

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ОТДЕЛЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУК  
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ  
МЦСЭИ "ЛЕОНТЬЕВСКИЙ ЦЕНТР"  
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

# **«Экономический рост, ресурсозависимость и социально-экономическое неравенство»**

**Материалы VI Всероссийской конференции**

**25-27 октября 2018 года**



Нестор-История  
Санкт-Петербург  
2018

УДК 33+519.8

ББК 65В6

Э40

**Э40 Экономический рост, ресурсозависимость и социально-экономическое неравенство** : Материалы VI Всероссийской конференции 25–27 октября 2018 года. – СПб. : Нестор-История, 2018. – 246 с.

ISBN 978-5-4469-1469-2

Сборник содержит материалы, представленные на VI Всероссийскую конференцию «Экономический рост, ресурсозависимость и социально-экономическое неравенство», проводимую Институтом проблем региональной экономики РАН, к которому 11 мая 2018 года был присоединен Санкт-Петербургский экономико-математический институт РАН, организовавший предыдущие пять Всероссийских конференций «Экономический рост, ресурсозависимость и социально-экономическое неравенство». Все материалы публикуются в авторской редакции.

*Проведение конференции и издание материалов  
осуществлено при поддержке  
Российского фонда фундаментальных исследований  
(проект № 18-010-20091-г).*

ISBN 978-5-4469-1469-2



**УДК 33+519.8  
ББК 65В6**

© Авторы статей, 2018  
© ФГБУН Институт проблем  
региональной экономики РАН, 2018  
© Издательство «Нестор-История», 2018

# Промышленная структура и социально-экономическое неравенство в моногородах<sup>1</sup>

*Е.А. Александрова, В.И. Иванова*

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»  
194100 г. Санкт-Петербург, ул. Кантемировская, д. 3а;  
e-mail: ea.aleksandrova@hse.ru, viivanova@hse.ru

*Ключевые слова:* моногорода, реальные заработные платы, промышленная структура, обрабатывающие производства

В данной работе проведен сравнительный анализ изменений социально-экономических индикаторов городов, отнесенных к монопрофильным, а также подвергнута критике существующая классификация моногородов.

В настоящее время в России насчитывается более 300 городов, отнесенных к монопрофильным, что составляет около трети от числа всех населенных пунктов, имеющих статус города. В монопрофильных городах проживает 18% городского населения России<sup>2</sup>.

Основная гипотеза, выдвинутая нами на основе предварительного анализа данных, заключается в том, что социально-экономическая ситуация в городах, отнесенных к монопрофильным, не демонстрирует значимо худших условий по сравнению с городами, не имеющими подобного статуса. Согласно статистическим данным, средние номинальные заработные платы работников организаций в монопрофильных городах превышали аналогичный показатель в прочих городах (рис. 1а) за период с 1996 по 2013 год<sup>3</sup>.

Номинальные заработные платы не учитывают покупательскую способность, поэтому нами были рассчитаны реальные заработные платы, отражающие стоимость регионального фиксированного набора товаров и услуг (рис. 1б). В работе [6] показано, что данный показатель может быть использован в качестве индикатора реального дохода на душу населения в городах. Следовательно, реальные доходы занятых в монопрофильных городах превышают аналогичный показатель в других городах, что позволяет выдвинуть предположение о наличии

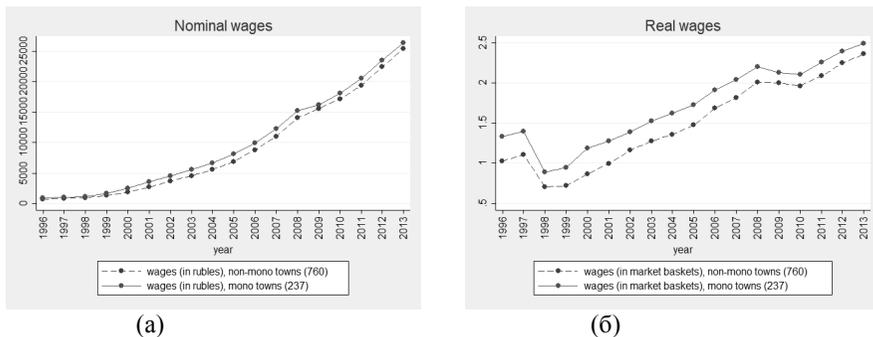
---

<sup>1</sup> Исследование финансировалось в рамках государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации "5-100".

<sup>2</sup> Расчеты произведены с использованием данных ресурса «Мультистат. Экономика городов России», показатель приведен на 2013 г.

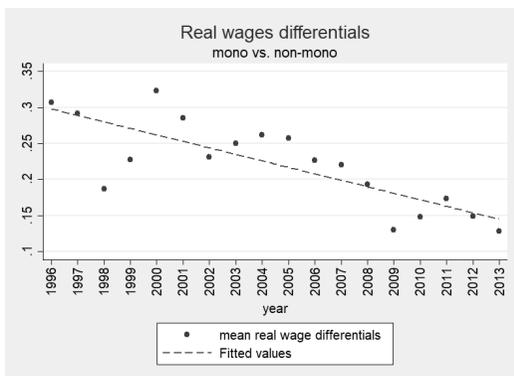
<sup>3</sup> Выбор временного периода обусловлен доступностью социально-экономических показателей.

«премии» в терминах реальной заработной платы за проживание в моногороде. Необходимо подчеркнуть, что эта гипотеза справедлива и для периодов экономических шоков, что подтверждает устойчивость выводов.



**Рис. 1.** Номинальные и реальные заработные платы.

Следует отметить, что размер «премии» занятых, проживающих в моногороде, в последние годы имеет тенденцию к снижению (рис. 2), следовательно, имеет место схождение реальных заработных плат в городах России.



**Рис. 2.** Динамика различий заработных плат.

В монографии [2] отмечается отсутствие единой, теоретически и методически проработанной системы оценки социально-экономического состояния моногорода. Также в литературе, посвященной количественному анализу ситуации в моногородах, неоднократно подчеркивается труднодоступность необходимых для анализа статистических индикаторов (см. например, [3] и

[4]). В частности, отсутствует систематизированная база данных о состоянии промышленности на уровне населенных пунктов, независимо от их размеров. Для восполнения отсутствующих показателей промышленности в населенных пунктах нами была предложена методология оценки диверсифицированности отраслевой структуры города с использованием детальных геокодированных данных о производственных предприятиях по всей России, подробное описание информационной базы приведено в работе [5].

Разработанная нами методология позволяет получить индекс отраслевой концентрации городских территорий с учетом различного размера населенного пункта. Полученные оценки индекса свидетельствуют о существенности различий в промышленной структуре в монопрофильных городах по сравнению с населенными пунктами, не имеющими подобного статуса. Как ни странно, монопрофильные города проявляют больший разброс в структуре отраслевой принадлежности предприятий обрабатывающей промышленности, что согласовано с результатами анализа рынков труда моногородов [1] о том, что более 2/3 городов утратили монопрофильность к 2016 г. Данное обстоятельство может являться сигналом о том, что либо присвоение статуса монопрофильного населенного пункта не в полной мере учитывает пространственное распределение экономической активности российской промышленности, либо среди городов, не имеющих подобного статуса, присутствует существенная доля городов с высокой концентрацией промышленных предприятий одного сектора.

### **Литература**

1. *Зубаревич Н.В.* Трансформация рынков труда российских моногородов // *Вестник Московского университета*. Серия 5: География. 2017. № 4. С. 38-43.
2. Развитие моногородов России: монография / колл. авт. под ред. д. э. н, проф. И.Н. Ильиной. М.: Финансовый университет, 2013. 168 с.
3. *Тимонин С.А.* Анализ и прогноз демографической ситуации в моногородах России // *Современные производительные силы. От догоняющего к опережающему развитию*. 2015. Т. 1. С. 98-114.
4. *Шаститко А.Е., Фатихова А.Ф.* Моногорода: опыт количественного анализа // *Балтийский регион*. 2016. Т. 8, № 2. С. 7-29.
5. *Aleksandrova E., Behrens K., Kuznetsova M.* Manufacturing (co) agglomeration in a transition country: Evidence from Russia. HSE WP, WP BRP 186/ EC/2018.
6. *Ivanova V.* Spatial convergence of real wages in Russian cities // *The Annals of Regional Science*. 2018. Vol. 61, № 1. P. 1-30.

# **Многокритериальная оптимизационная модель определения кредитно-инвестиционной политики развития промышленности большого города**

***В.А. Андреев, В.П. Кулеш***

ИПРЭ РАН, ул. Серпуховская, д. 38, Санкт-Петербург, 190013;  
andreev1940g@gmail.com;

*Ключевые слова:* устойчивое развитие, большой город, производственный комплекс, оптимизационная модель, открытая экономика

В предлагаемой работе сформулирована и исследована многокритериальная оптимизационная модель определения вариантов кредитно-инвестиционной политики устойчивого развития производственных комплексов большого города. Под устойчивым развитием здесь понимается развитие в условиях поддержания на заданном уровне состояния окружающей среды, а именно при заданных ограничениях на концентрации и объемы сбросов загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты.

Модель является дальнейшим развитием и обобщением разработанных и опубликованных моделей устойчивого развития экономики большого города [1-3]. Модель ориентирована на экономику Санкт-Петербурга.

При разработке предлагаемой модели использовалась предложенная Дугласом Нортон [4] и обобщенная Свэйлсом К.С. [5] модель региональной экспертной базы.

В модели город рассматривается как открытая для товаров и услуг система, состоящая из природной среды, рынков товаров, капиталов и труда, комплексов производственных предприятий и сферы услуг. Комплексы производственных предприятий рассматриваются как экономические системы, производящие продукцию. Внешние рынки предполагаются конкурентными<sup>1</sup>. Показатели, определяющие состояние сферы услуг и рынков труда рассматриваются как экзогенные.

Комплексы предприятий, продукция которых реализуется только на внутренних рынках, относятся к внутреннему сектору экономики города.

---

<sup>1</sup> Конкурентный рынок — рынок, на котором много покупателей и продавцов, поэтому каждый из них оказывает незначительное воздействие на рыночную цену. Предполагается, что цена товаров на внешних рынках не меняется на производственном периоде, рассматриваемом в модели.

Комплексы, продукция которых может реализоваться на внешних рынках, относятся к экспортному сектору.

В модели к экспортному сектору относится комплекс обрабатывающих предприятий. Этот комплекс рассматривается как система, состоящая из двух подсистем. Одна из подсистем (КОП1) производит продукцию, предназначенную для конечного и промежуточного потребления, а другая (КОП2) занимается производством продукции, предназначенной для создания активных основных фондов предприятий [6].

К внутреннему сектору относятся комплекс отведения и очистки сточных вод (КООСВ), комплекс водоснабжения (КВ), теплоэнергетический комплекс (ТЭК), осуществляющий производство и распределение тепла и горячей воды, строительный комплекс (СК), осуществляющий строительство жилых домов, промышленных зданий и сооружений, и тепло-электроэнергетический комплекс (ТЭЭК), осуществляющий генерацию электроэнергии и производство тепловой энергии. В модели ТЭЭК рассматривается как система, состоящая из подсистемы осуществляющей генерацию и распределение электроэнергии (ТЭЭКэ), и подсистемы производящей тепловую энергию (ТЭЭКт).

Предполагается, что производственные предприятия города могут приобретать продукцию, предназначенную для создания активных основных фондов (АОФ), на внутренних или внешних конкурентных рынках.

Продукция, предназначенная для пассивных основных фондов (ПОФ), производится СК и приобретается полностью на внутренних рынках.

Состояние производственных комплексов определяется для каждого года рассматриваемого периода системой следующих показателей:

- Объемы производимой продукции денежном или натуральном измерении.
- Объемы продукции, реализуемой на внешних рынках, комплексами обрабатывающих предприятий КОП1 и КОП2.
- Объемы электроэнергии, покупаемой городом на внешних рынках.
- Тарифы или цены для каждого из рассматриваемых видов продукции, производимой рассматриваемыми комплексами предприятий.

- Объемы собственных средств и объемы заемных средств, направленные на обновление и развитие основных фондов.

Допустимые состояния производственных комплексов должны удовлетворять следующим ограничениям:

- Ограничения на тарифы и цены для всех видов продукции, производимой рассматриваемыми комплексами предприятий.
- Ограничения на объемы производства для каждого из комплексов предприятий, определяемые
  - производственными возможностями (мощностями) предприятий;
  - конечным и промежуточным спросом на производимые предприятиями товары и услуги;
  - предложением трудовых ресурсов по категориям работников.
- Ограничения на объемы электроэнергии, которую город может покупать на внешних рынках.
- Ограничения на объемы собственных средств и объемы заемных средств, которые могут быть направлены на обновление и развитие основных фондов рассматриваемых комплексов предприятий.
- Ограничения на концентрацию основных видов загрязняющих веществ, содержащихся в сточных водах, сбрасываемых в ПВО, и на объемы сточных вод, сбрасываемых в ПВО.

Состояние каждого из рассматриваемых комплексов для каждого года рассматриваемого периода оценивается величиной создаваемой им добавленной стоимости. Состояние системы в целом оценивается суммой добавленных стоимостей, создаваемых входящими в нее комплексами. Оптимизация состояния системы осуществляется на подмножестве допустимых состояний, являющихся оптимальными по Парето [7].

Для оптимальных по Парето состояний добавленная стоимость любого из комплексов может быть им увеличена только за счет уменьшения добавленной стоимости хотя бы одного из остальных комплексов. Очевидно, что состояние

системы, в котором создаваемая добавленная стоимость достигает глобального максимума, является оптимальным по Парето.

Добавленная стоимость включает в себя прибыль предприятий и заработную плату работников и является показателем средств, которые могут быть направлены на потребление.

Кредитно-инвестиционная политика определяется объемами собственных средств и объемами заемных средств, которые должны быть направлены в течение каждого года рассматриваемого периода каждым из комплексов предприятий на обновление и развитие своих основных фондов.

Решение задачи определения оптимальных вариантов кредитно-инвестиционной политики сведено к решению нелинейных невыпуклых задач математического программирования.

Разработан вычислительный алгоритм для определения приближенного решения задачи определения оптимального варианта кредитно-инвестиционной политики. Кроме того разработан компьютерный вариант предлагаемой модели и проведена ее экспериментальная проверка. Показана возможность использования модели при решении задач формирования государственной кредитной политики развития производственного сектора экономики большого города.

### **Литература**

1. *Андреев В.А., Боголюбов И.Н., Кулеш В.П.* Формирование тарифной политики и определение вариантов распределения квот на воду и энергетические ресурсы, обеспечивающих устойчивое развитие промышленности большого города. // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета. Серия 7, вып.1, 2013.
2. *Андреев В.А., Боголюбов И.Н.* Разработка вариантов устойчивого развития водоснабжения, теплоснабжения и электроснабжения большого города при заданных темпах развития экспортного сектора // Финансы и бизнес. 2015. №3. С.96–110.
3. *Андреев В.А., Платонова Е.А.* Разработка и исследование многокритериальной оптимизационной модели устойчивого и сбалансированного развития внутреннего и экспортного секторов экономики большого города. Финансы и бизнес. 2016. №4.
4. *North Douglass C.* Location Theory and Regional Economic Growth // Journal of Political Economy. 1955. Vol. 63. № 3. P. 234–258.
5. *Свэйс Д.К.* Определение мультипликаторов экспортной базы региона в присутствии ресурсных ограничений: подход Норта // Пространственная экономика 2006. №1. С. 109–137.
6. *Касьянова Г.Ю.* Классификация основных средств и начисление амортизации. Изд-во АБАК, 2011.
7. *Подиновский В.В., Ногин В.Д.* Парето оптимальные решения многокритериальных задач М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы. 1982. 258 с.

## Развитие моделей спроса в розничной торговле с учетом высокой размерности пространства детерминант объема продаж<sup>1</sup>

***Е.А. Антипов***

НИУ ВШЭ – Санкт-Петербург  
194100, Кантемировская, дом 3, корпус 1, литера А  
e-mail: eantipov@hse.ru

*Ключевые слова:* машинное обучение, оценка спроса, прогнозирование продаж, розничная торговля, эконометрика, анализ данных.

Проблема эффективного использования ценовых и неценовых инструментов стимулирования спроса на  $i$ -й товар  $j$ -го магазина в момент времени  $t$  остается открытой и требует создания очень точных моделей спроса, позволяющих предсказать последствия назначения тех или иных цен и промо-акций на величину спроса не на один лишь только товар, а на все товары данной продуктовой категории, а также сколько-нибудь взаимосвязанных с ней категорий. Неоптимальные решения относительно проведения разнообразных промо-акций и распродаж вполне вероятно являются одной из причин вынужденного ухода с российского рынка многих предприятий розничной торговли, которые в последние годы не смогли выйти на положительную прибыль в условиях высокой конкуренции. Определение разумных параметров политики в отношении скидок и неценовых инструментов продвижения является сложнейшей и важнейшей научно-прикладной задачей. Классической моделью, используемой в литературе по математическим методам в маркетинге для прогнозирования продаж, оценки эластичности спроса по цене и по промо-мероприятиям является модель SCAN\*PRO (Wittink et al., 1988) и ее вариации, оцениваемые как обычным методом наименьших квадратов, так и более продвинутыми эконометрическими методами. Несмотря на учет в модели влияния цен и промо-акций как самого товара, так и одного или нескольких конкурентов, модель не может одновременно включить достаточное количество потенциально значимых эффектов в условиях огромного ассортимента современных магазинов (провалы спроса в недели после распродаж или промо-акций, отложенные эффекты промо-акций, эффекты изменения цен и промо-акций товаров из других продуктовых категорий и т.п.).

---

<sup>1</sup> Исследование выполняется за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-71-00119)

Нашей задачей является разработка многофакторной модели спроса на  $i$ -й товар  $j$ -го магазина в момент времени  $t$ . В *концептуальной модели* спроса на  $i$  товар в  $j$  магазине в момент времени  $t$  будут учтены следующие группы факторов:

- собственная цена товара (регулярная и со скидкой);
- цены товаров-конкурентов из той же категории;
- цены товаров из других продуктовых категорий;
- наличие промо-акций разного типа на сам товар;
- наличие промо-акций разного типа на товары конкуренты из той же категории;
- наличие промо-акций разного типа на товары конкуренты из других категорий;
- лаги всех указанных выше переменных (т.е. их значения в периоды  $t-1$ ,  $t-2$ ,  $t-3$  и т.д.);
- фиксированные эффекты магазина или характеристики магазина;
- сезонные факторы (месяц, день недели, выходные или праздничные дни);
- и другие.

В ходе анализа данных, путем оценки важности предикторов (по критерию среднего снижения показателя MSE при включении соответствующего предиктора в модель), будет сделан вывод о важности учета каждой из групп предикторов.

*Данные*, договоренности о получении которых были достигнуты с рядом российских и зарубежных ритейлеров, будут содержать сведения о еженедельных продажах не менее 10 товаров в нескольких продуктовых категориях в не менее чем 10 магазинах одной из розничных сетей не менее чем за 150 недель. Основная информация, доступная о каждом товаре в каждую неделю:

- UNITS – число проданных единиц;
- PRICE – цена;
- BASE\_PRICE – регулярная цена;
- FEATURE – промо-акция: продукт представлен в каталоге на этой неделе (1 – да, 0 – нет);
- DISPLAY – промо-акция: продукт представлен на отдельном стенде в торговом зале (1 – да, 0 – нет);

Помимо этого будут доступны также характеристики каждого магазина (на данный момент точный список уточняется) для использования их в объяснении гетерогенности ценовых эластичностей и промо-эластичностей спроса между разными магазинами одной сети. Будут выполнены необходимые преобразования для получения всех возможных на основе имеющихся данных детерминант спроса и проведен описательный анализ набора данных.

*Для моделирования продаж* будут использоваться методы, предполагающие встроенный в них функционал отбора переменных, за счет которого они могут справляться с проблемой высокой размерности пространства объясняющих характеристик (Cubist, Random Forest, Bayesian lasso, Boosted Smoothing Spline, Multivariate Adaptive Regression Spline, Elasticnet, Tree Models from Genetic Algorithms, Boosted Generalized Additive Model, glmnet, Generalized Linear Model with Stepwise Feature Selection и другие).

*Для оценки точности моделей* они строятся на основе не менее 10 различных регрессионных методов машинного обучения и традиционных подходов к моделированию спроса. Обучающая и тестовая выборки формируются на основе процедуры кросс-валидации, характерной для временных рядов: оценка точности моделей производится на основе анализа средней точности предсказаний, полученных на 2 недели вперед (например, в случае наличия данных за 150 недель недели от 1 до  $j$ , где  $j$  меняется от 100 до 148, используются для прогнозирования продаж в недели  $j+1$  и  $j+2$ ). При этом получается 49 предсказаний на 2 шага вперед, на основе которых будут рассчитаны различные меры точности предсказания.

*Для комбинирования предсказаний нескольких моделей:*

1. Модели оцениваются на обучающей выборке.
2. Получается предсказание по каждой модели.
3. Оценивается множественная линейная регрессия наблюдаемых значений на предсказанные каждой моделью, при этом используется принцип отбора оптимального подмножества регрессоров на основе минимизации информационного критерия Акайке, в результате чего предсказания отдельных моделей могут быть признаны незначимыми.

*Для оценки эффективности какой-либо промо-акции, опираясь на идеи синтетических контрольных групп Abadie and Gardeazabal (2003) и предложений, описанных Varian (2014) и Vajari et al. (2015), для каждой недели, на которой на продукт была промо-акция, осуществляется предсказание продаж на основе недель, на которых не было подобной промо-акции. Разность (абсолютная или процентная) между наблюдаемыми и предсказанными значениями будет служить мерой эффекта от промо-акций, приближенной к экспериментальной оценке. Эффективность промо-акций одного типа будет сопоставлена между разными брендами для формулирования рекомендаций отстающим производителям, а также между разными магазинами и продуктовыми категориями.*

*Для установления оптимальных цен и формирования списка товаров, на которые следует проводить промо-акцию, построенная модель применяется к новому набору данных, состоящему из нескольких десятков альтернативных сценариев (характеризуются тем же набором переменных, что и данные, использовавшиеся для построения модели, но входные значения переменных генерируются в соответствии с реалистичными сценариями, рассматриваемыми менеджментом фирмы). Полученные предсказания продаж (в штуках) умножаются на соответствующие значения наценки на соответствующие продукты для получения прогнозируемой прибыли от продаж. Определяется сценарий, которому соответствует максимальная прибыль на данной неделе (возможны вариации подхода, при которых сценарий задается характеристиками не одной недели, а нескольких недель, чтобы учесть возможные негативные последствия от максимизации прибыли в конкретную неделю).*

### **Литература**

1. *Abadie, A., & Gardeazabal, J.* (2003). The economic costs of conflict: A case study of the Basque Country. *American economic review*, 93(1), 113-132.
2. *Bajari, P., Nekipelov, D., Ryan, S. P., & Yang, M.* (2015). Machine learning methods for demand estimation. *American Economic Review*, 105(5), 481-85.
3. *Varian, H. R.* (2014). Big data: New tricks for econometrics. *Journal of Economic Perspectives*, 28(2), 3-28.
4. *Wittink, D.R., Addona, M.J., Hawkes, W.J., & Porter, J.C.* (1988). The estimation, validation, and use of promotional effects based on scanner data. Working paper, Johnson Graduate School of Management, Cornell University.

## Приоритизация побочных эффектов лекарственных средств с точки зрения их вклада в уменьшение удовлетворенности пациента<sup>1</sup>

*Е.А. Антипов, Е.Б. Покрышевская*

НИУ ВШЭ – Санкт-Петербург  
194100, Кантемировская, дом 3, корпус 1, литера А  
e-mail: eantipov@hse.ru, epokryshevskaya@hse.ru

*Ключевые слова:* удовлетворенность, побочные эффекты, лекарства, регрессия.

Наше исследование направлено на продвижение методов эффективной работы со свободно доступными онлайн-отзывами о фармацевтических препаратах. Методы анализа текстов отзывов пациентов активно развиваются последние 5 лет по мере роста объема данных, оставляемых пациентами в социальных сетях (Ginn et al., 2014; Liu and Chen, 2013). Однако мы рассматриваем не столько выявление побочных эффектов (описательный анализ), сколько проблему приоритизации побочных эффектов лекарств с точки зрения их влияния на удовлетворенность пациентов. Такая приоритизация позволит выяснить, с какими побочными эффектами нужно бороться в первую очередь, просвещая пациентов, внося корректировки в формулу препарата или разрабатывая схемы совместного приема препаратов, способных снизить интенсивность проявления этих побочных эффектов.

Мы используем данные 1302 отзывов о противовирусном препарате от гриппа Tamiflu с портала Askapatient.com. Из каждого отзыва были извлечены следующие сведения:

1. Рейтинг (минимум – 1, максимум – 5).
  2. Бинарный индикатор рейтинга 1 балл (равен 1, если Рейтинг=1, и 0 в остальных случаях).
  3. Побочные эффекты (текст).
  4. Пол (мужской/женский).
  5. Возраст (в годах).
- 25 побочных эффектов, упомянутых хотя бы в 6 отзывах, были извлечены из текстов отзывов. Кроме того, они были объединены в 5 групп: желудочно-

---

<sup>1</sup>Статья подготовлена в результате проведения исследования № 18-01-0077 в рамках Программы «Научный фонд Национального исследовательского университета „Высшая школа экономики“ (НИУ ВШЭ)» в 2018-2019 гг. и в рамках государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации «5-100».

кишечные, невропсихиатрические, боль в теле, головная боль и кожные проблемы. Упоминание побочных эффектов было закодировано с помощью нолей и единиц.

Нами были построены бинарные и порядковые логистические регрессии с рейтингом и бинарным индикатором рейтинга 1 балл в качестве зависимых переменных (Таблица 1). При построении регрессий использовалось как включение всех регрессоров сразу, так и метод пошагового удаления и включения регрессоров.

При прочих равных условиях, среди всех типов побочных эффектов невропсихиатрические и болевые синдромы в теле наиболее значимы, основываясь на z-статистиках. Примечательно, что желудочно-кишечные проблемы влияют на рейтинг, но не на вероятность выставления оценки в 1 балл из 5. Результаты пошаговых регрессий согласуются с результатами регрессий с полным набором регрессоров.

**Таблица 1.** Оценки параметров регрессионных моделей

	(1.1)		(1.2)		(1.3)		(1.4)	
	Бинарный индикатор рейтинга 1 балл		Бинарный индикатор рейтинга 1 балл (пошаговый отбор)		Рейтинг		Рейтинг (пошаговый отбор)	
Мужчина	0.974	(-0.21)			1.098	(0.82)		
Возраст	0.994*	(-1.74)	0.994*	(-1.71)	1.006*	(1.79)		
Желудочно-кишечные	1.183	(1.35)			0.712***	(-2.94)	0.689***	(-3.28)
Невропсихиатрические	2.358***	(7.36)	2.379***	(7.48)	0.382***	(-8.79)	0.376***	(-8.98)
Боль в теле	1.983***	(4.03)	2.027***	(4.19)	0.409***	(-5.56)	0.406***	(-5.62)
Головная боль	1.059	(0.34)			0.813	(-1.36)		
Кожные проблемы	1.589**	(2.33)	1.554**	(2.23)	0.478***	(-3.91)	0.473***	(-3.99)
Наблюдений	1302		1302		1302		1302	
Псевдо- $R^2$	0.047		0.046		0.039		0.038	

Представлены экспоненты коэффициентов (т.е. отношения шансов);

В скобках представлены z-статистики

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Регрессии с конкретными побочными эффектами в качестве объясняющих переменных позволили сделать более конкретные выводы (таблицы с оценками опущены для экономии места). Выяснилось, что ни пол, ни возраст не оказывают значимого влияния на удовлетворенность. Наиболее значимыми являются эффекты нервозности/страха, плача, галлюцинаций и боли в теле. В частности, упоминание

в отзыве такой проблемы как рвота, повышает шансы выставления лекарству минимального рейтинга в 2.163 раза. При этом нет необходимости уделять первоочередное внимание побочным эффектам, которые незначимы во всех построенных моделях (такие как тошнота, диарея, бессонница, усталость и т.д.).

Ключевыми ограничениями использования онлайн-контента являются небольшое количество отзывов для некоторых препаратов, а также сомнительная надежность отзывов (проблема подделки отзывов). Однако, в целом, исследования показывают высокую адекватность информации, получаемой из медицинских интернет-источников (Adusumalli et al., 2015).

## **Литература**

1. *Adusumalli, S., Lee, H., Hoi, Q., Koo, S.-L., Tan, I.B., Ng, P.C.*, 2015. Assessment of web-based consumer reviews as a resource for drug performance. *J. Med. Internet Res.* 17.
2. *Ginn, R., Pimpalkhute, P., Nikfarjam, A., Patki, A., O'Connor, K., Sarker, A., Smith, K., Gonzalez, G.*, 2014. Mining Twitter for adverse drug reaction mentions: a corpus and classification benchmark, in: *Proceedings of the Fourth Workshop on Building and Evaluating Resources for Health and Biomedical Text Processing.*
3. *Liu, X., Chen, H.*, 2013. Smart Health: International Conference, ICSH 2013, Beijing, China, August 3-4, 2013. *Proceedings*, in: Zeng, D., Yang, C.C., Tseng, V.S., Xing, C., Chen, H., Wang, F.-Y., Zheng, X. (Eds.). Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 134-150. doi:10.1007/978-3-642-39844-5\_16.

### **Оценка сдвигов в пространственном распределении производства лесопромышленной продукции в России**

***Н.Е. Антонова***

ФГБУН Институт экономических исследований Дальневосточного отделения РАН  
680042, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 153;  
e-mail: antonova@ecrin.ru

*Ключевые слова:* лесопромышленное производство, федеральные округа, институциональные изменения, степень использования древесины.

Начиная с 2007 г. в Российской Федерации произошли изменения в лесоэкспортной и лесопромышленной политике, направленные на увеличение производства продукции с высокой добавленной стоимостью. Среди изменений, которые оказали существенное влияние на параметры лесного комплекса, можно назвать повышение таможенного экспортного тарифа на необработанную древесину, а также предоставление преференций при реализации инвестиционных проектов по развитию деревопереработки (механизм приоритетных инвестиционных проектов).

Пространственная организация лесного комплекса России обусловлена неравномерностью распределения лесных ресурсов, близостью внутренних и внешних рынков сбыта лесопромышленной продукции, историческим опытом размещения лесопромышленных производств, наличием инфраструктуры. Различное действие этих факторов определяет особенности реагирования региональных лесных комплексов на внедрение институциональных изменений.

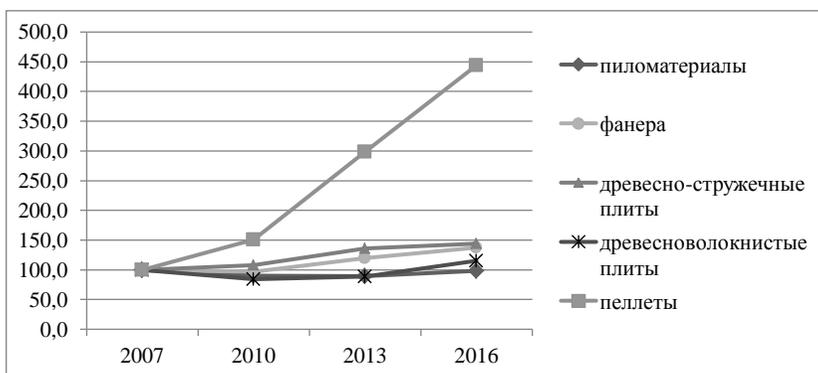
Цель публикации состоит в анализе пространственных сдвигов в лесопромышленном производстве под влиянием системных институциональных изменений в отрасли в последнее десятилетие. Период исследования охватывает 2007-2016 гг. – период активизации государственной политики в отношении лесного комплекса с целью стимулирования развития деревообрабатывающей отрасли. Объектом исследования является лесной комплекс на национальном уровне и уровне федеральных округов. Рассматриваются семь федеральных округов (ФО), исключая Северо-Кавказский ФО, показатели производства лесопромышленной продукции которого учтены в аналогичных показателях Южного ФО. К перерабатывающему сегменту в лесном комплексе относятся целлюлозно-бумажная и деревообрабатывающая отрасли. В данной работе рассматривается только деревообработка, поскольку именно в ней наиболее активизировалась деятельность по реализации инвестиционных проектов в последнее десятилетие.

Одной из целевых установок Стратегии развития лесного комплекса до 2020 г. и других отраслевых программных документов явилось стимулирование совершенствования структуры и роста объемов лесопромышленного производства, увеличения выпуска продукции с высокой добавленной стоимостью.

Предоставляемые отраслевые преференции в виде безаукционного получения лесосырьевых участков и льгот по плате за лесные ресурсы, так же как и высокие экспортные пошлины на необработанную древесину должны были способствовать увеличению переработки сырья за счет создания новых деревообрабатывающих производств, модернизации уже действующих предприятий с наращиванием выпуска продукции деревообработки. Одни регионы оказались более, другие менее подготовлены к такому технологическому обновлению

с точки зрения возможностей привлечения инвестиций в отрасль, содействия региональных властей, наличия разработанных инвестиционных проектов, квалифицированных кадров, спроса на новую продукцию на внутренних и внешних рынках. Очевидно, все это должно было повлиять на скорость и масштабы наращивания продукции деревообработки, увеличение использования сырья в регионах, и соответственно, привести к изменениям в региональных пропорциях лесопромышленной продукции с высокой добавленной стоимостью.

Судя по динамике показателей производства продукции деревообработки, произошло некоторое увеличение объемов производства, а по пеллетам (древесным гранулам) рост оказался значительным (рис. 1). Чтобы судить об увеличении продукции деревообработки в целом, надо принимать в расчет два обстоятельства: структуру продукции и исходную базу производства.



*Источник:* рассчитано по данным Росстата

**Рис. 1.** Динамика темпов роста физических объемов продукции деревообработки в России к 2007 г., %

В структуре<sup>1</sup> предложения продукции деревообработки как лидировали, так и лидируют пиломатериалы, доля которых за этот период лишь немного понизилась – с 69% в 2007 до 60% в 2016 году. Учитывая, что за эти годы объем производства этого основного вида продукции деревообработки не изменился и даже произошло его некоторое сокращение, то говорить о глобальном наращивании выпуска

<sup>1</sup> Расчет структуры продукции деревообработки выполнен путем перевода физических объемов разных видов продукции (пиломатериалы, древесно-стружечные и древесноволокнистые плиты, фанера, пеллеты) в эквиваленты круглого леса с помощью стандартных нормативов расхода сырья для производства каждого вида продукции.

продукции с добавленной стоимостью не приходится. Производство фанеры занимает не столь значительную долю в продуктовой структуре российской деревообрабатывающей промышленности, тем не менее, этот сегмент постепенно увеличивается (с 12 до 14 % за 2007-2016 гг.) благодаря росту внешнего спроса. Доля древесно-стружечных плит (ДСП) также увеличилась – с 13 до 19 % – за счет существенного роста объемов производства (на 144 % за 2007-2016 гг.). Производство пеллет является новым видом продукции для российского лесного комплекса, и при низкой стартовой базе большой рост объемов, и хотя доля пеллет в продукции деревообработки остается небольшой, немного более 5 %, но ее рост составил 4 раза.

Что касается пространственного распределения производства продукции деревообработки, то принимая во внимание, что Северо-Западный и Сибирский федеральные округа были и остаются лидерами национального лесного комплекса – на их долю приходится 56% производимой продукции деревообработки и 67% необработанной древесины (табл. 1) – тенденции в этих округах во многом определяют общероссийские тенденции лесного комплекса.

**Таблица 1** – Изменение доли федерального округа в производстве физических объемов продукции деревообработки (в эквивалентах круглого леса) и необработанной древесины за 2007-2016 гг., %

	продукция деревообработки			необработанная древесина		
	2007	2016	изменение доли ФО	2007	2016	изменение доли ФО
РФ	100	100		100	100	
Центральный	17,2	18,4	1,2	9,4	7,8	-1,7
Северо-Западный	29,0	28,9	-0,1	29,2	30,7	1,5
Южный	1,4	1,1	-0,4	0,5	0,4	-0,1
Приволжский	16,5	15,3	-1,1	12,1	13,2	1,1
Уральский	6,8	4,0	-2,9	5,8	2,6	-3,2
Сибирский	25,0	27,4	2,4	30,8	36,4	5,6
Дальневосточный	4,0	4,9	0,9	12,1	9,0	-3,1

**Источник:** рассчитано по данным Росстата

Одновременно с увеличением производства продукции деревообработки происходило сокращение производства необработанной древесины, что также повлияло на региональные пропорции лесного комплекса. Обращает на себя внимание увеличение долей Сибирского и Северо-Западного ФО в производстве необработанной древесины. Во многом это объясняется тем, что в 2012 г. было

принято постановление Правительства РФ о введении экспортных квот на поставку необработанной древесины из ели и сосны по сниженным пошлинам (для ели 13%, для сосны – 15%, при том, что по остальным хвойным породам пошлины остались на уровне 25%) [2]. От этого решения правительства выиграли лесозаготовители из Северо-Западного и Сибирского ФО, что сказалось на росте объемов лесозаготовок в них, особенно в последнем. То есть, можно сделать вывод, что в производстве необработанной древесины произошел пространственный сдвиг в пользу округов-лидеров. Соответственно, произошло общее, хотя и незначительное (менее 2% за десять лет), увеличение производства необработанной древесины в национальном масштабе, но на фоне показателей предыдущего десятилетия заготовительная отрасль демонстрировала признаки стагнации.

Чтобы оценить качественные изменения в пространственной структуре деревообрабатывающей отрасли, нами был использован показатель «изменение степени переработки древесины» (рис. 2). Он рассчитан как отношение произведенного объема различных видов продукции деревообработки, выраженного в эквивалентах круглого леса, к объему необработанной древесины. В экономических терминах его можно интерпретировать как коэффициент интенсивности структуры, который показывает, какое количество продукции обрабатывающих и перерабатывающих отраслей получается из единицы продукции добывающих отраслей [3].



**Рис. 2.** Показатели степени использования древесины на национальном и федеральном уровнях в 2007 и 2016 гг., %

*Источник:* рассчитано по данным Росстата.

*Примечание:* Южный ФО не рассматривался, так как незначительных объемов заготовки древесины его деревообрабатывающие предприятия работают на завозном сырье.

В стране в целом показатель использования древесины за 2007-2016 гг. вырос на 7,7 процентных пункта и составил 55,6% в 2016 году. По федеральным округам этот показатель сильно различался – он изначально был выше общероссийского в Центральном, Уральском и Приволжском ФО, и в дальнейшем в первых двух ФО его рост оказался более существенным. Но этот рост нужно корректировать с учетом произошедшего сокращения объемов заготовки древесины, что, произошло в Центральном, Уральском и Дальневосточном округах (за 2007-2016 гг. произошло падение объемов заготовки древесины на 16, 55 и 25%, соответственно).

В Северо-Западном и Сибирском ФО степень переработки древесины выросла незначительно. По сути, в этих многолесных регионах не произошло существенного отклика лесных комплексов на институциональные решения по стимулированию наращивания доли продукции деревообработки.

Для иллюстрации изменения показателя степени использования древесины (рис. 3) использован относительный индекс структурных сдвигов [1], который был рассчитан по стандартной формуле

$$I_i^{\text{СИД}} = (P_i^t - P_i^0) / P_i^0, \quad (1)$$

где  $I_i^{\text{СИД}}$  – индекс структурного сдвига по степени использования древесины (СИД) в  $i$ -м федеральном округе;  $P_i^t$  и  $P_i^0$  – значение показателя степени использования древесины в году  $t$  и базисном году в  $i$ -м федеральном округе;  $i = 1, \dots, 7$ . Если  $I_i > 0$ , то структурный сдвиг положительный, если  $I_i < 0$ , то отрицательный.

Отрицательный показатель только по Приволжскому округу, но в этом ФО, занимающем в российском лесном комплексе четвертое место по производству продукции деревообработки, показатель использования древесины изначально был одним из самых высоких в стране (63,8% в 2007 г.). Поэтому его небольшое снижение все равно оставило ФО в лидерах. Справедливости ради нужно отметить, что Приволжский ФО нарастил за эти годы мощности по производству фанеры и целлюлозы<sup>1</sup>. Но поскольку определяющим видом продукции в структуре

---

<sup>1</sup> Хотя в данной статье не рассматривается целлюлозно-бумажная промышленность, но отметим, что в Приволжском ФО за эти годы в более чем в 4 раза возросло производство товарной целлюлозы, что оказало положительное влияние на параметры лесного комплекса России с позиций увеличения продукции с добавленной стоимостью.

деревообработки являются пиломатериалы, то именно они оказывают влияние на показатели структурных сдвигов.



**Источник:** рассчитано по данным Росстата.

**Рис. 3.** Индексы структурных сдвигов по степени использования древесины по Российской Федерации и в федеральных округах за 2007-2016 гг.

Самый значительный структурный сдвиг произошел в Дальневосточном ФО, что объясняется низким «стартовым уровнем» – в 2007 г. доля переработки древесины в округе была не более 20%, а кроме того, сильным сокращением заготовки древесины.

Таким образом, можно констатировать, что за прошедшие десять лет произошли несущественные позитивные изменения в национальном лесном комплексе с позиций увеличения доли продукции с высокой добавленной стоимости. Сохранилась лидирующая роль продукции невысокого передела (пиломатериалов), причем во всех федеральных округах. Во многом это обусловлено тем, что из-за экспортной ориентированности российского лесного комплекса институциональное воздействие на него нейтрализуется более существенным влиянием фактора внешнего спроса: основными экспортными продуктами российского лесного комплекса продолжают оставаться необработанная древесина (хотя и в значительно меньших объемах), пиломатериалы и целлюлоза, то есть, по сути, сырье и полуфабрикаты.

Преодолеть это влияние невозможно, но максимально учитывать необходимо, если мы хотим развивать высокотехнологичную отрасль. Поэтому система предпочтений со стороны государства, включая налоговые, бюджетные, таможенные и другие инструменты для развития деревопереработки, должна учитывать необходимость стимулирования отечественного лесного бизнеса встраиваться в международные кооперационные связи также и с продукцией с более высокой добавленной стоимостью, а не только с сырьем и полуфабрикатами.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №18-010-00312.*

### **Литература**

1. Красильников О.Ю. Структурные сдвиги в экономике. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2001.
2. О тарифных квотах на отдельные виды лесоматериалов хвойных пород, вывозимых за пределы территории РФ и территории государств-участников соглашений о Таможенном союзе. Постановление Правительства РФ №779 от 30.07.2012.
3. Сухарев О.С. Оценка структурных сдвигов в экономике России. Статья в открытом архиве. № 20131024. Место депонирования: Институт экономики РАН. Дата депонирования: 10.10.2013 [https://inecon.org/docs/Sukharev\\_seminar\\_20131024.pdf](https://inecon.org/docs/Sukharev_seminar_20131024.pdf)

### **Об исполнении прогноза на 2017 год добычи природного газа Газпромом из месторождений Тюменской области**

***А.А. Афанасьев, О.С. Пономарева***

ЦЭМИ РАН, 117418, Москва, Нахимовский проспект, 47; e-mail: aanton@cemi.rssi.ru  
*Ключевые слова:* ПАО "Газпром", добыча природного газа, Тюменская область, прогнозирование.

### ***К 55-летию начала добычи газа в Тюменской области***

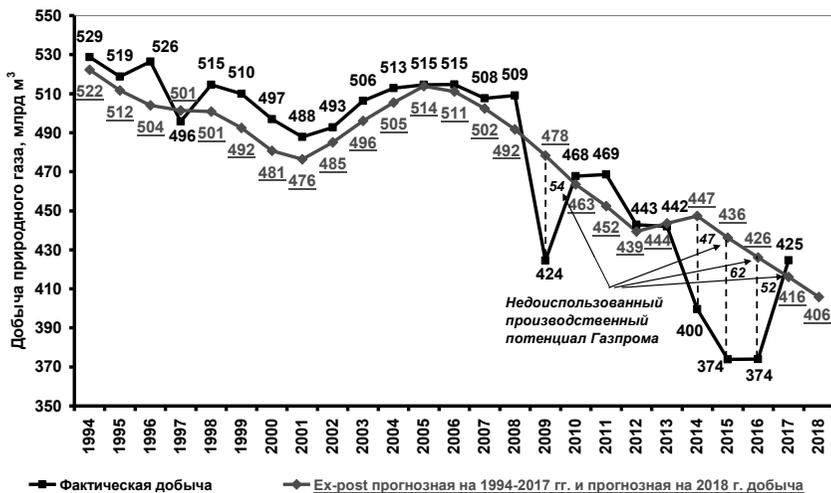
В работе (Афанасьев, 2014) на основании эконометрического исследования производственной функции добычи природного газа Газпромом (без учета группы "Газпром нефть") из месторождений Тюменской области во временных промежутках 1985-2013 гг. было обосновано, что с 1985 г. газодобывающий комплекс Газпрома Тюменской области (где добывается 92% газа концерна) имеет устойчивые цели стратегического развития. Этот важный вывод был сделан на основе того, что значения *ex-post* прогнозной добычи газа у степенно-показательной функции вида

$$G_t = e^{\alpha_0} \cdot \bar{\Phi}_{t-1(1990)}^{\alpha_1 + \alpha_2 G_{1963t-2}}, \quad (1)$$

коэффициенты которой  $\alpha_i$  оценены методом наименьших квадратов по советским (1985-1991 гг.) и постсоветским данным (1985-1993 гг.), не только довольно близки к фактической добыче в течение в 1992-2013 гг. (кроме 2009 г.), но и почти везде повторяют их динамику.  $G_t$  — валовая добыча природного газа в году  $t$ ,  $\bar{\Phi}_{t(1990)}$  — среднегодовая стоимость основных промышленно-производственных фондов основного вида деятельности (в сопоставимых ценах 1990 г.) в году  $t$ ,  $G_{1963,t-1}$  — накопленная добыча природного газа с года начала промышленной добычи (1963 г.) по год  $t-1$ ,  $t$  — время (год).

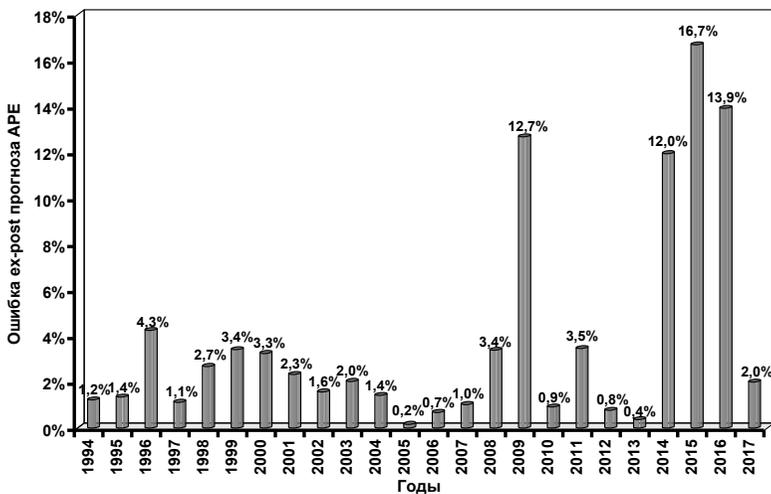
Следует отметить, что существенные отклонения траектории фактической добычи газа Газпромом из месторождений Тюменской области от траектории *ex-post* прогнозной добычи (которую можно рассматривать как траекторию стратегического развития, определенную целями 1985 года) происходили в 2009 и 2014-2016 гг., что в значительной степени было вызвано сокращением внешнего и внутреннего спроса на российский газ вследствие мирового финансово-экономического кризиса 2009 г. и внешнеэкономических и внешнеполитических ограничений, с которыми столкнулось народное хозяйство России с 2014 г. (Афанасьев, 2017). В 2014-2016 гг. недоиспользованный производственный потенциал добычи газа Газпромом в Тюменской области составил 50-60 млрд м<sup>3</sup> в год (Афанасьев, 2017). Прогнозное на 2017 г. значение валовой добычи природного газа газодобывающим комплексом Газпрома Тюменской области по функции (1), исследованной во временных промежутках 1985-1993 гг., составило 416,1 млрд м<sup>3</sup> (см. (Афанасьев, 2017) и рис. 1).

Ситуация кардинально изменилась в 2017 г. (рис. 1). По уточненным данным компании, фактическая валовая добыча газа Газпромом (без Газпром нефти) из месторождений Тюменской области в 2017 г. выросла до 424,6 млрд м<sup>3</sup>, т.е. на 50,6 млрд м<sup>3</sup> по сравнению с 2016 г., когда было добыто с 374 млрд м<sup>3</sup> газа (Технико-экономические показатели, 2017). Таким образом, ошибка *ex-post* прогноза *АРЕ* на 2017 г. по функции (1), исследованной в 1985-1993 гг., составила 2,0% или 8,5 млрд м<sup>3</sup> в абсолютном выражении (рис. 2). По этой же функции, исследованной в 1985-1991 гг. (Афанасьев, 2014) ошибка составила 4,2% или 18 млрд м<sup>3</sup> в абсолютном выражении (прогнозное значение на 2017 г. — 442,6 млрд м<sup>3</sup>, см. рис. 3 и 4).

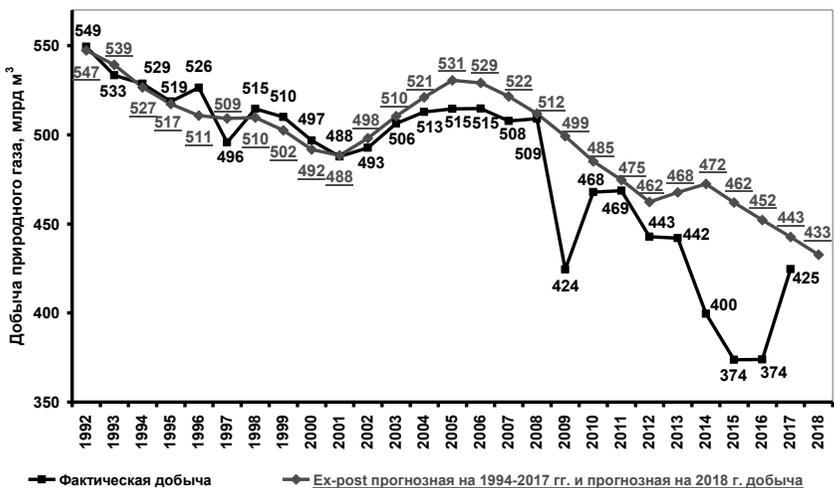


**Источник:** (Афанасьев, 2017) и уточненные данные группы Газпром за 2017 г.

**Рис 1.** Фактические (с уточнениями), *ex-post* прогнозные на 1994-2016 гг. и прогнозные на 2017-2018 гг. объемы валовой добычи природного газа (производственного потенциала) Газпромом (без Газпром нефти) в Тюменской области по функции (1), исследованной во временном промежутке 1985-1993 гг.

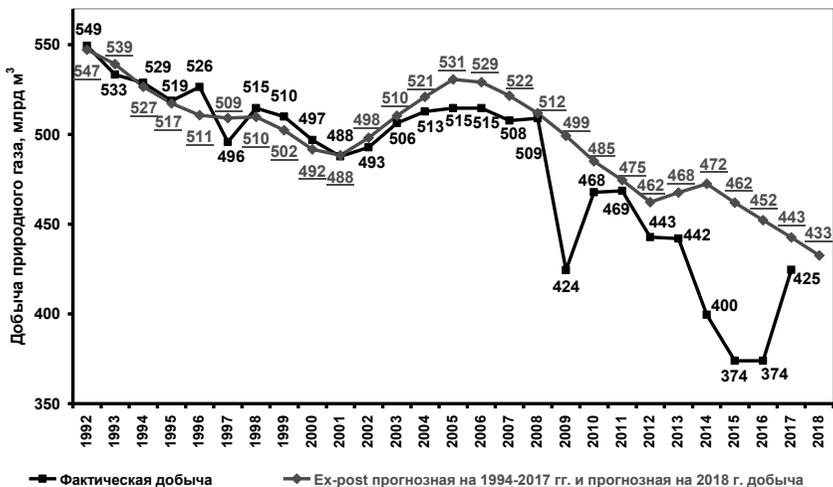


**Рис. 2.** Уточненные ошибки прогноза на 2017 г. и *ex-post* прогноза на 1994-2016 гг. валовой добычи природного газа Газпромом (без Газпром нефти) в Тюменской области по функции (1), исследованной во временном промежутке 1985-1993 гг.



**Источник:** (Афанасьев, 2017) и уточненные данные группы Газпром за 2017 г.

**Рис. 3.** Фактические (с уточнениями), *ex-post* прогнозные на 1992-2016 гг. и прогнозные на 2017-2018 гг. объемы валовой добычи природного газа Газпром (без Газпром нефти) в Тюменской области по функции (1), исследованной во временном промежутке 1985-1991 гг.



**Рис. 4.** Уточненные ошибки прогноза на 2017 г. и *ex-post* прогноза на 1992-2016 гг. валовой добычи природного газа Газпром (без Газпром нефти) в Тюменской области по функции (1), исследованной во временном промежутке 1985-1991 гг.

Таким образом, в 2017 г. российский Газпром (без учета Газпром нефти) задействовал значительную часть (50 млрд м<sup>3</sup>) своего недоиспользованного в предшествующие три года производственного потенциала в добыче природного газа из месторождений Тюменской области, а его газодобывающий комплекс вернулся к траектории стратегического развития, предопределенной руководством концерна еще в 1985-1993 гг.

### **Литература**

- Афанасьев А.А.* Прогнозирование добычи природного газа ПАО «Газпром» и его производственного потенциала в условиях внешнеэкономических ограничений // Экономика и математические методы. — 2017. — Том 53. — № 4. — С. 26-35.
- Афанасьев А.А.* Устойчивость стратегических целей – необходимое условие развития Газпрома как глобальной энергетической компании // Газовая промышленность. — 2014. — Вып. 704. — С. 10-20.
- Технико-экономические показатели добычи газа, газового конденсата и нефти Группы Газпром в 2016 г. / Экономика-статистический обзор. — М.: ООО «НИИГазэкономика», 2017. — 48 с.

### **Региональные аспекты развития рынка труда Республики Узбекистан**

***М.А. Ахмедова***

Институт прогнозирования и макроэкономических исследований  
при Кабинете Министров Республики Узбекистан; e-mail: amuhabbat@inbox.ru

*Ключевые слова:* рынок труда, баланс трудовых ресурсов, занятость, безработные, трудовые ресурсы, отраслевая занятость

Баланс трудовых ресурсов (БТР) показывает результат комплексного изучения состава и использования трудовых ресурсов республики, который объединяет всю имеющуюся информацию о рынке труда, раскрывает не только источники формирования рабочей силы, но и отражает основные связи и пропорции в распределении трудовых ресурсов по отраслям экономики. БТР состоит из двух взаимосвязанных разделов: в первом разделе указаны ресурсы, во втором – их распределение. Прогноз БТР строится с учетом прогноза социально-экономического развития страны на соответствующий период. При этом при его разработке на основе результатов расчета численности трудовых ресурсов в прогнозном периоде и распределении трудовых ресурсов делается оценка сбалансированности трудовых ресурсов в данный период.

*Ресурсная часть прогноза БТР.* Согласно методике расчета, численность трудовых ресурсов в прогнозном периоде определяется исходя из численности постоянного трудоспособного населения трудоспособного возраста, работающих лиц за пределами трудоспособного возраста.

Среднегодовая численность населения Республики Узбекистан к началу 2015 года составила более 31,2 млн чел., среднегодовой темп прироста – 1,7%. Согласно прогнозам, в 2020 году среднегодовая численность постоянного населения республики составит 33,7 млн. Численность трудовых ресурсов в 2020 году увеличится в 1,1 раза и составит 19,7 млн. При этом ежегодный прирост населения в трудоспособном возрасте составит 1,1%, а его доля в общей численности населения составит 59,6% в 2020 году против 61,5% в 2015 году.

Вместе с тем, в период 2016-2020 годов ожидается умеренный рост численности работающих пенсионеров, который обусловлен ежегодным увеличением численности населения переходящих в пенсионный возраст (в среднем 10,2 тыс. чел. или ежегодный прирост 4,6%), а также дальнейшим развитием малого бизнеса и частного предпринимательства в стране.

*Распределительная часть прогноза БТР.* В данной части отражается численность занятых в экономике по ее основным отраслям и безработных. Согласно методике, численность занятого населения была получена с помощью демографических и экономических факторов, по результатам модели было выявлено, что в условиях Узбекистана на занятость населения оказывают влияние в первую очередь демографические факторы (основная причина этого высокая численность населения в трудоспособном возрасте). Для поступательного развития экономики республики и решения Программных задач по достижению указанных целевых показателей, ожидается увеличение численности занятого населения до 14,2 млн человек в 2020 году.

В соответствии с целевыми параметрами долгосрочного развития Республики Узбекистан к 2030 году объем ВВП ожидается увеличить не менее чем в 2 раза. При этом за счет кардинальных структурных преобразований должен быть обеспечен ускоренный рост промышленности с доведением ее доли в ВВП до 40% против 33,5% в 2015 году, а доля сельского хозяйства снижена с 16,6 до 8–10%<sup>1</sup>. Учитывая эти приоритетные направления развития экономики, структура занятости населения будет меняться в сторону увеличения занятых в промышленности и сокращения в сельском хозяйстве. Также при корректировке

---

<sup>1</sup>Заседание Кабинета Министров, посвященное итогам социально-экономического развития страны в 2015 году и важнейшим приоритетным направлениям экономической программы на 2016 год.

прогнозных показателей отраслевой занятости была изучена политика занятости стран, доходы которых составляют более 5 тыс. долларов на душу населения (страны эталоны), так как в приоритетах развития экономики Узбекистана планируется достичь уровня развития этих стран.

При экспертной оценке прогнозной численности занятых в промышленности также учитывались отраслевые программы развития промышленности, такие как Программа мер по обеспечению структурных преобразований, модернизации и диверсификации производства на 2015–2019 годы (УП-4707 от 4 марта 2015 г.), Программа локализации производства готовой продукции, комплектующих изделий и материалов на 2015–2019 годы (ПП-2298 от 11 февраля 2015 г.). В результате, доля занятых в промышленности к 2020 году увеличится в 1,1 раза и составит 14%.

Как отмечалось выше, согласно целевым параметрам планируется уменьшить долю сельского хозяйства до 8-10%, соответственно, доля занятых в этой отрасли будет сокращаться с 27,6% в 2015 году до 26% в 2020 году (в 0,9 раза). При этом резкого сокращения не ожидается, что связано с высокой численностью занятых в сельской местности и дальнейшей потребностью в кадрах данной отрасли в связи происходящим разукрупнением фермерских хозяйств. Также важно учитывать, что резкое высвобождение рабочей силы из сельского хозяйства может способствовать увеличению числа безработных и трудовой миграции.

В 2015 году сфера услуг обеспечила более половины прироста ВВП. В 2015 г. ее доля достигла 54,5, против 49% в 2010 году. В этой сфере работает более половины всего занятого населения<sup>1</sup>. В Программе развития сферы услуг на 2016–2020 годы планируется ускоренное развитие сферы услуг за счет структурных преобразований, развития инженерно-коммуникационной и дорожно-транспортной инфраструктуры, внедрения в отраслях современных информационно-коммуникативных технологий, а также обеспечение технических возможностей доступности населения к сети телекоммуникаций, предоставление на их основе качественных услуг, полный переход на цифровые системы телефонной связи и телевидения, доведение к 2020 году доли услуг связи и информатизации

---

<sup>1</sup> То же.

в экономике республики до 2,5%, развитие финансовых услуг с внедрением новейших электронных, платежных технологий, дальнейшее развитие высокотехнологичных услуг в сфере здравоохранения.

Учитывая приоритетные направления развития сферы услуг в 2020 году, доля занятых в ней составит 60% против 59,6% в 2015 году. Занятость населения в основном будет расти в таких отраслях, как строительство, транспорт, связь, торговля и общепит. В образовании и здравоохранении будет незначительное сокращение доли занятых. Так как в последние годы наблюдается переизбыток подготовленных кадров в данной сфере, многие из них не трудоустраиваются. Целесообразно улучшить качество работающих кадров в этой отрасли путем повышения квалификации.

В отраслях ЖКХ, финансы и кредит численность занятых будет стабильно расти. Так, доля занятых в строительстве в 2020 году увеличится почти в 1,1 раза и составит 10,4% против – 9,6% в 2015 году, транспорте и связи – 6,2% против 5,4%, торговле и общественном питании – сохранится на 11,3%. Вместе с тем, ожидается снижение доли занятых в здравоохранении с 7,1% до 6,6%, образовании и науке с – 12,6% до 11,6%. По остальным отраслям – финансы и кредит, а также ЖКХ доля занятых останется на том же уровне – 0,5% и 3,8% соответственно.

В 2020 году численность учащихся в трудоспособном возрасте, обучающихся с отрывом от работы, составит 1923,0 тыс. чел. (рост на 1% к 2015 г.), численность данной категории лиц будет увеличиваться за счет увеличения численности обучающихся в образовательных учреждениях.

Численность прочих категорий населения в трудоспособном возрасте, не занятых в экономике, будет расти стабильно, в 2020 году вырастит в 1,1 раза и составит 3171,6 тыс. чел.

Согласно прогнозным оценкам, численность лиц, нуждающихся в трудоустройстве, объединяющая указанные категории населения, в среднесрочной перспективе не претерпит значительных колебаний и будет слегка возрастать, тем не менее, уровень безработицы (ищущие работу к экономически активному населению) в 2020 году сохранится на стабильно низком 5%-м уровне. Как отмечалось выше, основной причиной этого является высокая численность

трудоспособного населения в трудоспособном возрасте, которая ежегодно увеличивается в среднем на 270 тыс. чел (с 2015-2020 годы).

По прогнозным оценкам, в среднесрочном периоде с 2016 по 2020 годы дисбаланс трудовых ресурсов Республики Узбекистан будет сокращаться и к 2020 году величина его составит 383,3 тыс. чел. Это говорит о том, что имеется достаточное количество трудовых резервов, которое не задействовано в трудовой деятельности. Следовательно, это усиливает потребность в новых рабочих местах.

Таким образом, с помощью методики и экспертной оценки были получены прогнозные показатели баланса трудовых ресурсов до 2020 года. Если экономика республики будет расти такими же темпами, как последние 5–6 лет, и поставленные приоритетные направления развития экономики будут достигнуты, то к 2020 году уровень занятости достигнет 72,4% уровня от трудовых ресурсов и 95% от экономически активного населения.

## **Литература**

1. Программа создания рабочих мест и обеспечения занятости населения;
2. "Прогноз баланса трудовых ресурсов города Москвы на очередной 2013 год и плановый период 2014-2015 годов" Департамент труда и занятости населения города Москвы;
3. "Занятость в Узбекистане: вызовы и перспективы" Аналитический доклад ЦЭИ, Ташкент 2013 г.

### **Прогнозирование цен на электроэнергию с помощью модели ARFIMA**

*Ю.М. Балагула*

ИПРЭ РАН, ул. Серпуховская, д.38, Санкт-Петербург, 190013;  
e-mail: ybalagula@eu.spb.ru

*Ключевые слова:* временные ряды, оптовый рынок электроэнергии, ARFIMA

Электроэнергия является важнейшим энергетическим ресурсом. Ее доступность и цена критическим образом влияют на экономический рост и уровень жизни населения. В последние десятилетия в России и в мире происходит существенное изменение условий функционирования электроэнергетической отрасли, являющейся по своей природе весьма инерционной. В связи с повсеместным внедрением биржевой торговли электроэнергией актуальной стала задача анализа, моделирования и прогнозирования оптовых цен на электроэнергию. Временные ряды цен на электроэнергию отличаются наличием «выбросов», сложно структурированной сезонности и т.п., что делает их весьма сложным объектом для применения традиционных методов эконометрики временных рядов.

Для моделирования цен на электроэнергию используются разнообразные методы (Weron, 2006). Широко используемым и показавшим свою эффективность подходом является методология Бокса-Дженкинса – класс моделей авторегрессии – интегрированного скользящего среднего (ARIMA). При наличии «длинной памяти» во временных рядах применяется модель ARFIMA, допускающая дробные значения порядка интегрированности. В частности, данная модель была использована при моделировании рынка электроэнергии Италии (Gianfreda, 2009), для рынков ряда европейских стран (Koopman, 2007), для американского рынка PJM (Pennsylvania-Jersey-Mariland Interconnection) (Khan, 2018).

Модель ARIMA( $p, d, q$ ) принято записывать в виде следующего операторного эконометрического уравнения:

$$\Phi(L)(1-L)^d X_t = \mu + \Theta(L)\varepsilon_t,$$

где  $X_t$  – исследуемый временной ряд,  $L$  – оператор сдвига,  $\mu$  – среднее временного ряда,  $\Phi(L)$  – полином степени  $p$  от  $L$ , задающий авторегрессионную (AR, autoregression) часть модели,  $\Theta(L)$  – полином степени  $q$  от  $L$ , задающий часть модели, соответствующую скользящему среднему (MA, moving average) от «белого шума»  $\varepsilon_t$ ,  $d$  – порядок интегрированности временного ряда  $X_t$ , показывающий, сколько раз нужно численно продифференцировать временной ряд, чтобы привести его к стационарности. При  $d = 0$   $X_t$  является временным рядом, удовлетворяющим модели ARMA( $p, q$ ) или ARIMA( $p, 0, q$ ). Этот процесс стационарен и обладает короткой памятью, то есть его автокорреляционная функция убывает экспоненциально быстро. При  $d = 1$  можно говорить о бесконечной памяти ряда, имея в виду, что каждый шок оказывает влияние на поведение процесса бесконечно долго. Модель дробно-интегрированного авторегрессионного процесса скользящего среднего ARFIMA( $p, d, q$ ) расширяет предыдущую на случай дробных значений  $d$ . При этом уравнение остается неизменным, а оператор дробного дифференцирования аппроксимируется следующим рядом:

$$(1-L)^d = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\Gamma(k-d)}{\Gamma(-d)\Gamma(k+1)} L^k$$

где  $\Gamma$  – гамма-функция.

При  $0 < d < 1$  автокорреляционная функция такого процесса убывает гиперболически, то есть очень медленно. Про такой процесс говорят, что он обладает длинной памятью. Параметр  $d$  может служить мерой длинной памяти – чем больше  $d$ , тем память «длиннее».

В работе (Балагула, 2017) показано, что временные ряды часовых цен на электроэнергию ряда европейских рынков и рынка канадской провинции Онтарио имеют дробный порядок интегрированности и обладают свойством «длинной памяти», поэтому следует использовать модель ARFIMA.

Для цен на электроэнергию характерны суточный и недельный (а также годовой) паттерны сезонности. Мы использовали наиболее примитивный способ избавления от сезонности – для каждого временного ряда была вычислена «типичная неделя» путем усреднения данных за каждый час данной недели. Затем вычли из каждой недели года «типичную», избавившись, таким образом, и от постоянной составляющей (среднего)  $\mu$ . В (Weron, 2006) отмечается, что такой способ дает вполне удовлетворительный результат. Для оставшейся, стохастической, части временного ряда оценивалась модель ARFIMA с помощью пакета *forecast*, реализованного в среде программирования **R** (Hyndman, 2018). Данный инструмент реализует алгоритм автоматического поиска наилучшей модели, описанный в (Hyndman, 2008): вначале производится оценка порядка интегрированности  $d$ , затем применяется операция дробного дифференцирования с параметром  $d$ , для полученного ряда перебором  $p$  и  $q$  подгоняется наилучшая модель ARMA( $p, q$ ) по критерию AIC.

Были оценены модели ARFIMA для временных рядов часовых оптовых цен на электроэнергию (установившаяся цена с рынка «на сутки вперед» на определенный час предстоящих суток) нескольких наиболее развитых рынков электричества для следующих географических зон: Финляндия, Норвегия-регион Осло, Швеция-регион SE1 (рынок NordPoolSpot), Северная Италия (Mercato Elettrico), рынок канадской провинции Онтарио за 2015 г. Цены для европейских стран в исходных данных выражены в евро за МВт·ч, для Онтарио – в канадских долларах за МВт·ч. Результаты приведены в таблице 1.

**Таблица 1.** Коэффициенты модели ARFIMA для временных рядов часовых оптовых цен на электроэнергию.

Регион	Модель ARFIMA( $p,d,q$ )	$d$	Коэффициенты модели ARFIMA								
			AR				MA				
Онтарио	(1, 0.45, 2)	0.45	0.53				0.64 0.13				
Финляндия	(4, 0.48, 1)	0.48	1.23	-0.35	0.07	-0.07	0.87				
Италия	(1, 0.43, 0)	0.43	0.49								
Норвегия	(5, 0.37, 4)	0.37	0.35	0.12	0.26	0.67	-0.41	-0.22	0.01	0.29	0.87
Швеция	(2, 0.10, 2)	0.10	0.29	0.57				-0.75 -0.1			

## Литература

1. *Weron R.* Modeling and Forecasting Electricity Loads and Prices: A Statistical Approach. Wiley, 2006.
2. *Gianfreda A., Grossi L.* Zonal price analysis of the Italian wholesale electricity market // *6th International Conference on the European Energy Market*, Leuven, 2009, pp. 1-6.
3. *Koopman S.J., Ooms M., and Carnero M.A.* Periodic Seasonal Reg-ARFIMA-GARCH Models for Daily Electricity Spot Prices // *Journal of the American Statistical Association*, 2007, 102, 477, pp. 16–27.
4. *Khan I.* A time series analysis of price formation in power market. MA Thesis. University of Victoria, 2018.
5. *Балагула Ю.М.* Фрактальные характеристики длинной памяти в ценах на электроэнергию // *Финансы и бизнес*, № 1, 2017, с. 104-113.
6. *Hyndman R., Athanasopoulos G., Bergmeir C., Caceres G., Chhay L., O'Hara-Wild M., Petropoulos F., Razbash S., Wang E., Yasmeen F.* forecast: Forecasting functions for time series and linear models. R package version 8.4, 2018. <http://pkg.robjhyndman.com/forecast>.
7. *Hyndman R.J., Khandakar Y.* Automatic time series forecasting: The forecast package for R // *Journal of Statistical Software*, 26(3)2008.

## Институциональные изменения транспортного комплекса Дальнего Востока и мобильность населения<sup>1</sup>

**А.Б. Бардаль**

ФГБУН Институт экономических исследований ДВО РАН  
680043, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 153  
e-mail: Bardal@ecrin.ru

*Ключевые слова:* Дальний Восток, транспорт, транспортный комплекс, тарифы, мобильность, пассажирские перевозки, региональная экономика

Начавшаяся в 90-е годы экономическая реформа привела к значительным изменениям всех сфер экономики. Одним из важнейших последствий преобразований на транспорте стало обострение традиционно критически важных для Дальнего Востока проблем транспортного обслуживания населения [1].

Транспорт является одним из факторов, формирующих уровень комфортности проживания на данной территории. Транспортная мобильность населения

<sup>1</sup> Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ, грант № 17-02-00232-ОГН «Изменение доступности транспортных услуг для населения Дальнего Востока России».

зависит от многих факторов: особенности системы пространственной организации хозяйственной деятельности и системы расселения, наличие мотивов для перемещений, уровня доступности транспорта для населения. Последний может включать следующие аспекты [2-4]:

- физическая доступность – подразумевает оценку фактического наличия транспортной сети на территории (используются показатели густоты сети, показатели Энгеля, Успенского, приведенные показатели транспортной обеспеченности и т.д.);
- транспортная доступность в пространстве – характеризует локализацию элементов транспортной сети на территории;
- транспортная доступность по времени – подразумевает оценку времени, необходимого для совершения перемещений;
- транспортная доступность во времени – рассматривает изменение доступности в определенный период в связи с динамикой ключевых параметров транспортной сети;
- экономическая доступность транспорта – связана с оценкой доступности транспортных услуг с учетом сложившихся тарифов на перевозку;
- социальная транспортная доступность – возможность пользования услугами транспорта для людей с ограниченными физическими возможностями;
- транспортная дискриминация – оценка недополученных населением транспортных услуг и т.д.

Показатели развития транспортной сети Дальнего Востока к началу общей экономической реформы были одними из наиболее низких среди регионов России даже по номинальным значениям. С учетом значительной площади региона, удельные показатели плотности железных и автомобильных дорог в 1990 г. в разы (от 2 до 20 раз по железным дорогам; от 3 до 34 раз по автомобильным дорогам) уступали аналогичным характеристикам транспортных сетей других макрорегионов [5].

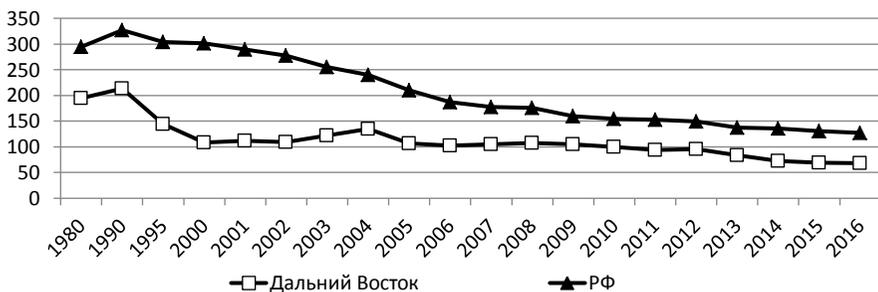
Этот факт стал основой формирования устойчивого штампа о низком уровне развития инфраструктуры на Дальнем Востоке. В целом этот тезис верен. Однако сравнивать развитие транспортных сетей региона с аналогичными

показателями для других районов страны бессодержательно. Исторически сложившиеся особенности неравномерного расселения и локализации мест ведения хозяйственной деятельности создают естественные условия для неравномерного развития наземных транспортных сетей. Вопрос средней обеспеченности (густоты) транспортной сети в этих условиях неактуален. Гораздо важнее с нашей точки зрения анализировать, как обеспечены транспортными услугами субъекты хозяйствования и население.

На первом этапе экономической реформы стремление транспортных организаций в условиях отсутствия государственной поддержки и полного хозяйственного расчета минимизировать либо полностью прекратить пассажирские перевозки по убыточным маршрутам, к числу которых относились авиаперевозки в отдаленные и малонаселенные пункты региона, пригородные железнодорожные перевозки, автобусные перевозки в отдельные малонаселенные районы, морские прибрежные перевозки, привело к разрушению действовавших прежде транспортных схем, обеспечивающих мобильность населения как внутри региона, так и в межрегиональных сообщениях [5].

В результате изменилась мобильность населения (под которой принято подразумевать объем транспортной работы по перевозке пассажиров (число поездок либо пассажиро-километры), приходящийся в среднем на одного человека [6]) восточных районов страны. Данный показатель является ориентиром для планирования перспективных объемов пассажирских перевозок, а, соответственно, и для определения необходимых населению направлений развития транспортных сетей. За период 1990-2010 гг. мобильность населения Дальнего Востока снизилась в 2,1 раза, а к 2017 г. сократилась по сравнению с 1990 г. в 3,2 раза (рис. 1).

На динамику мобильности населения оказали влияние два разнонаправленных фактора: с одной стороны снижалась физическая доступность транспортных услуг (ухудшались материальная часть и пространственные характеристики транспортного комплекса), с другой стороны повышалась экономическая доступность (покупательная способность реальных денежных доходов населения в соотношении с динамикой транспортных тарифов) [7].



**Рис. 1.** Динамика коэффициента транспортной мобильности населения, поездок/чел.<sup>1</sup>

Негативные изменения материальной части различались по видам транспорта. Наиболее показательными стали изменения, произошедшие на воздушном транспорте. Так, в процессе реформирования сохранились ключевые аэропорты административных центров субъектов РФ на Дальнем Востоке (кроме ЕАО), выполняющие перевозки в центральные районы страны. Их функционирование было поддержано в начале реформ развитием международных перевозок, а затем посредством целевых государственных мероприятий (программ субсидирования).

При отсутствии государственного финансирования в условиях спада объема перевозок как следствия снижения доходов населения, ухудшилась материально-техническая база воздушного транспорта. В большей степени негативные последствия отразились на региональной сети воздушного транспорта. В 1993 г. аэропорт Благовещенска пять раз приостанавливал полеты, парк воздушных судов был изношен на 80%. Региональная сеть аэропортов/аэродромов особенно сильно сократилась в первые десятилетия реформ. В 1992-1993 гг. в Приморском крае из 29 аэропортов были закрыты 26. С 1990 г. по 2006 г. число действующих аэродромов в Хабаровском крае уменьшилось с 60 до 25, общее число аэропортов на Дальнем Востоке сократилось в 3,5 раза. В дальнейшем негативная тенденция продолжилась, в целом в 1990-2016 гг. число действующих аэродромов региона снизилось в 4,2 раза [5]. Воздушный транспорт для населения части территории Дальнего Востока в условиях слаборазвитой сети автомобильных дорог и отсутствия железных дорог (северная часть региона) не имеет альтернативы, соответственно, транспортная мобильность населения снизилась.

<sup>1</sup> Составлено на основе данных Росстата. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: июль 2018 г.).

С 2006 г. для поддержки региональной аэропортовой сети Дальнего Востока в рамках бюджетного финансирования реализуется Программа создания на базе аэропортов регионального и местного значения федеральных казенных предприятий (ФКП), целью которых является сохранение и развитие наземной инфраструктуры воздушного транспорта на территориях, особенности экономико-географического положения которых (территориальная удаленность, малонаселенность, суровые климатические условия, низкая интенсивность полетов) не позволяют осуществлять безубыточную деятельность. К настоящему времени на Дальнем Востоке создано пять федеральных казенных предприятий, отнесенных к ведению Росавиации, объединяющих 62 аэропорта и 9 посадочных площадок региона.

Для поддержания мобильности населения используются программы субсидирования из бюджетов различного уровня, охватывающие как дальнемагистральные (с 2009 г.), так и местные (с 2013 г.) воздушные перевозки. Программы субсидирования перевозок воздушным транспортом постепенно расширяются в части категорий пользователей, сроков действия и числа маршрутов. Так, государственной поддержкой с целью повышения доступности воздушных перевозок на Дальний Восток в 2009 г. было охвачено лишь 18 маршрутов, в 2017 г. уже 57<sup>1</sup>. Расчеты показывают, что результаты субсидирования проявились следующим образом: при общем снижении объема пассажирских перевозок воздушным транспортом в РФ в 2009 году на 9%, объем перевозок на маршрутах, включенных в программу субсидирования, вырос на 9,1%, а в 2010 году – на 19,9%. Число перевезенных в рамках субсидируемых полетов на Дальний Восток пассажиров возросло с 2009 г. по 2017 г. в 2,7 раз (до 437,9 тыс. чел.), при этом сумма выделяемых субсидий возросла в 2,4 раза (до 2,9 млрд руб.).

Имеющаяся статистическая информация позволяет оценить изменение экономической доступности воздушного транспорта, начиная лишь с 2003 г. Расчеты показывают, что в период 2003-2017 гг. произошло увеличение покупательной способности среднедушевых доходов населения при полете экономическим классом в расчете на 1000 км пути для проживающих во всех субъектах ДФО за исключением Чукотского автономного округа в интервале

---

<sup>1</sup> Субсидирование перевозок на Дальний Восток / Росавиация. URL: <http://www.favt.ru/dejatelnost-vozdushnye-perevozki-subsidirovanie-dal-vost/> (дата обращения: июнь 2018 г.).

1,3-4,8 раз<sup>1</sup>. При этом изменение покупательной способности в среднем по России возросло в 2,9 раза за аналогичный период, а в большинстве субъектов Дальнего Востока увеличение показателя зафиксировано в меньшем размере. Расходы на транспортные услуги занимают второе место после жилищно-коммунальных. По итогам 2016 г. 11,7% расходов населения Дальнего Востока приходилось на оплату транспортных услуг (при среднероссийском показателе 8,6%).

Сокращение транспортной мобильности населения северных районов Дальнего Востока произошло также вследствие уменьшения масштабов морских прибрежных пассажирских перевозок, которыми ранее пользовались жители полуострова Камчатка, о. Сахалин, материкового побережья. Так действовали регулярные пассажирские линии: Владивосток – Петропавловск-Камчатский; Петропавловск-Камчатский – Пахачи; Петропавловск-Камчатский – Палана и Петропавловск-Камчатский – остров Беринга – Усть-Камчатск; Анадырь – Уэлен и др. С распадом СССР и прекращением централизованного финансирования переход паромств к самостоятельной работе привел к закрытию убыточных линий.

Рассматривая изменения, произошедшие в транспортном комплексе Дальнего Востока, и их воздействие на мобильность населения можно сделать вывод о наличии разнонаправленных тенденций в части физической и экономической доступности, а также о позитивном влиянии мер государственного воздействия. Дальнейшая работа будет связана с анализом изменений в рамках других видов транспорта, а также проведением междисциплинарных исследований по изучению мотивов мобильности населения региона.

### **Литература**

1. Россия в ВТО: год после вступления...: в 2 ч./под ред. В.А. Черешнева, А.И. Татаркина, М.В. Федорова; Рос. акад. наук, Урал. отд-ние. М.: Экономика, 2014. 600 с. (Близкая и такая неразгаданная экономика; т. I).
2. Иванов М.В. Транспортная обеспеченность и экономическое развитие регионов (на примере регионов Поволжья) // *Вестник САМГУПС*. 2014. № 2(24). С. 125-131.
3. Егорова Т.П., Делахова А.М. Методический инструментарий комплексной оценки транспортной обеспеченности локальных экономических систем в регионах Севера // *Тренды и управление*. 2018. № 1. С. 14-28.
4. Польнев А.О., Разбегин В.Н., Штульберг Б.М. Комплексная оценка уровня инфраструктурной обеспеченности регионов // *Регион: экономика и социология*. 2012. № 3(75). С. 58-72.

---

<sup>1</sup> Рассчитано автором на основе данных ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/> (дата обращения: июнь 2018).

5. *Бардадь А.Б.* Транспортный комплекс России в период реформ: дальневосточный ракурс // *Пространственная экономика*. 2017. № 4 (52). С. 100-129.
6. Единая транспортная система / Под ред. В.Г. Галабурды. М.: Транспорт, 2001. 302 с.
7. *Белуосова А.В., Грицко М.А.* Благополучие населения: оценка пространственной неоднородности (на примере субъектов ДФО) / Территориальные исследования: цели, результаты и перспективы. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2017. 143 с. С. 38-41.

### **Агент-ориентированный подход к регулированию экологии региона<sup>1</sup>**

***А.Р. Бахтизин, Е.Д. Сушко***

Центральный экономико-математический институт РАН  
117418, Москва, Нахимовский проспект, 47  
e-mail: sushko\_e@mail.ru

*Ключевые слова:* агент-ориентированная модель, контроль загрязнения

Рост численности населения и развитие промышленного производства приводят к возрастанию антропогенной нагрузки на окружающую среду. Для решения этой проблемы правительствами разных стран применяются разнообразные механизмы экологического регулирования, побуждающие экономических акторов к снижению выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. Это могут быть административные меры или меры экономического стимулирования, а также их сочетание. Для создания комплексной системы экологического регулирования полезным было бы использование инструментов предварительной оценки эффектов от реализации различных механизмов. Одним из таких инструментов может стать разработанная авторами агент-ориентированная социо-эколого-экономическая модель региона.

В современных публикациях можно найти описания множества агент-ориентированных моделей (АОМ), созданных для поиска решения различных эколого-экономических задач, в которых подобные процессы имитируются.

Ниже представлены основные группы таких АОМ:

- АОМ, имитирующие процессы загрязнения окружающей среды вследствие деятельности человека. Пожалуй, это самый многочисленный класс АОМ экологической направленности, в котором представлены модели как для различных сред (выбросы в атмосферу, стоки в водные ресурсы) и различных видов вредных веществ, выбрасываемых в ту или иную среду, так и модели для различных видов деятельности.

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 17-02-00416.

- АОМ, имитирующие влияние состояния экологии на заболеваемость и смертность населения.

- АОМ, имитирующие процессы управления экологической нагрузкой.

Начало разработки нашей региональной АОМ было положено в работе (Makarov, et al., 2015), в которой были представлены концепция и конструкция модели как искусственного общества. Модель объединяет нескольких частных моделей – природной среды региона, социально-демографической структуры его населения, а также структуры его экономики, чтобы имитировать взаимосвязи происходящих в этих сферах процессов. Модель способна демонстрировать динамику социально-экономических и экологических характеристик региона как результат взаимодействия множества самостоятельных акторов-агентов разного уровня, разнообразие которых воспроизводит социальную структуру реального региона. Действующими агентами в модели являются люди и организации (предприятия), способные принимать сигналы из внешней среды и действовать в соответствии со своими интересами. Более крупные акторы, такие, как административные единицы и регион в целом как административное образование и как часть экосистемы, служат для агентов этой внешней средой.

Основные блоки региональной АОМ:

- **Население региона.** Представлено популяцией агентов-людей, обладающих такими свойствами как возраст, пол, уровень здоровья, уровень образования, сфера деятельности, опыт работы, доход и др. Эти свойства принимают у разных агентов различные значения в соответствии с данными о фактическом распределении этих свойств среди множества жителей конкретного моделируемого региона. Интегральной характеристикой «полезности» агента-человека трудоспособного возраста с точки зрения его участия в общественном производстве является трудовой потенциал, зависящий от уровня его здоровья, образования, трудолюбия и стажа работы.

- **Модель природной среды.** Основана на многослойной карте территории региона (ГИС-карте), которая дополнена процедурами, позволяющими рассчитывать уровни загрязненности природной среды вредными веществами и их динамику как вследствие естественных причин, так в результате деятельности

человека. Расчеты уровней загрязненности проводятся отдельно для каждой из сред (воздух, водные объекты), после чего агрегируются для получения интегральной оценки экологической нагрузки на территорию региона и сравнения с ее экологической емкостью (нагрузкой, которая еще не приводит к деградации и необратимым изменениям природной экосистемы).

- **Модель экономической жизни.** Включает два аспекта: пространственный и функциональный. Первый аспект определяется территориальным размещением производства, необходимых для него ресурсов, развитием транспортной инфраструктуры и основан на соответствующей ГИС-карте. Второй аспект представлен моделью производства как зависимостью результата деятельности агентов-предприятий от значения определяющих результат факторов при заданных правилах общественной жизни и уровне технологий. Причем, фактором труда служит агрегированный трудовой потенциал агентов-работников предприятий. Кроме того, агенты-предприятия производят отходы, что влияет на состояние природной среды. Объемы загрязнения разных сред связаны со спецификой вида деятельности агента-предприятия и зависят от его отраслевой принадлежности, от объема производства и уровня технологии. Агенты-предприятия также могут управлять объемами выбросов с помощью выделения дополнительных средств на очистку отходов (в модели задаются удельные расходы на снижение концентрации загрязняющих веществ в отходах).

- **Общественное устройство.** Основано на карте административного деления. Включает множество критериев оценки социального, экономического и экологического благополучия региона в целом и отдельных административных единиц в его составе, а также систему полномочий в отношении находящихся на его территории агентов, куда входят, в том числе, ставки налогов и штрафные санкции за загрязнение природной среды.

Коротко работу АОМ-симулятора можно представить таким образом. В начале работы АОМ считывается необходимая исходная информация из базы данных, создаются популяции агентов-людей и агентов-организаций, распределяются их свойства и устанавливается стартовое состояние искусственного общества, воспроизводящее социально-экономическое положение региона в

базовом году. Далее происходит переход к следующему шагу работы модели, соответствующему одному году в реальной действительности. На каждом шаге работы модели, в первую очередь, в соответствии с состоянием экологии региона корректируются показатели заболеваемости и смертности населения, а затем имитируются демографические процессы – вымирание агентов, появление («рождение») новых, миграция. Затем взрослые агенты анализируют доступную им информацию о характеристиках среды и собственном положении в ней и производят выбор действия (они могут менять место работы и/или место жительства), после чего производится расчет трудового потенциала каждого работающего агента, а также агрегирование потенциалов внутри групп агентов-работников для каждого предприятия. Агрегированные потенциалы в качестве факторов труда используются при расчете результатов деятельности предприятий, а также при расчете объемов выбросов вредных веществ.

Отметим, что так как уровень загрязнения влияет на заболеваемость населения и показатели его смертности, то конструкция представленной модели позволяет имитировать не только влияние деятельности людей на экономику и экологию региона, но и ответное влияние условий существования людей на их здоровье, работоспособность и поведение.

### **Литература**

1. *Makarov, V.L., Bakhtizin, A.R., Sushko, E.D.* (2015), “Agent-based social, ecological and economic models of region”, National interests: priorities and security, No 3, pp. 2-11.

### **Состояние и перспективы развития нефтехимического комплекса России**

***Н.В. Бахтизина***

ЦЭМИ РАН. 117418, Москва, Нахимовский проспект, 47  
e-mail: bnvlad@yandex.ru

*Ключевые слова:* Нефтехимическая отрасль, продукция нефтехимии, государственная поддержка.

Последние опубликованные прогнозы мировой энергетики единодушны: основным драйвером роста мирового спроса на нефть в долгосрочной перспективе будет нефтехимическая отрасль (см. например, [1-3]). В настоящее время наблюдается ускоренное развития мировой нефтехимической промышленности, связанное с востребованностью продукции, расширением сфер ее применения и масштабным трансфером технологий. Крупнейшие страны мира развивают

производство нефтехимической продукции как одного из приоритетных направлений развития экономики. При этом стратегии развития различаются для разных групп стран: государства, обладающие углеводородными ресурсами, развивают производство крупнотоннажной нефтехимической продукции, обеспечивая себе лидерство в цене. Развитые страны активно инвестируют в НИОКР и специализируются на производстве инновационной продукции с целью усиления конкурентных преимуществ в высокотехнологичном сегменте и получения технологической ренты.

Несмотря на наличие обширных запасов углеводородного сырья (по данным ВР, Россия на начало 2018 г. обладала 6,3% мировых запасов нефти и 18,1% мировых запасов газа [4]) и сырьевую ориентацию экономики нашей страны, по сравнению со странами-лидерами в области нефтехимии эта отрасль в экономике России играет незначительную роль. К примеру, доля добавленной стоимости производства ключевой продукции нефтехимии (химические продукты, резиновые и пластмассовые изделия) в ВВП России в 2017 г. составила 1,1%. Для сравнения, в гораздо менее обеспеченной углеводородным сырьём и более диверсифицированной экономике США этот показатель только по частным компаниям составил 2,5% ВВП; зоне евро – 2,1%.

По показателям производства и потребления продукции нефтехимического комплекса Россия существенно отстает от мировых лидеров. Например, в Японии показатель выработки нефтехимической продукции на одного работника в 6 раз превышает аналогичный показатель в России. В Германии уровень удельного потребления нефтехимической продукции более чем в 9 раз выше, чем в России [5].

Мировой рынок химической и нефтехимической продукции фактически поделён между Европейским союзом (49,1% в мировом экспорте химической и нефтехимической продукции в 2016 г.) и 9 странами (США, Китай, Швейцария, Япония, Южная Корея, Сингапур, Индия, Канада, Тайвань), суммарная доля которых в мировом экспорте химической и нефтехимической продукции, по данным ВТО, составила 86,8% в 2016 г. [6]. Доля России в мировом экспорте химической и нефтехимической продукции, по данным Росстата, в 2016 г. составила всего около 1% (\$20,8 млрд). Кроме того, нефтехимический комплекс России представлен, в основном, предприятиями, специализирующимися на

низких производственных переделах, производящих экспортно-ориентированную продукцию. Низкий спрос на продукцию нефтехимического комплекса на внутреннем рынке, экспортная ориентация поставок базовой нефтехимической продукции с низкой добавленной стоимостью обуславливают зависимость нефтехимического комплекса России от мировой экономической конъюнктуры и значительный объем выпадающих доходов отрасли. В то же время в условиях меняющейся структуры мирового спроса на нефть и увеличения доли мировой нефтехимической промышленности, а также не развитого внутреннего рынка, нефтехимическая отрасль России может обеспечить эффективную диверсификацию и выступить драйвером роста отечественной экономики.

В настоящее время в России реализуется Стратегия развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 г. [5], где установлены цели, задачи развития комплекса и механизмы их достижения. Однако ещё в июле 2015 г. Премьер-министр России Д.А. Медведев заявил, что необходимо «проанализировать стратегию развития нефтехимии» России, поскольку отрасль развивается «неравномерно» и запланированные цели не достигаются.

Активное развитие нефтехимического комплекса России невозможно без эффективной прямой и косвенной государственной поддержки. Для обеспечения ускоренного развития нефтехимического комплекса России усилия государства должны быть направлены на стимулирование спроса отечественной промышленности на продукцию нефте- и газопереработки низких переделов с целью их дальнейшей переработки и увеличения добавленной стоимости на высокотехнологичных этапах производства.

Следует реализовать меры по стимулированию выпуска нефтехимической продукции высоких переделов и смещению приоритетов в экспортных поставках на высокотехнологичную продукцию с высокой добавленной стоимостью.

Для повышения инвестиционной активности в регионах с необходимых для развития нефтехимического производства трудовым, ресурсным и производственным потенциалом целесообразно создавать свободные экономические зоны на базе нефтехимических кластеров, привлекая туда для трансфера передовых технологий инновационно активные международные компании, владеющие такими технологиями.

Перспективными инструментами государственной поддержки развития нефтехимической промышленности являются механизмы государственно-частного партнёрства при развитии инфраструктуры (включая концессионные соглашения на эксплуатацию объектов на долгосрочный период, государственное софинансирование затрат на создание инфраструктуры), а также субсидирование производства высокотехнологичной продукции.

На федеральном и региональном уровнях государственного управления целесообразно применять механизмы косвенной поддержки производства нефтехимической продукции (в том числе налоговые каникулы, возврат налогов, снижение государственных тарифов, фиксация цен на сырье, льготные ставки аренды и проценты по кредитам и др.).

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-06-00272.*

### **Литература**

1. BP Energy Outlook 2040: February 2018.
2. ExxonMobil Outlook for Energy 2018.
3. IEA World Energy Outlook 2017.
4. BP Statistical Review of World Energy.
5. Стратегия развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 г., утверждённая приказами Министерства промышленности и торговли РФ № п 651 и Министерство энергетики РФ п 172 от 08.04.2014.
6. World Trade Organization/ Annual Report 2018.

### **Подстройка мнений в одной модели социальных взаимодействий**

***К.Ю. Борисов, М.А. Пахнин***

ИПРЭ РАН. 190013, Санкт-Петербург, ул. Серпуховская, 36-38;  
Европейский университет в Санкт-Петербурге, ул. Гагаринская, д. 6/1, литера А;  
e-mail: kirill@eu.spb.ru; mpakhnin@eu.spb.ru

*Ключевые слова:* социально-экономические сети, распространение мнений, динамические системы

Формирование мнений (представлений, убеждений, суждений или оценок) у людей — это сложный процесс, который привлекает внимание многих учёных: как социологов и психологов, так и экономистов [8]. Мнения и процесс их формирования оказывают значительное влияние как на индивидуальное, так и на общественное принятие решений и благосостояние. Например, мнения по политическим вопросам определяют направление политики и результаты выборов, оценки качества продукта влияют на спрос, а представления об экономическом росте определяют инвестиционные решения.

Формирование и эволюция мнений обычно происходят при повседневном взаимодействии между людьми, то есть, определяются структурой общества — в том числе доступными источниками информации. Мнения людей по поводу различных экономических, политических и социальных вопросов основаны на информации, которую они получают от других, — в личной беседе с друзьями, соседями или коллегами по работе. В настоящей работе мы собираемся с помощью теории социально-экономических сетей исследовать вопросы распространения информации и подстройки мнений в обществе, что представляет значительную ценность с экономической точки зрения.

В рассматриваемой нами модели мы акцентируем различие между высказываниями и мнениями. Мнение представляет собой некоторое состояние ума человека, и поэтому оно становится известно только в результате некоторого процесса общения людей друг с другом (см. обсуждение в [2]) и только как высказывание. Мнения людей формируются в результате общения в фиксированной социальной сети — на **мнение** каждого индивида влияют **высказывания** других людей, с которыми он общается. Если считать, что все люди абсолютно честны, и утверждения каждого индивида в общении с другими совпадают с его действительными мнениями, то такая модель социального взаимодействия хорошо известна в литературе как модель повторяющегося линейного обновления или модель Де Гроота (см. [1, 3, 4, 7]). При этом новое мнение каждого индивида оказывается взвешенным средним текущих мнений всех остальных, а веса представляют собой экзогенно заданные относительные важности высказываний остальных людей для данного индивида.

В то же время, исследования в области психологии показывают, что люди, как правило, не выражают свои мнения абсолютно честно. Существует эффект «подстройки к аудитории» [5], в результате которого люди изменяют свои высказывания, чтобы быть ближе ко взглядам своих собеседников. К примеру, сотрудник по ряду причин может не захотеть раскрывать своё истинное мнение относительно организации рабочего процесса, если об этом спрашивает его руководитель. Точно так же, некоторые люди склонны не высказывать свои

истинные взгляды на какие-то спорные темы при обсуждении в дружеской компании, чтобы не расстраивать и огорчать своих друзей. Более того, под действием другого психологического эффекта, связанного с «когнитивным диссонансом» (который возникает когда действия человека противоречат его предыдущим мнениям), люди очень часто меняют свои мнения под влиянием своих собственных высказываний или высказываний тех, чьи мнения они высоко ценят [6]. Эффекты подстройки к аудитории и когнитивного диссонанса в экономическом контексте изучаются также в [2].

В нашей работе мы исследуем динамику высказываний и мнений агентов под влиянием упомянутых выше психологических эффектов. Мы показываем, что новое мнение каждого индивида и в этом случае можно свести к взвешенному среднему текущих мнений остальных людей. При этом веса имеют естественную интерпретацию как параметры «диссонансов общения» — чем выше диссонанс по отношению к определённому человеку, тем сильнее высказывания этого человека влияют на мнения индивида. Таким образом, учёт психологических аспектов взаимодействий агентов позволяет придать модели повторяющегося линейного обновления подходящие микрооснования.

Чуть более формально, рассмотрим общество как социальную сеть, состоящую из  $N$  агентов, которые взаимодействуют и обмениваются мнениями по какому-то вопросу. В каждый период времени  $t$  агенты общаются друг с другом и говорят о своих текущих мнениях. Зная своё текущее мнение  $b_i(t - 1)$  и считая высказывания всех остальных агентов заданными, агент  $i$  выбирает своё высказывание  $s_i(t)$  так, чтобы минимизировать функцию своего социального диссонанса:

$$\Psi_i^1(t) = (s_i(t) - b_i(t - 1))^2 + \sum_{j=1}^N d_{ij}(s_i(t) - s_j(t))^2,$$

где  $d_{ij} \geq 0$  — это величина «диссонанса общения» агента  $j$  с агентом  $i$  (мы считаем, что  $d_{ii} = 0$ ). В общем случае агент  $i$  говорит не то, что он действительно думает ( $s_i(t) \neq b_i(t - 1)$ ), а стремится высказаться ближе к тому, что говорят

люди из его круга общения (т. е. те агенты  $j$ , для которых  $d_{ij} > 0$ ). Про круг общения каждого агента можно думать как про группу его друзей, соседей или коллег по работе, высказываниям которых он не хочет противоречить в разговоре.

Выбор высказываний представляет собой игру  $N$  лиц с функциями потерь  $\{\Psi_i^1(t)\}_i$ . Равновесие по Нэшу в такой игре, вектор высказываний  $\mathbf{s}(t)$ , удовлетворяет уравнению

$$\mathbf{b}(t - 1) = (\text{diag}\{1 + \sum_{j=1}^N d_{ij}\} - \mathbf{D})\mathbf{s}(t),$$

где матрица  $\mathbf{D}$  составлена из величин  $d_{ij}$ .

После этого мы предполагаем, что новое мнение каждого индивида совпадает с его новым высказыванием:  $\mathbf{b}(t) = \mathbf{s}(t)$ , то есть, все агенты подвержены влиянию «когнитивного диссонанса» и сразу же верят в то, что они говорят. Иными словами, новое мнение агента  $i$  представляет собой выпуклую комбинацию его текущего мнения и новых мнений всех остальных агентов:

$$b_i(t) = \frac{1}{1 + \sum_{j=1}^N d_{ij}} b_i(t - 1) + \frac{1}{1 + \sum_{j=1}^N d_{ij}} \sum_{j=1}^N d_{ij} b_j(t).$$

Прежде всего, нас интересует динамика мнений агентов при заданном векторе начальных мнений  $\mathbf{b}(0)$ .

**Теорема 1.** Динамика мнений задаётся уравнением  $\mathbf{b}(t) = \mathbf{Q}\mathbf{b}(t - 1)$ , где матрица  $\mathbf{Q} = \{q_{ij}\}_{i,j=1}^N$  является стохастической справа (т.е.  $0 \leq q_{ij} \leq 1$  и

$$\sum_{j=1}^N q_{ij} \text{ для всех } i).$$

Тем самым, динамика мнений в нашей модели описывается с помощью взвешивания средних мнений в смысле модели повторяющегося линейного обновления. При этом процесс взвешивания средних мнений возникает в результате оптимизационного поведения агентов, а сами веса зависят от психологических параметров диссонанса  $\{d_{ij}\}_{i,j=1}^N$ . Очевидно, что матрица  $\mathbf{Q}$  представляет собой некоторое преобразование матрицы «кругов общения»  $\mathbf{D}$ , так

что особенную важность представляет характеристика свойств матрицы  $\mathbf{Q}$  в терминах сети, то есть, матрицы  $\mathbf{D}$ .

**Теорема 2.** а) Вес своего собственного мнения для каждого агента положителен:  $q_{ii} > 0$  для всех  $i$ .

б) Предположим, что агент  $i$  не входит ни в один круг общения ( $d_{ji} = 0$  для всех  $j$ ). Тогда ни один другой агент не принимает его мнение в расчёт при обновлении мнений: для всех  $k \neq i$ ,  $q_{ki} = 0$  и  $q_{ii} = \frac{1}{1 + \sum_{j=1}^N d_{ij}}$ .

в) Предположим, что круг общения агента  $i$  пуст ( $d_{ij} = 0$  для всех  $j$ ). Тогда этот агент никогда не меняет своё собственное начальное мнение: для всех  $k \neq i$ ,  $q_{ik} = 0$  и  $q_{ii} = 1$ .

г) Агент  $i$  прислушивается к мнению некоторого агента  $k$  ( $q_{ik} > 0$ ) тогда и только тогда, когда в матрице  $\mathbf{D}$  между ними существует путь (то есть, последовательность агентов  $i_1, \dots, i_j$ , такая что  $i_1 = i, i_j = k$  и  $d_{i_j i_{j+1}} > 0$  для всех  $j = 1, 2, \dots, J - 1$ ).

Можно также показать, что какой бы ни была исходная сеть (матрица «кругов общения»  $\mathbf{D}$ ), мнения агентов в такой модели сходятся к своим долгосрочным значениям. При этом, долгосрочное мнение агента  $i$  либо совпадает с его начальным мнением (если  $d_{ij} = 0$  для всех  $j$ ), либо являет собой выпуклую комбинацию долгосрочных мнений всех остальных агентов. Более того, справедлив следующий результат: в каждом замкнутом круге общения (иначе говоря, в каждой связной компоненте сети — подмножестве агентов, между любыми двумя из которых существует путь в матрице  $\mathbf{D}$ ) индивиды достигают консенсуса: их долгосрочные мнения совпадают и представляют собой взвешенное среднее их начальных мнений. При этом коэффициенты, с которыми взвешивается начальное мнение агента в замкнутом круге общения, определяются мерой центральности этого агента (его социальным влиянием) и естественным образом совпадают с его относительным «упрямством»: чем меньше его относительные параметры «диссонансов общения» (то есть, чем

большой вес он придаёт собственному мнению), тем выше окажется влияние этого агента на долгосрочное мнение в обществе.

Отметим, что результаты подобного типа позволяют изучать условия, при которых общество в долгосрочной перспективе сходится к консенсусу, а также характеризовать предельные мнения в терминах исходной сети.

### **Литература**

1. *Acemoglu, D., Ozdaglar, A. E., ParandehGheibi, A.* Spread of (mis)information in social networks // *Games and Economic Behavior*. 2010. Т. 70. № 2. С. 194–227.
2. *Arifovic J., Eaton B. C., Walker G.* The coevolution of beliefs and networks // *Journal of Economic Behavior and Organization*. 2015. Т. 120. С. 46–63.
3. *DeGroot M. H.* Reaching a consensus // *Journal of the American Statistical Association*. 1974. Т. 69. №. 345. С. 118–121.
4. *DeMarzo, P. M., Vayanos, D., Zwiebel, J.* Persuasion bias, social influence, and unidimensional opinions // *Quarterly Journal of Economics*. 2003. Т. 118. № 3. С. 909–968.
5. *Echterhoff, G., Higgins, E. T., Groll, S.* Audience-tuning effects on memory: The role of shared reality // *Journal of Personality and Social Psychology*. 2005. Т. 89. № 3. С. 257.
6. *Festinger, L.* A Theory of Cognitive Dissonance. Stanford University Press, 1957.
7. *Golub B., Jackson M. O.* Naive learning in social networks and the wisdom of crowds // *American Economic Journal: Microeconomics*. 2010. Т. 2. №. 1. С. 112–149.
8. *Jackson M. O.* Social and Economic Networks. Princeton University Press, 2008.

### **Фраземы в виде вводных оборотов**

***К.К. Боярский<sup>1</sup>, Е.А. Каневский<sup>2</sup>, Е.Н. Клименко<sup>2</sup>, Е.Ф. Силина<sup>2</sup>***

<sup>1</sup>СПб НИУ ИТМО, Кронверкский пр. 49, Санкт-Петербург; e-mail: boyarin9@yandex.ru

<sup>2</sup>ИПРЭ РАН, ул. Серпуховская, д. 38, Санкт-Петербург 190013; e-mail: eak300@mail.ru

*Ключевые слова:* анализ предложения, вводные обороты, словосочетания.

Проблема извлечения смысла из текста включает в себя самые разные лингвистические подзадачи. Одной из них является подзадача снятия морфологической неоднозначности при автоматическом анализе предложений русского языка. Одним из путей ее решения является широкое использование стандартных сочетаний слов – фразем, которые можно разделить на 3 группы: неизменяемые, с изменяемым первым словом и полностью изменяемые.

Большая часть неизменяемых фразем являются оборотами, образующими сложные конструкции и играющие роль наречий, предлогов, вводных словосочетаний, союзов и т.д. При синтаксическом анализе предложения в парсере SemSin [1] такой оборот рассматривается как единый элемент (токен) и по морфологическим признакам не разбирается по отдельности.

Более сложная ситуация возникает тогда, когда сочетание нескольких слов может быть оборотом, а может и не быть им [2]. Такая ситуация имеет место и для вводных оборотов, однако тут на первый взгляд различиями могут служить только знаки препинания. Простейший случай, когда вводный оборот *в сущности* с двух сторон ограничен запятыми: *Кончилось, в сущности, когда переехали в Петербург.* Если это не так, то это не вводный оборот: *Я сам учил тебя наукам, помогающим разбираться в сущности вещей.*

В более сложных случаях ограничителями могут служить начало или конец предложения. Таковы примеры с вводным оборотом *одним словом*. Если данное словосочетание ограничено запятой только справа, однако расположено в начале предложения, то оно является вводным оборотом: *Одним словом, Савелий запаздывает.* Если же это словосочетание также ограничено запятой только справа, однако расположено не в начале предложения, то оно и не является вводным оборотом: *Если охарактеризовать его одним словом, то слово это неудачник.* На сегодня нами выявлено около 30 подобных вводных оборотов.

Однако могут быть и такие случаи, когда словосочетание расположено в начале предложения, справа от него стоит запятая, но после нее находятся союзы *что, чтобы* и др. В этих случаях словосочетание не является вводным оборотом. Таковы, например, словосочетания *если хотите, можно сказать, надо полагать, надо сказать* и др. Эти словосочетания могут быть вводными оборотами (*Надо полагать, летом с улицы дом полностью скрыт за густой листвой*), а могут и не быть ими при наличии союзов (*Надо полагать, что гость прокуратора был склонен к юмору*).

Таким образом, выявление особых фразеологизмов, которые могут выполнять роль различных частей речи в виде оборотов или являться обычными словосочетаниями в зависимости от ближайшего окружения, обеспечивает снятие неоднозначности и более правильный синтаксический разбор предложения.

### Литература

1. Боярский К.К., Каневский Е.А. Семантико-синтаксический парсер SEMSIN // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2015, Т. 15, №5. – С. 869–876.
2. Рогожникова Р.П. Толковый словарь сочетаний, эквивалентных слову. М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. 416 с.

## **Оценка поступления биогенных веществ в озера Ленинградской области от рекреационных нагрузок<sup>1</sup>**

***Н.В. Бульчева<sup>1</sup>, Л.А. Лосин<sup>1,2</sup>, Т.Р. Минина<sup>1</sup>***

<sup>1</sup>ИПРЭ РАН. 190013, Санкт-Петербург, ул. Серпуховская, 36-38;

<sup>2</sup>ЗАО «Петербургский НИПИГрад» 191023, СПб, ул. Зодчего Росси, 1/3;

e-mail: bul45@mail.ru; nipigrad@yandex.ru; minina@iresras.ru

*Ключевые слова:* озера, туризм, базы данных, экология, рекреация

Исследование и рациональное использование озер невозможны без инвентаризации и создания соответствующих кадастров и баз данных. Авторами создается база данных озер Ленинградской области, где наряду с морфометрическими данными об озерах, информации о наличии объектов культуры и здравоохранения, озелененности, моделируются параметры, зависящие от времени доступности для населения Санкт-Петербурга и Ленинградской области, а также от рекреационных нагрузок.

Основным вопросом на Конференции ООН в Рио-де-Жанейро 3-14 июня 1992 года, на которой была принята Декларация по окружающей среде и развитию, стало акцентирование внимания на существующих экологических проблемах и путях их решения. В Декларации конференции в разделе «Охрана водных ресурсов, качества воды и водных экосистем» было записано: «Мониторинг и оценка комплексных водных систем зачастую требуют проведения междисциплинарных исследований, при осуществлении которых в рамках совместной программы задействуется ряд институтов и ученых» [1].

В работе [2] была предложена классическая постановка оптимизационных задач для управления рекреационными системами, которая может быть интерпретирована как задача максимизации прибыли от функционирования рекреационной системы при соблюдении экологических ограничений, одним из которых авторы называют «предельно допустимую площадь вытаптывания территории»: «основной задачей оптимизации управления рекреацией в широком смысле следует считать обеспечение ее сбалансированного развития,

---

<sup>1</sup>Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ № 16-06-00442 «Разработка оптимальных режимов эксплуатации экосистем озер и водохранилищ с использованием методов искусственного интеллекта».

удовлетворяющего как традиционным социально-экономическим, так и актуальным социально-экологическим критериям».

Рекреационные ресурсы не безграничны. Они имеют определенный объем (потенциальный запас), время использования, условия эксплуатации и стоимость. В рамках VII Международной научно-практической конференции МГУ имени М. В. Ломоносова, которая проходила в 2012 году, обсуждались многие проблемы природных рекреационных ресурсов, в частности, их экономическая оценка, базирующаяся на кадастре [3, с. 267-269].

В основе каждой рекреационной системы лежит территориальное сочетание природных ресурсов, при этом может выделяться доминирующий природный ресурс, привлекающий население. Для Ленинградской области таким доминирующим ресурсом может быть признана система озер и рек, область обладает высоким рекреационным потенциалом при наличии большого числа водоемов и многообразию объектов культурного наследия.

В предлагаемой работе, которая является продолжением исследований [4, 5], оценивается поступление биогенных веществ в озера Ленинградской области. Устойчивостью природного территориального комплекса против рекреационных нагрузок называется его способность противостоять этим нагрузкам до известного предела (предельно возможные изменения), за которым происходит потеря его способности к самовозобновлению. Актуальной проблемой в настоящее время для Ленинградской области является поддержка нормативного качества поверхностных вод. Основные проблемы водопользования связаны с ухудшением технического состояния основных производственных фондов водного хозяйства и, в первую очередь, коммунальных очистных сооружений. Существует проблема превышения рекреационной емкости в пригородных районах, где сезонные нагрузки многократно превышают допустимые. Зонами повышенного экологического риска являются, прежде всего, прибрежные территории. Именно здесь оказывается максимальное влияние на состояние водной среды в результате хозяйственной деятельности, а в последние годы — строительства и рекреационных нагрузок. В такой ситуации изучение спроса

населения на объекты водных рекреаций с возможностью перераспределения его может уменьшить нагрузку на озера.

На начальном этапе массового туризма в мире (60-70-е гг.) интерес представляли экономические показатели отрасли: валютные поступления, вклад в экспорт товаров и услуг, объемы въездного туризма и т.д. Было мнение, что туризм приносит выгоды туристическим центрам и населению, как для обеспечения занятости, так и отдыха.

В 1975 г. швейцарец И. Криппендорф впервые поднимает проблему негативного воздействия туризма на природную среду в работе "Пожиратели ландшафта" (*Landschaftsfresser*) (J., *Die Landschaftsfresser*, Stuttgart/Bern, 1975). В последующие годы публикуется целый ряд научных работ, посвященных исследованию социальных и экологических проблем, и формируется и приобретает значение концепция так называемого "мягкого туризма" [6].

Далее альпийские страны приняли «Альпийскую конвенцию», определившую долгосрочную стратегию развития этого региона и механизмы управления развитием, обеспечивающие соблюдение экологического императива, приоритеты сохранения природного и культурного наследия альпийских регионов.

Основные принципы экотуризма:

1. Путешествия в природу, причем главное содержание таких путешествий — знакомство с живой природой, а также с местными обычаями и культурой.
2. Сведение к минимуму негативных последствий экологического и социально-культурного характера, поддержание экологической устойчивости среды.
3. Содействие охране природы и местной социо-культурной среды.
4. Экологическое образование и просвещение.
5. Участие местных жителей и получение ими доходов от туристической деятельности, что создает для них экономические стимулы к охране природы.
6. Экономическая эффективность и вклад в устойчивое развитие посещаемых регионов.

Создание кадастров и баз данных является необходимым этапом в решении таких задач. Авторы создают базу данных озер Ленинградской

области как объектов туризма и культурных объектов. В базе порядка 2500 озер, для которых имеются морфометрические данные и результаты модельных расчетов доступности и привлекательности озер для населения Ленинградской области и Санкт-Петербурга. На основе имеющейся информации исследуется динамика спроса на озерный туризм, т.е. распределение населения Ленинградской области и Санкт-Петербурга, в зависимости от ограничения на среднюю доступность озер населением.

К числу наиболее развитых задач моделирования распределения потребителей можно отнести модели пространственного взаимодействия, основанные на принципе максимизации энтропии, применяемые авторами для решения некоторых задач [7-9].

Этот принцип можно кратко охарактеризовать следующим образом: при всех необходимых ограничениях прогнозом массового поведения следует считать такое распределение по возможным состояниям системы, которое максимизирует функцию энтропии, взвешенную относительно исходного предпочтения, т.е. относительно желаемого распределения, не учитывающего реальных ограничений на состояния системы. Величину энтропии можно рассматривать как естественную меру отклонения распределения от "идеального" распределения, и принцип предлагает отыскивать распределение, которое при всех необходимых ограничениях является ближайшим к "идеальному" в смысле функции энтропии. Такое распределение будет представлять собой некоторую матрицу, каждый элемент которой представляет собой потребителей из некоторого района соответствующей услуги.

Возможен вариант использования принципа взвешенной энтропии с равновероятным априорным предпочтением. При этом, если основным фактором, формирующим априорное предпочтение, является время, то вводится ограничение на средние затраты времени.

Тогда наиболее естественной будет такая матрица корреспонденции, элементы которой максимизируют функцию энтропии при ограничениях как на суммарные отправления и прибытия, т.е., потребителей в системе центров

обслуживания, и число мест в системе центров обслуживания, так и на средние затраты времени.

В рассматриваемом случае строится матрица корреспонденций для населения, расположенного в муниципальных образованиях (МО) Ленинградской области, и озерами, как объектами обслуживания, расположенными в различных МО.

Количество мест обслуживания определяется в зависимости от периметра озер, т.е. какая-то часть его (взята третья часть), умноженная на ширину береговой линии порядка 15м, и допустимой площади на одного человека около 5-8 кв.м/чел. [10]. Такие ограничения введены в ряде областей с большим количеством отдыхающих. При таких параметрах получается общее мест для отдыхающих – 6325600. Количество отправлений из МО формируется, исходя из количества проживающих, и равенства общего количества отправлений и прибытий, количества мест обслуживания.

В таблице 1 приведены результаты расчетов: а) количество мест обслуживания – это описанная выше оценка для всех озер, б) для озер северо-запада области, как самой посещаемой территории, когда такое количество уменьшено в два раза, т.е. МО разбиваются на две системы.

Каждый из этих вариантов решается с тремя разными ограничениями на среднюю доступность всего населения системы озер, тем самым получается несколько матриц корреспонденций, т.е. в каждом из вариантов население выбирает озера в соответствии с этими ограничениями. При этом нагрузка на озера МО зависит только от ограничения на количество мест обслуживания, а население распределяется в зависимости от времени.

По разным источникам поступление биогенных веществ в водоемы оценивается по-разному. В работе приводятся такие оценки без указания срока воздействия – от одного человека поступает 106 мг  $P_{\text{общ}}$  и 214 мг  $N_{\text{мин}}$  [11]. В другой работе более конкретно "по литературным данным в среднем от одного человека поступает 8,0 г/сутки аммонийного азота и 1,45 г/сутки фосфатного фосфора"[12].

**Таблица 1.**

Количество посещений для двух систем МО (чел.)	Количество посещений для каждой системы МО (чел.)	Вариант 1 Время, мин.	Вариант 2 Время, мин	Вариант 3 Время, мин	Фосфатный фосфор, т.	Аммонийный азот, т.
6325600	2780358	206.7	214.3	214.7	7.2	50.6
	3545242					
4935421	1390179	216.7	224.2	224.6	2.02	11.1
	3545242				3.12	28.4

Как видно из таблицы, уменьшение количества посещений приводит к уменьшению биогенных веществ, с одной стороны, и, с другой – к перераспределению на озера с большим временем доступности. Ограничения на среднее время приводит к более коротким поездкам.

### Литература

1. [un.org/ru/documents/decl\\_conv/declarations/riodecl](http://un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl)
2. Горстко А.Б., Угольницкий Г.А. Проблемы оптимизации управления рекреационными системами // Экономико-математические модели и методы. - Изд-во Воронежского ун-та, 1989. С. 147-155.
3. Туризм и рекреация: фундаментальные и прикладные исследования: Труды VII Международной научно-практической конференции. МГУ имени М. В. Ломоносова, географический факультет, Москва, 27–28 апреля 2012. –СПб.: Д.А.Р.К., 2012. – 548 с.
4. Н.В. Бульчева, Л.А. Лосин, О.М. Пахомова. Создание базы данных озер Ленинградской области как объектов туризма, рекреационных и культурных объектов // Третьи чтения памяти профессора Б.Л. Овсиевича «Экономико-математические исследования: математические модели и информационные технологии. 2017. Всероссийская конференция. С. 47-52.
5. Т.Р. Мишина, Л.А. Лосин, Н.В. Бульчева Моделирование нагрузки на систему озер Ленинградской области // Материалы V Всероссийской конференции «Экономический рост, ресурсозависимость и социально-экономическое неравенство» СПб, 2016. С.162-166.
6. Черненко В.А., Колпацникова Т.Ю. Развитие культурно-познавательного туризма в Северо-Западном федеральном округе Российской Федерации: монография / В.А. Черненко, Т.Ю. Колпацникова. – СПб. ([window.edu.ru](http://window.edu.ru))...kulturno-poznavatel'nogo...v-severo...)
7. В.П. Федоров, Н.В. Бульчева, О.М. Пахомова, Л.А. Лосин. Модель формирования межрайонных корреспонденций в транспортных системах крупных городов // Транспорт российской федерации. С-Петербург. ООО Т-Пресса. 2008. № 3-4. С. 64-67.
8. В.П. Федоров, Л.А. Лосин Методы математического моделирования для проектирования городской транспортной системы на досетевом уровне». «Транспорт российской федерации. № 2 (39) 2012, С. 30-33.
9. Экономико-математические исследования: математические модели и информационные технологии. Сборник трудов Санкт-Петербургского экономико-математического института РАН. IX. Математические модели в исследовании процессов развития городской среды. СПб: Нестор-История, 2015. 84 с.
10. Захаров С.Г. Проблема оценки рекреационной привлекательности озер (на примере водоемов Челябинской области) / С.Г. Захаров // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: тр.международ. науч.-практ. конф. (28 мая -1 июня 2007 г.). Пермь : ПГУ, 2007. С. 17-21.
11. Романов В.П. Формирование стока биогенных веществ в малые озера из рассеянных источников: автореф. дис. ... канд. геогр. наук /В.П. Романов. Минск, 1985.
12. Геоэкологическая оценка природно-ресурсного потенциала антропогенно нарушенных озерных бассейнов: метод, рекомендации / Б. П. Власов [и др.]. - Минск : БГУ, 2015 - 44 с.

## **Модель социального кредита в условиях цифровой трансформации**

***М.А. Бурилина***

ЦЭМИ РАН, 117418, Москва, Нахимовский проспект, д.47

e-mail: maribu@mail.ru

*Ключевые слова:* цифровая экономика, криптовалюты, социальный кредит.

*Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН I 57П.*

В условиях глобализации и цифровизации, создается все больше баз данных и контролирующих органов, собирающих информацию о жителях планеты. Каждая экономическая операция согласно банковским транзакциям отражается за конкретным пользователем системы банка. Таким образом, собираются все дебетовые и кредитовые операции, анализируется и законность самих операций согласно ФЗ №115 [1]. Помимо этого, существуют налоговые базы, базы данных автоинспекций, пешеходных переходов и улиц в целом. Такая, казалось бы, полная картина, позволила бы решать вопросы мелких краж и нарушений в миг, однако очень часто существует ряд проблем с индикацией личности. Одним из решений может стать технология, разрабатываемая в Китае, позволяющая различать людей по походке. Такая технология направлена не только на коммерческую сферу, где покупки осуществляются с помощью селфи, но и для безопасности, сохранения порядка. Особенно актуальная и незаменима такая система, когда человек прячет лицо под капюшоном или маской. Технология распознавания походки фиксируется на тысячах камер, сравнивает информацию с базой данных и вычисляет личность человека (агента). Если агент нарочно изменяет тип походки, то система распознать конкретного индивида не может, однако, она сигнализирует об этом в определенный ситуационный центр, где информация обрабатывается, и данную личность могут остановить для проверки документов. Уже разработаны банкоматы, которые помимо пароля и наличия карты списывают информацию с лица и сравнивают с фото на паспорте. Кроме того, в ресторанах и магазинах сканер лица списывает денежные средства со счета за покупки и обслуживание – достаточно улыбнуться в сканер.

Помимо безопасности и совершения штатных сотрудников путем компьютеризации в Китае активно разрабатывается и внедряется система социального кредитования, в которой участвует каждый гражданин, независимо

от его желания. Каким образом начисляются баллы за хорошее поведение и как потом будет происходить вознаграждение более подробно описано в статье [2].

Предполагается, что система социального кредитования будет работать следующим образом. Гражданин получает положительные баллы, своевременно определяя выдающиеся счета, занимаясь добровольческой работой и часто посещая родителей. Стандарты и критерии для системы социального кредитования несколько отличаются по всей стране, но все они одобрены КНР. Чем более высокие баллы, тем больше выгодных опций получает гражданин. Правительственная поддержка системы социальных кредитов оказывается в таких сферах, как стартап или начало бизнес-проекта, возрастают шансы заказать дорогую и эксклюзивную гостиницу, разрешение на выезд за границу, получение бесплатного обучения в школах для своих детей и стипендии. Другими словами, система социального кредитования объединяет широкий спектр информации о каждом гражданине Китая и использует ее для вознаграждения или наказания за личное поведение, что в конечном итоге влияет на получаемые блага и контролирует жизнь людей. Если вспомнить опыт СССР в период доносов, то это повлияло на экономику страны сокращением совершенных незаконных операций. Однако, страх, в котором жили граждане страны, не благоприятно воздействовал на социальное благосостояние народа.

Система социального кредитования опирается на систему мониторинга и контроля частной жизни людей. Туристический комитет Китая ведет список путешественников, которым запрещается выезжать за границу на срок до десяти лет, хранится и «белый список» привилегированных граждан. Есть еще и список осужденных состоящих из тех, кто нарушил судебный приказ. Если у двух граждан или компаний есть спор по контракту, или пары борются за развод, алименты ребенка, стороны могут обратиться в гражданский суд для вынесения судебного решения. Если проигравшая сторона затем не выплачивает платеж, то помещается в список «осужденных». Статистика показала, что в 2015 году в списке было 3,1 млн неплательщиков. Информация о неплательщиках из разных баз данных доступна десяткам правительственных ведомств и партийных организаций, которые могут применять свои собственные санкции к таким

гражданам. Людям в списке может быть запрещено покупать билеты на самолет, оружие, железнодорожные и авиабилеты первого или бизнес-класса; операции с недвижимостью: продажа, покупка или строительство дома; зачисление их детей в дорогие платные школы. Если неплательщик является компанией, он не может выпускать акции или облигации, принимать иностранные инвестиции или работать над государственными проектами [3].

Руководство Китая придерживается мнения, что инструменты социального контроля могут использоваться в политических целях. Одна из партий обращалась в компанию China Electronics Technology Group, одного из крупнейших подрядных подрядчиков в области обороны, разработать программное обеспечение для прогнозирования террористических рисков на основе записей о занятости людей, финансовой базы, привычек потребления, хобби и данных от камер наблюдения. Анализ данных для поиска террористов может легко превратиться в поиск диссидентов. Использование интеллектуального анализа данных для идентификации отдельных террористов пока довольно сложно из-за избытка «ложных срабатываний» в системе. Однако анализ походки сможет выявить сомнительные операции и взаимодействие лиц из террористических групп между собой. В настоящий момент китайские ученые и аналитики сталкиваются с двумя большими техническими препятствиями: качеством данных и чувствительностью инструментов для его анализа. Проекты с большими данными во всем мире, имеют ряд особенностей и препятствий для полного осуществления задуманных целей. Примером может служить попытка Национальной службы здравоохранения Великобритании создать общенациональную медицинскую базу данных. Ученые столкнулись с проблемой сортировки больших данных и отсеивания ненужных параметров и характеристик. Помимо этого, существует киберугроза внедрения в систему и изменения данных в ситуационных центрах и в хранилищах информации [4, 5].

### **Литература**

1. Федеральный закон "О противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма" от 07.08.2001 N 115-ФЗ (последняя редакция).

2. Dr. Kim Jinwoo «Orwell's Nightmare: China's Social Credit System» Режим доступа: <http://en.asaninst.org/contents/orwells-nightmare-chinas-social-credit-system/>
3. Big data, meet Big Brother China invents the digital totalitarian state Режим доступа: <https://www.economist.com/news/briefing/21711902-worrying-implications-its-social-credit-project-china-invents-digital-totalitarian>.
4. Бурилина М.А. Цифровизация общества: вызовы и риски. Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии, №5 (ч.1), 2018. С.14-19.
5. Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Бурилина М.А. Перспективы цифровизации современного общества. Экономика и управление. №11 (145) 2017. с.4.

## **Трудности при отладке вычислимой имитационной модели денежного обращения российской экономики в условиях санкций<sup>1</sup>**

*М.А. Бурилина*

ЦЭМИ РАН, 117418, Москва, Нахимовский проспект, д.47  
e-mail: maribu@mail.ru

*Ключевые слова:* cge-модели, равновесные модели, имитационные модели, санкции.

Вычислимая модель общего равновесия (Computable General Equilibrium models (CGE model)) представляет собой систему уравнений, решением которой является общее экономическое равновесие, как правило, сводящееся к уравновешиванию спроса и предложения на рынках товаров и услуг, рассматриваемых в модели [1, 2]. Однако, уже из самого определения следует, что нестабильный курс валюты, санкционные правила торговли и многое другое имеет огромное влияние на равновесие. CGE моделирование – это новое направление в прикладной экономике, позволяющее найти подходы к решению широкого круга задач, относящихся, в основном, к государственному регулированию экономики. Такой вид моделирования получил широкое распространение во всем мире благодаря появлению компьютеров и воспроизведению на них числовых расчетов [3].

Данная модель имеет ряд преимуществ, применимых для государственного регулирования экономики:

1. Возможность прогнозирования последствий структурных изменений в экономической системе.
2. Возможность оценки мультипликативного эффекта от влияния оцениваемого параметра.

---

<sup>1</sup>Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект №17-06-00463а.

3. CGE модели являются более тонким инструментом для анализа благодаря учету экономического поведения агентов.

Такое моделирование способно реагировать на различные рода «черные лебеди», такие как неожиданные санкции со стороны стран ЕС, рост цен на топливо, нестабильный курс валют.

На настоящий момент вычислимые модели общего равновесия нашли применение в таких структурах, как Федеральная резервная система США, ЦБ многих стран мира.

Рассмотрим ряд показателей, которые могут быть добавлены в модель для установления общего экономического равновесия. В связи с тем, что CGE модель представляет собой систему уравнений, решением которой является общее экономическое равновесие, как правило, сводящееся к уравниванию спроса и предложения на рынках товаров и услуг, рассматриваемых в модели, добавим в эти уравнения необходимые коэффициенты. Равновесие в модели осуществляется путем итеративного пересчета с помощью прикладных пакетов, самым доступным из них является Excel.

CGE модели можно определить в трех ключевых аспектах:

1. включают в себя экономических агентов, результаты деятельности которых находят отражение во всей экономической системе. В связи с этим и было дано название модели – general (общее). Агенты – домашние хозяйства, максимизируют полезность от приобретаемых ими товаров и услуг, и фирмы в свою очередь максимизируют свою прибыль. Также в качестве экономических агентов могут выступать правительства и торговые союзы.
2. CGE модели включают в себя систему уравнений, согласно которому калибруется равновесие на рынке каждого товара, услуги и фактора производства. Благодаря этому модели становятся равновесными.
3. Такие модели имеют количественные результаты, в связи с чем и пошло название – computable вычислимые.

Как правило модель состоит из следующих экономических агентов [4]:

1. Совокупный производитель товаров и услуг. Сюда входят все легально зарегистрированные участники экономической системы, производящие товары и услуги.
2. Потребитель, объединяющий в себя домашние хозяйства.
3. Правительство, представленное совокупностью федерального, региональных и местных правительств. Следует отметить, что в этот сектор входят некоммерческие организации, обслуживающие домашние хозяйства (политические партии, профсоюзы, общественные объединения и т.д.).
4. Банковский сектор, включающий в себя Центральный банк России и все коммерческие банки, представленные на территории РФ.
5. Внешний мир.

Рассмотрим пятый экономический агент более подробно. Сюда мы добавим следующие коэффициенты:

- 1) Нестабильный курс рубля, который дестабилизирует рынок товаров и услуг, минимизирует полезность потребителей в связи с ростом цен.
- 2) Санкционные ограничения, препятствующие стабильному и равномерному развитию торговых отношений с различными странами; финансовой устойчивости страны.

Таким образом при калибровке возникает ряд сложностей: курс валюты настолько резко и неожиданно меняется, что для расчетов необходимо его постоянное обновление. Помимо этого, необходимо отслеживать торговые отношения с рядом стран и внутренние и внешние ограничения для обмена товарами и услугами на территории РФ.

### **Литература**

1. Dixon P., Parmenter B. (1996): *Computable General Equilibrium Modelling for Policy Analysis and Forecasting*. Handbook of Computational Economics. Volume I. Ed. by Amman, H. et al. Elsevier Science, 1996, North-Holland.
2. Dixon P., Rimmer M. (2000): *MONASH: A Dynamic Multi-sectoral Model of the Australian Economy*. Mimeo. Monash University, Victoria 2800, Australia.
3. Макаров В.Л. (1999): *Вычислимая модель российской экономики (RUSEC)*. Препринт # WP/99/069. М.: ЦЭМИ РАН.
4. Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Сулакшин С.С. (2007): *Применение вычислимых моделей в государственном управлении*. М.: Научный эксперт, 2007.

## **К вопросу о применимости инструментария человеческого капитала в исследовании социально-экономических процессов в регионах РФ**

***А.Д. Волков***

Институт экономики КарНЦ РАН  
г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50. 185030  
e-mail: kov-vol@rambler.ru

*Ключевые слова:* человеческий капитал, общественное воспроизводство, рабочая сила.

Актуальность рассматриваемого вопроса обусловлена сохраняющимися в среде исследователей разногласиями по базовым вопросам определения границ понятия «Человеческий капитал» (ЧК) и его функциональной структуры. Считаю целесообразным проанализировать понятие ЧК, в контексте социально-экономических условий, в которых происходило его становление. Это позволит нам определить методологические предпосылки его измерения, адекватные условиям социально-экономического развития регионов РФ.

На сегодня существует множество определений понятия «человеческий капитал», отличающихся различной степенью охвата и обусловленностью структуры рассматриваемого явления. При этом современное восприятие категории ЧК, несомненно, отличается от восприятия данной категории классиками этого направления исследований.

С.А. Дятлов дал следующее определение человеческого капитала: «сформированный в результате инвестиций и накопленный человеком определенный запас здоровья, знаний, навыков, способностей, мотиваций, которые целесообразно используются в той или иной сфере общественного воспроизводства, содействуют росту производительности труда и производства, и тем самым влияют на рост доходов (зарботков данного человека)» [4, С. 38].

При этом, как неоднократно отмечалось исследователями [2, 5] понятием, в достаточной степени выражающем экономическую суть человека в контексте производства, трудовой деятельности, создания новой стоимости в рамках общества, является понятие «рабочая сила», в полном виде сформулированное еще К. Марксом: «Под рабочей силой, или способностью к труду, мы понимаем совокупность физических и духовных способностей, которыми обладает организм, живая личность человека, и которые пускаются им в ход всякий раз, когда он производит какие-либо потребительные стоимости» [6, С. 178].

Понятие же «человеческий капитал» относительно понятия «рабочая сила» представляется нам, во-первых, более узким во временных рамках, соответствующим в полной мере лишь определенному типу общественных отношений, имеющих место в соответствующий исторический период. Во-вторых, смещающим акцент рассмотрения понятия «рабочая сила» на тех особенностях ее воспроизводства, которые раскрываются в поведении субъектов именно в данных общественных отношениях. Уместным было бы охарактеризовать понятие «человеческий капитал» как крайний неоклассический взгляд на понятие «рабочей силы».

Человек вынужден воспроизводить свою способность к труду. Но воспроизводить ее в расширенном качестве он может только совершив дополнительные вложения в нее.

Бесспорно, что во времена рабовладения и феодализма дополнительные вложения в свою рабочую силу, совершенствования в ремеслах, влияли, хотя и не всегда, на денежное (или натуральное) вознаграждение за труд и степень удовлетворения потребностей человека их осуществившего. Но уровень развития социально-экономических отношений и производительных сил общества не предполагали устойчивой и сильной корреляции между этими явлениями. Примером может быть рабский труд или иная институционально оформленная зависимость, сковывающая возможность работника самостоятельно осуществлять вложения в свою рабочую силу с целью ее приращения и последующего извлечения дополнительного дохода из нее. Это является одной из причин, и, пожалуй, главной, не позволяющей в полной мере применить к понятию «рабочая сила» ряда исторических периодов понятие капитала в его классическом понимании. К тому же, в прежние времена, единица стоимости, вложенная в развитие своей рабочей силы, способствовала лишь достаточно скромному возрастанию ее полезности. Изменения в данном соотношении были подготовлены логикой развития капиталистического общества. Они произошли с началом бурного НТП и вовлечения капиталом его результатов в производство [7]. Вложения в знания и навыки, как основу роста производительной способности,

стали и дешевле, и эффективнее. Ослабление эксплуатации наемного труда и развитие гражданских свобод в странах Запада в первой половине 20 века сделали человека собственником своей рабочей силы, вольным принимать решения как по вложению зарабатываемых средств, так и по выстраиванию стратегии профессионального совершенствования. Таким образом, мотивация и поведение носителя рабочей силы начинает приобретать черты схожести с мотивацией собственника капитала в его классическом понимании.

Таким образом, акцент с рассмотрения «рабочей силы» на рассмотрение «человеческого капитала» в научном знании смещается тогда, когда сами общественные условия создали предпосылки к этому.

Таким образом, ключевым отличием понятия «человеческий капитал» от понятия «рабочая сила» являются институциональные условия воспроизводства человеческой способности к труду, в рамках которых собственник рабочей силы получает право и возможность извлекать доход и инвестировать его в свою рабочую силу с объективно существующей перспективой извлечения еще большего дохода. Будем учитывать также, что целью экономической деятельности человека является удовлетворение потребностей, а не получение дохода, а вложения могут иметь не только денежную форму.

Исходя из этого, мы можем дать следующее определение «человеческого капитала». Человеческий капитал – это рабочая сила, существующая в институциональных условиях, в рамках которых собственник рабочей силы получает право и возможность извлекать доход и инвестировать в нее или ее продажу с объективно существующей перспективой извлечения еще большего дохода или более полного удовлетворения потребностей.

Данная методологическая предпосылка позволяет нам реализовать потенциал инструментария Человеческого капитала применительно к социально-экономическим процессам в регионах РФ. Принципиальное значение, в свете вышесказанного, имеет определение:

- наличия у населения мотивации и стимулов к осуществлению инвестиций в свой человеческий капитал и человеческий капитал своих детей;

- наличия у населения объективной возможности к осуществлению обоснованных инвестиций в свой человеческий капитал и человеческий капитал своих детей;
- приоритетных для респондентов направлений инвестирования в свой человеческий капитал и человеческий капитал своих детей с целью увеличения будущих заработков.

Это позволит нам обоснованнее подойти к измерению человеческого капитала в условиях социально-экономического развития регионов РФ.

### **Литература**

1. *Беккер Г.С.* Человеческое поведение: экономический подход: избранные труды по экономической теории. – М.: ГУ ВШЭ, 2003.
2. *Белкин В. Н.* Теория человеческого капитала предприятия. – Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2012. – 429 с.
3. *Добрынин А.И., Дятлов С.А.* Производительные силы человека: структура и формы проявления: монография / А. И. Добрынин [и др.]. СПб.: Изд-во УЭФ, 1993.
4. *Дятлов С.А.* Теория человеческого капитала. – СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 1996. — 141с.
5. *Корицкий А.В.* Человеческий капитал как фактор экономического роста регионов России: монография. – Новосибирск: Сибирский университет потребительской кооперации, 2010. – 368 с.
6. *Маркс К.* Капитал. Т.1 // К.Маркс, Ф.Энгельс. Соч. – 2-е изд. – Т. 23. – 907 с.
7. *Робинсон, К.* Образование против таланта. — М.: Манн, Иванов и Фербер, Эксмо, 2013. — 336 с.
8. *Schultz T.W.* Capital Formation by Education // *Journal of Political Economy*. Volume 68, Number 6. 1960. pp. 571-583.

### **Моделирование экономического роста с учетом прямых зарубежных инвестиций**

***А.В. Воронцовский***

СПбГУ, 191123. СПб, ул. Чайковского д.62; e-mail: a.vorontsovskii@spbu.ru

*Ключевые слова:* глобализация, стохастические модели экономического роста; прямые зарубежные инвестиции; приращения винеровских процессов.

В настоящее время развитие процессов глобализации в числе прочих связано с расширением притока прямых зарубежных инвестиций (ПЗИ) и оттока собственного капитала за пределы страны. Приток ПЗИ способствует увеличению ресурсов внутри страны за счет поступления капитала, а отток ПЗИ сокращает эти ресурсы, что сказывается на возможностях экономического роста. ПЗИ в страну позволяют расширять возможности вложений в реальный сектор экономики и обеспечивать повышение эффективности используемого капитала. Для компаний и фирм, использующих этот капитал, ПЗИ важны не только с точки зрения

увеличения объемов вложений, но и как условие расширения доступа к новым современным технологиям, торговым секретам, управленческим навыкам и т.п. При анализе зарубежных инвестиций различают прямые зарубежные и портфельные зарубежные инвестиции. В литературе отмечается, что с точки зрения платежного баланса «прямым зарубежным инвестированием является предоставление кредита или приобретение собственности в зарубежном предприятии, которое в значительной степени находится в собственности резидентов страны инвестора» [2, С. 461]. ПЗИ в значительной степени связаны с созданием реального капитала или тех или иных материальных активов. Индивидуальные оценки ПЗИ в значительной степени связаны с соотношением обменных курсов валют и ставок процента в рассматриваемых странах, и опираются на учет процентных паритетов. [1, стр. 203-210].

В настоящее время объемы ПЗИ развитых стран мира составляют десятки и сотни млрд долл. США (табл.). Развитые страны не только предоставляют свой капитал для инвестирования в другие страны, но и сами привлекают капиталы из-за границы для инвестирования внутри страны в достаточно больших объемах.

**Таблица.** Прямые зарубежные инвестиции развитых стран (млн долл. США)

Показатель	Период			
	2013	2014	2015	2016
	США			
Приток ПЗИ	230 768	92 397	348 402	391 104
Отток ПЗИ	328 343	336 943	303 177	299 003
	Китай			
Приток ПЗИ	123 911	128 500	135 610	133 700
Отток ПЗИ	101 000	116 000	127 560	183 100
	Япония			
Приток ПЗИ	2 303	2 089	-2500	11 388
Отток ПЗИ	135 748	113 628	128 654	145 242
	Германия			
Приток ПЗИ	18192	1 830	33312	9528
Отток ПЗИ	30109	112277	93283	34557
	Франция			
Приток ПЗИ	69218	20957	46 991	28 351
Отток ПЗИ	86506	56437	44 373	57 327

**Источник:** Сайт: Unctadstat. United Nations Conference on Trade and Development. Электронный ресурс  
<http://unctadstat.unctad.org/CountryProfile/en-GB/index.html>  
(дата обращения 25 декабря 2015; 2 июля 2018 г.)

Из стран, указанных в таблице, только Япония и Германия в 2014 и 2016 гг., привлекали существенно меньше капиталов, чем инвестировали сами в другие страны. Для всех остальных рассматриваемых стран характерно как привлечение капиталов из-за границы, так и инвестирование капитала за рубежом при вполне сопоставимых объемах. Предоставление капитала в другие страны сужает внутренние источники экономического роста, но позволяет решать другие экономические и политические задачи. Данные табл. показывают, что колебания притока и оттока ПЗИ по странам имеют совершенно различный характер и для их моделирования необходимо использовать различные случайные процессы. Развитие прямого зарубежного инвестирования должно обеспечивать достижение тех или иных преимуществ по сравнению с условиями вложения капитала внутри страны базирования. В докладе предполагается рассмотреть возможности учета притока и оттока ПЗИ в процессе макроэкономического моделирования.

Сформулируем исходные предпосылки стохастической модели экономического роста для открытой экономики, внешним фактором которой являются ПЗИ: выпуск продукции описывается в форме АК-модели; прирост выпуска продукции зависит от случайного фактора, представленного в форме приращения винеровского случайного процесса; его влияние пропорционально объему используемого капитала; прирост выпуска продукции расходуется на потребление и инвестиции; выбытие капитала не учитывается; лаг запаздывания отсутствует; прирост потребления детерминирован и пропорционален длительности временного интервала; потоки ПЗИ моделируются с учетом приращений винеровских процессов; критерием оптимальности является максимизация ожидаемой дисконтированной функции полезности.

Необходимо найти объем израсходованного капитала с учетом потоков ПЗИ и объем потребления в каждый период так, чтобы весь прирост выпуска продукции расходовался на прирост объема капитала с учетом ПЗИ и прирост объема потребления; учесть случайный фактор при определении размеров капитала и ПЗИ, и максимизировать ожидаемое значение дисконтированной функции полезности на бесконечном периоде.

Введем обозначения:  $Y(t)$  – выпуск продукции в момент времени  $t$ ;  $dY(t)$  – прирост выпуска продукции за период  $[t, t + dt]$ ;  $K(t)$  – капитал в момент времени  $t$ ;  $\tilde{K}(t)$  – приток ПЗИ в момент времени  $t$ ;  $\bar{K}(t)$  – отток ПЗИ в момент времени  $t$ ;  $dK(t)$  – изменение капитала за период  $[t, t + dt]$ ;  $K_0$  – размер собственного капитала в начальный момент времени;  $C(t)$  – потребление в момент времени  $t$ ;  $C(t)dt$  – изменение потребления за период  $[t, t + dt]$ ;  $A_t$  – технологический коэффициент функции выпуска продукции в период  $t$ ;  $U(C(t))$  – неоклассическая функция полезности в момент времени  $t$ ,  $e^{-\rho t}$  – непрерывный коэффициент дисконтирования полезности потребления в периоде  $t$  на начальный момент,  $\rho$  – непрерывная ставка процента, используемая при дисконтировании функции полезности;  $dw, d\vartheta, dy$  – приращения винеровского процесса с ожидаемым значением равным нулю и дисперсиями  $\sigma_K^2 dt, \sigma_{\bar{K}}^2 dt, \sigma_{\tilde{K}}^2 dt$  соответственно;  $E_0$  – оператор ожидания.

Учитывая распределение продукции на капитал и потребление, детерминированный характер потребления; отсутствие лага запаздывания и принимая во внимание, что случайный фактор моделируется в форме приращений винеровских случайных процессов, задачу оптимизации функции полезности запишем так

$$E_0 \int_0^{\infty} U(C(t))e^{-\rho t} dt \rightarrow \max;$$

$$dK(t) = A_t(K(t) - \bar{K}(t) + \tilde{K}(t) - C(t))dt + A_t K(t)dw - A_t \bar{K}(t)d\vartheta + A_t \tilde{K}(t)dy;$$

$$dK(t) + dC(t) = dY(t)$$

$$K(0) = K(0) = K_0.$$

Представленную задачу предполагается использовать для анализа влияния притока и оттока ПЗИ на объем ВВП и темпы экономического роста, используя разложение стохастических уравнений по методу Эйлера-Маруямы. Можно использовать и более содержательные постановки стохастических моделей роста для открытой экономики [3, стр.154-157; 174-183]. Результаты расчетов будут представлены в докладе. Перспективы моделирования экономического

роста предполагают учет особенностей развития современной экономики в условиях глобализации, связанных с расширением ПЗИ, развитием внешней торговли товарами и ценными бумагами, и требуют учета воздействия факторов неопределенности и риска в форме приращений случайных процессов.

### **Литература**

1. *Воронцовский А.В.* Методы обоснования инвестиционных проектов в условиях определенности – Уч.пос. 5-е изд. испр. и доп. – СПб, изд-во С.-Петерб. ун-та, ОЦЭиМ. 2010-230 с.
2. *Линдерт П.Х.* Экономика мирохозяйственных связей: /пер. с англ. М.: Прогресс, 1992 – 514 с.
3. Моделирование экономического роста в условиях современной экономики / *Воронцовский А.В., Дикарев, А.Ю., Ахобадзе Т.Д., Дмитриев А.Л., Шеров-Игнатьев В.Г.*; отв. ред.: *Воронцовский А.В.* – СПб: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2011. - 284 с.

### **Инфляция и демография в развивающихся странах**

***Ю.В. Вымятина, Д.В. Антонова***

АНОВО «Европейский университет в Санкт-Петербурге»  
191187, Гагаринская ул., д. 6/1, лит. А  
e-mail: [vy@eu.spb.ru](mailto:vy@eu.spb.ru); [dantonova@eu.spb.ru](mailto:dantonova@eu.spb.ru)

*Ключевые слова:* инфляция, демография, старение населения, развивающиеся страны.

В ряде работ уже поднимался вопрос о том, что демография может влиять на инфляцию (Juselius and Takáts, 2015, 2016a, 2016b; Andrews et al., 2018; Anderson et al., 2014; Yoon et al., 2014). Однако это влияние осложняется тем, что различные возрастные группы связаны с инфляцией по-разному вследствие ряда факторов (паттерны потребления, поведение в отношении сбережений, культурные традиции, социальная структура и пр.). Взаимосвязь демографии и инфляции также может осложняться спецификой отдельных временных промежутков и уровнем развития страны. Чтобы иметь возможность корректно учитывать демографическое влияние при принятии решений относительно денежно-кредитной политики, следует сначала установить существующие эмпирические взаимосвязи. А затем объяснить их, используя подходящую экономическую теорию.

Последние исследования выявили, что инфляционное давление в развитых странах связано с пожилыми людьми (пенсионеры используют свои ранее накопленные сбережения и прекращают вносить вклад в производство товаров и услуг в экономике), а также с детьми (не вносят вклад в экономическое развитие с точки зрения производства). Для стран ОЭСР эти тренды были

подтверждены исследованиями Juselius and Takáts (2015) and Andrews et al. (2018). Несколько предыдущих исследований установили, что стареющее население вносит дефляционный эффект, что может объясняться как ожидаемым замедлением экономического роста, так и политико-экономическим аргументом, согласно которому пожилые люди предпочитают меньшую инфляцию для сохранности своих сбережений и голосуют соответствующим образом. Для стран ОЭСР такого рода закономерности были найдены, например, в работах (Anderson et al., 2014; Yoon et al., 2014).

В нашем исследовании мы рассматриваем связь между инфляцией и демографией для набора развивающихся стран и сравниваем результаты с тем, что было получено для развитых стран. Наша выборка включает 21 страну: Алжир, Аргентина, Беларусь, Бразилия, Венгрия, Индия, Казахстан, Китай, Малайзия, Мексика, Перу, Польша, Россия, Саудовская Аравия, Украина, Филиппины, Хорватия, Чехия, Чили, ЮАР. Мы используем годовые данные за максимально доступный промежуток времени по следующим переменным: инфляция по ИПЦ (данные Bank for International Settlements), количество населения (данные ООН), процентная ставка регулятора (данные Bank for International Settlements), реальная ставка процента (данные Всемирного банка).

Основные результаты, представленные в Таблице 1, можно суммировать следующим образом:

- имеются некоторые признаки значимости демографических переменных (совместная значимость регрессоров);
- имеются слабые признаки того, что дети и пожилые люди оказывают, по-видимому, дефляционное воздействие (вследствие низкого уровня сбережений, культуры совместного воспитания детей в расширенной семье, различных демографических особенностей);
- имеются слабые признаки того, что население в работоспособном возрасте оказывает инфляционное воздействие на экономику (эффект Дьюзенберри – стремление подражать в потреблении более высокому социальному классу);

- имеется положительная связь между инфляцией и ставкой процента регулятора, что противоречит результатам для развитых стран (иная причинно-следственная связь: высокая инфляция вынуждает регулятора к высоким ставкам).

**Таблица 1.** Соотношение между показателем инфляции (CPI), ставкой процента регулятора (rate), разрывом выпуска (gap), и показателями возрастной структуры населения (dependency; young; old).

CPI	1	1a	2	2a	3	3a	4	4a	4b
rate	--	--	--	--	0.64***	0.55***	0.64***	0.53**	0.76***
gap	--	--	--	--	--0	--0	--0	--0	--0
dependency	0.22***	-0.18***	--	--	--	--	--	--	--
young			-0	--0**			--0	-0	--0
working			-0	0.0002***			--0	-0	--0
old			-0.0002	-0.0007**			--0	--0	0.0003
country eff	yes	no							
time eff	no	yes	no	yes	no	yes	no	yes	no
R <sup>2</sup>	0.2	0.4	0.16	0.42	0.53	0.6	0.53	0.6	0.47
obs	805	805	805	805	398	398	398	398	398
sample	1950-2017	1950-2017	1950-2017	1950-2017	1960-2016	1960-2016	1960-2016	1960-2016	1960-2016

*Примечание:* модели 1, 1a – для полной выборки стран; модели 2, 2a – для стран с длинными рядами данных; модели 3, 3a – для стран BRICS; модели 4, 4a, 4b – для страны бывшего СССР.

Для более четкого выявления закономерностей в будущем исследование предполагается продолжить, включив в него показатели социальной структуры населения, долю сбережений в ВВП и иные характеристики, учитывающие специфику развивающихся стран. На данный момент можно сделать вывод, что существенного влияния на динамику инфляции в развивающихся странах демография не оказывает.

### Литература

1. Anderson, D., D. Botman, B. Hunt. Is Japan's Population Aging Deflationary? // *IMF Working Paper*. 2014. WP/14/139.
2. Andrews, D.J. Oberoi, T. Wirjanto, Ch. Zhou. Demography and Inflation: An International Study. // *North American Actuarial Journal*. 2018. DOI: 10.1080/10920277.2017.1387572.
3. Juselius, M., E. Takáts. Can Demography Affect Inflation and Monetary Policy? // *BIS Working Papers*. 2015. WP No 485.
4. Yoon, J.W., J. Kim, J. Lee. Impact of Demographic Changes on Inflation and the Macroeconomy // *IMF Working Paper*. 2014. WP/14/210.

## Сравнительный анализ социально–экономического развития регионов России: неравенство или разнообразие?

*И.А. Герасимова*

ЦЭМИ РАН. Нахимовский проспект, 47, 117418, Москва, Россия  
e-mail: irina.guerassimova@gmail.com

*Ключевые слова:* потенциал, межрегиональные диспропорции, концентрация, стратегия пространственного развития, концепция, информационное обеспечение

Работа находится на пересечении двух актуальных направлений научных исследований. Первое – разработка Концепции и Стратегии Пространственного развития. Второе – оценка социально-экономического неравенства во всех формах его проявления и поиск путей его сокращения. В докладе рассмотрена динамика и пространственная дифференциация численности и плотности населения России, валового регионального продукта и денежных доходов в разрезе федеральных округов и субъектов федерации; представлена концентрация экономической активности в городах с численность населения свыше одного миллиона человек. Затронуты вопросы сравнительного анализа социально-экономического положения муниципальных образований и формирования муниципальной статистики.

### *Территория, численность и плотность населения*

**Таблица 1.** Территория России и распределение населения по федеральным округам, 1995 и 2016 гг., РФ = 100%

Федеральные округа	площадь, %	население, %		плотность, чел на кв. км	
		1995	2016	1995	2016
Центральный	3,8	25,8	26,7	58,7	60,3
Северо-Западный	9,9	9,9	9,5	8,7	8,2
Южный	2,5	9,5	11,2	33,5	39,0
Северо-Кавказский	1,0	5,6	6,7	49,1	57,4
Приволжский	6,1	21,6	20,2	30,9	28,6
Уральский	10,6	8,5	8,4	6,9	6,8
Сибирский	30,1	14,1	13,2	4,1	3,8
Дальневосточный	36,1	5,0	4,2	1,2	1,0

Население распределено по территории России чрезвычайно неравномерно. Данные указывают на контрасты между площадью и плотностью населения в ФО. Субъекты РФ различаются ещё более значимо: плотность населения в гг. Москва и Санкт-Петербург экстремально высока, но на большей части России очень незначительна.

**Таблица 2.** Группировка субъектов РФ по плотности населения в 2016 гг. в процентах, РФ = 100%

Группа	плотность, чел на кв. км.	число субъектов	площадь, %	доля (%) населения 1995	доля (%) населения 2016
Первая	(0,1 - 10,0)	23	79,4	16,6	15,3
Вторая	(10,1 - 20,0)	14	8,7	16,1	14,4
Третья	(20,1 - 40,0)	20	7,2	25,8	24,9
Четвертая	(40,1 - 60,0)	13	3,5	20,6	20,4
Пятая	(60,1 - 170,0)	8	1,1	11,5	12,9
г. Санкт-Петербург	3764,8	1	0,01	3,3	3,6
г. Москва	4834,4	1	0,01	6,2	8,5
РФ	8,6	80	100,0	100,0	100,0

Представленные в таблице 2 контрасты расселения необходимо учитывать при разработке стратегий пространственного развития регионов и размещении объектов экономической и социальной инфраструктуры [1, 2].

*Валовой внутренний продукт* (ВВП) России в 2017 г. составил, в текущих ценах, 92037,2 млрд руб. и с 2000 г. вырос более чем в 10 раз. За этот же период общий денежный доход населения (ОДДН) достиг 55466,6 млрд руб. и вырос в 14,5 раз (см. *Источники данных*). В тоже время темп экономического роста был нестабилен.

**Таблица 3.** Валовой внутренний продукт Российской Федерации, 2000-2017 гг., трлн руб.

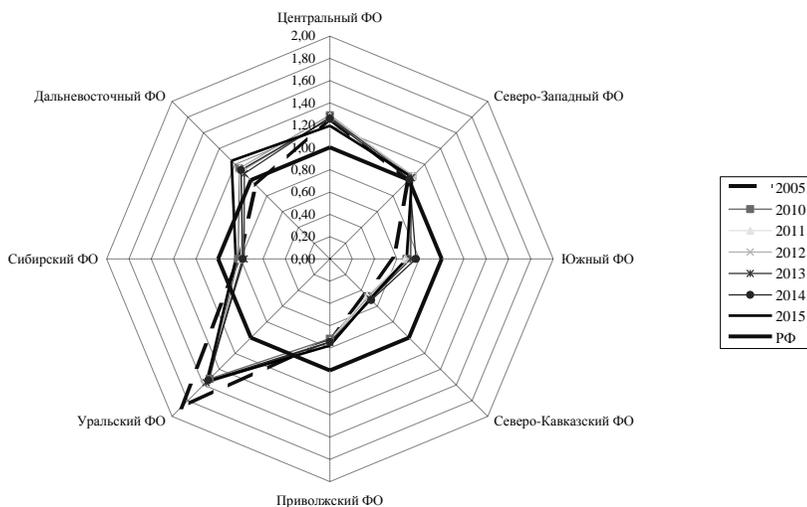
	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
в текущих ценах:												
Обновлено 31.12.2015	7,3	21,6	41,3	38,8	46,3	<b>56,0</b>						
Обновлено 01.02.2018						<b>60,3</b>	68,2	73,1	79,2	83,4	85,9	<b>92,1</b>
в постоянных ценах:												
в ценах 2008 г. обновлено 31.12.2015	24,8	33,4	41,3	38,0	39,8	<b>41,5</b>						
в ценах 2011 г. обновлено 29.12.2017						<b>60,3</b>	62,5	63,6	64,1	62,4	<b>62,3</b>	
в ценах 2016 г. обновлено 01.02.2018											<b>85,9</b>	<b>87,2</b>

*Источник:* ФГСГ РФ: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/vvp/vvp-god/tab1.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/vvp-god/tab1.htm)

Сопоставление ВВП в текущих и в постоянных ценах 2008, 2011 и 2016 гг. указывает на снижение эффективности экономики России и реальных доходов

населения. Соотношение регионов–доноров и регионов–реципиентов, сложившееся в 2000е годы, не обеспечивает экономического роста и благосостояния населения. Очевидно, пространственное распределение центров экономического роста требует пересмотра, и оно должно быть учтено при формировании стратегии развития страны.

*Экономическая эффективность.* Для федеральных округов были рассчитаны соотношения между их долями в Суммарном Валовом Региональном Продукте (СВРП) и в численности занятого в экономике страны населения. Это соотношение названо «относительной экономической эффективностью». В 2005-2015 гг. она была выше или равна единице в Уральском; Центральном, Дальневосточном и Северо-Западном ФО, оставаясь устойчиво ниже средней в Приволжском, Южном, Северо-Кавказском и Сибирском ФО (рисунок 2). Асимметрия ФО по относительной эффективности указывает на необходимость учета при определении целевых параметров регионального развития как достигнутого уровня, так и инерции предшествующего периода (“Path Dependence”).



**Рис. 2.** Относительная экономическая эффективность федеральных округов, 2005 г., 2010-2015 гг., в долях единицы

По данным за 1995-2013 гг. был проведен сравнительный анализ *траекторий динамики* Валового регионального продукта (ВРП) на душу населения для 79 субъектов РФ. Все траектории были рассмотрены в двух группировках:

1) по пяти квинтильным (20%) группам по состоянию на 1995 г.;  
 2) по семи федеральным округам (Gerasimova, Dunford, 2017). Разбиение на квинтильные группы позволило выделить регионы с «нисходящей», «стабильной» и «восходящей» траекториями динамики, а также сформулировать

**Вывод 1** «О поляризации субъектов РФ по тенденциям развития». Сравнительный анализ позволяет выделить две неравные группы регионов. К первой, с «нисходящей» динамикой, в 2013 г. относились почти 80% регионов. Во вторую группу входят 15 субъектов. Для них характерна «восходящая», но неустойчивая тенденция.

**Вывод 2**, сделанный на основании сравнения федеральных округов, говорит об *отсутствии синергетического эффекта*: «сильные» регионы не оказывают позитивного влияния на развитие «слабых» соседей, очевидно, из-за отсутствия горизонтальных связей. Этот вывод подтверждается и концентрацией экономической активности в городах-миллионниках. Данные показывают, что если на территории субъекта есть город с численностью населения свыше одного миллиона человек, то он притягивает к себе иногда доминирующую часть всего населения, занятых в экономике и основные фонды (рисунок 3).



**Рис 3.** Концентрация экономической активности в городах с населением свыше 1 млн чел., в процентах к социально-экономическим показателям субъекта РФ. 2015 г.

## **Социально-экономическое положение муниципальных образований**

Сравнительный анализ социально-экономического положения муниципальных образований Республики Карелия, Новгородской и Ленинградской областей Северо-Западного ФО свидетельствует об их социально-экономическом разнообразии, несмотря на географическую близость. Однако перечень показателей, по которым можно проводить их сравнительный анализ, чрезвычайно скуден, а главное, слабо сопоставим с перечнем характеристик социально-экономического положения субъектов и федеральных округов.

Если ставится задача создания стратегии пространственного развития страны, то их сопоставимость является необходимым условием адекватной формулировки стратегий развития как субъектов РФ, так и входящих в них муниципальных образований.

### **Литература**

1. Федеральный закон от 28.06.2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации»: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/38630>
2. Основы государственной политики регионального развития Российской Федерации на период до 2025 года. Утверждены Указом Президента Российской Федерации от 16 января 2017 г. № 13: <http://kremlin.ru/acts/bank/41641/page/1>
3. Gerasimova I., Dunford M. Russian regional evolutions: comparative gross regional product dynamics of the subjects of the Russian Federation, 1995–2013. // Area Development and Policy. (A Journal of the Regional Studies Association.) Pages 1–28. Accepted 21 Jul 2017, Published online: 29 Aug 2017. <https://doi.org/10.1080/23792949.2017.1359638>
4. Источники данных.  
Российский статистический ежегодник 2017: [http://www.gks.ru/bgd/regl/b17\\_13/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b17_13/Main.htm)  
ФСГС: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/vvp/vvp-god/tab1.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/vvp-god/tab1.htm)  
ФСГС: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/level/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/level/#)

### **Особенности институционального подхода к исследованию приграничного делового сотрудничества**

*Е.Г. Гладких<sup>1</sup>, Е.А. Шлапеко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Петрозаводский государственный университет ул. Ломоносова, 65, Петрозаводск, Республика Карелия, 185011; e-mail: [martyukova\\_e@mail.ru](mailto:martyukova_e@mail.ru)

<sup>2</sup>Институт экономики КарНЦ РАН, пр. А. Невского, 50, Петрозаводск, Республика Карелия, 185030; e-mail: [shlapko\\_kate@mail.ru](mailto:shlapko_kate@mail.ru)

*Ключевые слова:* институт, институциональная теория, приграничное сотрудничество

Одной из важнейших задач развития и повышения конкурентоспособности национальной экономики является совершенствование предпринимательской среды и создание условий, способствующих росту экономической активности в регионах и их переходу к инновационному развитию. Усиление регионализации

влечет за собой рост конкуренции и приводит к росту деловой активности, в том числе за пределами региона и страны. Приграничные территории, находясь вблизи зарубежных рынков, ищут дополнительные возможности развития, хотя темпы экономического роста соседних территорий могут значительно отличаться. В приграничных регионах на функционирование предпринимательских структур особое воздействие оказывает предпринимательская среда и институциональный фактор.

Изучая историю современных институтов, Д. Асемоглу, С. Джонсон и Д. Робинсон пришли к выводу, что различные стратегии колонизации европейцев привели к серьезным различиям в институциональном развитии стран Северной и Южной Америки, Африки и Юго-Восточной Азии. На одних территориях были установлены институты изъятия ренты с целью вывоза ресурсов из колоний (в Южной Америке и большей части Африки). На других территориях были закреплены институты защиты прав собственности для защиты имущества и создания стимулов к производственной деятельности – институты с активной обратной связью (США, Канада, Австралия, Новая Зеландия). Эти два класса институтов получили названия экстрактивных и инклюзивных, соответственно (Асемоглу, Робинсон, 2012).

Результатом воздействия привнесенных на территории колоний европейцами институтов стал «разворот фортуны» – регионы, наиболее богатые и процветающие в начале 16 века (Южная Америка, Индия, часть Африки), оказались в числе самых отсталых в конце 20 века. Таким образом, концепция инклюзивных институтов (КИИ) Д. Асемоглу и Дж. Робинсона объясняет различия в уровне экономического развития стран господством в них либо инклюзивных, либо экстрактивных институтов. Эта концепция стала очень популярна в последнее время, особенно в странах, которые неоднократно в своей истории пытались «вырваться на новые рубежи развития» (Балацкий, Плискевич, 2017). Россия – одна из таких стран. Сами авторы КИИ характеризуют экономическую и политическую систему СССР как экстрактивную. Современная Россия – это также страна с преобладанием экстрактивных институтов (Аузан,

2017). Менять структуру институтов крайне сложно: имеет место зависимость от предшествующего пути развития, или «эффект колеи», сформулированный Д. Нортгом. Тем не менее, институты поддаются изменению и проектированию.

Однако, как пишет А. Аузан, «само по себе построение инклюзивных институтов не обязательно приводит к положительным эффектам. Более действенными могут стать промежуточные институты, не идеальные с точки зрения стандарта развитых стран. Институт должен отражать не только наше желание обустроить государство определенным образом, но и учитывать ограничения и темпы процессов» (Аузан, 2017). Понятие промежуточного института было сформулировано В. Полтеровичем: при осуществлении реформ часто случается, что немедленное внедрение желательного института невозможно вследствие каких-либо ограничений (ресурсных, технологических, культурных, политических, институциональных и пр.). В этой ситуации «приходится строить последовательность сменяющих друг друга промежуточных институтов, удовлетворяющих имеющимся ограничениям в каждый момент времени и в конце концов обеспечивающих внедрение желательного института... Промежуточный институт должен полностью или частично выполнять функции финального или способствовать ослаблению имеющихся ограничений, обеспечивая переход к следующему элементу последовательности, либо решать обе эти задачи. Реформатор должен стремиться найти последовательность таких институтов, которая обеспечивала бы наибольший интегральный выигрыш от реформы» (Полтерович, 2012). Таким образом, согласно В. Полтеровичу, задача реформирования заключается в отыскании эффективной последовательности промежуточных институтов (Полтерович, 2012). В. Полтерович в своих работах предлагает методы отыскания подходящей структуры промежуточных институтов, их конструирования (Полтерович, 2012).

Изложенный выше подход, как нам представляется, может быть очень полезен при рассмотрении приграничных территорий и вопросов развития приграничного делового сотрудничества.

Приграничная тематика достаточно популярна среди авторов статей экономической направленности, публикующихся в российских научных журналах. Однако, как справедливо отмечают Д. Изотов и С. Юн (Изотов, Юн, 2011), большинство авторов рассматривают фактор наличия государственной границы как некое благо, которое обязательно приводит к росту различных форм международных взаимодействий и в конце концов экономическому росту. Но это далеко не (по крайней мере, не всегда) так. Есть примеры, свидетельствующие о негативном влиянии границы на экономическое развитие приграничной территории (Изотов, Юн, 2011).

Представляется, что методология институциональной экономики (институциональный анализ) окажется весьма эффективной в объяснении существующих различий в уровне развития приграничных территорий, а также приграничного делового сотрудничества, и позволит выработать конкретные рекомендации для региональных и муниципальных властей. Приграничное сотрудничество создает условия и возможности для диффузии институтов сопредельных государств. А, следовательно, приграничные территории имеют преимущество по отношению к остальным регионам с точки зрения отыскания промежуточных институтов и проектирования институциональных реформ.

### **Литература**

1. Асемоглу Д., Робинсон Д. Почему одни страны богатые, а другие бедные. М: АСТ, 2016. 693 с.
2. Аузан А.А. Промежуточные институты. Почему в России нельзя построить все сразу // <https://carnegie.ru/commentary/73216>
3. Аузан А.А. Развитие и “колея” зависимости // *Мировая экономика и международные отношения*. 2017. Т. 61, № 10. С. 96-105.
4. Балацкий, Е., Плискевич, Н. Экономический рост в условиях экстрактивных институтов: советский парадокс и современные события // *Мир России*. 2017. 26(4). 97-117.
5. Изотов Д.А., Юн С.Е. Приграничное сотрудничество как объект исследования // *Ойкумена*. 2011. № 4. С. 8–21.
6. Полтерович В. М. Стратегии институциональных реформ. Перспективные траектории // *Экономика и математические методы*. 2006. Т. 42, № 1. С. 3–18.
7. Полтерович В. М. Проектирование реформ: как искать промежуточные институты // *Montenegrin Journal of Economics*. 2012. Т. 8, № 2. С. 25–44.
8. Полтерович В.М. Трансплантация экономических институтов // *Экономическая наука современной России*. 2001. № 3. С. 24–50.

## Оценка экономических эффектов структурных изменений в системе энергоснабжения Дальнего Востока<sup>1</sup>

*О.В. Демина<sup>1</sup>, Н.Г. Джурка<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup> Институт экономических исследований ДВО РАН, <sup>2</sup> Институт экономики РАН  
Российская Федерация, 680042, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 153  
e-mail: [demina@ecrin.ru](mailto:demina@ecrin.ru), [zakharchenko@ecrin.ru](mailto:zakharchenko@ecrin.ru)

*Ключевые слова:* энергоснабжение, экономика региона, модель экономических взаимодействий, эффект, топливно-энергетический баланс, Дальний Восток.

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) играет более чем заметную роль в экономике Дальнего Востока. В 2016 г. доля комплекса в ВРП составила около 20%, в структуре промышленного производства – около 50%.

ТЭК на Дальнем Востоке представлен преимущественно отраслями первичного сектора. За период 2008-2016 гг. добыча угля в регионе увеличилась в 1,2 раза, нефти – в 2,1 раза, природного газа – в 3,0 раза. В настоящее время добыча энергоресурсов в регионе в 3 раза превосходит объем их переработки. В перерабатывающем секторе действуют предприятия электро- и теплоэнергетики, нефтеперерабатывающие заводы; в перспективе планируется запуск газоперерабатывающего завода.

На протяжении 2000-х гг. драйвером развития отраслей ТЭК Дальнего Востока выступал спрос на рынках стран АТР. Более половины первичных энергоресурсов, добываемых в регионе, направляется на экспорт. Доля Дальнего Востока в экспорте энергоресурсов России в восточном направлении составляет порядка 40%. Можно говорить о создании в регионе экспортно-ориентированного ТЭК [1].

В настоящее время основные изменения в системе энергоснабжения региона связаны с дальнейшим увеличением объемов добычи нефти и угля для наращивания экспорта, газификацией Дальнего Востока и вытеснением в структуре потребления угля природным газом, формированием новой газоперерабатывающей отрасли в регионе.

Для оценки эффектов структурных изменений в системе энергоснабжения Дальнего Востока разработана модель экономических взаимодействий в статичном

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 18-310-00083 «Исследование воздействия системы энергоснабжения на окружающую среду и возможностей его интернализации».

и динамическом вариантах. Калибровка модели выполнена на основе данных матрицы социальных счетов Дальнего Востока 2015 г. Описание модели приводится в работах [1, 2]. На базе статичного варианта модели получены оценки последствий усиления межтопливной конкуренции и введения ограничений для производителей энергоресурсов по приоритетному обеспечению региональных потребителей; на базе динамического варианта модели – оценки последствий формирования на Дальнем Востоке нового комплекса производств по газопереработке.

В частности, по результатам динамических расчетов установлено, что эффекты от создания в регионе газоперерабатывающего комплекса следует ожидать уже в рамках инвестиционной фазы. При этом ввиду воспроизводственной структуры инвестиционных вложений нельзя будет говорить об адекватной трансформации этих вложений в приросты региональных макропоказателей, к 2030 г. величина инвестиционного мультипликатора так и не превысит единицу. Продукция газоперерабатывающего комплекса будет соответствовать низким уровням передела и поставляться на экспорт, в результате чего эффекты эксплуатационной фазы, продуцируемые именно технологическими изменениями, оказываются практически в два раза ниже эффектов инвестиционной фазы.

Тем не менее, появление газопереработки в структуре экономики региона сопряжено с устойчивыми в перспективе приростами региональных макропоказателей. К 2030 г. при условии запуска всех производственных линий Амурского газоперерабатывающего завода ежегодный прирост ВРП составит 8,3%, доходов домашних хозяйств – 4,4%, доходов региональных бюджетов – 2,8%.

Возможности увеличения эффектов, главным образом эксплуатационной фазы, в настоящее время зависят от того, будет ли реализован компанией ПАО Сибур Холдинг проект по созданию на базе Амурского газоперерабатывающего завода нефтегазохимического производства. В случае принятия положительного решения произойдет расширение сети структурных связей экономики региона и часть ресурсного экспорта будет трансформирована в экспорт материалов для высокотехнологичных производств.

### **Литература**

1. *Минакир П.А., Дёмина О.В.* Россия в АТР: развитие и сотрудничество в энергетике // Регионалистика. 2017. № 2. С. 54-62.

2. *Захарченко Н.Г., Демина О.В.* Моделирование экономических взаимодействий в системе «энергетика-экономика»: опыт Дальнего Востока // *Пространственная экономика*. 2015. № 1. С. 62-90.
3. *Dzhurka N.G.* Development Trajectories of the Russian Far East: Evaluation Based on the Dynamic Model of economic Interactions // *Studies on Russian Economic Development*. 2018. Vol. 29 (2). Pp. 144-152.

### **Моделирование влияния изменения законодательства на эколого-экономические процессы**

***П.В. Дружинин, Г.Т. Шкиперова, О.В. Поташева***

Институт экономики КарНЦ РАН, 185030, Петрозаводск, Невского 50;  
pdruzhinin@mail.ru, shkiperova@mail.ru, lelyapotasheva@yandex.ru

*Ключевые слова:* окружающая среда, загрязнения, модель, законодательство

В докладе рассматриваются влияние изменения законодательства на взаимосвязь развития экономики и состояния окружающей среды, которая описывается моделями, позволяющими оценить воздействие модернизации экономики и структурных сдвигов на загрязнение окружающей среды. *Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект «Исследование влияния развития экономики российских регионов на окружающую среду» №17-02-00449а.*

Анализ эколого-экономических процессов показывает, что они характеризуются наличием устойчивых тенденций, которые прерываются под действием внешних шоков. Изменение тенденций в большинстве российских регионах происходит примерно в те же годы, что и в России в целом. Лишь у части регионов отличаются тенденции или их смена происходит в другие годы. Также определенные отличия есть и у динамики разных экологических показателей.

Несколько иная ситуация в других странах. Анализ данных по европейским странам и Кыргызстану показал, что в разных странах отличается динамика показателей и их взаимосвязи. На изменение тенденций влияют общие внешние шоки, связанные с экономическими кризисами и изменения в эколого-экономической политике государств.

Для оценки влияния государственной политики и изменения законодательства строились временные ряды экономических и экологических показателей. На данных РФ и ее регионов анализировалось воздействие изменения численности

городского населения, уровня урбанизации, динамики промышленного производства, доли промышленности в ВВП (ВРП), доли сельского хозяйства в ВВП (ВРП), доли добычи полезных ископаемых в ВВП (ВРП), энергопотребления, удельного энергопотребления, объема экспорта, отношения экспорта к ВВП (ВРП), доли экспорта топливно-энергетических ресурсов (других видов продукции для регионов) в общем объеме экспорта. Из экологических показателей рассматривались выбросы парниковых газов (для РФ), выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, потребление свежей воды, сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водоемы, образование опасных (токсичных) отходов.

Расчеты проводились по функции загрязнения и функции STIRPAT, которые позволяют оценивать влияние разных факторов на загрязнения окружающей среды [1, 2]. Основа методики построения функций загрязнения – тщательный анализ данных через построение графиков основных и производных показателей, исследование лагов возможных зависимостей, построение простых зависимостей, особо выделялось влияние модернизации экономики и структурных сдвигов

Функции загрязнения строились по частным или комплексным экологическим показателям, для расчетов использовались различные функции, чаще простая мультипликативная:

$$Z(t) = A(t) \times U_1^{\mu}(t) \times U_2^{-\eta}(t)$$

где:  $Z(t)$  – исследуемый экологический показатель (абсолютная величина, или прирост за год);  $U_1(t)$  – фактор, отражающий развитие экономики и, как правило, отрицательно влияющий на окружающую среду (ВРП, инвестиции в экономику и др.);  $U_2(t)$  – фактор, отражающий природоохранную деятельность и положительно влияющий на окружающую среду (инвестиции в охрану окружающей среды, текущие затраты на природоохранную деятельность и др.);  $A(t)$  – фактор, отражающий влияние структурных сдвигов (оценивается через экспоненту или через изменение структуры секторов);  $t$  – год;  $\mu$ ,  $\eta$  – константы (факторные эластичности).

Часть расчетов проводилась по трехфакторным функциям, которые строились по частным или комплексным экологическим показателям, для расчетов чаще использовалась мультипликативная функция:

$$Z(t) = A(t) \times U_1^\mu(t) \times U_2^{-\eta}(t) \times U_3^\nu(t)$$

где:  $U_3(t)$  – фактор, отражающий изменение действующих производств и, как правило, положительно влияющий на окружающую среду (инвестиции в модернизацию производства и др.);  $t$  – год;  $\mu$ ,  $\eta$  и  $\nu$  – константы (факторные эластичности). Наибольший интерес данная функция представляет, когда рассматриваются разные варианты распределения инвестиций по трем направлениям – на новое строительство, на модернизацию, на природоохранную деятельность, причем с учетом лагов.

По предложенным функциям были проведены расчеты по данным РФ, российских регионов Европейского Севера, ЕС и некоторых европейских стран. Было введено понятие нейтрального экологического прогресса, выведены формулы, определяющие зависимость нейтрального экологического прогресса от модернизации и структурных сдвигов и проведены расчеты по оценке влияния структурных сдвигов в экономике на динамику загрязнений. Нейтральный экологический прогресс  $A(t)$  имеет две составляющих – активность модернизации в секторах, отражаемую через сумму соответствующих темпов секторов  $p_i$  с весами по доле загрязнений, и активность структурных сдвигов, отражаемую через разницу в темпах изменения факторов  $I_1$  и  $I_2$ , факторные эластичности  $\varepsilon_1$  и  $\varepsilon_2$ , и долю секторов в загрязнениях.

При построении данных функций вводились фиктивные переменные для выявления влияния внешних шоков и изменений законодательства. В РФ постоянно меняется экологическое законодательство, но применение новых статей обычно откладывается на несколько лет. Закон «О внесении изменений в ФЗ «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты РФ», № 219-ФЗ от 21.07.2014 г. обозначил переход к наилучшим доступным технологиям (НДТ). НДТ-технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки

и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности её применения. В ЕС директива о НДТ была принята в 1996 г.

Построение сплайн-функций позволяет выявить влияние изменений законодательства на эколого-экономические процессы.

### **Литература**

1. York R., Rosa E.A., Dietz T. STIRPAT, IPAT and ImPACT: analytic tools for unpacking the driving forces of environmental impacts // Ecological Economics. 2003. Vol. 46 (3), P. 351-365.
2. Дружинин П.В. Об оценке влияния развития экономики на окружающую среду // Экономика и математические методы. 2010. №4. С. 3-11.

### **За пределами монетарной бедности: многомерный индекс бедности для России**

***И.И. Елусеева,<sup>1</sup> Ю.В. Раскина<sup>2</sup>***

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный экономический университет  
191023, Санкт-Петербург, Садовая ул., д.21;  
e-mail: irinaeliseeva@mail.ru

<sup>2</sup> Европейский университет в Санкт-Петербурге  
191187, Санкт-Петербург, Гагаринская ул., д. 6/1, литера А  
e-mail: raskina@eu.spb.ru

*Ключевые слова:* многомерный индекс бедности, метод Alkire-Foster, Россия.

Борьба с бедностью является постулируемой целью государственных деятелей, исследователей в области социальных наук и общества в целом. Для успешной борьбы с бедностью необходимы показатели, позволяющие проанализировать ее причины и последствия. В научной литературе уже длительное время существует консенсус по поводу того, что одномерного денежного подхода к измерению бедности недостаточно для понимания бедности и борьбы с ней. Сокращение бедности связано с наличием достойного труда, хорошего жилья, безопасной и здоровой жизни, доступности здравоохранения и образования.

Применение многомерного подхода к измерению бедности имеет ряд концептуальных проблем, связанных с решением о том, кто является бедным в многомерном пространстве и как объединить различные атрибуты бедности в общий показатель (Atkinson, 2003; Bourguignon, Chakravarty, 2003; Deutsch, Silber, 2005). Значительный вклад в методологию многомерного измерения бедности внесли Сабина Алкаэр и Джеймс Фостер. Они предложили (Alkire, Foster, 2011a; Alkire, Foster, 2011b) новый класс многомерных мер бедности, которые являются

расширением класса одномерных индексов бедности Фостера-Гриер-Тробеке. Метод Alkire-Foster обладает ясными аксиоматическими свойствами, он также обеспечивает высокий уровень гибкости, которую можно использовать для разработки национальных, региональных или международных мер бедности путем включения ее аспектов и показателей, отражающих соответствующий контекст. Подробное описание данного метода мы приводим в Приложении.

С проявлением этого инструмента многомерный подход к измерению бедности выходит за пределы академических публикаций и входит в практику официальной статистики. В рамках Программы развития ООН в сотрудничестве с Инициативой Университета Оксфорда «Инициатива по нищете и развитию человеческого потенциала» (ОПНИ) на основе метода Alkire-Foster был создан Глобальный многомерный индекс бедности (Глобальный MPI). Этот индекс является сопоставимым на международном уровне показателем крайней бедности в развивающихся странах (Alkire, Santos, 2014). Национальные многомерные индексы бедности были разработаны в рамках официальной статистики в Армении, Чили, Мексике, Колумбии, Сальвадоре, Южной Африке и Бутане. В научной литературе были предложены национальные MPI для развитых стран с высоким уровнем доходов: Австралии (Nicholas, Ray, 2012), Китая (Wang, Wang, 2016; Yu, 2013), Германии (Peichl, Pestel, 2013; Suppa, 2017), странах Европейского союза (Alkire, Apablaza, 2016; Whelan, Nolan, Maître, 2014), Ирландии (Watson и др., 2017) и США (Dhongde, Haveman, 2017; Mitra и др., 2013; Peichl, Pestel, 2013).

Россия отстает от современного тренда в измерениях бедности и ориентируется в основном на монетарные показатели. Использование альтернативных монетарным мер бедности в России ограничено. На сайте Росстата в разделах Уровень жизни<sup>1</sup> и его подразделе Уровень бедности отсутствует даже такой простой инструмент представления многомерной бедности, как панель индикаторов, то есть набор индикаторов, охватывающих различные аспекты бедности, которые вместе дают эмпирическое представление о многомерном

---

<sup>1</sup> [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/level](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/level)

характере бедности. Некоторая информация о различных аспектах благосостояния и немонетарной бедности представлена не систематизировано в различных разделах сайта и публикациях Росстата. Силами отдельных исследователей в настоящее время обсуждаются перспективы построения многомерных показателей благосостояния и бедности для России (Елисеева, Раскина, 2017; Popova, Pishniak, 2017).

Построение меры многомерной бедности для России, которая, с одной стороны, учитывает национальный контекст и проблемы, актуальные для нашей страны, а с другой – является сравнимой с подобными показателями в странах с похожим уровнем экономического развития, является насущной задачей. В данной работе мы предлагаем национальный многомерный индекс бедности для России. Для выбора аспектов и показателей многомерной бедности мы анализируем подходы, выработанные в литературе при построении подобных индексов в странах со средним и высоким уровнем развития. Мы используем метод Alkire-Foster, поскольку его аксиоматические свойства, в частности, разложимость по размерностям, позволяет проанализировать вклад отдельный аспектов бедности в общий индекс. В качестве основы для построения индекса были выбраны данные Выборочного наблюдения доходов населения и участия в социальных программах – национально-репрезентативного обследования населения, проводимого Росстатом.

### **Приложение: Метод Alkire- Foster**

Пусть  $X$  – матрица показателей благосостояния размерностью  $n \times d$  для каждого индивида  $i=1,2,\dots,n$  в каждом выбранном аспекте (размерности) благосостояния  $j = 1, \dots, d, d \geq 2$ . Тогда  $x_{ij}$  обозначает уровень благосостояния индивида  $i$  в размерности  $j$ . Определим пороговое значение  $z_j$  для каждой размерности  $j$ , ниже которой (то есть, если  $x_{ij} < z_j$ ) индивид рассматривается как испытывающий лишения по данной размерности. Пусть  $w_j$  ( $w_j > 0$ ) – вес, отвечающий за относительную важность каждой размерности  $j$ , и  $\sum_{j=1}^d w_j = 1$ .

Определим матрицу деприваций  $g^0$  такую что  $g_{ij}^0 = 1$  если  $x_{ij} < z_j$  и  $g_{ij}^0 = 0$  в противном случае для всех  $i = 1, \dots, n$  и всех  $j = 1, \dots, d$ . Основываясь на этой матрице, рассчитаем депривационное значение  $c_i = \sum_{j=1}^d w_j g_{ij}^0$  для каждого индивида  $i$ . Обозначим вектор-столбец депривационных значений всех индивидов как  $c = (c_1, \dots, c_n)$ .

Определим второе пороговое значение, которое идентифицирует многомерную бедность. Пусть  $k$  означает минимальную долю лишений, которые должен испытывать индивид, чтобы быть идентифицированным как бедный (т.е. индивид беден в многомерном смысле, если  $c_i \leq k$ ).

Определим цензурированную матрицу деприваций  $g^0(k)$  такую что  $g_{ij}^0(k) = g_{ij}^0$  если  $c_i \leq k$  и  $g_{ij}^0(k) = 0$  в противном случае для всех  $i = 1, \dots, n$  и всех  $j = 1, \dots, d$ . Рассчитаем цензурированное депривационное значение  $c_i(k) = \sum_{j=1}^d w_j g_{ij}^0(k)$  и вектор-столбец цензурированных депривационных значений  $c(k) = (c_1(k), \dots, c_n(k))$ .

Скорректированная доля бедного населения  $M_0$  это среднее значение вектора цензурированных депривационных значений:

$$M_0 = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n c_i(k).$$

Скорректированную долю бедного населения можно представить в виде произведения двух частных индексов. Первый из них,  $H = q/n$ , где  $q$  – число бедных, представляет собой процент населения, бедного в многомерном смысле (широта или распространённость бедности). Этот индекс широко используется в исследованиях и политических дискуссиях, но, несмотря на его простоту,  $H$  не удовлетворяет монотонности по размерностям, то есть свойству возрастать, когда бедный человек становится лишенным в новой размерности. Второй индекс  $A$  – это интенсивность бедности. Он равен среднему значению цензурированных депривационных значений среди бедных

$$A = \left( \sum_{i=1}^n c_i(k) \right) / q = \left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^d w_j g_{ij}^0(k) \right) / q.$$

$$\text{То есть, } M_0 = H \times A = \frac{q}{n} \times \frac{1}{q} \sum_{i=1}^n c_i(k) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c_i(k) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^d w_j g_{ij}^0(k).$$

Скорректированная доля бедного населения отражает долю взвешенных лишений, которые испытывают бедные люди, из общего числа лишений, которые может испытывать это общество, если все бы все люди были бедны и испытывали лишения во всех размерностях. Эта мера удовлетворяет монотонности по размерностям, поскольку, если бедный человек становится испытывающим лишение в дополнительной размерности, тогда  $A$  растет и, следовательно, растет и  $M_0$ .

$M_0$  разложим по подгруппам населения и по размерностям. Пусть  $n_l / n$ ,  $X^l$  и  $M_0^l$  это доля населения, матрица показателей благосостояния и мера бедности подгруппы населения  $l$ ,  $l = 1, \dots, L$  соответственно.

Представим  $M_0$  как:

$$M_0(X) = \sum_{l=1}^L \frac{n_l}{n} M_0(X^l).$$

Вклад подгруппы  $l$  в общий показатель бедности равен:

$$D_0^l = \frac{n_l}{n} \frac{M_0(X^l)}{M_0(X)}.$$

Представим  $M_0$  как:

$$M_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^d w_j g_{ij}(k) = \sum_{j=1}^d w_j \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n g_{ij}(k) \right].$$

Вклад размерности  $j$  равен:

$$C_0^j = \frac{1}{M_0} \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n g_{ij}(k) \right],$$

а вклад группы показателей – это просто сумма вкладов отдельных показателей этой группы.

## Литература

1. Елисеева И.И., Раскина Ю.В. Измерение бедности в России: возможности и ограничения // *Вопросы Статистики*. 2017. Т. 0. № 8. С. 70–89.
2. Alkire S. и др. *Multidimensional poverty measurement and analysis*. USA: Oxford University Press, 2015.
3. Alkire S., Apablaza M. *Multidimensional poverty in Europe 2006–2012: Illustrating a methodology* // *Oxf. Poverty Hum. Dev. Initiat. Work. Pap.* 2016.

4. Alkire S., Foster J. Understandings and misunderstandings of multidimensional poverty measurement // *J. Econ. Inequal.* 2011a. Т. 9. № 2. С. 289–314.
5. Alkire S., Foster J. Counting and multidimensional poverty measurement // *J. Public Econ.* 2011b. Т. 95. № 7. С. 476–487.
6. Alkire S., Santos M.E. Measuring Acute Poverty in the Developing World: Robustness and Scope of the Multidimensional Poverty Index // *World Dev.* 2014. Т. 59. С. 251–274.
7. Atkinson A.B. Multidimensional Deprivation: Contrasting Social Welfare and Counting Approaches // *J. Econ. Inequal.* 2003. Т. 1. № 1. С. 51–65.
8. Bourguignon F., Chakravarty S.R. The Measurement of Multidimensional Poverty // *J. Econ. Inequal.* 2003. Т. 1. № 1. С. 25–49.
9. Deutsch J., Silber J. Measuring multidimensional poverty: an empirical comparison of various approaches // *Rev. Income Wealth.* 2005. Т. 51. № 1. С. 145–174.
10. Dhongde S., Haveman R. Multi-Dimensional Deprivation in the U.S. // *Soc. Indic. Res.* 2017. Т. 133. № 2. С. 477–500.
11. Mitra S. *u dp.* Implementing a Multidimensional Poverty Measure Using Mixed Methods and a Participatory Framework // *Soc. Indic. Res.* 2013. Т. 110. № 3. С. 1061–1081.
12. Nicholas A., Ray R. Duration and Persistence in Multidimensional Deprivation: Methodology and Australian Application // *Econ. Rec.* 2012. Т. 88. № 280. С. 106–126.
13. Peichl A., Pestel N. Multidimensional affluence: theory and applications to Germany and the US // *Appl. Econ.* 2013. Т. 45. № 32. С. 4591–4601.
14. Popova D., Pishniak A. Measuring Individual Material Well-Being Using Multidimensional Indices: An Application Using the Gender and Generation Survey for Russia // *Soc. Indic. Res.* 2017. Т. 130. № 3. С. 883–910.
15. Suppa N. Towards a multidimensional poverty index for Germany // *Empirica.* 2017.
16. Wang Y., Wang B. Multidimensional poverty measure and analysis: a case study from Hechi City, China // *SpringerPlus.* 2016. Т. 5.
17. Watson D. *u dp.* Poverty, economic stress and quality of life: lessons from the Irish case // *Int. Rev. Econ.* 2017. Т. 64. № 2. С. 125–143.
18. Whelan C.T., Nolan B., Maître B. Multidimensional poverty measurement in Europe: An application of the adjusted headcount approach: // *J. Eur. Soc. Policy.* 2014.
19. Yu J. Multidimensional Poverty in China: Findings Based on the CHNS // *Soc. Indic. Res.* 2013. Т. 112. № 2. С. 315–336.

## **Моделирование процесса обучения трудовых ресурсов**

**И.В. Зайцева<sup>1</sup>, О.А. Малафеев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»  
355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12; e-mail: ziki@mail.ru

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»  
198504, Санкт-Петербург, Петергоф, Университетский просп., 35;  
e-mail: malafeyevoa@mail.ru

*Ключевые слова:* непрерывная теоретико-игровая модель, дискретная теоретико-игровая модель, обучение трудовых ресурсов

### **Введение**

За последние годы вырос спрос экономики на «образованных» (квалифицированных) работников. Под «образованными» работниками будем подразумевать грамотных специалистов, обладающих навыками и умениями профессионально выполнять свои обязанности. Проблему исследования процесса обучения трудовых ресурсов, необходимости повышения их образованности можно решить экономико-математическими методами.

## 1. Теоретико-игровая непрерывная модель процесса обучения трудовых ресурсов

Рассмотрим непрерывную модель. Будем обозначать через  $\tau$  время  $\tau \in R_1^+ = [0, \infty)$ , через  $t \in R_1^+$  интенсивность обучения трудовых ресурсов в процессе обучения. Через  $x$  обозначим образованность трудовых ресурсов,  $x \in R_1^+$ . Интенсивность обучения  $t$  является управляющим параметром, которым распоряжается непосредственно работодатель. Обозначим через  $\alpha$  вектор  $k$ -мерного евклидова пространства  $R^k$ , обозначающий состояние внешних условий, которые оказывают влияние на процесс обучения трудовых ресурсов. Данный параметр является управляющим. Считается, что прогнозировать его невозможно. Динамика процесса обучения трудовых ресурсов определяется посредством дифференциального уравнения

$$\dot{x} = f(x, t, \alpha),$$

где  $x(0) = x_0$  есть начальная образованность трудовых ресурсов,  $f$  является непрерывной функцией, удовлетворяющей:

- условию Липшица по  $x$ :

$$|f(x, t, \alpha) - f(x', t, \alpha)| \leq K|x - x'|$$

при всяких  $x, x' \in R_1^+$ ,  $t \in T$ ,  $\alpha \in Q$ , где  $K$  – положительная постоянная,  $T$ ,  $Q$  – области изменения управляющих параметров  $t, \alpha$  соответственно;

- условию продолжительности решений:

$$|f(x, t, \alpha)| \leq M + N(x)$$

при всяких  $x \in R_1^+$ ,  $t \in T$ ,  $\alpha \in Q$ , где  $M, N$  – положительные постоянные;

- условию выпуклости вектограмм:

множества  $f(x, T, \alpha) = \{y = f(x, t, \alpha) | t \in T\}$ ,

множества  $f(x, t, Q) = \{y = f(x, t, \alpha) | \alpha \in Q\}$  выпуклы.

Измеримая функция  $t(\tau)$ ,  $t: R_1^+ \rightarrow T$  называется допустимым управлением оператора. Измеримая функция  $\alpha(\tau)$ ,  $\alpha: [0, I^*] \rightarrow Q_-$  называется допустимым управлением «неконтролируемых параметров».

Траекторией процесса, соответствующей паре управлений  $(t, \alpha)$ , называется абсолютно непрерывная функция  $x: [0, I^*] \rightarrow R_1^+$ , такая, что при почти всех  $\tau \in [0, I^*]$  выполняется соотношение

$$\dot{x}(\tau) = f(x(\tau), t(\tau), \alpha(\tau)).$$

Предполагается, что процесс происходит на интервале  $[0, I^*]$ . Такой процесс выбирается так, что за время до момента  $I^*$  траектория достигает множества  $\tilde{X} \subset R_1^+$ , фиксированного в задаче заранее (терминального множества игры). В задаче фиксирована также функция  $e(t, \alpha, x, \tau)$ , характеризующая затраты во время процесса обучения. Если  $t(\tau)$ ,  $\alpha(\tau)$  – управляющие функции оператора и «неконтролируемые параметры» на интервале  $[0, I^*]$  и  $x(\tau)$  – соответствующая им траектория процесса, то  $\int_0^{I^*} e(t(\tau), \alpha(\tau), x(\tau), \tau) \alpha \tau = E(t, \alpha, x(t, \alpha))$  – затраты в процессе обучения. Определим в рамках модели две следующие задачи:

1) выбором управления  $t(\tau)$  (интенсивности процесса обучения) привести образованность трудовых ресурсов из начального состояния в конечное состояние  $x(\tilde{\tau}) \in \tilde{X}$  с минимальными материальными затратами при любых возможных внешних условиях – управлениях «неконтролируемых параметров»;

2) аналогично выбором управления  $t(\tau)$  привести образованность трудовых ресурсов к заданному состоянию  $\tilde{X}$  за минимальное время при любых возможных состояниях неконтролируемых параметров.

Для определенности будем рассматривать первую задачу. По смыслу задачи здесь естественно рассматривать верхнюю (мажорантную) игру  $\bar{\Gamma}[3,5]$ . В этой игре кусочно-программные стратегии определяются следующим образом. Стратегия минимизирующего оператора  $\bar{T}$  есть пара  $\bar{T} = (\sigma', \varphi_{\sigma'})$ , где  $\sigma'$  – конечное разбиение интервала  $[0, I^*]$ ,  $\varphi_{\sigma'}$  – нижняя стратегия, соответствующая разбиению  $\sigma'$ . То есть отображение, ставящее в соответствие состоянию информации работодателя в момент  $\tau_i \in \sigma'$  измеримое управление  $t_i(\tau)$  на интервале  $[\tau_i, \tau_{i+1}]$ .

Стратегия неконтролируемых параметров  $\tilde{\alpha}$  есть совокупность  $\{\psi_\sigma\}_{\sigma \in \Sigma}$ , где  $\Sigma$  – множество всех конечных разбиений интервала  $[0, I^*]$ ,  $\psi_\sigma$  – верхняя стратегия неконтролируемых параметров в многошаговой верхней игре  $\bar{\Gamma}^\sigma$ , соответствующей разбиению  $\sigma'$ . То есть отображение, ставящее в соответствие

состоянию информации неконтролируемых параметров в моменты  $t_i \in \sigma'$  измеримое управление  $\alpha_i(\tau)$  на интервале  $[\tau_i, \tau_{i+1}]$ . Напомним, что в верхней игре  $\bar{\Gamma}^\sigma$  работодателю в любой момент времени  $t_k \in \sigma$  известно состояние процесса в этот момент, для неконтролируемых параметров в моменты  $t_k \in \sigma$ . Кроме того, известно управление работодателя, выбранное им на интервале  $[t_k, t_{k+1}]$ . По паре стратегий  $(\bar{T}, \bar{\alpha})$  строится единственный набор управлений  $t(\tau)$ ,  $\alpha(\tau)$  на всем интервале игре  $[0, T^*]$  и соответствующая траектория процесса  $x(\tau) = \chi(\bar{T}, \bar{\alpha})$ . Известно [3], что в игре  $\bar{\Gamma}$  существует  $\varepsilon$ -седловая точка для всякого  $\varepsilon > 0$ . Т.е. такая пара стратегий  $\bar{T}^\varepsilon, \bar{\alpha}^\varepsilon$ , что при всяких  $\bar{T} \in T, \bar{\alpha} \in Q$  выполняется неравенство

$$E(\bar{T}^\varepsilon, \bar{\alpha}, \chi(\bar{T}^\varepsilon, \bar{\alpha})) + \varepsilon \leq E(\bar{T}^\varepsilon, \bar{\alpha}^\varepsilon, \chi(\bar{T}^\varepsilon, \bar{\alpha}^\varepsilon)) \leq E(\bar{T}, \bar{\alpha}^\varepsilon, \chi(\bar{T}, \bar{\alpha}^\varepsilon)) - \varepsilon.$$

Величина  $E(\bar{T}^\varepsilon, \bar{\alpha}^\varepsilon, \chi(\bar{T}^\varepsilon, \bar{\alpha}^\varepsilon)) - \varepsilon$  является количеством материальных затрат, больше которого не придется затратить в процессе обучения трудовых ресурсов ни при каких стратегиях неконтролируемых параметров. Таким образом,  $E(\tau)$  – выигрыш в ситуации  $\bar{T}^\varepsilon \bar{\alpha}^\varepsilon$ .

## 2. Теоретико-игровая дискретная модель процесса обучения трудовых ресурсов

Известно, что трудовые ресурсы в процессе обучения должны пройти обучение в фиксированной последовательности по  $n$  направлениям. На  $i$ -м шаге ( $i = \overline{1, n}$ ) в зависимости от выбранной работодателем интенсивности обучения трудовых ресурсов, которая должна быть постоянной на  $i$ -м шаге, и в зависимости от вектора внешних условий на обучение затрачивается  $e_i(t_i, \alpha_i, x_{i-1})$  материальных затрат. В течение всего процесса обучения трудовых ресурсов за  $n$  шагов-операций тратится материальных затрат в количестве

$$\sum_{i=1}^n e_i(t_i, \alpha_i, x_{i-1}) = \varepsilon_n(t_1, \dots, t_n, \alpha_1, \dots, \alpha_n) = \varepsilon_n(t^n, \alpha^n).$$

На каждом шаге  $i$  заданы пределы возможных изменений интенсивности обучения и вектора внешних условий:

$$t_i \in T_i = [t_i^1, t_i^2]; \alpha_i \in Q_i = [\alpha_i^1, \alpha_i^2].$$

Как и в первом пункте, требуется выбрать такую последовательность управлений  $t = \{t_i\}$ , которая бы гарантировала наименьшие материальные затраты при любых возможных внешних условиях  $\alpha = \{\alpha_i\}$ . Заметим, что при этом нахождение трудовых ресурсов в  $i$ -м состоянии может происходить в течение длительного времени, а внешние условия при этом могут меняться. Поэтому в таком случае множество состояний вектора внешних условий представляет собой множество функций на некотором интервале времени. Естественно считать это множество функций компактным пространством, сохраняя для него обозначения  $Q$ .

Предполагаем, что число шагов процесса  $n$ , таково, что в результате множество  $\tilde{X}$  необходимой образованности достигается при любом управлении  $\{t_i\}$  и при любых функциях внешних состояний  $\{\alpha_i\}$ . Обозначим через  $F_n(x_0)$  минимальные гарантированные материальные затраты при процессе обучения за  $n$  шагов при начальной образованности  $x_0$  при любых состояниях внешней среды:

$$F_n(x_0) = \min_t \max_{\alpha} e_n(t_{\alpha}^n, \alpha^n, x^n).$$

Как нетрудно проверить, здесь применим принцип динамического программирования. На основании данного метода можно составить рекуррентное соотношение, связывающее значения функций Беллмана при двух последовательных значениях параметра  $n$

$$F_n(x_0) = \min_{t_1} \max_{\alpha_1} \{e_1(t_1, \alpha_1, x_0) - F_{n-1}(x_1)\},$$

$$x_1 = x_0 + \Delta t_1 f(x_0, t_1, \alpha_1).$$

### 3. Выводы

Численные расчеты, проведенные с использованием программы для ЭВМ для дискретной модели при  $n = 3$  подтвердили правильность теоретических расчетов.

#### Литература

1. Беллман Р. Динамическое программирование. М.: Иностранная литература, М., 1960. - 400 с.
2. Красовский Н.Н., Субботин А.И. Позиционные дифференциальные игры. М.: ФИЗМАТЛИТ, 1974. - 456 с.
3. Петросян Л.А. Дифференциальные игры преследования. Л.: Издательство ЛГУ, 1977. - 224 с.
4. Зубов В.И. Лекции по теории управления. М.: Наука, 1976. - 495 с.
5. Малафеев О.А. О существовании обобщенного значения в игре преследования // Вестник ЛГУ, 1972, вып. 4, № 1.

## Модели ДСОЭР. Ошибки численных методов

*С.М. Иващенко*

ИПРЭ РАН, ул. Серпуховская, 38, Санкт-Петербург, 190013, Россия;  
Научно-исследовательский финансовый институт Минфина РФ,  
Настасьинский переулок, д. 3, строение 2, Москва, 127006, Россия;  
Факультет экономики СПбГУ, ул. Чайковского, 62, Санкт-Петербург, 190013, Россия  
e-mail: glucke\_ru@pisem.net; sergey.ivashchenko.ru@gmail.com

*Ключевые слова:* ДСОЭР; DSGE; точность аппроксимации; QZ-разложение

Классификация JEL: C32; C63; E30; E37.

Динамические стохастические модели общего экономического равновесия (ДСОЭР) являются одним из основных инструментов макроэкономического анализа, широко применяющимся центральными банками многих стран [Товар (2009)]. Точное решение ДСОЭР моделей практически всегда невозможно найти, и поэтому расчеты проводятся на основе аппроксимаций. Причем, большинство работ ограничиваются линейной аппроксимацией [Товар (2009)].

Стандартные реализации численных методов могут быть не точны. То есть аппроксимация, которую выдает программный пакет, может отличаться от теоретической аппроксимации (методом возмущений), являющейся производной неявной функции. Это расхождение даже для малой ДСОЭР модели может быть заметным, и связано оно с программной реализацией QZ-разложения [Heiberger et al., 2017]. Хейбергер и другие подробно разбирают особенности реализации QZ-декомпозиции, и сравнивают аналитически найденную и численную линейную аппроксимацию на примере одной малой ДСОЭР модели [Heiberger et al., (2017)]. Следует отметить, что получающиеся результаты зависят от порядка, в котором подаются матрицы в алгоритм QZ-декомпозиции (A и B, или B и A). Это открывает простой путь к оценке точности нахождения линейной аппроксимации, на основе сравнения результатов расчетов при различном порядке матриц в алгоритме QZ-декомпозиции. Таким образом, получаются 3 меры: на основе вторых моментов (1)-(2) и на основе функции правдоподобия (3) по сгенерированным данным (120 наблюдений для всех эндогенных переменных).

---

<sup>1</sup>Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке РФФИ, проект «Структурные изменения в экономике России: роль человеческого капитала и инвестиций» № 18-010-01185

$$RMSEM_L = \left( \frac{1}{NNL} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \sum_{l=0}^L (E_{AB} x_{t,i} x_{t-l,j} - E_{BA} x_{t,i} x_{t-l,j})^2 \right)^{1/2} \quad (1)$$

$$MAEM_L = \underset{\substack{j=1:N \\ i=1:N \\ l=1:L}}{\text{median}} (abs(E_{AB} x_{t,i} x_{t-l,j} - E_{BA} x_{t,i} x_{t-l,j})) \quad (2)$$

$$LLRE = abs(\log(lik_{AB}(X | \theta)) - \log(lik_{BA}(X | \theta))) \quad (3)$$

Важная деталь, это рекомендация Хейбергера и соавторов по специальной балансировке матриц А и В подаваемых в QZ-алгоритм [Heiberger et al (2017)]. Расчет проводился для моделей как без, так и с балансировкой матриц. Результаты представлены в таблице 1. Для анализа было выбрано 8 различных моделей. Модель среднего масштаба считающаяся одной из наиболее стандартных [Smets and Wouters (2007)]. Модель, аналогичного размера, но ориентированная на анализ взаимосвязи финансовых и макроэкономических показателей [Jermann and Quadrini (2012)]. Модель, содержащая несколько переменных с единичным корнем [Gali and Monacelli (2005)]. Модель малого размера, содержащая наиболее принятые элементы ДСОЭР моделей [Ireland (2004)]. Модель аналогичного размера, с необычной структурой экономики [Chari et al (2007)]. Модель, в которой отказываются от удобного упрощения нулевой инфляции в условии детерминированного равновесия, и рассчитывают значение функции полезности домохозяйств, как одну из переменных модели [Ascarì and Sbordone (2014)]. Модель, нацеленную на анализ сложных нелинейных эффектов, включая стохастическую волатильность, в условиях рекурсивной функции полезности [Caldara et al (2012)]. Другая нелинейная модель, так же с рекурсивной функцией полезности [Basu and Bundick (2017)].

Можно видеть, что для большинства моделей ошибки численных методов оказываются крайне низкими. Лишь для одной модели меры на основе вторых моментов свидетельствуют об заметных неточностях. Причем это произошло у модели, нацеленной на анализ сложных нелинейных эффектов [Caldara et al. (2012)]. Также нужно отметить, что с точки зрения MAEM<sub>4</sub> показатели почти не выделяются. Это связано с тем, что повышенные ошибки сосредоточены во вторых моментах одной переменной, и их влияние на медианный показатель достаточно мало.

**Таблица 1.** Оценки численных ошибок нахождения линейной аппроксимации

Model	Variable number	Shock number	State variable number	RMSE <sub>M<sub>0</sub></sub>	RMSE <sub>M<sub>1</sub></sub>	RMSE <sub>M<sub>4</sub></sub>	MAEM <sub>4</sub>	LLRE
Caldara et al (2012)	12	2	3	3.00E-03	3.00E-03	2.98E-03	9.27E-18	1.42E-01
Caldara et al (2012) balance	12	2	3	4.98E-04	4.60E-04	3.88E-04	7.31E-18	2.35E-03
Smets and Wouters (2007)	40	7	20	1.92E-11	1.74E-11	1.63E-11	1.09E-13	6.79E-05
Smets and Wouters (2007) balance	40	7	20	3.24E-11	2.99E-11	2.79E-11	1.70E-13	2.04E-04
Chari et al (2007)	13	4	5	2.41E-13	2.41E-13	2.41E-13	1.18E-13	1.61E-01
Chari et al (2007) balance	13	4	5	1.91E-13	1.91E-13	1.92E-13	9.76E-14	1.02E-01
Ascari and Sbordone (2014)	19	3	6	1.49E-12	1.36E-12	1.03E-12	4.44E-15	4.35E-05
Ascari and Sbordone (2014) balance	19	3	6	9.66E-13	8.45E-13	5.85E-13	1.78E-15	3.06E-05
Basu and Bundick (2017)	47	4	7	4.30E-14	4.23E-14	4.15E-14	1.48E-18	1.50E-08
Basu and Bundick (2017) balance	47	4	7	1.61E-14	1.63E-14	1.60E-14	3.51E-19	4.10E-09
Gali and Monacelli (2005)	19	2	6	4.67E-19	4.74E-19	4.82E-19	3.39E-21	5.85E-08
Gali and Monacelli (2005) balance	19	2	6	2.73E-19	2.74E-19	2.69E-19	5.08E-21	2.26E-08
Ireland (2004)	13	4	6	4.32E-17	4.24E-17	4.10E-17	3.06E-18	2.40E-07
Ireland (2004) balance	13	4	6	3.03E-17	2.88E-17	2.77E-17	2.09E-18	4.81E-08
Jermann and Quadrini (2012)	45	8	18	9.79E-15	9.77E-15	9.73E-15	1.18E-17	2.28E-04
Jermann and Quadrini (2012) balance	45	8	18	3.08E-15	3.08E-15	3.08E-15	1.04E-17	9.26E-05

Мера на основе функции правдоподобия оказалась более чувствительной, и еще одна модель демонстрирует заметные ошибки [Chari et al. (2007)]. Эта модель со специфической функцией полезности, содержит налоги на труд и инвестиции, но не содержит долговых инструментов и процентных ставок, или негибкости ценообразования.

Заметные ошибки численных методов произошли в моделях малого масштаба, а пара моделей среднего масштаба демонстрируют достаточно хорошую точность расчетов, хотя и несколько хуже, чем у оставшихся моделей.

С точки зрения эффективности применения балансировки, предложенной [Heiberger et al., (2017)], можно видеть, что она не способна полностью решить проблемы неточности аппроксимации. В некоторых случаях, она даже ведет к увеличению размера ошибок. Однако, негативное влияние балансировки

пришлось на случаи малых численных ошибок, в то время как при больших ошибках ее воздействие позитивное. Таким образом, можно рекомендовать применять данную балансировку, однако это не устраняет необходимость следить за качеством аппроксимации.

### **Литература**

- Ascari, G. and Sbordone A.M. (2014). The Macroeconomics of Trend Inflation // Journal of Economic Literature, 2014, vol. 52(3), pp. 679-739.
- Basu S. and Bundick B. (2017). Uncertainty Shocks in a Model of Effective Demand// Econometrica, 2017, vol. 85, 937-958.
- Caldara D., Fernandez-Villaverde J., Rubio-Ramirez J. F. and Yao W. (2012) Computing DSGE Models with Recursive Preferences and Stochastic Volatility // Review of Economic Dynamics, 2012, vol. 15, issue 2, 188-206.
- Chari V.V, Kehoe P., McGrattan E. (2007), Business Cycle Accounting // Econometrica, 2007, vol. 75(3), pp. 781–836.
- Gali J. and Monacelli T. (2005). Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy // Review of Economic Studies, 2005, vol. 72, 707-734.
- Heiberger C., Klarl T. and Maussner A. (2017). On the numerical accuracy of first-order approximate solutions to DSGE models // Macroeconomic Dynamics, 2017, vol. 21, issue 07, 1811-1826.
- Ireland P. (2004). Technology shocks in the New Keynesian Model // Review of Economics and Statistics, 2004, vol. 86(4), pp. 923-936.
- Jermann U. and Quadrini V. (2012) Macroeconomic Effects of Financial Shocks // American Economic Review, 2012, vol. 102, issue 1, 238-71.
- Smets F. and Wouters R. (2007). Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach // American Economic Review, 2007, vol. 97(3), 586-606.
- Tovar C.E., (2009). DSGE models and central banks // Economics-The Open-Access, Open-Assessment E-Journal, 2009, № 3(16), pages 1-31.

### **О применении принципов социальной самоорганизации в макроэкономическом моделировании**

***Е.М. Ильин, Н.Г. Косолапенко***

Институт проблем региональной экономики РАН  
190013, Санкт-Петербург, ул. Серпуховская, д. 38  
e-mail: llabel48@yandex.ru; nina\_k@emi.nw.ru

*Ключевые слова:* математическое моделирование, модели социальной самоорганизации, модели рынков с поисковыми трениями, состояния равновесия, эндогенное регулирование, асимптотическая устойчивость.

Настоящая работа посвящена обсуждению возможности применения принципов социальной самоорганизации при разработке макроэкономических моделей. Подробно рассматриваются вопросы стабилизации и равновесия в агрегированной макроэкономической модели с поисковыми трениями на рынке труда.

Принципы моделирования социальной самоорганизации, в том числе и ряд математических моделей процессов самоорганизации, изложены в монографии [1]. Под социальной самоорганизацией обычно понимают стихийное, спонтанное

объединение людей, направляемых некоторой целью, в группы. Общая цель ведет к формированию группового сознания. Оба процесса взаимосвязаны так, что динамика численности влияет на рост группового сознания, а оно, в свою очередь, влияет на изменение численности групп. Взаимовлияние этих процессов составляет основу эндогенного регулирования процесса самоорганизации. В том случае, когда рассматриваются процессы масштабной самоорганизации, касающиеся значительных контингентов людей, для математической формулировки моделей используется аппарат обыкновенных дифференциальных уравнений. При этом в число переменных модели входят не только численности групп населения, но и параметр (или параметры), характеризующий влияние группового сознания на процесс самоорганизации (численность групп), интенсивность изменений которого зависит как от численностей групп, так и параметров внешней среды (подробнее см. [1]).

Приведем один из инвариантов математической формулировки модели самоорганизации. Будем предполагать, что общая численность населения постоянна и равна  $h$ . Члены групп взаимодействуют друг с другом (гипотеза парных встреч), в результате чего они могут перейти в другую группу или остаться в своей. Интенсивность переходов зависит от вероятности встречи членов другой группы, а также от величины переменной  $v$  (сигнал обратной связи), описывающей влияние группового сознания, который в свою очередь определяется численностью групп и, кроме того, зависит от характеристик внешней среды. В этих предположениях динамику численности групп можно описать следующей нелинейной системой обыкновенных дифференциальных уравнений

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{dy}{dt} = a\varphi(v)xy - qx; \quad \frac{dv}{dt} = g(x, y) - r\psi(v).$$

Здесь коэффициенты  $q > 0$  и  $r > 0$  характеризуют влияние экзогенных факторов на переменные  $x$  и  $v$ ;  $a = a/h$ ,  $a > 0$ , – коэффициент пропорциональности. Функция  $\varphi(v)$  задает закон влияния сигнала обратной связи на численность группы, функция  $\psi(v)$  описывает воздействие экзогенных факторов на сигнал обратной связи. Приведенная система уравнений дает возможность определить значения параметров, при которых реализуются состояния равновесия социальной

системы. Метод линеаризации позволяет исследовать условия устойчивости и тип состояний равновесия системы (см. например, [1, 2]).

Основанные на гипотезе парного взаимодействия принципы эндогенного саморегулирования применяются при моделировании разнообразных социально-экономических явлений. Они, в частности, используются в моделях информационного обмена, процессов внутренней миграции, распространения эпидемий ([1]), экономических основ ассимиляции и ряда других.

Ниже обсуждаются две разработанные авторами модели, иллюстрирующие приложение указанного принципа к моделированию макроэкономической динамики.

В работе [3] авторы использовали рассмотренные выше принципы эндогенного саморегулирования для разработки и исследования двух вариантов динамических макроэкономических моделей экономики с постоянной численностью экономически активного населения (ЭАН). Процесс трудоустройства трактуется как один из вариантов процессов социальной самоорганизации. Функционирующий в экономике капитал играет роль сигнала обратной связи. Интенсивность трудоустройств определяются численностью занятых, безработных и числом вакансий. Число вакантных рабочих мест определяется размером основного капитала  $v$  и задается функцией  $\varphi(v)$ . Обозначим через  $x(t)$  и  $y(t)$ , соответственно численность занятых и безработных. Влияние численности занятых задается функцией  $a(x)$ , «внешней среды» – функцией  $q(x)$ . Интенсивность изменения численности занятых описывается дифференциальным уравнением

$$\frac{dx}{dt} = a(x) \varphi(v) y - q(x); \quad y = h - x.$$

Динамика капитала определяется стандартным уравнением с неоклассической производственной функцией. Во втором варианте модели учитывается процесс постепенного преобразования инвестиций в основной капитал, который моделируется стационарным пуассоновским процессом. Для получившихся систем обыкновенных дифференциальных уравнений указан алгоритм поиска состояний равновесия, проанализированы условия и тип асимптотической устойчивости равновесных состояний. Соответствующий устойчивым равновесиям уровень

занятости трактуется как «естественный уровень безработицы», то есть такой долгосрочный равновесный уровень безработицы, к которому в длительной перспективе, при стремлении экономики к равновесию, наблюдается тенденция движения текущих уровней безработицы. Анализируется влияние временного лага инвестиций на условия существования естественного уровня безработицы.

В настоящей работе принципы эндогенного саморегулирования применяются для формулировки агрегированной макроэкономической модели с поисковыми трениями на рынке труда. Численность ЭАН  $h$  предполагается постоянной.

С теорией рынков с поисковыми трениями можно подробно ознакомиться в работах [4-6]. Здесь мы кратко напомним основные положения применительно к рынку труда. Рынок труда характеризуется неоднородностью агентов, выражающейся в широком диапазоне требований работодателей и разнообразии профессиональной подготовки и квалификации ищущих работу, а также издержками поиска в процессе трудоустройства. Процедура трудоустройства предполагает наличие переговоров между фирмой-нанимателем и ищущим работу (поэтому этот тип моделей часто называют переговорными моделями). Основной темой переговоров является определение приемлемого для обеих сторон уровня оплаты труда. Незанятость работников и вакансий возникает в результате постоянного и затратного процесса поиска и подбора соответствий между неоднородными работниками и вакансиями.

Наличие переговорного процесса позволяет уточнить вид гипотезы парных взаимодействий. Переговоры моделируются как торг по Нэшу [4-6]. Издержки безработного в процессе поиска рабочего места обобщаются с помощью функции подбора соответствий  $m(v, y) \geq 0$ ,  $m(0, y) = m(v, 0) = 0$ . Здесь  $v$  – число вакансий. Предполагается, что функция соответствия  $m(v, y)$  линейно однородная, возрастающая и вогнутая.

В отличие от стандартного варианта подобных моделей, мы считаем, что число вакансий определяется заданной долей основного капитала, который преобразуется в вакансии постепенно, согласно стационарному пуассоновскому процессу. Обозначим величину основного капитала через  $w = w(t) \geq 0$ . Динамика величины капитала описывается, как и в предыдущей модели,

стандартным уравнением с неоклассической производственной функцией  $f(w, x)$ . Инвестиции разной природы преобразуются в вакансии с различной временной задержкой – лагом, средняя длительность которого равна  $1/\lambda$ .

Модель записывается в виде системы обыкновенных дифференциальных уравнений

$$\frac{dx}{dt} = a(x)m(v, y(x)) - qx; \quad y(x) = h - x(t),$$
$$\frac{dv}{dt} = \lambda(\alpha w - v), \quad \lambda > 0; \quad \frac{dw}{dt} = s f(w, x) - \delta w.$$

Здесь  $qx$ ,  $q > 0$  – средняя интенсивность ликвидации рабочих мест, функция  $a(x) > 0$ , как и выше, задает влияние численности работающих. Норма сбережения  $s$  и норма амортизации  $\delta$  постоянны, коэффициент  $\alpha > 0$ .

Кратко перечислим некоторые результаты анализа условий существования и устойчивости равновесных состояний модели. Показано, что если функция  $a(x)$  убывает монотонно, то состояние равновесия единственно и оно асимптотически устойчиво. Устойчивость равновесия модели зависит от величины уровня безработицы. Получены формулы для устанавливаемого в процессе переговоров среднего равновесного уровня заработной платы. Выясняется, что он превосходит величину пособия по безработице. Это позволяет характеризовать равновесное состояние экономики как эффективное. Обсуждается вопрос о том, когда равновесный уровень занятости будет оптимален с точки зрения критерия общественного благосостояния. Устойчивые стационарные уровни безработицы этой модели можно трактовать как естественные уровни безработицы.

### Литература

1. Колесин И.Д. Принципы моделирования социальной самоорганизации. М-СПб-Краснодар: Лань. 2013. 281 с.
2. Ильин Е.М., Косолапенко Н.Г. Об устойчивости процессов самоорганизации населения с учетом несовершенства информации // Экономико-математические исследования: математические модели и информационные технологии. Материалы V Всероссийской конференции. 7-9 ноября 2017 г., Санкт-Петербург. – С. 129-135.
3. Ильин Е.М., Косолапенко Н.Г. Моделирование естественного уровня безработицы в экономике с постоянной численностью экономически активного населения // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. 2017 г., 21(2). Санкт-Петербург. – С. 38-4.
4. Ромер Д. Высшая макроэкономика. – М.: Изд-во дом ВШЭ. 2015. – 855 с.
5. Romer D. Advanced Macroeconomics. – The McGraw-Hill Series in Economics. Fourth Edition, 2010. – 716 p.

## Исследование зависимости скорости передвижения на городском общественном транспорте от величины пассажиропотока для решения задач макро моделирования транспортных систем городов

*Н.А. Калюжный<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>ФГБОУ Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет  
Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д.4, Санкт-Петербург, 190005;

<sup>2</sup>ФГБУН Институт проблем региональной экономики РАН  
ул. Серпуховская, д. 36-38, Санкт-Петербург, 190013;  
e-mail: [nicholaskalyuzhny@gmail.com](mailto:nicholaskalyuzhny@gmail.com)

*Ключевые слова:* пассажиропоток, затраты времени, ПК «Citraf»

Востребованность моделей, адекватно описывающих функционирование транспортных систем (ТС) городов, а также позволяющих решать задачи долгосрочного планирования в транспортно-градостроительной деятельности, является на сегодняшний день актуальной как для специалистов, так и для органов государственной и муниципальной власти, а также для инвесторов.

В лаборатории для макро моделирования потоков пассажиров и автомобильного (в т.ч. грузового) транспорта создан программный комплекс «Citraf»[5]. Расчет потоков осуществляется по классической четырехступенчатой модели в следующей последовательности (рис. 1).



**Рис. 1.** Порядок расчета потоков пассажиров и транспорта в ПК «Citraf»

В работах [1, 6-8] подробно описаны применяемые при расчетах модели и алгоритмы. Целью статьи является описание пункта «учет затрат времени на

передвижения», потому что затраты времени (пассажиры и транспорта) всегда являлись и являются главными предпочтениями в выборе маршрута передвижения.

Величины затрат времени на передвижения по дугам графа в ПК «Citraf» в зависимости от  $X$  – потока пассажиров общественного транспорта, и  $Y$  – потока экипажей автомобильного транспорта, определяются как:

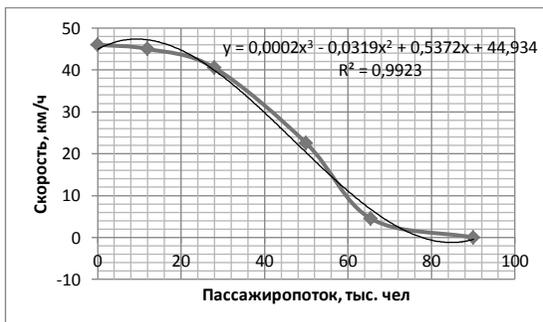
$$t_{ij} = t_{ij}(X, Y) = f_{ij}(x_{ij}) + F_{ij}(R_{ij}), \quad (1)$$

где  $F_{ij}(R_{ij})$  – зависимость времени проезда экипажа по дуге  $(i, j)$  от суммарного потока транспортных средств  $R_{ij}$  на ней, как общественного (приведенного к экипажам), так и индивидуального;

$f_{ij}(x_{ij})$  – дополнительные затраты времени пассажира (время ожидания + простои транспорта на остановках и т. д.).

Рассмотрение функции  $F_{ij}(R_{ij})$  для индивидуального транспорта наиболее полно отражено в работах М.Л. Петровича [4], алгоритм которого реализован в используемом программном комплексе. Дополнительные же затраты времени пассажиров  $f_{ij}(x_{ij})$  зависят от величины пассажирского потока  $x_{ij}$  по дуге  $(i, j)$ . На практике такие зависимости являются эмпирическими и определяются путем хронометражных обследований.

В программном комплексе для определения  $F_{ij}(R_{ij})$  для каждого вида общественного транспорта с учетом режимов движения задаются соответствующие графики, например рис. 2.



**Рис. 2.** График зависимости скорости от пассажиропотока 7-ми вагонного состава метрополитена

Такие зависимости были получены в результате калибровки модели на основе многолетних наблюдений за функционированием ТС Санкт-Петербурга (на рис. 2 выделены цветом). В таблице 1 приведены некоторые из зависимостей, которые применяются при расчетах в формате.dbf в ПК «Citraf».

**Таблица 1.** Перечень графиков применяемых в ПК «Citraf»

Номер графика	Вид транспорта и режим движения	Скорость движения, км/ч	Время ожидания, мин	Коэффициент непрямолинейности	Пассажиропоток, тыс. чел./час, при котором скорость снижается				
					на 0 %	на 10 %	на 50 %	на 90 %	на 100 %
1	Улица с общ. транспортом максимальной провозной способности	19,2	0	0,9	0,5	1	2	4	65,5
6	Дорога скоростная (1-й категории)	34	0	0,9	4	8	16	60	65,5
9	Скоростная дорога в городе	25	0	0,9	12	24	48	60	65,5
12	Линия метро, 7-ти вагонный состав	45	0	1	12	28	50	65,5	65,5
16	Выход из вестибюля метро в уличную сеть	99	3,9	1	65,5	0	0	0	0
26	Пересадка метро – железная дорога	99	9,9	1	65,5	0	0	0	0

График, представленный на рис. 3, является результатом аналитического представления изменения скорости пассажирского транспорта в зависимости от величины пассажиропотока. Основной теоретической предпосылкой указанных расчетных зависимостей является предположение о том, что скорость пассажиропотока имеет прямую зависимость от скорости пассажирского транспорта, количества пассажиров, нуждающихся в передвижениях, и провозной способности рассматриваемого вида транспорта, таким образом:

$$\begin{cases} V_n(N) = V_{кр} = V_0; \frac{N}{P} \leq 1 \\ V_n(N) = V_{n-1} \left(1 - \frac{D}{N}\right); \frac{N}{P} > 1 \end{cases} \quad (2)$$

$V_n(N)$  – скорость рассматриваемой группы пассажиров на дуге графа, для которой определяется время;

$n = 1, 2, \dots, K$ , где  $N = l \times K$ ,  $l$  – шаг ряда разбиения потока для определения коэффициента изменения скорости в зависимости от величины потока.

$V_{кр}$  – крейсерская скорость рассматриваемого вида транспорта в час пик;

$N$  – количество пассажиров в час пик, чел;

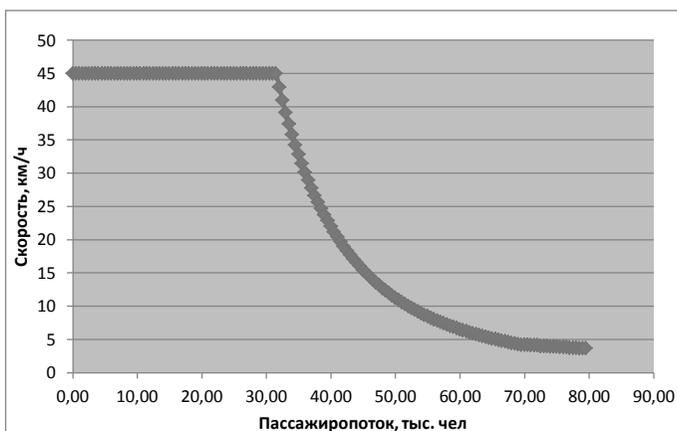
$P$  – провозная способность рассматриваемого вида транспорта, чел./час.

$D$  – провозная способность одной единицы рассматриваемого вида транспорта.

Для практических расчетов и обоснования принятых решений более удобна и понятна зависимость изменения средневзвешенной скорости пассажиропотока:

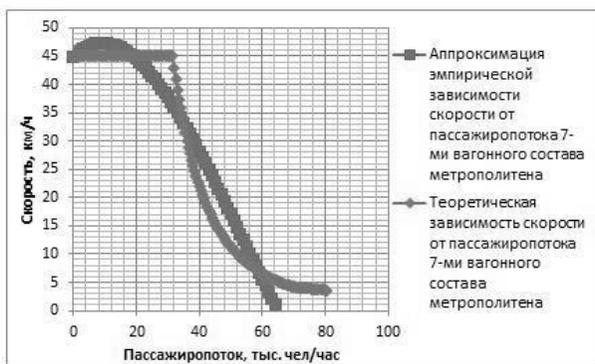
$$V^{cp}(N) = \frac{P \cdot V_{кр} + (N - P) \cdot V_n(N)}{N} \quad (3)$$

На самом деле представленные зависимости (2) и (3) могут являться более сложными, т.к. существует ряд факторов, например, неравномерность распределения пассажиров по входам в вагоны (для метрополитена и пригородной железной дороги), задержки при посадке и высадке пассажиров и др., которые могут незначительно влиять на конечный вид графиков. Для учета таких критериев необходимо проводить дополнительные специальные обследования на конкретных ТС.



**Рис. 3.** График зависимости скорости от пассажиропотока 7-ми вагонного состава метрополитена

Полученные таким образом теоретические кривые достаточно точно описывают зависимости, полученные эмпирическим путем (методом хронометражных обследований). В этом можно убедиться, если визуально сравнить аппроксимационные функции эмпирических кривых с теоретическими графиками, которые имеют вид полиномов третьей степени.



**Рис. 4.** Сравнение аппроксимационных функций эмпирических кривых с теоретическими графиками изменения скорости в зависимости от величины пассажиропотока

Различия между теоретическими и эмпирическими кривыми обусловлены взаимодействием различных видов транспорта на ТС, поэтому эмпирические зависимости носят уникальный характер для рассматриваемой ТС, а теоретические зависимости могут применяться для расчетов ТС, где для определения изменения скорости в зависимости от величины пассажиропотока нет натуральных обследований.

### Выводы

Графо-аналитическим методом обоснована возможность применения формулы (2) для учета скорости пассажиропотока в общем случае для различных видов городского пассажирского транспорта.

Показана возможность применения формулы (3) для практических расчетов и при обосновании принятых решений.

### Литература

1. Экономико-математические исследования: математические модели и информационные технологии. Сборник трудов Санкт-Петербургского экономико-математического института РАН. IX. Математические модели в исследовании процессов развития городской среды. – СПб.: Нестор-История, 2015. – 84с.
2. Булычева Н.В., Калужный Н.А., Лосин Л.А. Модели размещения транспортно-пересадочных узлов городского пассажирского транспорта / Н.В Булычева [и др.] // Финансы и бизнес - 2018. - № 1.
3. Питтель Б.Г. Одна простейшая вероятностная модель коллективного поведения / Б.Г. Питтель // Проблемы передачи информации. – № 3.3. – с. 37-52 – 1967
4. Отчет о научно-исследовательской работе «Прогноз интенсивности автотранспортных потоков на входах в город и центр по вариантам развития структуры региональных магист-

ралей, выполненным в концепции Генерального плана Санкт-Петербурга». ЗАО «Петербургский НИПИГрад»; *ген. директор В.Ф. Назаров, В.А. Маслак; исполн.: М.Л. Петрович [и др.]*. - СПб, 2004.

5. Свид. 2018611770 Российская Федерация. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Программный комплекс для прогнозирования потоков пассажиров и транспорта в городах Citraf / В.П. Федоров; заявитель и правообладатель Федоров В.П (RU). – № 2018611770; заявл. 04.10.2017; опубл. 06.02.2018, Реестр программ для ЭВМ. – 1 с.
6. Федоров В.П. Математическая модель формирования пассажиропотоков / В.П. Федоров // Изв. АН СССР. Техн. кибернетика. 1974. ., № 4. С.17-26.
7. *Федоров В.П., Пахомова О.М, Лосин Л.А, Булычева Н.В.* Анализ проблем транспортной системы центра крупного города: опыт применения методов математического моделирования / В.П.Федоров [и др.] // Управление развитием территории - 2009. - № 4. - С. 18-25.
8. *Лосин Л.А.* Петербургский опыт построения информационно-программного комплекса для решения транспортно-градостроительных задач [текст] / Л.А Лосин // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: Материалы XXIII Международной (XXVI Екатеринбургской, I Минской) научно-практической конференции. — Минск, 2016.
9. *Калужный Н.А, Лосин Л.А.* Применение методов математического моделирования для определения мест размещения объектов транспортной инфраструктуры городов (на примере транспортно-пересадочных узлов в Санкт-Петербурге) Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: Материалы XXIV Международной (XXVI Екатеринбургской, II Минской) научно-практической конференции. — Минск, 2018.

### **Алфавитно-цифровые слова**

*Е.А. Каневский<sup>1</sup>, К.К. Боярский<sup>2</sup>,*

<sup>1</sup>ИПРЭ РАН, ул. Серпуховская, д. 38, Санкт-Петербург 190013, e-mail: [eak300@mail.ru](mailto:eak300@mail.ru)

<sup>2</sup>СПб НИУ ИТМО, Кронверкский пр. 49, Санкт-Петербург, e-mail: [bovarin9@yandex.ru](mailto:bovarin9@yandex.ru)

*Ключевые слова:* морфология, число, дефис, прилагательное, словарь

Проблема извлечения смысла из текста включает в себя самые разные лингвистические подзадачи. Вопросам компьютерной морфологии посвящено множество работ, однако эта проблема до сих пор не решена окончательно. В частности, обращают на себя внимание слова, которые начинаются с цифр. К ним относятся, прежде всего, слова, представляющие собой одну или несколько цифр, дефис и буквенные окончания, например, *5-ка* или *25-ый*. Очевидно, что таким образом могут быть представлены как количественные, так и порядковые числительные.

Реже встречаются и такие слова, как *70-летие* или *13-хромосомный*. Если первое – безусловно, существительное, то по поводу второго высказываются разные мнения: то ли это прилагательное, то ли числительное. Однако если учесть, что слово *пятнадцатилетний* однозначно признается прилагательным,

то и *13-хромосомный* несомненно прилагательное. Встает вопрос – много ли слов подобного рода и как их анализировать при автоматическом анализе текста?

Для поиска мы использовали специальный корпус объемом около 60 млн слов, составленный из ряда повестей, новостных и спортивных текстов. Было выделено около 21 тысячи слов, у которых после дефиса имелось более 3-х букв. В результате было получено около 225 «квазлемм» со встречаемостью более 2-х. Вот наиболее частотные леммы: *летний* (9650 слов), *летие* (1910 слов), *процентный* (650 слов).

Большинство из них, являются обычными прилагательными, присутствующими в толковом словаре, хотя и возможно с другим семантическим значением. Таковы, например, слова *метровый*, *полосный* и *разрядный*. Остальные представляют собой «квазилеммы» (могут присутствовать в словаре в качестве второй части сложных слов [1]): *дневный*, *звездочный*, *дверный*, *значный*, *тилетный*, *хлетный*, *периодный*, *кубовый* и др. Отсутствующие «квазилеммы» могут быть добавлены в словарь парсера, что обеспечит правильный анализ подобных алфавитно-цифровых слов.

### **Литература**

1. Кузнецов С.А. Большой толковый словарь русского языка. – СПб.: Норинт, 1998.

#### **Нейросетевой подход к моделированию процессов управления уровнем риска в деятельности предприятия<sup>1</sup>**

***Р.М. Качалов, Ю.А. Слепцова***

ЦЭМИ РАН. 117418, Москва, Нахимовский пр. 47, istominata@cemi.rssi.ru

*Ключевые слова:* предприятие, управление риском, нейросетевой подход к моделированию

**Постановка задачи исследования.** В последние годы отмечается заметное возрастание степени неопределенности социально-экономической среды, в которой вынуждены взаимодействовать предприятия и их руководители. Поэтому область применения традиционных методов прогнозирования поведения руководителей предприятий существенно сузилась. В связи с этим применение современных методов поведенческой экономической теории может оказаться весьма перспективным (Ариэли, 2012) поскольку процесс моделирования

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 18-010-01042.

учитывает тот факт, что принимаемые руководителями решения нередко предсказуемо иррациональны, а действия выполняются по одним и тем же сценариям. Например, это может способствовать существенному развитию теории управления уровнем риска в деятельности предприятия.

Дело в том, что при росте неопределенности среды роль систематической деятельности по идентификации факторов риска и разработке адекватных антирисковых управленческих решений становится едва ли не самой ответственной. При этом необходимо подчеркнуть, что качество управления уровнем риска в деятельности предприятия во многом определяется корректностью применяемых процедур обоснования разрабатываемых антирисковых управленческих воздействий. Использование же компьютерного имитационного моделирования, базирующегося на теоретическом фундаменте поведенческой экономической теории и применении искусственных нейросетей, открывает перспективы создания моделей, необходимых для разработки превентивных или компенсирующих антирисковых управленческих воздействий.

Проблема моделирования процессов управления уровнем риска в деятельности производственного предприятия представляется трудно разрешимой из-за малого количества однородных и независимых операций, по которым можно было бы накопить достаточный статистический материал, или как это можно было бы сделать в банковском секторе, страховом деле или розничной торговле. Вследствие этого использование методов теории вероятностей и математической статистики весьма ограничено и малопродуктивно. Поэтому в данном исследовании, выполняемом при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 18-010-01042), предлагается подход к формированию информационных моделей, базирующийся на применении искусственных нейронных сетей для поддержки принятия решений в задачах управления уровнем риска на предприятиях в стратегической перспективе.

Эффективное применение методов моделирования с помощью искусственных нейронных сетей сдерживается отсутствием стандартизированных подходов к конструированию структуры таких сетей. В то же время, поскольку вид зависимости между набором начальных данных и результатом их обработки устанавливается в процессе обучения нейронной сети, то тем самым создаются

предпосылки для универсальности применения нейронных сетей в задачах моделирования (Орлов, 2003).

**Процесс настройки искусственной нейронной сети.** Искусственная нейронная сеть настраивается в процессе обучения на примере конкретного предприятия, с учетом присущего его деятельности множества факторов риска и склонности его руководителей к принятию риска. Предполагается, что настройка искусственной нейронной сети производится по определенному алгоритму, основанному на сопоставлении нескольких оцениваемых альтернатив. Данный алгоритм можно представить в виде формулы, по которой оценивается каждая из альтернатив при принятии антирисковых управленческих решений. Каждый элемент сети – нейрон – строит взвешенную сумму своих входов и затем пропускает эту величину через функцию активации, получая значение оценочной характеристики этого элемента сети на выходе.

Элементы нейронной сети располагаются послойно с прямой передачей сигнала. Эту сеть легко можно интерпретировать как модель «вход-выход», в которой веса являются свободными параметрами модели. Такая нейронная сеть позволяет построить модель функции практически любой степени сложности, причем сложность функции характеризуется числом слоев и числом элементов в каждом слое. Количество входных элементов сети задается множеством факторов риска, принятых к рассмотрению, а выходные элементы можно трактовать как изменение уровня риска под действием каждого вида факторов. Интерпретация исходных наборов выходных элементов, которая рассматривается как оценка возможных последствий (например, ущерба) от реализации некоторого фактора риска и производится на основе экспертного оценивания. Таким образом, критерии правдоподобности в модели задаются субъективным мнением специалистов, и этот факт может расцениваться как недостаток модели (Smith, 1994).

Определение количества промежуточных слоев и количества элементов в каждом слое является ключевым вопросом при конструировании многослойных нейронных сетей. В качестве независимых переменных используются два набора: а) переменные, описывающие оценку субъектом значимости факторов риска по критерию возможности наступления неблагоприятных событий, или по величине ожидаемого ущерба; б) переменные, оценивающие эффективность антирисковых

управленческих воздействия, например, на основе имеющегося жизненного опыта данного конкретного руководителя или эксперта. При этом принимается во внимание динамический характер этих воздействий. Задача данного исследования заключается в том, чтобы подобрать такой стартовый вид формулы для алгоритма принятия решений, чтобы при подстановке в него конкретных значений весов каждого фактора риска она давала бы относительно правдоподобные результаты оценки антирисковых управленческих воздействий с приемлемым для данного руководителя уровнем остаточного риска (Zak, 2008).

На начальном этапе моделирования используется тестовый вид формулы. Если при этом достигается небольшое, но стабильное снижение уровня риска, то в процессе моделирования обосновывается, что применение базового набора антирисковых мероприятий будет результативным. На следующем этапе формируется набор входных переменных, который загружается в тестовую формулу, а затем оценивается правдоподобие генерации выходов модели. При выявлении неправдоподобных выходов производится корректировка (настройка) формулы для увеличения правдоподобности генерируемых ею результатов. В конечном счете, выбор производится на основе сопоставления ожидаемых эффектов по каждой распознанной альтернативе.

На субъективном уровне руководитель определяет, что значит иметь надежное антирисковое управленческое решение (Gabrel, Murat, 2014). Для этого решение оценивается в контексте наиболее неблагоприятного развития событий. Чтобы выбрать самый неблагоприятный сценарий можно использовать конечное число сценариев из базы исторических данных. Консерватизм руководителя имеет первостепенное значение при выборе наихудшего сценария для разработки такого антирискового управленческого решения, которое будет гарантировать достижение максимальной эффективности.

Под управлением уровнем риска в деятельности предприятия также может пониматься не только жесткая детерминация системы управления, но еще и «мягкие формы управления», которые подразумевают создание условий для развития предприятия как социально-экономической системы, и различные механизмы социальных воздействий: управление, организация, модерирование, медиация, поддержка, стимулирование и т.п.

**Выводы.** Нейросетевой подход к моделированию управления уровнем риска позволяет достаточно корректно описывать сложные ситуации экономического риска, не имея четкого представления о формализованном виде зависимости между набором начальных данных и результатом их обработки. Кроме того, для задач прогнозирования поведения руководителей предприятий и разработки антирисковых управленческих решений выбор нейронных сетей в качестве инструментария может оказаться оптимальным.

### **Литература**

- Ариели Д.* Поведенческая экономика. Почему люди ведут себя иррационально и как заработать на этом. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 296 с.
- Орлов А.И.* Менеджмент. М.: Изумруд, 2003. – 298 с.
- Gabrel V., Murat C., Thiele A.* Recent advances in robust optimization: An overview // European Journal of Operational Research, 235, 2014. - pp. 471-483
- Smith V.L.* Economics in the Laboratory // The Journal of Economic Perspectives. Winter, 1994. Vol. 8. N 1. - P. 113-131.
- Zak, P.* "Introduction" in Moral Markets. The Critical Role of Values in the Economy. Ed. Paul Zak, Princeton and Oxford, Princeton University Press, 2008, 344 p.

### **Проблемы развития человеческого капитала лесосырьевых территорий Республики Карелия**

***Г.Б. Козырева***

Институт экономики КарНЦ РАН, г. Петрозаводск, пр. Невского, 50  
kozzyrevakrc@gmail.com

*Ключевые слова:* лесосырьевые депрессивные территории; социально-демографическая структура; лесные поселки; трудовая мобильность; количественные и качественные характеристики человеческого капитала; инвестиции в человеческий капитал.

Республика Карелия – одна из лесоизбыточных лесосырьевых территорий России, что определяет ее экономическую и социально-демографическую структуру, где приток населения был связан с расширением лесозаготовительного производства. Именно данные процессы, охватившие в послевоенные годы регион, обусловили не только резкое повышение численности населения, но и изменили его внутреннюю структуру. За счет пришлого населения из других районов СССР в Карелии произошло изменение его территориального размещения, социально-демографической и национальной структуры. Это стало фактором, определившим количественные и качественные характеристики человеческого капитала региона на последующие 20-30 лет [1].

При малонаселенности территории и огромных запасах лесных ресурсов к послевоенному периоду без существенного вливания трудовых ресурсов регион

бы не смог развиваться. На стадии первоначального промышленного освоения происходило заселение двумя категориями людей – невольно узниками ГУЛАГа и добровольно – наиболее активной, авантюристичной частью населения. Формирование разнородной этнодемографической структуры в районах лесопромышленного освоения произошло благодаря существенному притоку населения из Белоруссии, Украины и других регионов страны. Данные миграционные процессы некоторым образом сбалансировали поселенческую структуру Карелии. И как показала жизнь, они достаточно прочно осели на этих территориях. Результаты обследования лесных поселков Карелии подтверждают, что они вполне гармонично вписались в жизнь местных сообществ [2].

Монопромышленная структура экономики лесосырьевых регионов России ориентировалась в большей степени на интенсивную лесозаготовительную деятельность, не требующую высококвалифицированной рабочей силы. На локальных рынках труда доминировала мужская занятость, характеризующаяся в основном более низким уровнем образования и специальностями, не требующими высшего образования и часто не требующие даже среднего специального образования. Тем не менее, система профессиональной подготовки и переподготовки инженерного и рабочего персонала работала. Кроме того, лесная промышленность постоянно пополнялась молодыми специалистами [3].

Одной из острых проблем был высокий уровень производственного травматизма, чем особенно отличались лесодобывающие регионы Европейского Севера. Лесозаготовки и вывоз древесины на переработку содержат преимущественно низко технологичные производственные операции с высокой долей ручного труда и большим количеством рискованных операций. Вообще лесодобывающие регионы России традиционно имели высокую долю тяжелого ручного труда, причем снижение этой тяжести происходило от периферии к центру [4].

К концу 1980-х гг. истощение лесосырьевой базы привело к закрытию подразделений леспромхозов (лесопунктов) в поселках, а затем к сокращению количества самих поселков. К 1990-м гг. лесных поселков в Карелии стало в 2,5 раза меньше, чем в начале 1960-х. Это произошло за счет уменьшения численности небольших лесных поселков или их объединения в более крупные территориальные образования. Так, по данным Кареллеспрома, если в 1959 г.

в республике насчитывалось 347 лесных поселка, то в 1966 г. их было 294, а в 1998 г. осталось 126. К 2000-му году в лесных поселках проживало около 40% сельского населения Карелии. На фоне таких структурно-территориальных изменений продолжалась миграция населения [1].

Вместе с тем в 50-80-ые годы XX века государство осуществляло инвестиции в человеческий капитал через социальные функции предприятия. Институты инвестирования человеческого капитала работали, но «на закате советской эпохи» функционировали скорее по инерции, не пополняясь экономическими и социальными инновациями, и поэтому к началу рыночных реформ полностью исчерпали свои возможности. Кроме того, неблагоприятная социальная структура усугублялась старением населения и миграцией молодежи. Таким образом, на лесосырьевых территориях к началу рыночных реформ был запущен процесс суженного воспроизводства человеческого капитала и его деградации.

Разрушение институциональной системы с началом рыночных реформ лишило поселки основ жизнеобеспечения – жители потеряли гарантии на труд, тепло и водоснабжение. Банкротство леспромхозов сопровождалось массовыми увольнениями, многомесячными задержками заработной платы. С изменением организационно-производственной структуры (леспромхозы трансформировались в акционерные и частные компании) исчезло понятие «лесные поселки». Вместе с тем остались населенные пункты, которые раньше были лесными поселками. Образовавшиеся лесные компании, приняв за основу либеральную модель, отказались от социальных функций, что привело к ликвидации институтов инвестирования человеческого капитала. Были свернуты многие социальные программы – в поселках закрывались школы, медицинские организации и социальные службы [5].

В этот период появилась проблема трудовой мобильности населения. Из лесных поселков уехали наиболее грамотные квалифицированные специалисты, чья доля не превышала 3-5%. Экономическое поведение большинства жителей лесных поселков (как молодежи, так и зрелого населения) продемонстрировало неспособность адаптироваться к новым условиям. Сформировались социальные группы населения, необратимо попавшие в состояние социальной эксклюзии. Это, прежде всего безработные, лишившиеся места работы в связи с

ликвидацией, реорганизацией предприятий, а также молодежь, еще не получившая трудового опыта. В лесных поселках доля безработного населения достигала 70-80%. Наблюдались примеры 100% незанятости. Широко распространился феномен «династии» безработных<sup>1</sup>.

С проблемами заниженной трудовой мобильности населения лесных поселков корреспондируют проблемы его образовательного уровня. Результаты обследований показали, что в общей структуре удельный вес населения, имеющего высшее и неполное высшее образование, не превышала 10%, что было и остается характерной особенностью сельской местности в целом. Для лесных поселков Карелии более характерна сниженная доля населения, имеющего среднее специальное образование. В ряде случаев в образовательной структуре она уступает доле тех, кто имеет общее среднее образование.<sup>2</sup>

Таким образом, к концу 90-х и началу 2000 гг. накопившиеся экономические проблемы, ликвидация институтов инвестирования человеческого капитала и его утечка (наиболее грамотные высококвалифицированные специалисты уехали, так как спрос на них резко упал), обусловили обесценивание, девальвацию человеческого капитала территории. Воспроизводственный цикл развития человеческого капитала прервался.

При слабости миграционной и промышленной политики государства нельзя в обозримом будущем ожидать позитивных сдвигов в решении проблем «брошенных» поселков. Ключевой проблемой становится поиск механизмов восстановления человеческого капитала. Обширные территории (особенно приграничные) с деградирующим населением в ближайшее будущее потребуют радикального государственного вмешательства.

### **Литература**

1. *Морозова Т.В., Гурова С.А., Козырева Г.Б.* Сельские сообщества Карелии: традиции, современность, перспективы. Петрозаводск: Из-во КарНЦ РАН. 2004. 252 с.

---

<sup>1</sup>Проекты: Проект ФЦП «Интеграция науки и высшего образования России» «Стратегия устойчивого развития лесосырьевых районов Республики Карелия» (№ К0985), 1998-2000 гг. (рук. Морозова Т.В.); Проект РФФИ «Организация и проведение экспедиционного экономико-социологического обследования экономического поведения предприятий Республики Карелия», (№03-06-88036), 2003 г. (рук. Козырева Г.Б.); Проект РФФИ «Проблемы формирования института собственности в условиях переходной экономики», (№ 06-06-80413а), 2006-2008 гг. (рук. Козырева Г.Б.).

<sup>2</sup> Там же

2. *Козырева Г.Б.* Социально-экономические последствия лесной политики современной России. Москва: МОНФ, 2007. 248 с.
3. *Попова И. В.* Государственная политика занятости на европейском севере в 1960-1970-е гг. // Известия российского государственного университета им. А.И. Герцена. 2011. №127. С.62-67
4. *Кулагин О.И.* Проблемы функционирования института социально-профессиональной адаптации рабочих лесной промышленности Карелии (1945-1955 гг.) // Вестник Волгоградского государственного университета. Секция 4. 2017. т.22., №2. С. 109-118.
5. *Козырева Г.Б.* Институциональные проблемы лесосырьевых территорий российских регионов // *Экономический анализ: теория и практика.* 2016. № 5 (452). С. 54-63.

## **Приоритеты региональной политики в области оплаты труда бюджетников**

***Б.В. Корнейчук***

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»  
Санкт-Петербург, 190121, ул. Союза Печатников, д. 16  
e-mail: bkorneychuk@hse.ru

*Ключевые слова:* бюджетная сфера, госслужащие, структура занятости, оплата труда медиков, неравенство доходов, приоритеты региональной политики, статистика труда.

Неравенство доходов является важным фактором развития и роста в современной России. Обычно авторы исследуют дифференциацию доходов внутри рыночного сектора или различия в оплате труда между работниками рыночного и общественного секторов [5]. При этом остается слабо изученным неравенство доходов бюджетников, которое определяется приоритетами государственной и региональной политики регулирования доходов и занятости. Большинство работ этого направления посвящено оплате труда госслужащих: Г. Борщевский исследует разрыв в оплате труда между центральным и территориальным аппаратом федеральных органов [1], а Ю. Южаков видит основную причину неравенства доходов госслужащих в крайне низкой доле должностного оклада и высокой доле стимулирующих выплат [3].

В докладе предложен метод расчета показателя, характеризующего приоритеты региональной политики в сфере оплаты труда и занятости бюджетников. Выделены два крайних типа такой политики. При реализации политики, ориентированной на систему управления, приоритет при оплате труда получают госслужащие, а при социально-ориентированной политике – работники образования, здравоохранения и культуры. Из всех социально-

значимых отраслей бюджетной сферы мы выделили *здравоохранение* как особо важную отрасль экономики, обеспечивающую качество жизни и само существование человека. Мы полагаем, что повышенное внимание региональной власти к оплате труда медиков говорит о социально-гуманистической ориентации ее политики. Наоборот, недостаточное внимание к этой проблеме часто свидетельствует о формальном, бюрократическом подходе к оценке деятельности регионального органа власти. Так, при ранжировании субъектов федерации по критерию эффективности здравоохранения авторы [2] не включили среднюю зарплату медиков в число оценочных критериев.

Для простоты изложения мы сводим все социально-значимые отрасли бюджетной сферы к здравоохранению. Такое упрощение не препятствует использованию предложенного метода при проведении более полного исследования с учетом образования и культуры. Под сферой *управления* региона мы понимаем государственное управление, безопасность (без военнослужащих) и соцобеспечение, а в сферу *здравоохранения* включаем социальные услуги. Работников первой сферы называем *чиновниками*, второй – *медиками*. Региональная политика регулирования доходов и занятости рассмотрена применительно к этим двум сферам. *Относительная зарплата чиновников* ( $rw$ ) равна отношению их средней зарплаты к средней зарплате медиков. *Относительная занятость чиновников* ( $re$ ) равна отношению их средней численности (форма отчетности № 1-Т-ГМС) к средней численности медиков. *Относительные затраты* регионального бюджета на зарплату чиновников ( $rc$ ) равны отношению их фонда зарплаты к фонду зарплаты медиков. Поскольку затраты на оплату труда работников каждого типа равны произведению их средней зарплаты и средней численности, то  $rc = rw \times re$ . Данный интегральный показатель характеризует субъективную *общественную значимость* управленческих услуг относительно медицинских услуг для региональной власти и также он характеризует *приоритеты* ее политики в сфере доходов и занятости. Если  $rc$  больше единицы, то затраты на труд чиновников превышают затраты на труд медиков.

**Таблица 1.** Оплата труда чиновников и медиков в январе-сентябре 2015 г.

Субъект федерации	Зарплата, тыс. руб.			Численность, тыс. чел			Затраты, <i>rc</i>
	чиновники	медики	<i>rw</i>	чиновники	медики	<i>re</i>	
Вологодская область	37,3	21,8	1,71	22,0	37,9	0,58	0,99
Ставропольский край	30,2	21,0	1,44	39,9	101,8	0,39	0,56
Республика Марий Эл	28,2	16,8	1,68	10,6	20,9	0,51	0,86
Республика Мордовия	32,6	18,7	1,74	13,7	27,2	0,50	0,88
Чувашская Республика	26,5	19,4	1,37	15,9	34,2	0,46	0,63
Пермский край	30,3	24,5	1,24	42,9	74,8	0,57	0,70
Кировская область	33,3	19,4	1,72	23,8	41,6	0,57	0,98
Ульяновская область	33,8	17,7	1,91	25,4	42,6	0,60	1,14
Свердловская область	41,7	28,9	1,44	55,8	129,3	0,43	0,62
Республика Бурятия	45,1	28,0	1,61	16,1	32,4	0,50	0,80
Хабаровский край	51,9	32,8	1,58	27,7	48,9	0,57	0,90
Еврейская авт. область	48,0	26,7	1,80	4,9	5,8	0,84	1,52
Чукотский авт. округ	102,4	61,4	1,67	3,1	2,3	1,35	2,25

**Источники:** vologdstat.gks.ru; stavstat.gks.ru; marstat.gks.ru; mrd.gks.ru; www.chuvash.gks.ru; permstat.gks.ru; kirovstat.gks.ru; uln.gks.ru; sverdl.gks.ru; burstat.gks.ru; habstat.gks.ru; evrtstat.gks.ru; chukotstat.gks.ru.

В таблице 1 представлены значения *rw*, *re* и *rc* для тринадцати субъектов федерации. Из нее следует: (а) отношение среднемесячной зарплаты чиновников к среднемесячной зарплате медиков сравнительно велико в Ульяновской области (1,91) и Еврейской автономной области (1,8), оно невелико в Пермском крае (1,24) и Чувашской Республике (1,37); (б) отношение численности чиновников к численности медиков сравнительно велико в Чукотском автономном округе (1,35) и Еврейской автономной области (0,84), оно невелико в Ставропольском крае (0,39) и Свердловской области (0,43).

По критерию *rc* были образованы две группы регионов. В первой группе *rc* выше среднего значения 0,98, поэтому приоритетом региональной власти являются затраты на труд чиновников: Чукотский автономный округ (2,25), Еврейская автономная область (1,52), Ульяновская область (1,14) и др. Во второй группе *rc* ниже среднего и приоритетом являются затраты на труд медиков: Ставропольский край (0,56), Свердловская область (0,62), Чувашская Республика (0,63) и др. Эти регионы проводят социально-ориентированную политику в области доходов и занятости работников бюджетной сферы.

Интересным направлением будущих исследований станет выявление статистической связи между приоритетом региональной политики и темпом экономического роста в регионе. Препятствием для решения этой задачи является неполнота данных об оплате труда и численности чиновников во многих регионах, именно это обстоятельство не позволило нам рассмотреть все субъекты федерации (см. таблицу). Для обеспечения открытости информации о расходах госбюджета полезно использовать опыт ЕС [4]. Представляет также интерес проблема о связи приоритета государственной политики и темпа экономического роста страны. Нами рассчитаны значения  $rc$  для России (1,45) и ряда стран. Оказалось, что приоритет в оплате труда отдается чиновникам в таких странах как Кипр (2,86), Албания (1,95) и Черногория (1,91), а в Израиле (1,05), Литве (0,7) и Ирландии (0,43) политика в этой сфере носит социально-ориентированный характер.

### **Литература**

1. Борщевский Г. Методология сопоставительного анализа уровня материального обеспечения государственных служащих // *Государственная служба*. 2012. № 4. С. 24-29.
2. Русских Т.Н., Сироткина Н.В., Тинякова В.И. Формирование рейтинговых оценок эффективности деятельности региональных систем здравоохранения и обязательного медицинского страхования // *Экономика региона*. 2015. № 4. С. 197-213.
3. Южаков В. Оклад и стимулирующие выплаты // *Государственная служба*. 2015. № 2. С. 53-57.
4. Янссен К. Использование информации публичного сектора в Европейском Союзе // *Право. Журнал Высшей школы экономики*. 2011. № 2. С. 108-121.
5. Belman D., Franklin T.E., Heywood J.S. Comparing public and private earnings using state wage surveys. *Journal of Economic and Social Measurement*. 1994. Vol. 20. P. 79-94.

### **Сравнительная характеристика методов и средств имитационного моделирования производственных процессов предприятия**

**Н.В. Кошуняева**

САФУ имени М.В. Ломоносова  
163060, г. Архангельск, ул. Урицкого, 68, корпус 3  
e-mail: n.koshunyaeva@narfu.ru

*Ключевые слова:* имитационное моделирование, производственный процесс, инструментальные средства моделирования, методы имитационного моделирования.

Методы имитационного моделирования находят широкое применение в различных областях. В том числе в задачах анализа и проектирования производственных процессов предприятий. При имитации необходимо как можно более точно обеспечить подобие процессов. С этой целью разрабатываются

методы и средства имитационного моделирования, определяющие возможности такого подхода как метода решения практических задач в сфере производства.

Выделяют три метода имитационного моделирования (ИМ): агентное моделирование, системная динамика и дискретно-событийное моделирование.

Анализ литературных источников позволил определить сущность каждого из методов имитационного моделирования и возможности применения указанных методов для моделирования производственных систем (таблица 1).

**Таблица 1**

Метод ИМ	Суть метода	Условия применения для производственных систем
Агентное моделирование	<p>Развитие идей агентного моделирования началось в 70-х гг. XX в. Как парадигма такой тип моделирования сформировался в 90-х гг. XX в.</p> <p>При построении модели сложная производственная система разбивается на конечное число подсистем. Процесс разделения подсистем продолжается до тех пор, пока не будут выделены элементы, допускающие стандартное математическое описание, называемое агентом. Под «агентом» понимается некая сущность, обладающая активностью, автономным поведением, которая может принимать решения в соответствии с некоторым набором правил, взаимодействовать с окружением, а также самостоятельно изменяться. Ключевыми элементами такого моделирования являются карты состояний.</p>	<p>Чаще применяется для дискретных во времени процессов.</p> <p>Может применяться на любом уровне модели любого масштаба.</p> <p>Применяется для имитации интеллектуальных, децентрализованных и распределенных систем с целью получения сведений о влиянии на систему функционирования и взаимодействия элементов.</p>
Системная динамика	<p>Разработана в 60-х гг. XX в. Дж. В. Форрестером.</p> <p>Процессы представляются в виде диаграммы, состоящей из петель положительной и отрицательной обратной связи. Главное внимание уделяется моделированию обратных связей.</p> <p>Результатом моделирования является выявление глобальных зависимостей и причинно-следственных связей в исследуемой системе.</p> <p>Математически такая модель выглядит как система дифференциальных уравнений.</p>	<p>Обычно применяется для непрерывных во времени процессов.</p> <p>Предполагает наивысший уровень абстракции модели.</p> <p>Предназначен для исследования динамических процессов.</p> <p>Направлен на изучение сложных систем с обратной связью.</p>
Дискретно-событийное моделирование	<p>Разработан в начале в 60-х гг. XX в. Дж. Гордоном.</p> <p>Основной объект в этой системе – пассивный транзакт (заявка на обслуживание), который может представлять собой персонал, детали, сырье, документы, сигналы и т.п.</p> <p>Для представления таких моделей применяется методология событийного графа. Дискретно-событийную модель можно рассматривать как глобальную стохастическую схему обслуживания заявок.</p>	<p>Чаще применяется для дискретных во времени процессов.</p> <p>Отражает абстракции низкого и среднего уровня.</p> <p>Используется для построения модели, отражающей развитие системы во времени, когда состояния переменных меняются мгновенно в конкретные моменты времени.</p>

Управление производственными системами представляет собой очень важную задачу. Являясь задачей обработки данных, задача построения на основе имитационного подхода управляющих программ для сложных производственных систем в большой степени связана с прогрессом в области разработки соответствующего программного обеспечения.

Приведем сравнительный анализ некоторых средств имитационного моделирования (таблица 2).

**Таблица 2**

Программное средство	Компания производитель, язык имитационного программирования	Области применения в производстве программного средства	Возможность моделирования		
			дискретно-событийног	агентного	системной динамики
Arena	Rockwell Automation, Язык SIMAN	Производство технологических процессов и операций (моделирование конвейерного производства; определение узких мест).	да	нет	нет
AnyLogic	XJ Technologies Язык Java на платформе Eclipse	Планирование производства; совершенствование процессов; анализ слабых мест; оптимизация ресурсов: персонала и оборудования; проектирование производственных помещений и планирование производительности; оптимизация производственного цикла; планирование запасов (незавершенное производство и сырьё).	да	да	да
Simulink	Math Works Inc Язык MATLAB	Производство технологических процессов и операций.	да	нет	да
Plant Simulation	Siemens PLM Software Язык SimTalk	Планирование и проверка деталей; планирование и проверка сборки; планирование роботизации и автоматизации; проектирование и оптимизация производства; управление качеством; управление производством; управлением производственным процессом.	да	да	нет
GPSS World	Minuteman Software Язык GPSS	Организация производства, Системы массового обслуживания.	да	нет	нет

Проведенный анализ инструментальных средств показывает технологические возможности систем имитационного моделирования в анализе производственных процессов предприятия. Все рассмотренные программные средства позволяют качественно строить имитационные модели производственных систем, поэтому многие компании используют в производственных процессах различные системы имитационного моделирования. Так, например, продукт AnyLogic используют

такие компании как Газпром, General Motors, Mitsubishi Motors и другие; продукт Arena используется компаниями Daimler, Chrysler, КамАЗ; продукт Plant Simulation используют такие крупнейшие компании как IBM, Nike, Xerox, Ford Motor Company и другие.

Таким образом, при выборе программного обеспечения, из всего многообразия инструментальных средств имитационного моделирования производственных процессов предприятия, представленных на рынке, необходимо учитывать тот метод (дискретно-событийный, системная динамика или агентное моделирование), для которого средство подбирается. С помощью имитационного моделирования эффективно решаются многие задачи производства, такие как планирование производства, планирование и проверка деталей, управление производственным процессом предприятия, моделирование конвейерного производства и другие.

### **Литература**

1. *Вавилов А.А.* Имитационное моделирование производственных систем. М.: Машиностроение; Берлин: Техника, 1983. 416 с.
2. *Емельянов А.А.* Имитационное моделирование экономических процессов. М.: Финансы и статистик, 2006. 416 с.
3. *Павловский Ю.Н., Белотелов Н.В., Бродский Ю.И.* Имитационное моделирование. М.: Издательский центр «Академия». 2008. 236 с.
4. *Томашевский В., Жданова Е.* Имитационное моделирование в среде GPSS. М.: Бестселлер, 2003. 416 с.
5. AnyLogic. Производство. [электронный ресурс] Режим доступа – URL: <https://www.anylogic.ru/manufacturing/>
6. Arena, Rockwell Software [электронный ресурс] Режим доступа – URL: <http://www.arenasimulation.com/>
7. Tecnomatix Plant Simulation – [электронный ресурс] – Режим доступа – URL: <https://www.plm.automation.siemens.com/global/ru/>

### **Об условиях роста производительности труда в РФ**

***Б.Л. Лавровский, Д.А. Доможиров***

Новосибирский государственный технический университет,  
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,  
Новосибирск, Россия; boris.lavrovski@gmail.com

*Ключевые слова:* производительность труда, инвестиции, Россия, сценарий, прогноз

### **1. Постановка и история вопроса**

Дискуссия, связанная с факторами экономического роста, политикой инвестиций, ведётся фактически с первых дней существования постсоветской России. Она несколько утихла в "тучные" нулевые годы, но возобновилась с резким сокращением и значительным колебанием масштабов нефтегазовой

ренты. Необходимость роста нормы накопления в ВВП в настоящее время не отражает позицию исключительно представителей научного сообщества, но является уже элементом государственной политики [1, 2].

О чрезвычайной важности придания новых импульсов развитию инвестиционного комплекса много писали и во второй половине 80-х годов прошлого века в связи с доктриной перестройки. Потребность в инвестициях для целей развития и реконструкции всё более стареющего и деградирующего производственного аппарата увеличивалась, возможность её удовлетворения сокращалась. Нарастали предпосылки кризиса.

Однако в институциональной среде, не принуждающей товаропроизводителей к технологическому прогрессу, не создающей для этого необходимых условий, правильные в принципе идеи расширения инвестиционной деятельности не просто повисают в воздухе, но могут привести к значительному ущербу. По итогам, скажем, Продовольственной программы в 1982 г. масштабы инвестиций в аграрно-промышленный комплекс страны существенно возросли в абсолютном и относительном выражении. Результатом, тем не менее, стал тотальный дефицит продовольствия к концу 1980-х годов.

Можно с уверенностью предположить, что и сегодня разочарование, связанное с отсутствием сколько-нибудь заметного технологического прогресса, результатов инновационной деятельности в России в сложившейся институциональной среде, как раз и порождает идеологему количественного наращивания инвестиционных усилий. Налицо с разницей в четверть века удивительное сходство постановок задач, относящихся еще и к разным способам производства.

## **2. О некоторых характеристиках прогнозных расчетов**

Оценим потребность в инвестициях в связи с поставленной политической задачей «к середине следующего десятилетия увеличить ВВП на душу населения в полтора раза» [3].

Основные допущения: базисным принимается 2017 год, объем ВВП, инвестиций, как и душевой ВВП в базисном году устанавливаются на уровне 2014 года.<sup>1</sup> Соответственно, норма накопления (инвестиции/ВВП) в базисном

---

<sup>1</sup> Исторического максимума производительность труда достигает не в 2015-2016 гг., а в 2014 году.

году принимается равной 23,5%. В течение всего рассматриваемого периода численность населения и занятых не меняются по отношению к уровню 2014г. Все расчеты, касающиеся динамики стоимостных показателей, осуществляются в постоянных ценах 2002 г.

Увеличение душевого ВВП за восемь лет (до 2025 года включительно) в полтора раза тождественно среднегодовому темпу прироста 5,2% (не меняется по годам). При сделанных выше допущениях этот же показатель характеризует динамику производительности труда. Потребность в совокупных инвестициях  $I^{1,T}$ , необходимая для прироста производительности труда относительно базового уровня, определяется по формуле [4]:

$$I^{1,T} = E^{1,T} * (Pr^T - Pr^0) * \sum_{\tau=1}^T L^{\tau} * \frac{1}{T}, \quad (1)$$

где  $I^{1,T}$  – инвестиции за период [1, T];  $E^{1,T}$  – удельные (на одного занятого) затраты инвестиций в расчете на единицу прироста производительности труда за период [1, T];  $Pr^T$  – производительность труда в году T;  $Pr^0$  – производительность труда в базовом году;  $L^{\tau}$  – численность занятых году  $\tau$ .

Каждому сценарию отвечает определенное предположение, касающееся значения удельных инвестиций  $E^{1,T}$ . Направление движения параметра  $E^{1,T}$  дает представление о характере инновационной деятельности. Скажем, сокращение свидетельствует о наличии (усилении интенсивности) инновационной деятельности. В соответствии с проведенными расчетами на интервале 2003-2010гг. значение параметра  $E^{1,T}$  составляло примерно 6 руб. После 2010 года обозначилась заметная тенденция к его увеличению (7,3 руб. на интервале 2003-2014гг.).

В этой связи в сценарных прогнозных расчетах на всем промежутке 2018-2025 гг. значение  $E^{1,T} = 6,0$  руб. естественно принять в качестве нижней границы (лучшего значения), а величину 7,3 руб. – в качестве верхней границы. В каждом сценарии максимальное значение удельных инвестиций, равное 7,3 руб., относится к началу прогнозного периода и (за исключением пессимистичного) сокращается до определенной величины в течение периода.

В пессимистичном (первом) сценарии значение удельных инвестиций в течение прогнозного периода остается стабильным на уровне 7,3 руб.

Концептуально, тем самым, предполагается, что дальнейшего роста удельных инвестиций по отношению к сложившимся реальным тенденциям не произойдет, стабилизация показателя – это худшее, что может быть. Технология расчетов, включающая четыре сценария, состоит в следующем. В каждом из них (за исключением первого) значение параметра  $E^{1,T}$  в течение периода 2018-2025 гг. последовательно и равномерно сокращается от одного и того же максимального значения к минимальному, причем в последующих интенсивность изменения, естественно, нарастает. В сценарии 1 значение параметра  $E^{1,T}$  остается в течение периода постоянным.

На каждом шаге значению  $E^{1,T}$  однозначно ставится в соответствие потребность в инвестициях (норма накопления) и показатель, который мы условно назвали «душевое потребление» (объем ВРП минус инвестиции, деленный на численность населения).

Результаты расчетов представлены в табл. 1.

**Таблица 1.** Некоторые характеристики прогнозных расчетов, пост. цены 2002г.

Сценарий	Значение параметра $E^{1,T}$ в 2018-2025 гг., руб./руб.	Показатели	2018	2020	2025	Совокупная потребность в инвестициях в 2018-2025 гг., млрд руб.
1	7,3	Норма накопления (инвестиции/ВВП), %	36,1	36,1	36,1	62575,2
		Индекс роста душевого потребления, 2017-100	88,0	97,3	125,4	
2	7,0	Норма накопления (инвестиции/ВВП), %	36,1	35,3	33,4	60003,6
		Индекс роста душевого потребления, 2017-100	88,0	98,6	130,7	
3	6,5	Норма накопления (инвестиции/ВВП), %	36,1	33,9	28,9	55717,6
		Индекс роста душевого потребления, 2017-100	88,0	100,7	139,6	
4	6,0	Норма накопления (инвестиции/ВВП), %	36,1	32,5	24,4	51431,6
		Индекс роста душевого потребления, 2017-100	88,0	102,7	148,4	

Как видно, с уменьшением параметра  $E^{1,T}$  с 7,3 до 6,0 руб. совокупная потребность в инвестициях для увеличения за восемь лет душевого ВВП в полтора раза заметно сокращается (в четвертом сценарии по отношению к первому почти на 18%). Высокие удельные инвестиционные издержки в начале периода и необходимость обеспечивать ежегодно темп прироста производительности 5,2% вынуждают резко нарастить масштабы инвестиционной деятельности, норму накопления по отношению к базовому году. Естественным следствием является «затягивание поясов». Приблизительно с 2021 года, несмотря на все еще сравнительно высокую, хотя и сокращающуюся норму накопления, начинают сказываться позитивные социальные последствия изменения параметра  $E^{1,T}$ . В каждом последующем сценарии все более интенсивному его сокращению отвечает возрастающая динамика душевого потребления.

*Статья подготовлена при поддержке РФФИ, проект № 16-06-00032.*

### **Литература**

1. Указ Президента Российской Федерации 7 мая 2012 г. № 596 "О долгосрочной государственной экономической политике". <https://rg.ru/2012/05/09/gospolitika-dok.html>
2. Указ Президента Российской Федерации от 13 мая 2017 г. № 208 "О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 г." <http://kremlin.ru/acts/bank/41921/page/1>
3. Послание Президента РФ В. Путина Федеральному Собранию Российской Федерации, 1 марта 2018 г. Источник: <https://www.eg-online.ru/information/367390/>
4. Лавровский Б. Л. Оценка интенсивности инновационной деятельности (на примере США). // Экономика региона. — 2018. — Т. 14, вып. 1. — С. 281-291.

### **Оценка социально-экономического неравенства между крупными и малыми городами РФ**

*Л.Э. Лимонов, М.В. Несена*

НИУ ВШЭ-Санкт-Петербург, АНО МЦСЭИ «Леонтьевский Центр».  
190005 Санкт-Петербург, 7-ая Красноармейская д.25;  
e-mail: limonov@hse.ru; mnesena@leontief.ru

*Ключевые слова:* размер города, агломерационные эффекты, модель «центр – периферия», социально-экономическое неравенство территорий, демографический и экономический рост города, субъективные оценки благополучия населения, субъективные оценки здоровья населения, социальный капитал, человеческий капитал, отношение населения к мигрантам, ценности граждан, классический статистический анализ, байесовское моделирование.

Современная эпоха распространения интернета, развития технологий и глобализации имеет ярко выраженные черты социального и экономико-географического неравенства. В России на фоне демографического спада данный

тренд отражается в росте городского населения в крупнейших городах, упадке и сокращении численности населения малых городов. Согласно статистике в России доля городского населения составляет 74,4% и по прогнозам ООН она будет расти почти до 80 % к 2050 г. На долю крупнейших городов (свыше 1 млн жителей) приходится около 33,2 млн чел., что составляет 32,5% городского населения и 22,6% всего населения России. В крупных городах с населением от 250 тыс. до 1 млн человек проживает 28,0 млн чел. или 19% всего и 27,4% городского населения России. В то же время необходимо учитывать, что 40,8 млн чел. или 40,0% городского населения России проживает в городах с населением менее 250 тыс. жителей. Число таких городов составляет 1034 из общего числа 1112 российских городов. Поэтому изучение процессов, происходящих в малых и средних городах России, выявление их особенностей (по сравнению с крупнейшими городами) не только на уровне объективных показателей социального и экономического развития, но и на уровне ценностей и установок населения, имеет большое значение для выработки эффективных местных и государственных политик, способствующих решению проблем развития этих городов.

Исследование посвящено анализу различий крупных и малых городов России по широкому набору социально-экономических переменных с применением современных статистических методов. Исходными данными для анализа послужили показатели официальной статистики по экономике городов России за 2000-2013 гг. и индивидуальные данные опросов 8-го раунда (2016 г.) Европейского социального обследования (European Social Survey) жителей городов России. Выполнена оценка различий показателей экономического развития, а также оценка различий человеческого и социального капиталов, ценностей, субъективного здоровья и благополучия, отношения к благосостоянию, религиозности, отношения к мигрантам.

Исследование выявило, что население малых городов России чувствует себя эмоционально более связанным со страной, чем население крупных городов, и менее связанным с Европой. По оценкам субъективного благополучия и здоровья различия между крупными и малыми городами статистически практически незначимы ( $P\text{-value}\approx 10\%$ ), однако на макрорегиональном уровне (внутри федеральных округов) эти различия (между крупными и малыми городами)

проявляются более явно, например, в Сибирском ФО. Жители малых городов менее ориентированы на успех и больше следуют традиции, а также больше ценят доброжелательность к близким и толерантное отношение к окружающим и природе, чем жители крупных городов, придавая меньшее значение социальному престижу и доминированию. Исследование выявило статистически значимые различия отношения жителей малых и крупных городов к роли государства в решении проблем социального неравенства и социальной защиты. Население малых городов активнее поддерживает концепцию «государства всеобщего благосостояния».

Анализ различий населения крупных и малых городов по обширному набору объективных и субъективных характеристик с использованием современных статистических методов представляется важным и актуальным как для теоретического осмысления проблем развития «периферии», так и для практического применения при разработке публичных политик.

### Литература

1. *Зубаревич Н.В., Сафронов С.Г.* Неравенство социально-экономического развития регионов и городов России 2000-х годов: рост или снижение? // *Общественные науки и современность*. 2013. № 6. С. 15–26.
2. *Коломак Е.А.* Ресурсы роста городов России // XIX Апрельская международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества. 10-13 апреля 2018 г. Москва [Электронный ресурс]: Программа секций / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», Всемирный банк. - М. : НИУ ВШЭ, 2018.
3. *Коломак Е.А.* Городская система России // *Регион: экономика и социология*. 2016. № 1. С. 233-248.
4. *Коломак Е.А.* (2015) Ресурс урбанизации в России // *Пространственная экономика*. 2015. № 4. С. 59-74.
5. Bright Future for Black Towns. Economic performance and place-based characteristics of industrial regions in Europe//Comparative cross-national report. JPI Urban Europe.2017
6. *Cowell M.* Dealing with Deindustrialisation. Adaptive Resilience in American Midwestern Regions. Abingdon: Routledge, 2015.
7. *Cox K.* The Politics of Urban and Regional Development and the American Exception. Syracuse: Syracuse University Press, 2016.
8. *Fujita M., P. Krugman, Venables A.* The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade. Cambridge, MA: MIT Press, 1999. 381 p.
9. *Fujita M., Thisse J.-F.* Economics of Agglomeration. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. 459 p.
10. *Glaeser E.L., Gottlieb J.D.* The wealth of cities: agglomeration economies and spatial equilibrium in the United States//*Journal of Economic Literature*. 2009. 47(4). P. 983-1028.
11. *Ivanova V.* How Space Channels Wage Convergence: The Case of Russian Cities// National Research University Higher School of Economics Research Paper Series.No.WP BRP 120/EC/2015.
12. *Kinossian N.* Planning strategies and practices in non-core regions: a critical response//*European Planning Studies*. 2018. 26(2), pp. 365-375, DOI: 10.1080/09654313.2017.1361606
13. *Kolomak E.* The post-Soviet evolution of the Russian urban system // *Area development and policy*. 2017. Vol. 2, Is. 1. - P. 24-39.
14. *Pike, A., Rodriguez-Pose, A. & Tomaney, J.* Local and Regional Development. London: Routledge, 2017.

15. Resilient city program. City Strength Diagnostic/ Methodological Guidebook. WB Group. 2015.  
16. **Savitch H.V. & Kantor P.** Cities in the International Marketplace: The Political Economy of Urban Development in North America and Western Europe. Princeton: Princeton University Press, 2002.

### **Оптимизация провозной способности регулируемых пересечений по телематическим данным в режиме реального времени**

***Д.В. Липаткин***

ИПРЭ РАН, г. Санкт-Петербург, Серпуховская ул., д. 38, Санкт-Петербург, 190013  
e-mail: info@iresras.ru

*Ключевые слова:* светофорное регулирование, провозная способность, телематические данные, потери времени, насыщенные транспортные потоки, уровни обслуживания

*Аннотация.* В статье рассмотрена задача алгоритмизации светофорного регулирования в условиях насыщенного движения (исчерпания пропускных способностей перекрёстков). Предлагается принципиальный алгоритм управления объёмами потерь времени участниками дорожного движения с привязкой к уровню обслуживания дорог.

В настоящее время повсеместно распространена методика расчёта режимов регулирования, изложенная в учебнике «Технические средства организации дорожного движения» (Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев), которая в идентичном виде изложена в современных рекомендациях по проектированию светофорных объектов [1] и по оценке пропускной способности автомобильных дорог [2].

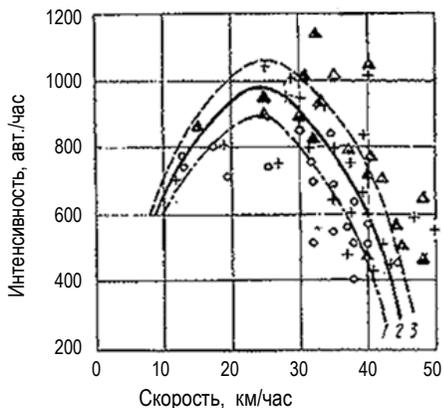
Вышеуказанная методика имеет ряд слабых мест:

1. Она учитывает исключительно интенсивности транспортных средств в приведённых единицах. Таким образом, распределяется фактическая пропускная способность регулируемых направлений, но не провозная способность (измеряемая в участниках дорожного движения).

2. Сумма фазовых коэффициентов должна быть меньше 1: методика неприменима для случаев, когда транспортный спрос на проезд через перекрёсток превышает его пропускную способность.

3. Методика не позволяет прямо управлять потерями времени: они не входят в расчёт ни как входная информация, ни как результат расчёта.

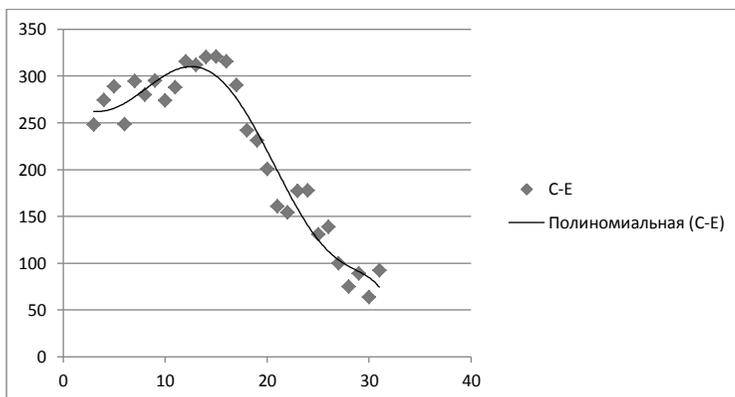
Согласно диаграмме транспортного потока «скорость-интенсивность» наименьшая интенсивность соответствует наименьшей скорости и, наоборот, наибольшей скорости:



**Рис. 1.** Зависимость интенсивности движения от скорости на участке с продольным уклоном 50‰ при различном числе автомобилей: 1 – 20%, 2 – 40%, 3 – 60% (рис. 11.27 из [4]).

В [3] разделяют транспортные потоки непрерывного («uninterrupted») движения и прерываемого («interrupted») движения. Там же отмечается, что «Существует необходимость в дальнейшем исследовании формы диаграммы скорость-интенсивность применительно к условиям прерываемого движения на дорогах города ...».

Ниже представлен пример диаграммы «скорость-интенсивность» за период в 1-2 недели для одного из направлений регулируемых перекрёстков Санкт-Петербурга:



**Рис. 6.** Диаграмма скорость-интенсивность. «Кантемировская пл.», направление движения по Б. Сампсониевскому пр. от ул. Александра Матросова, 29 января – 10 февраля 2018 г.

Как видно из эмпирических данных наибольшая фактическая пропускная способность регулируемого направления соответствует средней скорости движения порядка 10-15 км/час.

С точки зрения светофорного регулирования представляется возможным два подхода в оптимизации потерь времени в условиях заторов на перекрёстке:

1. Нормирование транспортной нагрузки внутри «защищённого» («protected») транспортного района, которое позволяет контролировать потери времени участников дорожного движения, избегая перенасыщения транспортных потоков на «защищаемой» территории [5]. В [6] обзорно рассмотрена система MOTION. К сожалению, изложенная методика не является универсальной, так как и здесь не принимаются в расчёт данные о потерях времени, а также о пассажиропотоках. Более того, её внедрение требует установки и последующей эксплуатации большого количества детекторов транспорта, вследствие чего не может быть реализовано в короткие сроки.

2. Изменение режима регулирования на перекрёстке: позволяет управлять потерями времени участников дорожного движения.

Оперативное получение информации о текущих задержках участников дорожного движения возможно при помощи геосервисов, а также с бортовых устройств общественного транспорта (алгоритм обработки данных изложен в [7]).

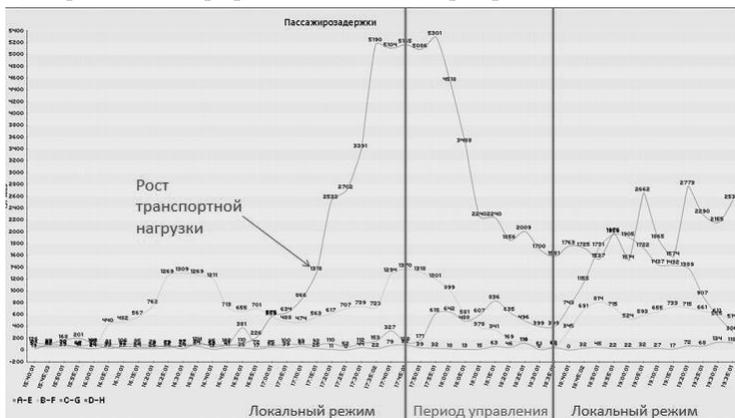
В рамках оптимизации светофорного регулирования на пересечении пр. Маршала Жукова и ул. Маршала Казакова были составлены 15 сигнальных программ регулирования, в которых незначительно варьировались длительности по тем или иным направлениям и которые переключались при необходимости каждые 10 минут вечерние часы пик (17.00–19.00) при наличии неравномерности в потерях времени, выраженных в человеко-минутах. Объём потерь по каждому направлению вычислялся по формуле:

$$D = T_d * \frac{(L_{затоп} - L_{от}) * 1}{7} * \frac{L_{от} * V}{14} * \frac{1}{60},$$

где  $T_d$  (сек.) – разница в потерях времени между текущим значением и потерями в ночное время;  $L_{от}$  (м) – часть длины затора, которая приходится на общественный транспорт (рассчитывается на основании интервалов движения всех проходящих

маршрутов);  $(L_{затоп} - L_{от})$  (м) – часть длины затора, приходящаяся на личный транспорт (грузовой транспорт учитывался коэффициентами приведения);  $V$  (чел.) – суммарная наполняемость всех подвижных составов общественного транспорта по данному направлению;  $I$  (м) – наполняемость личного транспорта;  $7$  (м) – габарит личного транспорта при заторе;  $14$  (м) – габарит автобуса при заторе;  $D$  (чел.×мин.) – объём потерь времени в человеко-минутах.

Ниже представлен график изменения потерь времени.



**Рис. 11.** Переключение сигнальных программ.  
 А-Е – ул. Маршала Казакова от пр. Стачек,  
 В-Е – ул. Маршала Казакова от ул. Котина,  
 С-Г – пр. Маршала Жукова от Ленинского пр.,  
 D-Н – пр. Маршала Жукова от Кронштадтской ул.

Апробация метода переключения сигнальных программ показала свою эффективность в части оперативного управления потерями времени. Между тем использовались заранее подготовленный набор сигнальных программ, методика расчёта которых также требует переосмысления.

В [2] представлены 6 уровней обслуживания (А, В, С, D, Е, F), каждому из которых соответствует коэффициент скорости движения:

По мнению автора, критерием эффективности является сумма длин участков дорог, обладающих уровнем обслуживания ниже нормативно установленного, умноженная на продолжительность пребывания в режиме вышеуказанной «перегруженности» в течение суток (с разделением на сухую и мокрую погоду).

В [8] проанализированы существующие методики определения потоков насыщения. В методике расчёта потока насыщения Ф. Вебстера предполагается, что поток насыщения является постоянным в течение всей эффективной длительности зелёного сигнала.

Авторы работы [9] отмечают, что существует необходимость анализа влияния на потоки насыщения таких факторов, как тип района (застроенный, сельский), активность в окрестности пересечения, длина зеленого сигнала, наличие транспортных средств, припаркованных при въезде в/из пересечения, размер города, изменчивость погодных условий и т.д.

В [9] на основании анализа 38275 циклов регулирования на 17 подходах к перекрёсткам были составлены формулы потоков насыщения 1-х, 2-х и 3-х полосных дорог.

С учётом вышеизложенного предлагается следующий принципиальный алгоритм оптимизации провозной способности перекрёстка в условиях насыщенного движения.

1. Для данного перекрёстка заранее определяются функциональные зависимости потоков насыщения по каждой полосе, которые включают, как минимум, три параметра: длительность разрешающего сигнала, длительность запрещающего сигнала, коэффициент погодных условий.

2. Определяется величина объёма потерь времени по каждому подходу в человеко-минутах.

3. Определяется уровень обслуживания на каждом подходе к перекрёстку.

4. Режим регулирования пересчитывается таким образом, чтобы по возможности обеспечить уровень обслуживания на каждом направлении не ниже нормативного путём корректировки величин потоков насыщения (за счёт изменения длительностей разрешающих и запрещающих сигналов). При этом мера воздействия на подход к перекрёстку прямо пропорциональна отклонению объёма потерь времени на нём от средней величины потерь времени по всем подходам.

### **Литература**

1. «Методические рекомендации по проектированию светофорных объектов на автомобильных дорогах», ОДМ 218.6.003-2011, Росавтодор, Москва, 2013.

2. «Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог», ОДМ 218.2.020-2012, Москва, 2012.
3. *Sharma, Hemant & Swami, Mansha & Lal Swami, Bajrang.* (2012). Speed-Flow Analysis for Interrupted Oversaturated Traffic Flow with Heterogeneous Structure for Urban Roads. International Journal for Traffic and Transport Engineering. 2.
4. «Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения». Сильянов В.В. М., «Транспорт», 1977. 303 с.
5. *Mehdi Keyvan-Ekbatani & Markos Papageorgiou & Victor L. Knoop.* Controller Design for Gating Traffic Control in Presence of TimeDelay in Urban Road Networks. 21st International Symposium on Transportation and Traffic Theory, ISTTT21 2015, 5-7 August 2015, Kobe, Japan
6. «Методика расчета режимов работы светофорных объектов в условиях насыщенного движения». Власов А.А., Орлов Н.А., Чушкина К.А. Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ», Выпуск 2, март – апрель 2014. Институт Государственного управления, права и инновационных технологий (ИГУПИТ).
7. ГОСТ Р 56670-2015 «Интеллектуальные транспортные системы. Подсистема мониторинга параметров транспортных потоков на основе анализа телематических данных городского пассажирского транспорта».
8. «Идеальный поток насыщения на регулируемом пересечении». А.Г. Левашев, И.М. Головных. Иркутский государственный технический университет.
9. *Ostrowski, Krzysztof & Janusz, Chodur.* (2015). PERFORMANCE AND RELIABILITY OF SIGNALISED INTERSECTIONS. 33-49.

## **Государственное стимулирование инвестиционной активности на Дальнем Востоке и ресурсозависимость региональной экономики**

***Н.В. Ломакина***

Институт экономических исследований ДВО РАН  
680042, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 153  
e-mail: lomakina@ecrin.ru

*Ключевые слова:* Минеральный сектор, региональное развитие, структурная диверсификация, инвестиционная активность, качество инвестиций.

### **Введение**

Проблемы исследования природно-ресурсного фактора устойчивого, сбалансированного развития экономических систем разного уровня, соотношения между сырьевыми (добывающими) и обрабатывающими отраслями экономики, взаимозависимости обеспеченности природными (а в особенности минеральными) ресурсами и темпов экономического роста не перестают быть актуальными [1-5 и др.]. Особое значение имеет такая проблематика для регионов, богатых минеральными ресурсами, использование которых формирует отрасли экономической специализации этих территорий. К таким ресурсным регионам относится большинство дальневосточных субъектов РФ. Добыча минеральных ресурсов на Дальнем Востоке прочно занимает позиции отрасли национальной специализации региона. Поэтому вопросы оценки взаимовлияния минерального

сектора Дальнего Востока и региональной экономики, рассматриваемые в статье, имеют теоретическую, методическую и практическую значимость.

Вопросы формирования и уточнения понятийного аппарата, применения новых методов для оценки взаимосвязей «ресурсный сектор – ресурсный регион» обсуждаются в работах [6, 7]. Обсуждаемые в них вопросы изменения канонической схемы освоения ресурсов территории – уход от затухающей стадии к непрерывному освоению за счет инноваций – характерны и для сырьевых территорий Дальнего Востока России, рассматриваемых в статье. Для них также на современном этапе характерны рост технологической доступности минеральных ресурсов, освоение «старых» месторождений в новых технологических параметрах [8, 9].

В рамках настоящей статьи поставлены и решены следующие задачи: исследовать динамические и структурные изменения отраслевой специализации минерально-сырьевого комплекса (МСК) Дальнего Востока; выявить существенные характеристики пространственной диверсификации минерального сектора Дальнего Востока, включая модификацию его роли в национальной и региональной экономике; исследовать влияние МСК на инвестиционную активность в регионе. Для реализации этих задач выполнен ряд методических, информационных и расчетных этапов работ.

### **Обсуждение результатов.**

Что касается *динамических и структурных изменений* в части *отраслевой специализации* МСК Дальнего Востока в период 1990-2015 гг., то наиболее важными стали следующие:

- существенно снизились (в натуральном выражении) объемы добычи руд таких металлов как вольфрам (43,3% в 2015 г. относительно 1990 г.), свинец (37,3%), цинк (21,4%), олово (9%) и медь (7%);

- начали формироваться новые отраслевые специализации МСК ДВ: добыча сырья для производства никеля и кобальта (Камчатский край), титаномагнетитового (Амурская область) и железорудного (Еврейская автономная область) концентратов;

- укрепились роль драгоценных металлов в качестве «структурного лидера» минерального сектора Дальнего Востока: объемы добычи золота в 2015 г. составили 111% относительно 1990 г. (преодолев ситуацию критических провалов в течение рассматриваемого периода), добыча серебра возросла более чем в 6 раз;

- изменилась внутренняя структура золотодобычи в регионе: если в 1990-е годы преобладающей была добыча из россыпных месторождений, то уже после 2010 г. более 70% золота в регионе добывается из коренных месторождений;

- возросла технологическая доступность ресурсной базы золотодобычи в ДФО за счет входа в регион крупных компаний и освоения ими новых технологий оценки, добычи, переработки минеральных ресурсов (например, переоценка месторождения Наталка; автоклавные технологии и т.д.).

Однако, при наличии целого ряда позитивных изменений, основным результатом исследования изменений отраслевой структуры МСК Дальнего Востока является вывод о её существенном сужении и усилении моносырьевого характера минерального сектора Дальнего Востока.

*Для оценки пространственной диверсификации* в минеральном секторе Дальнего Востока были выявлены пространственно-временные тренды территориальной структуры комплекса, рассчитаны уровни концентрации МСК и специализации субъектов РФ в Дальневосточном федеральном округе (ДФО) на добыче полезных ископаемых.

Изменилась роль минерального сектора и в экономике отдельных субъектов РФ. Увеличилась доля минерально-сырьевого комплекса в структуре промышленности и в целом в ДФО – с 14-15% в 1990-х годах до почти 30% к 2016 году. Стратегически значимой остаётся роль минерального сектора ДФО и в национальной экономике.

В этих условиях не перестает быть актуальным вопрос оценки вклада ресурсных отраслей в социально-экономическое развитие регионов.

*Одним из условий экономического роста является активная инвестиционная деятельность.* В качестве индикаторов оценки качества экономического роста (и устойчивости регионального развития) достаточно часто используются как

показатели динамики абсолютных объемов инвестиций в основной капитал (как отражение инвестиционной активности), так и удельный вес инвестиций в отрасли с высокой добавленной стоимостью (как иллюстрация качества инвестиций) [6]. Кроме того, одним из измерителей «качества инвестиций» может быть их структурное соотношение между инвестициями в сырьевую и не сырьевую сферы региональной экономики. Нами рассчитаны такие структурные соотношения, сложившиеся в экономике ДФО в целом и отдельных субъектах РФ в период 2005-2016 гг. Анализ показал, что на уровне РФ в рассматриваемый период доля инвестиций в добычу полезных ископаемых (ДПИ) в общей структуре инвестиций в основной капитал возросла в 1,44 раза (достигнув почти 20% всех инвестиций). В ДФО этот рост составил 1,87 раз, при этом доля инвестиций в ДПИ достигла 40% в основном капитале. Безусловно, эти оценки существенно разнятся по отдельным дальневосточным субъектам РФ. Мы выделили три группы регионов относительно их «сырьевой» специализации.

Проведенный анализ показал:

- и для ДФО в целом, и для большинства дальневосточных субъектов РФ инвестиции в минерально-сырьевой комплекс составляют, по сути, основу инвестиционной активности в регионе;
- такая структура инвестиций не только закрепляет сырьевую специализацию отдельных дальневосточных регионов, но и «работает» на формирование будущего «сырьевого» образа экономики.

### **Литература**

1. Рюмина Е.В., Аникина А.М. Анализ влияния фактора природных ресурсов на уровень экономического развития регионов России // Проблемы прогнозирования. 2007. № 5. С. 106-125. <http://www.ecfor.ru/fp/index.php?pid=archive>.
2. Михеева Н.Н. Оценка ресурсного сектора дальневосточной экономики на основе таблиц «затраты – выпуск» // Пространственная экономика. 2006. № 1. С. 72-86.
3. Узяков М.Н. Эффективность использования первичных ресурсов как индикатор технологического развития: ретроспективный анализ и прогноз // Проблемы прогнозирования. 2011. № 2. С. 3-18
4. Минерально-сырьевой сектор Азиатской России: как обеспечить социально-экономическую отдачу / под ред. акад. В.В. Кулешова. Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2015. 352 с.
5. Анашкин О.С., Крюков В.А. Об эффективности использования минерально-сырьевого потенциала для решения задач социально-экономического развития субъекта Российской Федерации // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2015. № 1. С. 24-33.
6. Ресурсные регионы России в «новой реальности» / под ред. акад. В.В. Кулешова. Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2017. 308 с.

7. Крюков В.А., Агеева С.Д., Токарев А.Н. Управление инновационными процессами в недропользовании // Экономика и управление. 2018. № 3 (149). С. 4-16.
8. Синтез научно-технических и экономических прогнозов: Тихоокеанская Россия - 2050 / под ред. П.А. Минакира, В.И. Сергиенко. Владивосток : Дальнаука, 2011. 912 с.
9. Ломакина Н.В. Реформенные трансформации и их результаты в минеральном секторе Дальнего Востока // Пространственная экономика. 2018. № 1. С. 59–82. DOI: 10.14530/se.2018.1.059-082.

## **Технология Data Mining в задачах прогнозирования экономического развития**

*Е.Б. Лычагина*

СЗИУ РАНХиГС. 199178, СПб, Средний пр., д.57; e-mail: lychagina-eb@sziu.ranepa.ru

*Ключевые слова:* методы прогнозирования, временные ряды, методы Data Mining

Существуют различные способы прогнозирования – от исторических аналогий и экспертных оценок до сложных эконометрических моделей. Выбрать предпочтительный метод бывает весьма непросто. Множество факторов влияет на этот выбор.

Прогнозы бывают: [1]

- оперативными (до одного месяца),
- краткосрочными (от квартала до года),
- среднесрочными (от одного года до трех лет),
- долгосрочными (более трех лет).

Методы прогнозирования могут быть количественными и качественными, в зависимости от характера исходных данных. Количественные методы основываются на обработке массивов числовых данных и, в свою очередь, подразделяются на каузальные методы (это многомерные регрессионные, эконометрические методы, компьютерная имитация) и методы анализа временных рядов.

Регрессионный анализ позволяет решать задачи прогнозирования и классификации. Прогнозные значения можно вычислить путем подстановки в уравнение регрессии исходных данных.

Анализ временного ряда осуществляется либо с целью определения природы ряда, либо прогнозирования будущих значений ряда.

Ряды бывают односерийными и многосерийными, а также сезонными и несезонными. Сезонная составляющая является периодически повторяющейся компонентой временного ряда. Кривая, описывающая поведение зависимой переменной, через определенные промежутки времени будет повторять свои очертания. Помимо сезонной составляющей существует еще циклическая составляющая.

Поскольку анализ временных рядов дает возможность определить, что произойдет при отсутствии внешнего вмешательства, им предпочтительнее пользоваться при составлении краткосрочных прогнозов.

При прогнозировании экономических процессов выделяют следующие этапы [1]:

- Постановка задачи, отбор информации
- Первичная обработка исходных данных
- Выбор модели прогнозирования
- Оценка параметров модели
- Проверка адекватности модели
- Расчет характеристик модели

Прогноз формируется на основе значений основных показателей социально-экономического развития.

На сегодняшний день в масштабах региона наиболее актуальными становятся задачи долгосрочного и среднесрочного прогнозирования социально-экономического развития. Эти задачи активно решаются в различных сферах управленческой деятельности, поскольку прогнозирование – важный элемент планирования и организации управления как различных хозяйствующих субъектов, так и экономики региона в целом. В результате решения задачи прогнозирования можно предсказать события в ближайшем или отдаленном будущем. Таким образом, можно снизить риск принятия неверных управленческих решений. Для решения применяются как традиционные статистические методы, так и современный инструментарий интеллектуального анализа данных (BI) [3].

Особой популярностью при решении аналитических задач сегодня пользуются методы Data Mining. Прогнозирование является одной из наиболее важных задач Data Mining, требующей подробного и качественного исследования исходных данных, а также выбора инструментария моделирования и анализа. На основе исходной выборки может быть построена регрессионная модель, множество кластеров, ассоциативные правила, дерево решений, нейронная сеть и пр.

Для измерения точности ответов существуют критерии качества. Это, в первую очередь, таблица сопряженности и ROC-кривая.

С понятием Data Mining неразрывно связано понятие KDD (Knowledge Discovery in Databases) – извлечение знаний из данных. Эта технология появилась в конце прошлого века и включает в себя этапы подготовки данных, преобразования, очистки, трансформации, построения моделей, поиска закономерностей и интерпретации результатов – получения знаний из данных.

На рисунке 1 представлены основные этапы KDD [2].



Рис 1. Этапы KDD [2]

К основным продуктам Data Mining относят SAS Enterprise Miner, SPSS Clementine, Statistica Data Miner, PolyAnalyst, Deductor.

На рисунке 2 представлен Фрагмент графического окна Deductor Academic с инструментами очистки, трансформации и Data Mining

### Этапы KDD

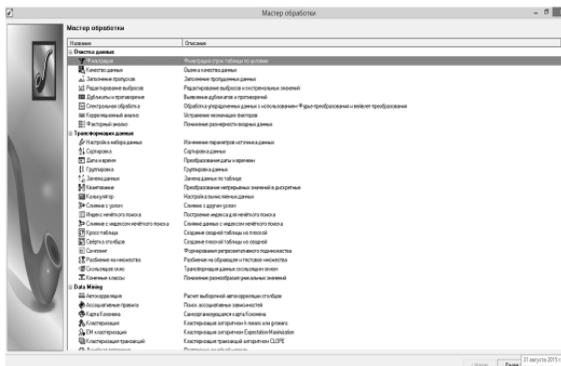


Рис 2. Фрагмент графического окна Deductor Academic

Методы и алгоритмы Data Mining развиваются на стыке программирования, машинного обучения, теории информации, математики, статистики, теории баз данных и были разработаны на основе подходов, применяемых в этих дисциплинах [2].

Прогнозирование является заключительным этапом анализа данных.

Прогноз показателей социально-экономического развития формируется по основным сферам жизнедеятельности региона:

- Демография
- Промышленное производство
- Строительство
- Сельское хозяйство
- Внешнеэкономическая деятельность
- Инвестиции
- Финансы
- Уровень жизни населения
- Здоровоохранение

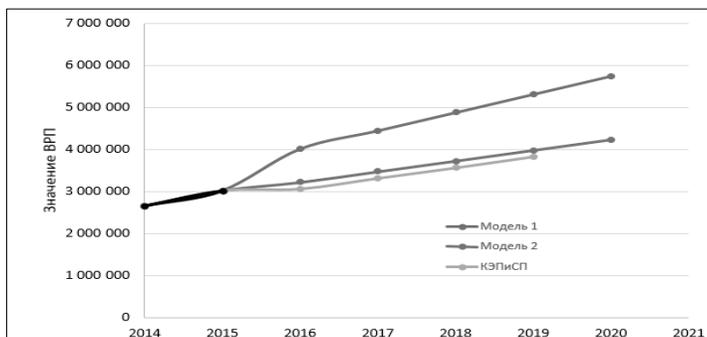


Рис. 3. Прогнозные значения ВРП Санкт-Петербурга

С помощью современных средств анализа можно визуализировать результаты исследования.

Аналитические методы позволяют не только прогнозировать социально-экономические процессы, но и выявлять взаимное влияние различных показателей, а также оценивать вероятность благоприятных и неблагоприятных событий, выявлять наиболее проблемные регионы.

Методы Data Mining позволяют проводить комплексный анализ жизнедеятельности региона, выявлять и прогнозировать важнейшие тенденции и закономерности его социально-экономического развития, находить варианты решения существующих проблем, тем самым обеспечивая повышение эффективности принятия управленческих решений.

### **Литература**

1. *Шикин Е.В., Чхартишвили А.Г.* Математические методы и модели в управлении. М.: КДУ, 2009. 440с.
2. *Наумов В.Н.* Средства бизнес-аналитики. СПб.: ИПЦ СЗИУ – фил. РАНХиГС, 2016. 107с.
3. *Наумов В.Н., Лычагина Е.Б., Шарабаева Л.Ю.* Использование BI-систем для обеспечения информационно-аналитической деятельности органов государственной власти // Управленческое консультирование 2016 № (87). Российский научно-практический журнал. С. 144-153.

### **Об оценке взаимосвязи показателя объема инвестиций в основной капитал с показателями численности и плотности населения локального центра полицентричного города**

*Г.П. Ляпунова*

ИПРЭ РАН, ул. Серпуховская, д. 38, Санкт-Петербург, 190013; glyapunova@yandex.ru

*Ключевые слова:* полицентризм, локальный центр, инвестиционная активность, корреляционный анализ, инвестиции, численность населения

Эффективность работы локальных центров (ЛЦ) по привлечению инвестиций во многом определяется условиями ведения предпринимательской деятельности, мерами по поддержке предпринимательской активности, ресурсным потенциалом, внешними и внутренними предпринимательскими рисками. Некоторые методологические аспекты оценки региональных условий ведения бизнеса в контексте инвестиционной активности были рассмотрены нами в работах [4-6].

В рамках настоящего исследования поставлена задача изучения взаимосвязей показателей численности и плотности населения с показателями, наиболее полно характеризующими достигнутый уровень инвестиционной активности ЛЦ:

1. Объем инвестиций в основной капитал на душу населения без бюджетных средств (тыс. руб.).
2. Объем инвестиций в основной капитал по организациям – всего (млн руб.).

На данном этапе исследования в качестве объекта исследования будут рассматриваться областные муниципальные образования, расположенные на территориях, примыкающих к городу Санкт-Петербургу. Выбор объекта исследования объясняется наличием актуальной информации о социально-экономическом положении Ленинградской области, в развитии которой проявляются элементы полицентризма.

Для установления силы связей рассмотренных выше показателей нами был проведен корреляционный анализ. Исходные данные для корреляционного анализа представлены в таблице 1. Показатели объединены в две группы, по каждой из которых проводилось, построение графиков, проверка гипотезы о нормальности распределения, рассчитывались непараметрические коэффициенты корреляции рангов Спирмена (R).

Показатели 1 группы:

- Среднегодовая численность постоянного населения, тыс. чел.
- Плотность населения, чел./м<sup>2</sup>.
- Объем инвестиций в основной капитал на душу населения без бюджетных средств, тыс. руб.
- Объем инвестиций в основной капитал по организациям – всего, млн руб.

Показатели 2 группы:

- Среднегодовая численность постоянного населения, в % к 2015 г.
- Плотность населения, чел./м<sup>2</sup>.
- Объем инвестиций в основной капитал на душу населения без бюджетных средств, в % к 2015 г.
- Объем инвестиций в основной капитал по организациям – всего, в % к 2015 г.

Для уточнения предположения о взаимосвязи рассматриваемых показателей нами были рассчитаны непараметрические коэффициенты корреляции рангов Спирмена (R), которые характеризуют тесноту (или силу) корреляционной связи между рассматриваемыми показателями. Результаты расчетов непараметрических коэффициентов корреляции рангов Спирмена (R) для вариантов показателей 1 и 2 приведены в таблицах 3 и 4, соответственно.

**Таблица 1.** Исходные данные для корреляционного анализа [2].

Муниципальные образования и городской округ	Среднегодовая численность постоянного населения		Плотность населения чел./м <sup>2</sup>	Объем инвестиций в основной капитал на душу населения без бюджетных средств		Объем инвестиций в основной капитал по организациям – всего	
	в % к 2015 г.	тыс. чел.		в % к 2015 г.	руб.	в % к 2015 г.	млн руб.
Бокситогорский	99	50,60	7,27	88,60	15191,00	68,50	894,30
Волосовский	99,8	51,90	18,96	120,26	14358,00	143,60	1726,90
Волховский	98,9	91,80	18,53	155,67	38910,00	130,80	4065,60
Всеволожский	103,8	317,30	90,43	125,38	85165,00	77,50	28980,00
Выборгский	99,6	203,40	27,68	179,96	54118,00	199,45	14174,00
Гатчинский.	99,9	245,80	83,55	126,37	19828,00	118,90	7320,80
Кингисеппский	99,2	78,90	27,24	192,48	207768,00	144,50	17916,30
Киришский	99,5	63,90	21,34	117,69	399277,00	104,10	25916,50
Кировский	99,4	104,80	40,41	162,43	76498,00	158,54	8550,50
Лодейнопольский	99,3	29,40	6,13	82,60	18527,00	80,40	949,10
Ломоносовский	100,4	69,80	36,44	120,24	111379,00	116,40	7924,30
Лужский	98,9	74,60	12,84	74,91	15236,00	71,60	1585,80
Подпорожский	99,0	30,00	4,03	81,76	6785,00	218,72	684,80
Приозерский	99,4	62,30	17,56	77,79	20835,00	73,40	2010,20
Сланцевский	99,3	43,40	19,88	70,50	11242,00	50,00	672,90
Тихвинский	99,3	69,90	10,12	66,89	110262,00	75,80	8117,10
Тосненский	98,6	129,90	35,88	48,54	22468,00	58,70	5172,60
Сосновоборский	100,3	67,80	930,1	118,15	651519,00	116,00	44688,50

Оценка тесноты связи рассматриваемых показателей уточнялась на основании градаций, представленных в таблице 2.

**Таблица 2.** Количественные критерии оценки силы корреляционной связи [8]

Характер связи	Величина коэффициента корреляции	
	Прямая (+)	Обратная (-)
Отсутствует	0,0	0,0
Слабая	от 0,01 до 0,29	от -0,01 до -0,29
Средняя	от 0,3 до 0,69	от -0,3 до -0,69
Сильная	от 0,7 до 0,99	от -0,7 до -0,99
Полная	1,0	-1,0

Для проверки гипотезы о нормальности распределения нами использовались графические методы, критерий Shapiro – Wilk’s (W test), критерий Эппса-Палли (Epps-Pally criteria, TEP).

В обоих случаях нулевая гипотеза о нормальном распределении отклоняется.

**Таблица 3.** Результаты расчета коэффициентов ранговой корреляции Спирмена (R)

	Среднегодовая численность постоянного населения, тыс. чел.	Плотность населения, чел./км <sup>2</sup>	Объем инвестиций в основной капитал на душу населения без бюджетных средств, руб.	Объем инвестиций в основной капитал по организациям – всего, млн руб.
Среднегодовая численность постоянного населения, тыс. человек	1,000000	0,785294 (сильная)	0,579412 (средняя)	0,7941180 (сильная)
Плотность населения, чел./км <sup>2</sup>	0,785294 (сильная)	1,000000	0,514706 (средняя)	0,688235 (средняя)
Объем инвестиций в основной капитал на душу населения без бюджетных средств, руб.	0,579412 (средняя)	0,514706 (средняя)	1,000000	0,897059 (сильная)
Объем инвестиций в основной капитал по организациям, млн руб.	0,794118-(сильная)	0,688235 (средняя)	0,897059 (сильная)	1,000000

**Таблица 4.** Результаты расчета коэффициентов ранговой корреляции Спирмена (R)

	Среднегодовая численность постоянного населения, % к 2015 г.	Плотность населения, чел./км <sup>2</sup>	Объем инвестиций в основной капитал на душу населения без бюджетных средств, % к 2015 г.	Объем инвестиций в основной капитал по организациям – всего, % к 2015 г.
Среднегодовая численность постоянного населения, % к 2015 г.	1,000000	0,627658 (средняя)	0,413260 (средняя)	0,254792 (слабая)
Плотность населения, чел./км <sup>2</sup>	0,627658 (средняя)	1,000000	0,473684 (средняя)	0,153767 (слабая)
Объем инвестиций в основной капитал на душу населения без бюджетных средств, % к 2015 г.	0,413260 (средняя)	0,473684 (средняя)	1,000000	0,744066 (сильная)
Объем инвестиций в основной капитал по организациям – всего, % к 2015 г.	0,254792 (слабая)	0,153767 (слабая)	0,744066 (сильная)	1,000000

Все значения ранговых корреляций в таблицах 3 и 4 значимы на уровне  $p < 0,05000$  ( $p$  – уровень статистической значимости),  $N = 16$  (число наблюдений) [1]. Этот факт подтверждает наличие статистически значимой корреляционной взаимосвязи между рассматриваемыми показателями первой и второй группы. Причем между показателями 1 группы преобладают сильные и средние связи, а между показателями второй группы слабые и средние.

### Литература

1. ГОСТ Р ИСО 5479-2002. Статистические методы. Проверка отклонения распределения вероятностей от нормального распределения. - М.: Изд-во стандартов. 2002. - 30 с.
2. Сводный доклад Ленинградской области о результатах мониторинга эффективности деятельности органов местного самоуправления муниципальных районов и городского округа за 2016 год. URL:<http://lenobl.ru/Document/1506437622.docx> (дата обращения 12.04.2018 г.)
3. Схема территориального планирования Ленинградской области на период до 2035 года. Утверждена Постановлением правительства Ленинградской области от 29 декабря 2012 года №460. URL:<http://urbanica.spb.ru/?p=2301&lang=RU> (дата обращения 12.04.2018 г.)

4. *Лисененков А.И., Ляпунова Г.П.* Многомерная оценка условий ведения бизнеса в субъектах российской федерации. Ч. 1. С. 177-183. Сборник трудов VIII Междунар. научно-практ. конф. «Факторы развития экономики России». Тверь: Твер. гос. ун-т, 2016.
5. *Ляпунова Г.П.* О территориальной структуре прямых иностранных инвестиций (ПИИ) в России. Ежемесячный международный научный журнал «European multi science journal». №7/2017 4. Szabadság út 27, Budaörs, 2040 Венгрия. С. 28-33.
6. *Ляпунова Г.П., Лисененков А.И.* Показатели оценки территориальной структуры прямых зарубежных инвестиций в России С. 142-146. Материалы V Всероссийской конференции «Экономический рост, ресурсозависимость и социально-экономическое неравенство» СПб, 2016 г.
7. *Пацюрковский В.В.* Человек и инновационно-технологическое развитие: от территориальной к пространственной организации общества (// I международная научно-практическая конференция Регионы Евразии: стратегии и механизмы модернизации, инновационно-технологического развития и сотрудничества. 4-5 июня 2013 г. Москва, ИНИОН РАН)
8. *Унгуряну Т Н., Гржибовский А.М.* Краткие рекомендации по описанию, статистическому анализу и представлению данных в научных публикациях // Экология человека. 2011. № 5. С. 55–60.
9. URL:<http://ru.science.wikia.com/wiki/> (дата обращения 12.04.2018 г.)
10. URL:<http://total-rating.ru/1618-reyting-aglomeracij-po-chislenosti-naseleniya-2016.html> (дата обращения 12.04.2018 г.)

## **Когнитивная модель управления эколого-экономической системой**

***В.В. Меншуткин, Т.Р. Минина***

ИПРЭ РАН, ул. Серпуховская, д. 38, Санкт-Петербург, 190013; minina@iresras.ru

*Ключевые слова:* когнитивная модель, эколого-экономическая система.

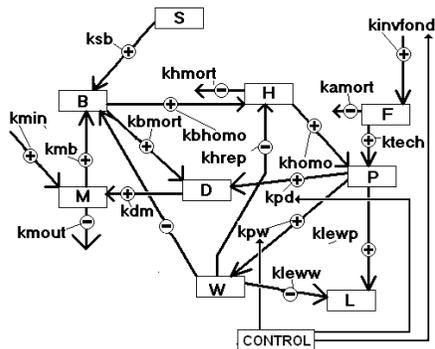
*Аннотация.* Разработана обобщенная когнитивная модель эколого-экономической системы. Повышение уровня жизни населения принимается в качестве критерия оптимального управления этой системой. При исследовании модели выявлены режимы, ведущие к гибели человеческой популяции от избыточного загрязнения внешней среды. Намечены пути отыскания вариантов, обеспечивающих устойчивое развитие системы, при помощи серии компьютерных экспериментов.

### **Введение**

Настоящее исследование является продолжением и развитием методической работы авторов [1] в области применения когнитивного подхода к моделированию эколого-экономических систем. Такой подход получает достаточно широкое распространение как в теоретическом [2, 3], так и прикладном [4] плане. Особенно следует отметить разработки в области глобального моделирования [5, 6], которые использованы в данном исследовании. Перспективными представляется вовлечение в орбиту когнитивного моделирования целых регионов [7] и социологической проблемы оценки уровня жизни населения [8]. В области макроэкономики авторы ориентировались на обобщающую монографию в этой области.

## Описание модели

На рис.1. представлена когнитивная карта модели функционирования эколого-экономической системы. В виде обобщенных концептов выделена биомасса всего живого (B) за исключением человеческой популяции. Увеличение этой биомассы происходит за счет первичной продукции, которая лимитируется поступающей на Землю солнечной энергии (S) и запасами биогенов в минеральной форме (M). В процессе жизнедеятельности биомасса отмирает и превращается в мертвую органику, которая в водных экосистемах ассоциируется с детритом, а в наземных с опадом и гумусом (D). Под воздействием деятельности редуцентов биогены возвращаются в минеральную форму (M). Часть этих биогенов может выходить из круговорота (kmout), например, в результате захоронения. С другой стороны, возможен и рост этого концепта (kmin), например, как следствие функционирования человеческой популяции.



**Рис. 1.** Когнитивный граф модели управления эколого-экономической системы. Значения символов приведено в тексте.

Человеческая популяция представлена в модели концептом H, который ассоциируется не только с численностью населения, но и объемом рабочей силы, способной участвовать в производстве. Само производство характеризуется валовым продуктом (P), который определяется из общих макроэкономических соотношений [9], используя представление производственной функции в форме, предложенной Леонтьевым (функция минимума, аналогичная закону Либиха в экологии).

Человеческая популяция характеризуется потреблением биомассы, воспроизводимой в биосфере ( $kbhomo$ ), интенсивностью самовоспроизведения ( $krep$ ) и скоростью отмирания ( $khmort$ ). Предполагается, что воспроизводство зависит от загрязненности внешней среды ( $W$ ). В создании валового продукта помимо наличия квалифицированной рабочей силы участвуют также производственные фонды ( $F$ ), для создания которых необходимы инвестиции ( $kinfond$ ) и которые подвержены процессу амортизации ( $kmort$ ). Эффективность использования производственных фондов определяется уровнем технического развития ( $ktech$ ).

Выброс в окружающую среду токсичных продуктов ( $kpw$ ), а также поступление биогенов ( $kpd$ ) зависят от валового продукта ( $P$ ). Эти величины могут регулироваться на государственном уровне путем инвестиций в средства очистки сбросов и стимулирования развития безотходных технологий. В свою очередь загрязнение среды негативно сказывается на продуктивности биосферы ( $B$ ) и развитии человеческой популяции ( $H$ ).

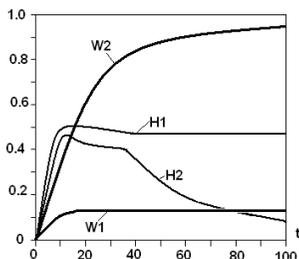
Оптимальное управление, помимо средств воздействия на объект управления, предусматривает наличие критерия качества управления, величину которого необходимо максимизировать или минимизировать в процессе управления. В данном исследовании таким критерием может служить уровень жизни людей в обществе ( $L$ ), хотя возможны и другие критерии, например, максимизация валового продукта. Когнитивной интерпретации уровня жизни населения посвящено специальное исследование [8]. На принятом уровне упрощения можно ограничиться двумя факторами, влияющими на уровень жизни – доходы населения ( $klep$ ) и качество окружающей среды ( $klew$ ). В первом случае исходная информация для определения уровня жизни исходит от концепта  $P$ , а во втором – от концепта  $W$ .

В рассматриваемой модели все величины, характеризующие состояние концептов и коэффициенты связи между ними, представлены действительными числами, определенными в диапазоне от нуля до единицы. Это позволяет воспользоваться математическим аппаратом бесконечнозначной логики [10], что существенно упрощает формализацию модели и ее программную интерпретацию.

## Исследование модели

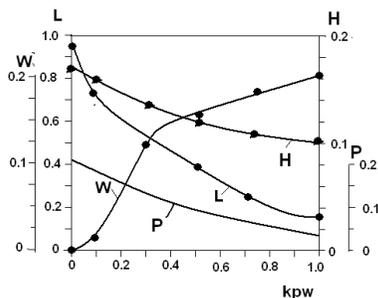
Первым шагом при исследовании модели была проверка ее работоспособности при отсутствии человеческой популяции. Это осуществлялось обнулением начального значения величины  $H(0)=0$ . Модель приходила в устойчивое состояние и реагировала на изменение величины солнечной радиации ( $S$ ) и внутренних параметров качественно не противоречащими данным, приведенным в [5]. Большого от когнитивной модели нельзя было требовать.

Следующим этапом исследования модели было вселение в систему человеческого общества, первоначально в минимальных размерах. При этом обнаружилось два принципиально различных варианта динамики всей системы. В первом варианте не предусматривались средства очистки сбросов ( $kwout=0$ ) или минимальные значения этого параметра. В результате после бурного начального роста численности населения ( $H2$  на рис. 2), начинается снижение этой величины, сначала медленное (связанное с подрывом биологических источников питания), а затем катастрофически быстрое (связанное с прямым отравлением населения). Все это сопровождается ростом концентрации загрязняющих веществ в окружающей среде ( $W$  на рис. 2) до предельно высоких концентраций.



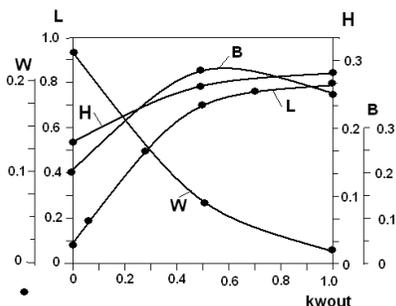
**Рис. 2.** Изменение численности населения ( $H1$ ) и загрязнения окружающей среды ( $W1$ ) при работе очистных сооружений ( $kpd=0.3$ ,  $kpw=0.3$ ) и изменение численности населения ( $H2$ ) и загрязнения окружающей среды ( $W2$ ) при отсутствии очистки стоков ( $kpd=0$ ,  $kpw=1$  и  $kwout=0$ ).

Во втором варианте ( $H1$  и  $W1$  на рис. 2) была предусмотрена очистка стоков ( $kwout=0.3$ ) и модель приходила к устойчивому состоянию при ненулевой численности населения. Все дальнейшие исследования модели относятся именно к этому варианту ее функционирования.



**Рис. 3.** Изменение численности населения (Н), валового продукта (Р), уровня жизни населения (L) и загрязнения окружающей среды (W) при увеличении доли неочищенных отходов (kpw).

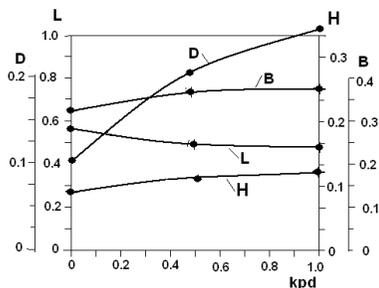
Реакция системы на степень доли неочищенных отходов (kpw) представлена на рис. 3. Естественно, что с увеличением выброса концентрация этих выбросов (W) в среде растёт. Рост этот имеет нелинейный характер – сначала концентрация увеличивается быстро, а затем рост замедляется. С ростом концентрации загрязнений сокращается численность населения (Н). Это влечет за собой сокращение производства и валового продукта (Р). Результатом всех этих изменений является ухудшение условий жизни населения (L). Заметим, что в проведенном исследовании внешние воздействия (например, солнечная радиация) и все остальные параметры модели оставались неизменными.



**Рис. 4.** Изменение численности населения (Н), уровня жизни населения (L), загрязнения окружающей среды (W) и биомассы растений и животных (В) при увеличении степени очистки токсических отходов производства (kwout).

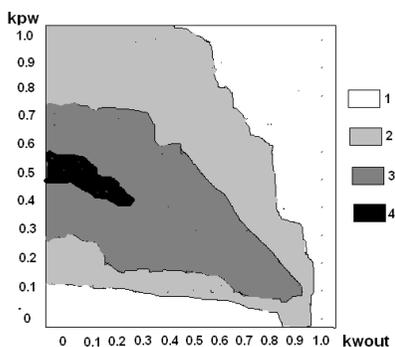
Влияние на эколого-экономическую систему степени очистки сбросов от загрязнений (kout) качественно противоположно тому, что рассматривалась выше. С повышением степени очистки стоков (kwout) численность населения растёт (рис. 4), как и улучшаются условия жизни населения (L). Воздействие изменения

параметров очистки промышленных стоков на экологическую систему можно проследить на примере суммарной биомассы этой системы (В). При низких значениях сбросов биомасса растет, так как положительный эффект от поступления биогенов превалирует над отрицательным эффектом отравления. Однако при высоких концентрациях эффект отравления пересиливает, и биомасса сокращается.



**Рис. 5.** Изменение численности населения (Н), уровня жизни населения (L), биомассы растений и животных (В) и массы мертвой органики (D) при увеличении сброса биогенов в виде отходов (kpd).

При рассмотрении действия на экосистему сбросов, которые содержат биогены, которые необходимы для фотосинтетической деятельности растений (kpd, рис. = 5), эффект сказывается, в первую очередь, на массе мертвой органики (детрит водных экосистем, опад и гумус наземных). Изменения биомассы имеют тот же характер, что в предыдущем примере, но меньший по амплитуде. Уровень жизни населения так же сокращается, но менее значительно.



**Рис. 6.** Изменение уровня жизни населения  $(1 - L(t_{max}) < 0.1, 2 - 0.1 \geq L(t_{max}) < 0.2, 3 - 0.2 \geq L(t_{max}) < 0.3, L(max) \geq 0.3)$  в зависимости от степени очистки токсичных сбросов (kwout) и степени очистки сбросов от мертвой органики (kpw).

Основным критерием успешности управления эколого-экономическими системами можно считать уровень жизни населения [8], хотя не исключены и другие подходы. В данном исследовании определение этой величины сведено к функции двух переменных: валового дохода на душу населения и загрязнение окружающей среды. Первый аргумент действует в положительную сторону, а второй – в отрицательную. Результаты сканирования по двум управляющим воздействиям ( $k_{wout}$  и  $k_{wp}$ ) приведены на рис. 6. Сложность выбора оптимального воздействия на систему для получения наивысшего уровня жизни населения заключается в том, что назначение высоких степеней очистки сбросов связано с расходом части валового продукта на осуществление этой очистки. Это снижает показатель качества жизни по параметру дохода на душу населения. Тут многое зависит от формирования критерия качества жизни. В данном расчете факторы дохода и среды полагаются равноправными, что далеко не очевидно и требует специального рассмотрения. Данные, приведенные на рис. 6, показывают, что для достижения наилучшего уровня жизни надо в первую очередь очищать сбросы, а внедрение безотходных технологий следует осуществлять в половину от максимально возможного. Разумеется, что подобный вывод ни в коей мере не претендует на универсальность. Небольшие изменения в правилах построения критерия уровня жизни и стоимости изменения технологии производства в сторону снижения отходов способны резко изменить картину, приведенную на рис. 6.

Ситуация, представленная на рис. 6, соответствует предположению о равной зависимости уровня жизни от материальных доходов и качества среды обитания. При игнорировании влияния среды на уровень жизни возникает уже рассмотренный выше вариант, кончающийся гибелью человеческой популяции (кривые  $H_2$  и  $W_2$  на рис. 2). Противоположный вариант, при котором не учитывается значение материального фактора при расчете уровня жизни ( $k_{lewp} = 0$  и  $k_{leww} = 1$ ) приводит к свертыванию производства и жизнеспособен только при внешних инвестициях ( $k_{invfond}$ ). Подобная ситуация открывает возможности поиска компромиссных решений.

## **Заключение**

Смысл настоящего исследования заключается вовсе не в том, чтобы дать точные рекомендации о том, как следует наладить взаимодействие производственных, экологических, демографических и прочих процессов для достижения наивысшего уровня жизни населения. Такое при использовании когнитивной модели просто невозможно в силу ее специфики [2, 3]. Не следует забывать, что в основе когнитивных моделей лежат не объективные законы природы, например, законы сохранения вещества и энергии, а лишь восприятие этих законов и других явлений в сознании специалистов. Поэтому когнитивные модели оказываются эффективными при описании динамики сложных слабоструктурированных систем, где классические методы далеко не всегда применимы. Функционирование эколого-экономических систем связано не только с экологией и экономикой, но и с демографией, социологией и политологией человеческого общества, с климатологией и всем комплексом наук о Земле. В такой ситуации обращение к когнитивным моделям вполне закономерно.

## **Литература**

1. *Менишуткин В.В., Минина Т.Р.* Когнитивная модель взаимодействия человеческого общества с экологической системой водоема // Региональная экономика и развитие территорий. Сб. научных статей ИПРЭ РАН. СПб. 1(11). 2017. С. 160-167.
2. *Альбертин С.В.* Когнитивное моделирование как способ научного познания и творчества // Гуманитарные научные исследования. 2016. №3. URL:<http://human.snauka/2016/06/16289>.
3. *Горелова Г.В.* Исследование слабоструктурированных проблем социально-экономических проблем: когнитивный подход. Ростов-на-Дону. Изд. РГУ. 2006. 332 с.
4. *Менишуткин В.В., Филатов Н.Н., Дружинин П.В.* Состояние и прогнозирование социо-эколого-экономической системы водосбора Белого моря с использованием когнитивного моделирования // Арктика экология и экономика, 2018. № 2(30). С. 4-17.
5. *Яблоков А.В., Левченко В.Ф., Керженцев А.С.* Очерки биосферологии. СПб. Свое издательство. 2018. 150 с.
6. *Менишуткин В.В., Левченко В.Ф.* Основанная на вероятностных клеточных автоматах модель эволюции антропосферы // Биосфера, 2017. Т. 9, № 4. С. 275-285.
7. *Каранашев А.Х., Селиванов С.В.* Применение нечетких когнитивных моделей в задачах эколого-экономического управления регионом (на примере Кабардино-Балкарской Республики) // Вестник АГУ, вып. 3(185). 2016. С. 114-126.
8. *Гузинаров М.Б., Ильясов Б.Г., Вакиева Е.Ш., Герасимова И.Б.* Когнитивная модель формирования показателя уровня жизни // Вестник УГАТУ. 2013, т. 17, №2 (53). С. 216-226.
9. *Курзнев В.А., Матвеев В.Д.* Экономический рост. СПб. Питтер. 2018. 608 с.
10. *Левин В.И.* Бесконечнозначная логика в задачах кибернетики. М. Радио и Связь. 1987. 258 с.

## Специфика российской социальной ответственности бизнеса

**А.А. Морозов**

Институт Экономики ФИЦ КарНЦ РАН. Петрозаводск, А. Невского, 50  
e-mail: morozov589@gmail.com

*Ключевые слова:* корпоративная социальная ответственность (КСО); социальная ответственность бизнеса; менеджмент предприятия; работодатель; работник; устойчивое развитие.

*Статья выполнена в рамках государственного задания ФАНО России «Роль человеческого капитала: новые экономические теории – современные вызовы» (0224-2015- 0003).*

Возрастающая в настоящее время популярность социальной ответственности бизнеса (СОБ) во всем цивилизованном мире актуализирует переход России к новым форматам ведения бизнеса, связанным с переосмыслением его социальной роли в развитии общества.

В последние годы всё большую популярность набирает вопрос пересмотра роли различных социальных институтов в удовлетворении социальных нужд населения и определения путей разделения социальной ответственности между участниками. С точки зрения экономики эта проблема связана с установлением рамок перераспределения, с позиций социального развития – с определением пределов солидарности. Принятие бизнесом идеологии социальной ответственности является индикатором его социальной зрелости.

В основе механизма формирования социальной зрелости субъектов управления, лежит степень сформированности их социальной ответственности. Именно ее развитие выступает показателем, наличие которого позволяет обеспечить не только экономическую эффективность организации, но и ее социальное развитие [1].

В России взаимодействие государства и бизнеса, следовательно, и условия для развития КСО проходят этап формирования, который постепенно активизирует процесс интеграции КСО и устойчивого развития в сферу публичной политики, как в ЕС.[2]

В контексте формирования нового баланса сил в социальной политике растет внимание к социальной ответственности работодателей и, следовательно, необходимость ее обоснования и оценки в современных условиях. «Социальная ответственность представляет собой реализацию не только своих экономических интересов и целей, но и учет социальных последствий воздействия деловой

активности на собственный персонал, потребителей и организации, совместно с которыми осуществляется та или иная деятельность. СОБ – ответственность субъектов бизнеса за соблюдение норм и правил, неявно определенных или неопределенных законодательством, влияющих на качество жизни отдельных социальных групп и общества в целом» [3].

Внутренняя социальная ответственность реализуется в системе «работник-работодатель». В настоящее время недостаточно исследована роль работодателей как субъектов данной системы. Общая научная база в настоящее время ещё не сформировалась, в особенности в части оказания социальных услуг по месту работы. Причём многие происходящие в современной социальной экономике процессы, способствуют повышению значения работодателей в вопросе решения современных проблем в области устойчивого развития, как на национальном, так и на международном уровне. Поэтому главной проблемой становится поиск современных моделей включения работодателей в обеспечение социальных потребностей.

В первую очередь заинтересованность в осуществлении принципов СОБ должно проявлять население. Именно оно является субъектом приложения этих принципов. Пора уйти от стереотипа, что все социальные гарантии должны предоставляться исключительно государством. Нужно помнить о том, что большинство предприятий, от самых маленьких до градообразующих, перешли в частные руки, и теперь, они, используя рабочую силу и ресурсы, должны взять на себя обязательства по обеспечению населения всеми необходимыми социальными гарантиями, и по развитию инфраструктуры региона присутствия. Как только население поймёт, что оно может диктовать «условия игры» на рынке, предприятия будут вынуждены перейти на новый уровень реализации товаров и предоставления услуг, не только повысив их качество, но и стимулируя интерес к себе осуществлением различных программ (социальных, экологических и т.п.).

Наряду с пассивностью населения и традиционно высокого уровня дистанции власти, существует, так же, проблема «коротких» экономических и социальных стратегий бизнеса. Не стоит забывать, что социальная ответственность бизнеса это не способ получения сиюминутной выгоды, это – задел на

будущее. Реализуя социальные программы сегодня, компания закладывает устойчивый фундамент для своей дальнейшей работы, привлекая тем самым лучших специалистов и устойчивых потребителей. Возможно, в России в целом и в Республики Карелия в частности, существует недостаток конкуренции, которая в свою очередь обязала бы предприятия выходить на новый уровень отношений с населением. Предприятия должны придерживаться главной идеи бизнеса – получение прибыли, не забывая при этом, что положительно-настроенный работник и потребитель – главная составляющая коммерческого успеха.

После осознания потребности в СОБ всеми тремя участниками социально-экономических отношений – населением, бизнесом и властью – наступает самый важный этап – ее институционализации, например, через формирование социального партнёрства. Оно призвано упорядочить взаимоотношения между работниками, работодателями, органами государственной власти, органами местного самоуправления, и направлено на обеспечение согласования интересов работников и работодателей по вопросам регулирования трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений [4].

Специфика российской социальной ответственности обусловлена сменой социально-экономической системы, значимыми изменениями в экономике, что меняет расстановку влияния между субъектами социальной ответственности. Социальная политика в России, основанная на некоторой ограниченности участия государства, фактически ведет к повышению значения работодателя как субъекта социальной ответственности.

Так же стоит учесть, что мы живём в эпоху реформ, и они изменили и социально-экономическую ситуацию в обществе. В результате чего складывается рыночная инфраструктура, появляются новые механизмы организации и финансирования. В основе социальной политики сейчас главенствует приоритет индивидуализма и частной собственности, возрастание личной ответственности за свое здоровье.

### **Литература**

- 1) *Морозов А.А.* Институциональные предпосылки формирования и развития корпоративной социальной ответственности в России // Север и рынок: формирование экономического порядка. №4 (41), 2014. Апатиты: Кольский научный центр РАН, 2014. – С. 42 – 44.

- 2) *Бацмакова Е.П.* Государственное регулирование развития корпоративной социальной ответственности (КСО): зарубежный и российский опыт // Север и рынок: формирование экономического порядка. №4 (41) 2014. Апатиты: Кольский научный центр РАН, 2014. С. 4-7.
- 3) *Рудык Э.Н.* Социальное предприятие, социальная экономика, социальное государство: подходы к проблеме // Альтернативы.- 2003.- № 4.-С. 20-36.
- 4) Трудовой кодекс РФ. Ч.2. Р.2. Г.3 Ст. 23.

## **Качество жизни как фактор развития человеческого капитала**

***Т.В. Морозова, Р.В. Белая***

Институт экономики Карельского научного центра РАН  
185030, Карелия, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50  
e-mail: morozova.ras@gmail.com; belaya@krc.karelia.ru

*Ключевые слова:* человеческий капитал, дифференциация качества жизни, социальное и экономическое благополучие.

Качество жизни как социально-экономическая категория представляет собой обобщающую характеристику жизнедеятельности и жизнеспособности общества, затрагивающую практически все аспекты взаимодействия человека с окружающей средой. В значительной мере достигнутый уровень качества жизни обусловлен возможностями, предоставляемыми обществом (государством, территорией) для развития и самореализации человека: каждого отдельного человека, отдельных социальных групп и территориальных сообществ, поэтому показатели качества жизни являются определяющими при оценке эффективности работы органов государственного управления.

В современном понимании качество жизни неразрывно включает в себя два основания: объективное и субъективное, что обуславливает параллельное существование двух основных подходов выбора информационных источников, которые взаимно дополняя друг друга, позволяют всесторонне исследовать сложные социальные процессы:

1. данные государственной статистики, обеспечивая сопоставимость показателей в пространственном и временном аспектах, дают возможность проводить межрегиональные сопоставления качества жизни населения, отслеживать общую динамику социально-экономического развития территорий;

2. данные опросов населения, отражая субъективное восприятие объективных условий реальности, характеризуют комфортность проживания конкретных людей в конкретном обществе.

Подход, базирующийся на социологических данных, представляется наиболее перспективным при изучении проблем дифференциации качества жизни, так как позволяет провести углубленное исследование его отдельных структурных составляющих, имеющих первостепенное значение на данном этапе социально-экономического развития общества в условиях конкретного региона.

Применение факторного анализа при исследовании социальных явлений и процессов, базирующееся на данных опросов населения, обосновано тем, что именно факторный анализ предназначен для структуризации данных, имеющих различную природу, посредством сведения множества переменных к их меньшему числу, объясняющих основную часть вариации[1].

Исследование внутрирегиональной дифференциации качества жизни населения Республики Карелия проводилось на основе данных, полученных в ходе опросов общественного мнения (2008, 2010)<sup>1</sup> в контексте воспроизводства человеческого капитала, поэтому особое внимание нами было уделено категории экономически активного населения, несущего основную нагрузку в деле инновационного развития общества. С этой целью из сформированной базы данных были выбраны респонденты со статусом занятые, а также безработные, состоящие на учете в службе занятости.

В результате проведенного иерархического факторного анализа отобранных переменных были получены 2 фактора второго порядка, которые, исходя из структуры их факторных нагрузок, были названы «социальное благополучие» и «материальная обеспеченность» и интерпретированы как интегральные показатели, характеризующие качество жизни.

В пространстве 2-х факторов были выявлены 4 группы респондентов, дифференцированные по уровню качества жизни относительно среднего значения по республике (таблица 1):

1. качество жизни значительно ниже среднего уровня по РК;

---

<sup>1</sup>Исследование выполнено в рамках научно-исследовательских работ по темам: «Изучение качества жизни населения Республики Карелия» (2008), «Мониторинг экономического положения и социального самочувствия населения Республики Карелия» (2010), координатор ИСЭРТ РАН, отв. исполнитель ИЭ КарНЦ РАН. Договор ИЭ КарНЦ РАН с ВНКЦ ЦЭМИ РАН, июнь 2008 г.; договор с ИСЭРТ РАН от 15 мая 2010 г.

2. качество жизни ниже среднего уровня по РК;
3. качество жизни выше среднего уровня по РК;
4. качество жизни значительно выше среднего уровня по РК.

**Таблица 1.** Распределение экономически активного населения относительно среднего уровня качества жизни по Республике Карелия (доля респондентов из выборочной совокупности, %)

	Уровень качества жизни							
	Значительно ниже среднего по РК		Ниже среднего по РК		Выше среднего по РК		Значительно выше среднего по РК	
	2008	2010	2008	2010	2008	2010	2008	2010
Всего по РК	43,0	29,9	9,0	16,1	7,0	13,8	41,0	40,2
в том числе:								
Город	34,7	26,9	9,8	14,4	6,9	12,5	48,6	46,3
Село	76,4	44,4	4,7	24,4	16,5	20,1	2,4	11,1

Полученная классификация выявила высокий уровень внутрирегиональной дифференциации качества жизни экономически активного населения, которая особенно ярко выражена между жителями городских и сельских поселений. В то же время, сравнение полученных данных в динамике показало наметившуюся тенденцию сглаживания полярности распределения населения по уровню качества жизни, что, вероятно, связано с более спокойной по сравнению с кризисным годом социально-экономической ситуацией. Так, доля группы с самым низким уровнем качества жизни (2010 г.) по сравнению с базисным периодом (2008 г.) существенно сократилась в пользу перераспределения промежуточных групп, хотя по-прежнему сохраняется высокая степень дифференциации между жителями города и сельской местности.

На основе отобранных параметров была построена система частных и обобщающих индикаторов социально-экономического благополучия, отражающих уровень удовлетворенности населения компонентами качества жизни.

В качестве обобщающей оценки качества жизни с позиции субъективного восприятия социального благополучия был предложен интегральный показатель «коэффициент качества жизни населения» ( $K_{кж}$ ), который отражает степень распространенности такого явления как социально-экономическое благополучие населения [2]. Значение этого показателя может принимать значения в интервале от 0 до 1. Чем ближе коэффициент приближается к 1, тем выше качество жизни.

Анализ результатов выборочного обследования 2008 г. выявил, что экономически активное население РК дифференцировано не только по уровню доходов, но и практически по всем основным параметрам качества жизни. В среднем по республике обобщающий коэффициент качества жизни составил 0,40, что можно интерпретировать как 40% относительно благополучного населения в целом по республике по совокупности параметров качества жизни. При этом в результате проведенного нами исследования были отчетливо выделены два полюса социально-экономического благополучия: на одном – население (43%) с качеством жизни значительно ниже среднего по региону ( $K_{\text{кж}} = 0,21$ ), на другом – население (41%) с качеством жизни значительно выше среднего ( $K_{\text{кж}} = 0,62$ ). В 2010 г. коэффициент качества жизни экономически активного населения в среднем по РК снизился до 0,37, что, главным образом, произошло, за счет более благополучных групп, в группах с низким качеством жизни значение показателей осталось практически без изменения.

Выявленная в результате исследования дифференциация в качестве жизни населения региона на фоне широкой распространенности низкого качества жизни занятого населения свидетельствует о высоком социальном неблагополучии значительной части населения республики, в том числе его экономически активной части. Неизбежным следствием низких показателей качества жизни экономически активного населения является снижение трудовой мотивации, что в условиях низких параметров производительности труда может привести к необратимой деградации трудового, а, следовательно, и воспроизводственного социально-экономического потенциала региона в целом.

В основе сложившейся ситуации лежат особенности современных социальных институтов, и, прежде всего, института распределительных отношений [3, 4], создающего предпосылки для неравного доступа граждан к произведенным в рамках региональной экономической системы благам.

### **Литература**

1. Полякова Е.М. Применение метода главных компонент для анализа факторов территориальной дифференциации условий воспроизводства человеческого капитала // Государственная статистика как общественное благо: стоимость, качество, использование: материалы международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 30 января – 01 февраля 2012 г. СПб.: Нестор-История, 2012. С. 201-203.

2. Морозова Т.В., Белая Р.В., Мурина С.Г. Оценка качества жизни на основе индикаторов социально-экономического благополучия населения // Труды Карельского научного центра РАН. Серия Регион: экономика и управление. Карельский научный центр. Петрозаводск, 2013. № 5. – С.140-146
3. Римашевская Н.М. Региональные особенности уровня и качества жизни. М.: УРАН ИСЭПН РАН, 2012. 391 с.
4. Шевяков А.Ю., Кирута А.Я. Неравенство, экономический рост и демография: неисследованные взаимосвязи. М., 2009. 192 с.

## **Влияние цен сырьевого рынка на территориальную дифференциацию**

***М.В. Морошкина***

Институт экономики ФИЦ Карельского научного центра РАН  
185030, г. Петрозаводск, проспект Невского, 50;  
e-mail: maribel74@mail.ru

*Ключевые слова:* регионы, межрегиональная дифференциация, коэффициент вариации, индекс Джини, индекс Тейла, ВРП.

Неоднородность пространственного и территориального развития национальных экономик мирового сообщества определяет экономическую политику, а также мероприятия, направленные на достижение экономического роста. Для Российской Федерации современный период введенных ЕС экономических санкций, основным фактором развития экономики становится внутреннее производство, его расширение и формирование производственного сектора. Разнообразии ресурсного потенциала, человеческого капитала и ряда других факторов определяют динамику развития экономики страны и ее субъектов. Пространственное развитие в научных трудах исследователей и ученых определяется неодинаково в зависимости от объекта и предмета исследования, могут быть различные формы представления данного понятия. В региональной экономике пространственное развитие представляет собой совокупность экономических производственных, организационных, нормативных и институциональных направлений, которые формируют структурные изменения в экономике и создают условия для экономических преобразований на территории, отражающиеся на повышение качества жизни людей (Окрепилов В.В., 2010).

Экономическое развитие российских регионов неодинаково территории отличаются по уровню социально-экономического развития, по экономическим процессам, происходящим на территории, и по основным экономическим и социальным показателям. Большинство различий определяются характеристиками

региона: человеческим капиталом, производственной структурой, географическим положением, специализацией экономики, природными ресурсами, начальным уровнем развития, инвестиционным потенциалом, внешне-экономическими связями и среднедушевыми доходами т.д.

Тема неравномерного развития территории является актуальной, потому что проблема межрегиональной дифференциации прослеживается во многих странах мирового сообщества (Глушенко К.П., 2016).

Статистической базой являются данные Росстата (Социально-экономическое ..., 2017). Источником полученной статистической информации и формирования базы данных по российским регионам стал сборник «Регионы России» за десятилетний период. Выборка, по которой проводится анализ, состоит из российских регионов, исследуются экономические и социальные показатели за период 1990-2015 гг. Для решения поставленных в исследовании задач сформирована база статистических данных по российским регионам за исследуемый период. Статистической базой исследования прослужила также составленная автором база данных по экономическим и социальным показателям (Морошкина М.В., 2017).

Основным объектом исследования является уровень экономического развития регионов, оцениваемый по показателю ВРП на душу населения. Региональная дифференциация территорий оценивается на основании сравнительного анализа трех показателей межрегиональной асимметрии: коэффициент вариации, индекс Джини, коэффициент Тейла.

В процессе работы рассматривалась совокупность данных по субъектам Российской Федерации по показателю ВРП на душу населения.

На основании анализа показателя ВРП на душу населения рассмотрена межрегиональная дифференциация российских регионов. Исследование региональных различий может происходить на основании различных методик и инструментов. В данном исследовании применяются три различных коэффициента дифференциации.

Для показателя ВРП на душу населения были рассчитаны коэффициенты энтропии: коэффициент вариации, индекс Джини, индекс Тейла результаты приведены в таблице 1.

**Таблица 1.** Значение коэффициентов энтропии по показателю ВРП на душу населения в текущих ценах

Годы	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2015
Коэф-т вариации	1,42	1,58	0,74	0,75	0,77	0,81	0,75	0,76	0,74	0,74	0,73
Индекс Джини	0,27	0,29	0,31	0,31	0,32	0,33	0,31	0,32	0,31	0,30	0,35
Индекс Тейла	0,34	0,35	0,37	0,44	0,42	0,43	0,41	0,50	0,48	0,48	0,49



**Рис. 1.** Значение коэффициентов энтропии по показателю ВРП на душу населения в текущих ценах.

Анализ таблицы 1 и рисунка 1 позволяет сделать вывод о том, что межрегиональная дифференциация по российским регионам увеличивается. Тенденции изменения коэффициента Джини и индекса Тейла совпадают. Трансформационные процессы, которые имели место после экономического кризиса 1998 г. привели к росту дифференциации, которая несколько снижается в начале 2000 г., однако структурные сдвиги после кризисного 2008 года снова изменяют ситуацию в сторону увеличения региональной асимметрии.

Коэффициент вариации показывает другую тенденцию, в начале исследуемого периода происходит смена тенденций в экономическом развитии. Стабильный рост коэффициента вариации наблюдается в период с 1995-1998 гг. Процесс дивергенции, который определяется ростом коэффициента вариации, в большей степени связан с благоприятной общеэкономической ситуацией в стране. Последствия кризиса 1998 г. существенно сказались на процессе сближения регионов по основным показателям экономического развития – снижение

коэффициента вариации 1999-2000 г. Однако, начиная с 2001 года ситуация стабилизируется и резких скачков коэффициента вариации, а следовательно и тенденции дифференциации российских регионов не наблюдается.

В результате сложившихся тенденции на мировых рынках и на рынках производственных и природных ресурсов весомая роль в региональном развитии приходится на фактор наличия и стоимости природных ресурсов. На современном этапе зависимость развития экономики от цен на энергоресурсы значительна. Ресурсная составляющая в экономике Российской Федерации всегда была высока и ее производственный сектор зависим от сырьевых ресурсов. Сравнивая полученные в исследовании результаты по разным коэффициентам региональной энтропии, интересным представляется анализ и сопоставление их с изменением стоимости природных ресурсов, а именно стоимости нефти, как одного из более сильно влияющих на динамику развития национальной экономики (таблица 2).

**Таблица 2.** Изменение стоимости нефтяных ресурсов в 1996-2015 гг.

Годы	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2015
цена нефти Brent	20,5	12,7	28,3	25	38,3	65,4	97,7	79,6	121,4	99,5	52,4

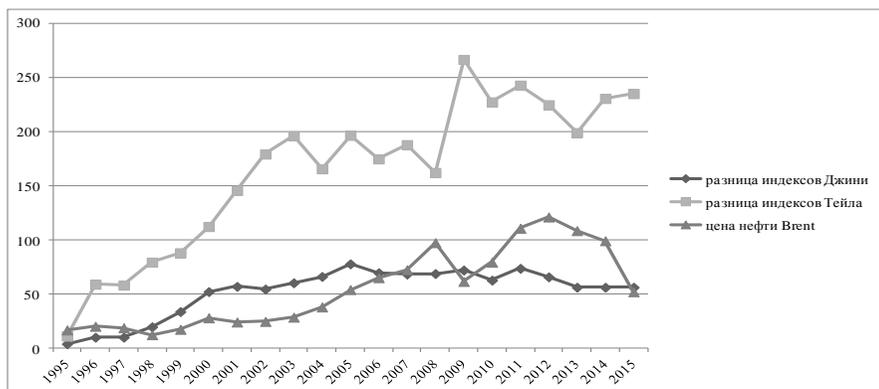
\***Источник:** <http://www.rustock.info/oil-gas/87-tablica-cen-na-neft-po-godam.html>

\*в таблице представлены данные за четные годы (исключение 2015 г)

Изменения динамики нефтяных цен происходит неравномерно и зависит от экономической политики государства и общемировых тенденций. Сравнительный анализ поведения стоимости российской нефти и процессов расхождения или выравнивания российских регионов позволит понять, оказывает ли влияние изменение нефтяных цен на динамику регионального развития и уровень неоднородности российских регионов.

Динамика дифференциации российских регионов с учетом общего уровня цен по индексу Тейла и Джини в текущих и сопоставимых ценах рассматривается при помощи показателя разницы индексов – формула 1, который оценивает влияние ценового фактора на уровень дифференциации российских регионов, определяя уровень инфляции.

$$I_{\text{Джини.Тейла}} = (I_{\text{Джини.Тейл}_{\text{текущие\_цены}}} - I_{\text{Джини.Тейл}_{\text{сопоставимые\_цены}}) * 1000 \quad (1)$$



**Рис. 2.** Динамика межрегиональной дифференциации российских регионов и цена нефти

Проанализированное поведение коэффициентов энтропии по российским регионам показало различную динамику по показателю ВРП на душу населения.

Полученные результаты являются объяснением ряда процессов происходящих как в мировом сообществе, так и в Российской Федерации. Одной их причин может являться общая экономическая ситуация, которая имеет свое влияние на процесс регионального развития и регионального расслоения: это рыночные реформы и трансформация экономической системы, введение санкций против Российской Федерации, и присоединение Крыма к России и т.д.

В рамках данного исследования проанализировано влияние стоимости энергоресурсов на уровень межрегиональной дифференциации. Показано, что в периоды роста цен на нефть увеличивается уровень расхождения российских регионов, возможной причиной является снижение бюджетных дотаций слабым регионам.

В периоды нестабильной динамики цен на энергоресурсы процессы сближения и расхождения российских регионов также показывают несинхронную динамику. В результате можно сказать, что процесс сближения российских регионов является неоднозначным и зависит от большого количества различных факторов и процессов.

*Исследование выполняется в рамках темы № 0224-001 «Разработка инструментария исследования внешнего воздействия на развитие региональных социо-эколого-экономических систем».*

### **Литература**

1. *Окрепилов В.В.* (2010). Пространственная экономика и качество (на примере Северо-Запада России) // Теория и практика пространственного развития: опыт Северо-Запада России и федеральных земель. Материалы международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург. С. 10-13.
2. *Глуценко К.П.* (2016) К вопросу о применении коэффициента Джини и других показателей неравенства // Вопросы статистики. №2. С. 71-80.
3. *Морошкина М.В.* (2016) Дифференциация российских регионов по уровню экономического развития // Проблемы прогнозирования №4(157). С. 09-115. doi 10.1134/S1075700716040122
4. *Морошкина М.В.* (2017) Территориальная дифференциация доходов с поправкой на инфляцию // *Актуальные проблемы экономики и права. Т. 11, № 2 (42).* С. 48-66.
5. *Маслихина В.Ю.* (2012) Межрегиональная дифференциация в России // Научный журнал КубГАУ. № 84(10). С. 1-12.

### **Социальные расходы государства и демографические перспективы Дальнего Востока**

***С.Н. Найден, А.В. Белоусова, М.А. Грицко<sup>1</sup>***

Институт экономических исследований ДВО РАН  
680042, Хабаровск, Тихоокеанская, 153, ИЭИ ДВО РАН  
e-mail: naidensvetlana@mail.ru; belousova@ecrin.ru; gritsko@ecrin.ru

*Ключевые слова:* демография, миграция, расходы бюджетов, социальная сфера, Дальний Восток, Хабаровский край

Опережающее развитие и создание комфортных условий для проживания населения, осуществления трудовой деятельности, повышения предпринимательской активности в самом крупном макрорегионе РФ, Дальнем Востоке, отличающимся спецификой географического положения и стратегическим геополитическим значением, выступает приоритетным направлением государственной региональной политики на современном этапе [1]. Однако решение поставленных амбициозных задач по ускоренному развитию территории сталкивается с ограничениями, сдерживающими темпы достижения экзогенно заданных параметров социально-экономического развития [2-4]. К числу наиболее значимых ограничений относятся демографические параметры, по которым Дальний Восток на протяжении более двух десятилетий устойчиво занимает первое место среди

---

<sup>1</sup> При поддержке гранта Министерства образования и науки Хабаровского края на реализацию проектов в области гуманитарных и общественных наук (2018 г.)

регионов-аутсайдеров [5]. Отрицательная динамика естественного движения усугубляется масштабным оттоком населения с территории макрорегиона, где Хабаровский край выполняет зачастую роль транспортного узла, через который проходят потоки мигрантов, задерживающиеся на короткие периоды временного трудоустройства. В результате численность населения края за 1990-2018 г. сократилась на 18%, утратив значительную часть высокопрофессиональных трудовых ресурсов вместе с подрастающим поколением потенциальных дальневосточников [9].

Многолетние попытки государства остановить стремительное сокращение жителей в регионе в значительной степени связаны с применением традиционных способов решения проблемы, к числу которых, наряду с институционально-организационными методами относятся и финансовые, а именно, государственные расходы на социально-значимые сферы экономики (образование, здравоохранение, ЖКХ и т.д.). За 18 лет удельный вес расходов на социальную сферу из совокупных общих расходов всех консолидированных бюджетов субъектов Дальнего Востока вырос с 59,6% в 2000 г. до 70,6% в 2017 г., номинально увеличившись в 13,8 раза (с 40,7 млрд руб. до 562,8 млрд руб. соответственно) [8]. Бесспорно, для перелома негативных тенденций и выхода на устойчивую траекторию положительной динамики естественного и миграционного движения, например, необходима высококачественная, эффективно функционирующая социальная инфраструктура и соответствующий персонал, обеспечивающие условия для демовоспроизводственных и миграционно-привлекательных процессов, что требует значительных финансовых ресурсов [7].

Очередной этап кардинального улучшения демографической ситуации в макрорегионе связан с принятием в 2017 году Концепции демографического развития Дальнего Востока на период до 2025 года, в которой улучшение демографической ситуации предполагается за счет реализации широкого спектра мер, которые должны по версии авторов документа способствовать достижению параметров по вполне конкретным индикаторам для каждого региона.

В частности, в Хабаровском крае к 2025 году ожидается: увеличение численности населения до 1464 тыс. чел., рост суммарного коэффициента рождаемости до 2,05, снижение смертности от всех причин до 10,2 случаев на 1 тыс. чел. и ожидаемая продолжительность жизни 76,3 года.

Поскольку в Концепции отсутствуют параметры финансового обеспечения, а содержатся лишь обтекаемые формулировки об источниках финансирования (от государственного бюджета до благотворительных и внебюджетных фондов), остается вопрос об оценке масштабов государственных расходов необходимых для достижения указанных индикаторов в отдельно взятом субъекте РФ – Хабаровском крае, учитывая его особенности в пространственном распределении экономических и социальных ресурсов [6].

Поскольку предварительные результаты показывают, что демографический тренд края (включая и естественные, и механические составляющие) слабо чувствителен к росту бюджетных расходов на социальную сферу, возникает задача поиска статистически значимых модельных конструкций в приложении к экономике Хабаровского края, в том числе построенных с учетом «отложенных во времени» эффектов влияния.

### **Литература**

1. Государственная программа РФ «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона»: Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 №308 (ред. от 30.03.2017).
2. *Исаев А.Г.* Территории опережающего развития новый инструмент региональной экономической политики // *ЭКО*. 2017. №4. С.61-77.
3. *Минакир П.А.* Ожидания и реалии политики «поворота на Восток» // *Экономика региона*. 2017. Т.13. Вып.4. С. 1016-1029.
4. *Минакир П.А., Прокапало О.М.* Российский Дальний Восток: экономические фобии и геополитические амбиции // *ЭКО*. 2017. №4. С. 5-26
5. *Мотрич Е.Л., Найден С.Н.* Миграционные процессы в социально-экономическом развитии Дальнего Востока // *Проблемы прогнозирования*. 2015. №5. С. 108-118.
6. *Найден С.Н., Белоусова А.В.* Пространственная неоднородность благосостояния населения: Хабаровский край в межрегиональных сопоставлениях // *Карельский научный журнал*. 2017. Т.6. №4 (21). С. 255-259.
7. *Найден С.Н., Грицко М.А.* Реакция региональной социальной системы на институциональные и инвестиционные шоки // *Регионалистика*. 2016. Т. 3. № 6. С. 6–22.
8. Официальный сайт Федерального казначейства РФ . URL: <http://www.roskazna.ru/>.
9. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru/>.

## **О долгосрочном управлении линейной экономической системой при неоднородном динамическом масштабировании ее параметров**

***Е.С. Паламарчук***

Центральный экономико-математический институт РАН,  
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»  
117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 47  
e-mail: e.palamarchuck@gmail.com

*Ключевые слова:* линейная экономическая система, оптимальное управление, масштабирование, долгосрочное планирование.

В задачах долгосрочного планирования для экономических систем часто используется предположение о постоянстве во времени параметров соответствующих моделей, см. (Turnovsky, 1977). Как следствие, оказывается возможным применение хорошо известных методов теории оптимального управления, разработанных для случая автономных (стационарных) уравнений. Вместе с тем, ряд аспектов функционирования систем и специфики принятия решений не учитывается при такой постановке. Например, к таким особенностям можно отнести недоступность текущего значения состояния системы в момент выбора управления, реализуемого, например, позднее, по т.н. «расширенной» временной шкале, см. (Lamperski, Cowan, 2013). В более общем случае нелинейность течения времени влияет не только на само управление, но и на внутреннюю структуру эволюции состояния, воздействие фактора неопределенности, а также оценку качества стратегий за плановый период. Для рассматриваемой в данной работе линейной модели динамики состояния такое предположение приводит к возникновению масштабирования параметров. Масштабирование является динамическим, т.е. масштабирующие функции зависят от времени. Стратегия управления выбирается с целью стабилизации системы в долгосрочном периоде, а используемый в оценке функционал имеет интегральный квадратичный вид. Долговременная оптимизация в таких задачах основана на построении установившегося закона управления, см. (Квакернаак, Сиван, 1977), и определении подходящего критерия оптимальности на бесконечном интервале времени. Известно, что установившийся закон управления имеет вид линейной обратной связи по состоянию и связан с предельной формой оптимальных стратегий, найденных при конечном горизонте

планирования. В случае постоянных параметров структура установившейся стратегии содержит решение алгебраического уравнения Риккати, что является преимуществом с точки зрения реализации такого закона управления. Исходя из специфики асимптотического поведения решений дифференциальных уравнений Риккати, см., напр., (Czornik, 1998), естественно предположить, что для динамического масштабирования подобная инвариантность по времени формы оптимального закона управления может иметь место только при определенных ограничениях на коэффициенты. Далее проводится описание исследуемой системы управления.

Динамика линейной экономической системы, функционирующей в условиях неопределенности, описывается при помощи многомерного управляемого случайного процесса  $X_t, t \geq 0$ , заданного на полном вероятностном пространстве  $\{\Omega, F, P\}$ :

$$dX_t = \alpha_t A X_t dt + \alpha_t B U_t dt + \sqrt{\beta_t} G dw_t, \quad X_0 = x, \quad (1)$$

где начальное состояние  $x$  – неслучайно; матрицы  $A, B, G$  – известны; матрица диффузии  $G \neq 0$  отражает влияние случайных факторов;  $w_t, t \geq 0$  – многомерный стандартный винеровский процесс;  $U_t, t \geq 0$  – допустимое управление должно основываться на информации, доступной вплоть до момента времени  $t$ , т.е. оно представляет собой  $F_t = \sigma\{w_s, s \leq t\}$  – согласованный процесс, такой что существует решение уравнения (1). Масштабирующие функции  $\alpha_t > 0, \beta_t > 0, t \geq 0$  используются для изменения параметров, отвечающих внутренней динамике системы, а также отдельным образом воздействующей неопределенности, см., напр., (Smith, Ratcliff, Sewell, 2014). Множество допустимых управлений обозначим  $\mathcal{U}$ .

Целевой функционал, имеющий смысл совокупных издержек за плановый период от 0 до  $T$ , задается в виде:

$$J_T^{(d)}(U) = \int_0^T \gamma_t [X_t' Q X_t + U_t' U_t] dt, \quad (2)$$

где  $Q \geq 0$  – постоянная матрица,  $\gamma_t > 0$  – масштабирующая функция оценки издержек. Отметим, что если  $\gamma_t$  – монотонна, то эта функция может выступать в роли дисконтирующей, см. (Паламарчук, 2015).

Для оценки влияния разных типов масштабирования вводится динамический индекс

$$\Gamma_t = \frac{\beta_t \gamma_t}{\alpha_t}$$

Рост  $\alpha_t$  уменьшает значение индекса, т.к. усиливает стабилизирующие свойства установившегося закона управления, а произведение  $\beta_t \gamma_t$  – увеличивает. Действительно,  $\beta_t \gamma_t$  определяет силу шумовых воздействий с учетом дополнительного множителя по оценке издержек, что способствует большему отклонению траектории динамики системы.

Далее формулируются основные предположения относительно системы управления (1)-(2).

**Предположение  $\mathcal{H}$ .** Масштабирующие функции  $\alpha_t > 0$ ,  $\beta_t > 0$ ,  $\gamma_t > 0$ ,  $t \geq 0$  обладают следующими свойствами:  $\alpha_t$  является интегрируемой и  $\int_0^t \alpha_s ds \rightarrow \infty, t \rightarrow \infty$ ; для динамического индекса  $\Gamma_t = (\beta_t \gamma_t) / \alpha_t$  выполняются  $\limsup_{t \rightarrow \infty} (\Gamma_t / \alpha_t) < \infty$ .

**Предположение  $\mathcal{P}$ .** Пара матриц  $(A, B)$  – стабилизируема, пара матриц  $(A, \sqrt{Q})$  – выявляема (соответствующие определения см., напр., в (Дэвис, 1984, с. 167-168).

При сделанных предположениях существует установившийся закон управления  $U^*$ , имеющий вид

$$U_t^* = -B' \Pi_t X_t^*, \tag{3}$$

где процесс  $X_t^*, t \geq 0$ , является решением уравнения

$$dX_t^* = \alpha_t (A - BB' \Pi_t) X_t^* dt + \sqrt{\beta_t} G dw_t, \quad X_0^* = x, \tag{4}$$

матрица  $\Pi_t \geq 0, t \geq 0$ , удовлетворяет уравнению Риккати

$$\dot{\Pi}_t + \Pi_t A_t + A_t' \Pi_t - \alpha_t \Pi_t B B' \Pi_t + \alpha_t Q = 0, \quad (5)$$

где  $A_t = \alpha_t A + (1/2)\rho_t I$ ,  $\rho_t = d \ln(\gamma_t / \alpha_t) / dt$ ,  $I$  – единичная матрица.

Основным результатом работы является следующее утверждение.

**Теорема.** Пусть выполнены предположения  $\mathcal{A}$  и  $\mathcal{P}$ . Тогда стратегия управления  $U^*$ , задаваемая (3)-(5), является решением задачи

$$\limsup_{T \rightarrow \infty} \frac{E J_T^{(d)}(U)}{\int_0^T \frac{\beta_t \gamma_t}{\alpha_t} dt} \rightarrow \inf_{U \in \mathcal{U}} .$$

Кроме того, при  $\Gamma_T \rightarrow \infty$ ,  $T \rightarrow \infty$ , управление  $U^*$  также оптимально в задаче

$$\limsup_{T \rightarrow \infty} \frac{J_T^{(d)}(U)}{\int_0^T \frac{\beta_t \gamma_t}{\alpha_t} dt} \rightarrow \inf_{U \in \mathcal{U}} \quad \text{с вероятностью 1.}$$

**Замечание.** Если  $\int_0^{\infty} \frac{|\rho_t|}{\alpha_t} dt < \infty$  и  $\Gamma_T \rightarrow \infty$   $T \rightarrow \infty$ , то вместо решения

уравнения (5) может использоваться неотрицательно определенное решение алгебраического уравнения Риккати  $\Pi A + A' \Pi - \Pi B B' \Pi + Q = 0$ .

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект 17-11-01098), реализуемого в Национальном исследовательском университете «Высшая школа экономики».*

## Литература

1. Дэвис М.Х.А. Линейное оценивание и стохастическое управление. М.: Наука, 1984. 203 с.
2. Квакернаак Х., Сиван Р. Линейные оптимальные системы управления. М.: Наука, 1977. 656 с.
3. Паламарчук Е.С. Стабилизация линейных стохастических систем с дисконтированием: моделирование долгосрочных эффектов применения оптимальных стратегий управления // Математическое моделирование. 2015. Т. 27, № 1. С. 3-15.
4. Szornik A. On time-varying LQG // IFAC Proceedings Volumes. 1998. Vol. 31, No. 18. P. 411-415.
5. Lamperski A., Cowan N.J. Time-changed linear quadratic regulators // Control Conference (ECC), 2013 European. New York: IEEE, 2013. P. 198-203.
6. Smith P.L., Ratcliff R., Sewell D.K. Modeling perceptual discrimination in dynamic noise: Time-changed diffusion and release from inhibition // Journal of Mathematical Psychology. 2014. Vol. 59. P. 95-113.
7. Turnovsky S.J. Macroeconomic Analysis and Stabilization Policy. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1977.

## **Современные методы и модели оценки влияния инвестиций в транспортную инфраструктуру на экономический рост**

***О.Ю. Патракеева, К.Э. Месропян***

«Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН»

344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41

e-mail: OlgaPatrakeyeva@yandex.ru; [carine@list.ru](mailto:carine@list.ru)

*Ключевые слова:* инвестиции, регион, транспортная инфраструктура, проект

Вопрос значимости расширения и развития транспортной инфраструктуры в стимулировании экономического роста является дискуссионным.

D. Banister and Y. Berechman [1] показывают, что в развитых странах значимые эффекты достижимы лишь при определенных экономических, инвестиционных, политических, институциональных условиях. Кроме того, масштабы воздействия транспортной системы на уровень экономического развития варьируется в сельских и городских районах. Важный вывод работы заключается в том, что инвестиции в транспортную инфраструктуру содействуют росту экономики и производительности труда, но их отдача не постоянна и положительный эффект изменяется с течением времени.

В качестве инструментария оценки прямых и косвенных эффектов реализации транспортных проектов консалтинговыми компаниями широко применяется методология анализа «затраты–выгоды» (cost-benefit analysis – CBA) и его модификация анализ общественных «затрат-выгод» (social cost-benefit analysis – SCBA). В рамках данного подхода показатели эффективности инфраструктурных проектов определяются на основании расчета всех выгод и издержек, связанных с реализацией проектов [2]. Оценка прямых и косвенных эффектов производится, в основном, на микроуровне – фирм и домохозяйств. Для комплексной оценки проектов предпочтительно применение совмещенного подхода, объединяющего CBA/SCBA и общеэкономический анализ – Complementary economic development analysis. Основными показателями, анализируемыми при комплексном подходе к оценке инфраструктурных проектов выступают выгоды для потребителей транспортных услуг, затраты на реализацию проекта, эффект от изменения транспортной сети, добавленная стоимость, генерируемая проектом, влияние на

уровень занятости, изменения в производительности факторов производства, влияние на качество окружающей среды. Приоритетными направлениями анализа при данном подходе выступают определение пространственных изменений в контексте расположения (локализации) транспортной сети, эффект для населения, связанный с эффективностью распределения товаров и услуг [1].

В современных исследованиях предлагается сочетание институционального подхода и метода «затраты-выгоды». Метод «затраты-выгоды», применяемый в таких случаях в рамках системного анализа, является «элементом культуры и административного ведения бизнеса» [3], при этом основную роль в оценке проектов отводят фактору неопределенности, для учета которого сравниваются различные подходы.

Так, например, De Brucker et al. [4] применяют мультигрупповой многокритериальный анализ проектов в рамках институционального подхода, который авторы назвали подходом, «движимым заинтересованными сторонами». На примере выбора расположения и пропускной способности авиахаба транспортной компании DHL в Брюсселе, столице Бельгии, показаны возможности подхода в конфликтном контексте процесса принятия решений, что позволило рассмотреть три альтернативные стратегии (или варианта проекта).

Исследователи рассматривают также применение таблиц «затраты-выпуски» Леонтьева с опорой на положения макроэкономической теории Кейнса для получения прогностно-аналитической оценки влияния проекта [5]. При этом выделяются прямые макроэффекты (приток доходов в экономику, и, соответственно, рост спроса на конечную продукцию, прирост валового накопления капитала и экспорта), а также косвенные макроэффекты пролонгированного действия (структурные сдвиги в макроэкономике, расширение фондовой базы в первичном и в задействованных секторах экономики, стимулирование производства в сопряженных видах экономической деятельности, мобилизация кадровых ресурсов в строительстве инфраструктуры проекта).

Исследователями проведен мета-анализ, охватывающий полученные данные в результате широкого перечня исследований по влиянию транспортной

инфраструктуры (проектов) за период 1995-2014, что позволило авторам найти 12 статистически значимых параметров (общая факторная производительность инфраструктуры, тип инфраструктуры и т.п.) [6]. Выявлено, что влияние наземного проекта на экономику выше, чем влияние воздушного, также получено, что негативный эффект на экономику наблюдался в США, а положительный – в Евросоюзе.

Влияние строительства и реконструкции федеральных автодорог на экономическое развитие с учетом топологии российских регионов оценивается в работе [7]. Применение предложенного в упомянутом исследовании подхода межрегионального моделирования выявило значимое влияние показателей транспортной доступности и инвестиционной привлекательности на региональные макропоказатели: товарооборот, инвестиции и валовый региональный продукт.

В настоящее время вопрос о значимости развития транспортной инфраструктуры в стимулировании экономического роста является дискуссионным. Исследования мирового уровня показали, что влияние транспорта на региональное развитие зачастую носит косвенный характер. Кроме того, эффект инвестиций в инфраструктуру на экономический рост, как правило, сильнее для развивающихся стран, чем для развитых в силу эффекта масштаба.

*Работа подготовлена в рамках Государственного задания № гос. регистрации АААА-А18-11801990280-4, проект НИР ЮНЦ РАН «Научно-техническое обеспечение инновационного развития Юга России: взаимодействие образования, науки и производства».*

## Литература

1. Banister D., Berechman, Y. Transport investment and the promotion of economic growth // *Journal of Transport Geography*. 2001, no. 9. С. 209-218.
2. Pradhan R.P., Bagchi T.P. Effect of transportation infrastructure on economic growth in India: The VECM approach // *Research in Transportation Economics*, 2013, no. 38, pp. 139-148.
3. Кибалов Е.Б., Кин А.А., Хуторецкий А.Б. Оценка эффективности крупномасштабных транспортных проектов // *Регион: экономика и социология*. 2012. № 2. С. 161-187.
4. De Brucker K., Macharis C., Verbeke A. Multi-criteria analysis in transport project evaluation: an institutional approach // *European Transport*. 2011. № 47. С. 3-24.
5. Ганиева А.А. Макроэкономические эффекты реализации крупномасштабных проектов // *Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики*. 2009. № 6(64). С. 108-111.
6. Elburz Z., Nijkamp P., Pels E. Public infrastructure and regional growth: Lessons from meta-analysis // *Journal of Transport Geography*. 2017. № 58. С. 1-8.
7. Петроневич М.В. Влияние модернизации сети федеральных автодорог на рост отдельных макропоказателей регионов // *Экономический журнал ВШЭ*. 2009. №2. С. 295-322.

## **Инвестиционный фактор дифференциации регионального развития**

*Л.И. Розанова*

Институт экономики КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН»  
e-mail: lirozanova@mail.ru

*Ключевые слова:* региональные различия, производственная база, износ производственных фондов, инвестиции, основной капитал, модернизация, инвестиционные ресурсы.

Инвестиции играют основную роль в ускорении роста российской экономики, от которого в свою очередь зависит благосостояние общества. Эффективность инвестиций определяется степенью новизны технологических процессов и выпускаемой продукции, замещающей на рынке товары и услуги на излете их жизненного цикла более качественной продукцией с точки зрения потребительских свойств. Однако процессы замещения идут недостаточно высокими темпами в связи с тем, что объемы инвестиций в основной капитал пока еще не позволяют снижать степень износа производственных фондов, которая растет в ведущих отраслях экономики. При старении производственной базы исчерпываются и возможности применения инноваций. Вопросам инвестиционного обеспечения процессов модернизации и инновационного развития российской экономики уделяется пристальное внимание не только в практике реализации государственных программ, но и на научных мероприятиях и в публикациях российских ученых [1-3].

Вместе с тем пространственный аспект активизации инвестиционной деятельности остается недостаточно изученным, хотя усиливающиеся различия в социально-экономическом развитии регионов, прежде всего, связаны с разными возможностями капитальных вложений в обновление основного капитала. Наиболее активны в наращивании инвестиций в основной капитал регионы Центрального, Уральского и Приволжского федеральных округов, доля которых по данному показателю в 2017 г. составила около 60% всех инвестиций в целом по России (26,1%, 18,0% и 15,1% соответственно). В СЗФО основная доля инвестиций приходится на г. Санкт-Петербург и Ленинградскую обл. – 6,2% из 11,7%, приходящихся на весь федеральный округ. В Южном ФО 84% инвестиций от общего объема по округу (на него приходится 8,8%) осуществили

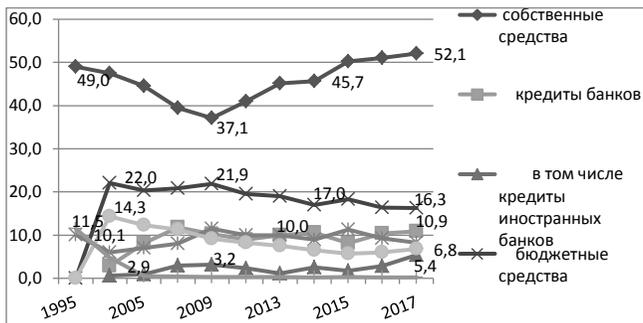
Краснодарский край, Ростовская область и равных долях Волгоградская область и Крым. В то время как на густонаселенный Северо-Кавказский ФО приходится всего 3,2%. Данные тенденции наблюдаются уже не один год, чему посвящались и наши исследования по влиянию инвестиций на рост ВРП по субъектам Российской Федерации [4].

Половину общего объема инвестиций в основной капитал в 2017 г. осуществили 11 субъектов Российской Федерации, ведущие позиции среди них занимают Москва (12,4%), Ямало-Ненецкий (6,8%), Ханты-Мансийский автономные округа (5,9%) и еще ряд других промышленно развитых регионов. В первом полугодии 2018 г. ситуация несколько изменилась: на 10,7% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года увеличились инвестиции в регионах Северного Кавказа на фоне меньших темпов роста и даже снижения в других федеральных округах. Однако такой рост объясняется низкой базой прошлого года, тогда как доля СКФО в общем объеме российских инвестиций в первом полугодии уменьшилась до 2,3%.

Основная проблема такого распределения инвестиций в основной капитал кроется в различиях инвестиционного климата и рисков в регионах России. Кроме того субъекты РФ отличаются по возможностям накопления собственных инвестиционных ресурсов и привлечения сторонних инвесторов, включая иностранных. Инвесторы делают свой выбор в пользу регионов с развитой инфраструктурой и емким, доступным в транспортном отношении рынком. Именно этим объясняются преимущества отдельных субъектов Центрального, Южного и Северо-Западного федеральных округов. В других лидирующих по инвестиционной деятельности регионах определяющее значение имеет природно-ресурсный потенциал.

Доступность финансовых ресурсов для хозяйствующих субъектов также оказывает влияние на инвестиционную активность. Если рассматривать структуру инвестиций в основной капитал по формам собственности, то здесь доминирует частная собственность – 59,7% (в региональном разрезе эта доля колеблется от 10,5% в Забайкальском крае, 23,4% в Сахалинской области, до 90,8% в

Республике Дагестан). То есть налицо явная зависимость инвестиций от интересов и предпочтений владельцев бизнеса, их готовности делать долгосрочные вложения в конкретном регионе. По источникам финансирования инвестиций в основной капитал в последние годы преобладают собственные средства организаций – в 2017 г. их доля составила 52,1% (в первом полугодии 2018 г. – 59,7%). На втором месте – бюджетные средства, доля которых составила 16,3%. На рис. 1 видна понижающаяся тенденция бюджетных вложений.



**Рис. 1.** Структура инвестиций в основной капитал по источникам финансирования в Российской Федерации

Среди внешних источников финансирования капитальных вложений в обновление основного капитала основная роль отводится банковскому сектору. Кредиты банков с 2008 г. держатся в границах 8-11%. Причем в 2017 г. доля кредитов иностранных банков составила 6,8% или 62,4% от общей суммы банковского кредитования. Нестабильная ситуация в банковском секторе, связанная с отзывом лицензий многих, в том числе и крупных банков, способствовала снижению доли кредитов банков в первом полугодии 2018 г. до 7,9%. Во многих удаленных от центра регионах их доля совсем незначительная по сравнению с другими источниками финансирования и составляет от 0,9 (в Иркутской области) до 3,4% в ряде других регионов. Анализируя ситуацию в банковском секторе, ее нельзя назвать благоприятной с позиций пространственного распределения кредитных организаций и доступности заемных средств для разных субъектов хозяйствования. Во-первых, только за годы действия санкций (после 2014 г.) произошло резкое сокращение численности банков

с 921 (на 1.01.2014 г.) до 542 (на 1.04.2018 г.). Во-вторых, за Уралом, где сосредоточены основные ресурсы России пространственная обеспеченность банковскими структурами стала еще существенно ниже, чем в европейской части.

Хотя сокращение банков в 2018 году несколько замедлилось, тем не менее, в сторону закрытия или присоединения к другим банкам движутся еще 140 банков, чей уставный капитал не соответствует требованиям – эти банки находятся в зоне риска. Таким образом, (по состоянию на 1.04.2018 г.) крупные банки с уставным капиталом от 10 млрд руб. и выше преимущественно сосредоточились в Москве – 28 единиц, Республике Татарстан – 2, Самарской области – 2 и по одному в Свердловской области и Республике Крым. Также на рынке банковского кредитования осталось 115 банков с уставным капиталом (УК) от 1 до 10 млрд руб. и 71 банк с УК от 500 млн руб. до 1 млрд рублей. Уход банковских структур для многих регионов Сибири и Дальнего Востока снижает возможности кредитования реального сектора экономики. Обострилась проблема пространственной доступности к кредитным ресурсам для малого бизнеса, который в развитии экономики многих регионов, не имеющих крупных производственных комплексов, играет главную роль.

При положительном влиянии процесса концентрации на конкурентоспособность как банковского, так и нефинансового сектора экономики, вместе с тем в пространственном аспекте приводит к целому ряду проблем и рисков для потенциальных инвесторов, которые предпочитают делать свои вложения в более благоприятных для развития бизнеса местах. Нерешенные проблемы становятся заботой государства: из анализа инвестиционной деятельности, связанной с обновлением основных производственных фондов, можно сделать вывод, что крупные инвестиционные проекты в стране осуществляются преимущественно с участием государства, либо банки разделяют кредитные риски с государственными институтами развития.

Таким образом, сдерживание углубления процесса дифференциации в социально-экономическом развитии регионов зависит от скорости модернизации

экономики и выхода ее на инновационную траекторию, что требует повышения инвестиционной активности, зависящей также непосредственно и от доступности кредитных ресурсов. В настоящее время в связи с неравномерным экономическим развитием регионов и недостаточно диверсифицированным финансовым рынком темпы обновления основного капитала пока остаются неадекватными требуемому уровню модернизации.

### **Литература**

1. *Аганбегян А.Г.* Уроки кризиса: России нужна модернизация и инновационная экономика // ЭКО. 2010. № 1. С. 34–60.
2. *Инвестиции в модернизацию и инновационное развитие российской экономики* / под общей редакцией Е.Б. Ленчук. – М.: Институт экономики РАН, 2011. – 430 с.
3. *Хрусталёв Е.Ю., Славянов А.С.* Проблемы формирования инвестиционной стратегии инновационно ориентированного экономического роста // Проблемы прогнозирования. 2011. № 3. С. 19–30.
4. *Розанова Л.И.* Поляризация пространства в условиях производственно-финансовой концентрации в лидирующих регионах // NB: Национальная безопасность. – 2014. - № 3. - С. 206-271. DOI: 10.7256/2306-0417.2014.3.12125. URL: [http://e-notabene.ru/nb/article\\_12125.html](http://e-notabene.ru/nb/article_12125.html)

### **Старение населения как фактор сдерживания и ускорения экономического роста**

**Ю.В. Ромашкина, В.В. Каргинова, А.А. Морозов**

Институт экономики – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук»  
185030 Республика Карелия, г. Петрозаводск пр. А. Невского, 50  
e-mail: romashkinayulia@gmail.com

*Ключевые слова:* трудовой потенциал, экономическая эффективность, лица старше трудоспособного возраста, Республика Карелия

В настоящее время для многих развитых стран характерно демографическое старение – рост как в абсолютном, так и в относительном выражении численности пожилого населения [1]. Основными причинами этого можно назвать снижение рождаемости и увеличение продолжительности жизни. В свою очередь, старение населения приводит к дефициту рабочей силы на рынке труда и, соответственно, сокращению производства, снижению темпов экономического роста [2].

Данное исследование построено на гипотезе, что лица старших возрастных групп могут выступать не только сдерживающим, но и ускоряющим экономический рост фактором. Это подразумевает привлечения на рынок труда населения старше трудоспособного возраста.

В качестве объекта изучения было выбрано население старших возрастных групп Республики Карелия.

Для подтверждения выдвинутой гипотезы на территории трёх муниципальных районов Карелии было проведено социологическое исследование в формате анкетного опроса. Специально разработанная для этого анкета состояла из 80 вопросов, разделённых на 12 разделов. Вопросы были направлены на определение наличия и возможностей использования трудового потенциала пожилых людей в экономической деятельности региона. Рассматривались такие характеристики потенциала, как здоровье, образование, личностные и профессиональные качества и т.д.

Выборка состояла из пожилых лиц в возрасте от 50 до 72 лет для женщин и от 55 до 72 лет для мужчин. Нижняя граница обусловлена возрастом выхода на пенсию в районах, приравненных к Крайнему Северу, к которым относится и Республика Карелия. Верхняя определена в соответствии с данными Пенсионного фонда, согласно которым после 72 лет население резко снижает свою трудовую деятельность. В опросе участвовали 527 респондентов.

В ходе анализа результатов все респонденты были разделены на 3 группы:

1) Не работают – 66,0%, в том числе:

- в поиске работы – 10,3% (подходящая работа отсутствует);
- не ищут работу, но имеют желание работать – 8,2%;
- не имеют желания работать, в том числе по состоянию здоровья – 47,5%.

2) Работают по найму (договор, контракт и др.) – 31,2%.

3) Занимаются предпринимательством, самозанятостью – 2,9%.

В целом же анализ классификации в разрезе уровня и вида мотивации лиц старшего возраста позволил выделить три типа поведения, с помощью которых можно описать действия 76% населения старшего возраста Республики Карелия:

1. Не занятость вследствие других приоритетов (27,8%), отсутствия здоровья и психологической готовности (14,3%).

2. Работа по найму как следствие наличия финансовой мотивации к работе (25,7%).

3. Поиск работы как следствие финансовой мотивации (8,2%).

Одной из важнейших характеристик трудового потенциала является здоровье населения. Среди опрошенных только 34,1% респондентов не имеют хронических заболеваний, а группа инвалидности у 10,5%, в том числе первой группы инвалидности – 1,0%, второй – 5,9%, третьей – 3,6%.

При этом дополнительными факторами, влияющими на здоровье населения, являются степень доступности и качество медицинского обслуживания. По мнению большинства опрошенных, эти показатели находятся на низком уровне. Анализ показал, что главными причинами неудовлетворённости медицинского обслуживания являются нехватка специалистов (врачей, сестер) нужной специализации (с данной проблемой сталкивалось 38,3% респондентов), а также бюрократические преграды при лечении заболеваний (34,3%).

Перечень специальностей, которыми владеют респонденты, очень широк: есть учителя, юристы, экономисты, инженеры, медсёстры, слесари, механики и многие другие. При этом уровень владения современными технологиями достаточно низкий: 64,6% владеют общими (ПК, офис, интернет), лишь 7,4% – специализированными (научные, дизайн, проектирование, управление предприятием, отчётность, маркетинг) и 1,1% – специализированными производственными (автоматизация производства, автоматизация технологических линий, элементы высокотехнологичной инфраструктуры). Высока доля лиц, не владеющих современными технологиями вовсе – 26,9%. Безусловно, данный фактор является сдерживающим при принятии на работу населения старшего возраста.

Полученные в ходе исследования данные позволяет сделать вывод о наличии незадействованного трудового потенциала лиц старших возрастных групп, однако его использование сопряжено с рядом ограничений. Их нивелирование предполагает, в частности, формирование и расширение компетенций по работе со специализированными и специализированными производственными

технологиями. Это возможно путём создания курсов при центрах занятости. Целевое расходование средств при организации образовательных программ будет обеспечено за счёт низкой готовности лиц старшего возраста менять своё место проживания.

При этом, несмотря на высокую долю неработающих пенсионеров, во многих организациях, где заняты лица старшего возраста, используются их сильные стороны – профессиональный опыт, знания, умения и навыки. Об этом сообщили 71,6% респондентов.

В целом же можно отметить, что именно обучение и передача профессионального опыта молодому поколению можно рассматривать как важнейшее направление применения трудового потенциала пожилых людей. Другим направлением стоит назвать работу трудовых коллективов из представителей как молодого, так и старшего поколения: использование сильных сторон обеих возрастных групп. Это позволит повысить эффективность производственно-хозяйственной деятельности, что, в совокупности с простым увеличением рабочей силы, приведёт к экономическому росту.

Таким образом, вышеизложенное подтверждает, что старение населения в рамках текущего уровня использования трудового потенциала старших возрастных групп выступает как фактор сдерживания экономического роста, однако может и способствовать его ускорению. При этом одним из ключевых условий является расширение компетенций граждан. Стоит помнить и о необходимости повышения уровня здоровья: данный вопрос должен стать приоритетным и решаться как на государственном, так и региональном уровнях.

### **Литература**

1. Population Division (2017). World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables
2. Римашевская Н.М., Доброхлеб В.Г. Старшее поколение как ресурс модернизации России // Народонаселение. 2013. №3. С. 20-26
3. Тимаков И.В. Методика исследования трудового потенциала людей старшего возраста в северном приграничном регионе // Экономика и предпринимательство. 2017. № 9 (ч.3). С. 1126-1132.
4. Чекмарева Е.А. Леонидова Г.В. Региональные измерения трудового потенциала // Народонаселение. 2016. №1. С. 54-66.

## Ценообразование, устойчивое к сговору покупателей<sup>1</sup>

*А.В. Савватеев<sup>1,2,3</sup>, К.С. Сорокин<sup>4</sup>, Eyal Winter*

<sup>1</sup>Российская экономическая школа

143026, Москва, деревня Сколково, Новая улица, д.100А, РЭШ,

<sup>2</sup>Московский физико-технический институт

141701, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский переулок, д.9,

<sup>3</sup>Университет им. Дмитрия Пожарского

117418, Москва, Нахимовский проспект, д. 47, ком. 1917; hibiny@mail.ru;

<sup>4</sup>НИУ ВШЭ, 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20, CSorokin@hse.ru

*Ключевые слова:* устойчивость к сговору, сильное равновесие Нэша, стратегии (механизмы, правила) ценообразования, многоступенчатые оценочные механизмы, условие Спенса-Мирлиса, итеративные игры

### Резюме

Когда несколько покупателей решают, какой спрос предъявить на некоторый продукт, ключевым вопросом нелинейного ценообразования является требование устойчивости к сговору покупателей. При этом неважно, какая конкретно задача решается – максимизация монополистом (или аукционистом) прибыли от продажи этих товаров, или же организация совместной производственной деятельности — устойчивость к сговору актуальна в обоих случаях (а также в целом ряде других постановок, в каждом случае со своей дополнительной спецификой).

В последние годы данная задача обрела новое дыхание в сцепке с вопросами добычи криптовалют и множеством форматов электронной коммерции. Более того, полученные результаты отвечают на вопрос, как надо устраивать аукцион делимого товара, чтобы не бояться сговора между участниками торгов.

Наш результат состоит в формулировке достаточных условий для устойчивости ценовых механизмов к сговору. Также мы предложим параметрическое семейство стратегий (правил) ценообразования, удовлетворяющих этим условиям. Наконец, мы формулируем некоторые актуальные открытые вопросы теории.

**JEL Classification Numbers :** C62, C71, D78, H26.

### 1 Введение

Постановка задачи такова. Имеются  $n$  покупателей товара  $z$ , доступного в любых количествах, от некоторого минимального значения до максимально возможного. Для простоты считаем, что множество  $Z$  допустимых *запросов* является компактным подмножеством отрезка  $[0, 1]$ , содержащим (без ограничения общности) граничные значения  $0, 1$ . Для того, чтобы избежать

---

<sup>1</sup> Мы хотим сказать спасибо огромному количеству людей, наших учителей, коллег и педагогов, за интерес к этому исследованию, содержательную критику и полезные советы. Особо выделим среди них профессора Ш. Вебера и академика В.М. Полтеровича. Авторы также благодарят Эрве Мулена за вдохновляющую работу (Moulin 1994), и за несколько очных встреч и обсуждений данной проблематики.

технических проблем, связанных с существованием решений у всех рассматриваемых оптимизационных задач, мы будем считать  $Z$  конечным подмножеством отрезка  $[0,1]$ , хотя рассматриваемую теорию несложно обобщить и на случай произвольного компактного подмножества неотрицательных чисел.

Покупатели одновременно предъявляют спрос на товар, вследствие чего возникает вектор запросов  $(z_1, \dots, z_n) \in Z^n$ . Спрос удовлетворяется в полном объёме, после чего каждый из покупателей,  $i$  платит величину

$$p(z_i; z_{-i}), \quad (1)$$

зависящую как от его запроса, так и от запросов других покупателей.

Форма функциональной зависимости (1) платежа находится в фокусе нашего исследования. Сразу же сделаем допущение, что она *анонимна*, то есть симметрична относительно покупателей (иначе мы бы выше использовали дополнительный индекс, указывающий, к кому из покупателей относится правило определения размера платежа). Симметричность также влечёт зависимость функции цены  $p(\cdot, \cdot)$  от второго аргумента как от неупорядоченного набора запросов остальных участников (кроме  $i$ -го).

Предположим, что функциональная зависимость  $p(\cdot, \cdot)$  является общим знанием. Тогда возникает стандартная игра в нормальной форме, в которой покупатели, пытаясь просчитать ходы друг друга, разыгрывают одно из равновесий Нэша  $(z_1^*, \dots, z_n^*)$ .

Мы интересуемся такими функциональными формами (1), при которых в нашей игре существует *сильное равновесие Нэша* (Ауманн 1959). В работе получены условия, достаточные для существования сильного равновесия в игре покупателей, а также, что самое важное, эти условия транслированы на исходные данные задачи: получены достаточные условия на предпочтения участников, а также на функциональную форму (1), гарантирующие существование сильного равновесия Нэша.

Условия на профиль предпочтений участников хорошо известны в литературе, посвящённой проблемам налогообложения, и называются *условиями Спенса-Мирлисса*. Требования же к ценообразованию мы называем *верхней полунезависимостью* и *платёжной дополняемостью*. Первое из этих требований означает,

что платёж данного покупателя не зависит от конкретных величин запросов, превосходящих его собственный, и систематически изучалось Эрве Муленом и его соавторами в задачах деления общих издержек — см., например, (Moulin, 1994). Второе условие — невозрастание платежа конкретного покупателя по запросам остальных.

При выполнении указанных условий сильное равновесие не просто существует, а заодно обладает двумя замечательными свойствами :

А. Во множестве сильных равновесий имеется максимальный элемент (в смысле покоординатной максимизации) ;

Б. Этот максимальный элемент находится при помощи простейшей алгоритмической процедуры, линейной по числу покупателей товара.

Более того, при выполнении дополнительного условия *стратегической дополняемости* в игре покупателей полученное сильное равновесие Нэша доминирует по Парето не только все потенциально существующие прочие сильные равновесия Нэша, но также и вообще все равновесия по Нэшу в данной игре.

Тем не менее, имеется ложка дёгтя : условие стратегической дополняемости сформулированы только для результирующей стратегической игры покупателей, а не транслированы на начальные данные задачи. Мы пока не понимаем, каким образом их надо транслировать в достаточно общей постановке, зато приводим целый класс конкретно заданных функциональных форм (1), для которых выполнены все до одного сформулированные требования — правда, в подклассе задач с достаточно узко определёнными предпочтениями участников взаимодействия. Мы будем рады увидеть обобщения!

## 2 Основной результат

В текущем разделе сформулирован основной теоретический результат нашего исследования. Прежде чем переходить к математической формулировке условий на ценообразование (1), мы поговорим о предпочтениях наших покупателей.

Они определены изначально на парах  $\{(z, p)\}_{z \in Z, p \in R}$ , в которых первая координата отвечает за запрошенное количество товара, в то время как вторая обозначает платёж (впоследствии определяемый по формуле (1) на основании как запроса  $z$  данного покупателя, так и остальных запросов).

Для простоты зададим предпочтения с помощью функций полезности<sup>1</sup>  $U_i(z, p)$ , которые (нестрого) возрастают по  $z$  и (нестрого) убывают по  $p$ .

Мы накладываем на профиль предпочтений участников следующее условие, позаимствованное нами из (Mirrlees 1971). Оно называется условием Спенса и Мирлисса, или условием однократного пересечения кривых безразличия :

$$\left| \frac{dU_i/dz}{dU_i/dp} \right| \quad (2)$$

как функция дискретного переменного  $i$  является неубывающей при любых значениях  $z$  и  $p$ . Ясно, что тогда любые две кривые безразличия участников  $i$  и  $j$  пересекаются не более, чем в одной точке, то есть у них *линейно упорядочены величины наклонов*, одинаково в каждой точке. Говоря просто, чем выше номер покупателя, тем выше он ценит товар в единицах денег, и это наблюдение не зависит от того, при каких  $(z, p)$  поставлен эксперимент.

Ниже формулируются два требования, которым должна удовлетворять функциональная форма ценообразования, чтобы ансамбль покупателей, связанный условием Спенса-Мирлисса, мог разыграть сильное равновесие по Нэшу. Это — условия *em* верхней полунезависимости и *платёжной комплементарности* механизма ценообразования. В рамках данных двух требований можно “играться” как угодно — учредитель цен жонглирует в любом случае сильными равновесиями, то есть может быть уверенным в отсутствии сговора между покупателями.

**Условие верхней полунезависимости платежа.** При любом запросе  $z$  конкретного покупателя и любом (неупорядоченном) наборе запросов  $z_*$  остальных покупателей выполнено условие

$$p(z; z_*) = p(z; \min\{z, z_*\}), \quad (3)$$

где  $\min$  — это покоординатная срезалка. Иными словами, все вхождения, превосходящие выбранное  $i$ -м покупателем значение  $z$ , можно заменить просто на  $z$ . Заметим, что в некоторых постановках подобное правило можно будет имплементировать естественным образом — если речь идёт о таком товаре, как

---

<sup>1</sup> Без каких-либо усложнений все доказываемые теоремы могут быть обобщены на игры, заданные чисто ординально, с помощью отношений предпочтений участников. Есть замечательная работа (Milgrom, Shannon 1994), дающая для такого обобщения базу.

*время использования ресурса*: стартуют все одновременно, а уже отпадает кто когда хочет. Наше условие означает тогда, что, “отпад”, пользователь сразу же платит, а не ждёт, пока отпадут остальные пользователи!

**Условие платёжной комплементарности/дополняемости.** Платёж  $p(z_i; z_{-i})$  не возрастает по чужим запросам: если часть покупателей, не включающая  $i$ , увеличило запрос, то платёж  $i$ -го покупателя не мог возрасти. Это требование характерно для ситуаций общественных благ, когда имеется экономия от масштаба в поставке данного блага. Мы также будем предполагать, что платёж игрока не может уменьшиться в том случае, если возрос, при прочих равных, запрос данного игрока,  $z$ .

**Теорема о ценообразовании, устойчивом к сговору покупателей.** При выполнении условий Спенса-Мирлиса относительно профиля предпочтений участников *любая* функциональная форма (1), удовлетворяющая таким двум требованиям, реализуема в игре покупателей через сильное равновесие Нэша.

### 3 Двойное имплементирование : пример, как это работает

Желательно также, чтобы найденное сильное равновесие Нэша было максимальным по Парето элементом во множестве *всех вообще* (а не только сильных!) равновесий Нэша в рассматриваемой игре.

Пока нам не очень понятно, каким способом можно этого добиться в достаточно широком рассмотренном классе функций полезности покупателей. Проблема в том, что для этого достаточно (и с большой вероятностью также и необходимо — в некотором точном смысле), чтобы в игре покупателей присутствовала *стратегическая* (наряду с платёжной) дополняемость.

Формально, должно быть выполнено следующее свойство.

Опуская индекс, отвечающий покупателю, потребуем, что если при  $\tilde{z} > z$  мы наблюдаем

$$u(\tilde{z}; z_{-}) \geq u(z; z_{-}) \quad (4)$$

то для нестрого более высоких запросах  $\tilde{z}_{-} \geq z_{-}$  прочих покупателей тем более будет выполнено, что

$$u(\tilde{z}; \tilde{z}_{-}) \geq u(z; \tilde{z}_{-}) \quad (5)$$

При этом дополнительном условии в игре покупателей будет реализовано *двойное имплементирование (Double Implementation)*, состоящее в том, что описанное в основной теореме сильное равновесие будет нестрого выше любых вообще равновесий по Нэшу, а не только прочих сильных!

К сожалению, нам пока неизвестны сколь-нибудь общие условия на исходные функции полезности и на ценообразование (1), приводящие к двойному имплементированию; в то же время у нас есть конкретный арсенал ценовых механизмов, называемых *многоступенчатыми схемами ценообразования*, каждая из которых приводит к игре покупателей, удовлетворяющей всем условиям, включая дополнительное. Сработают же эти ценовые механизмы для весьма узкого, но распространённого в приложениях случая *распадающихся* функций полезности участников:

$$U_i(z, p) = b_i(z) - p \times z, \quad (6)$$

где  $b_i(z) := b(i, z)$  возрастает по  $z$  при фиксированном  $i$ , и как функция от  $z$  возрастает по  $i$  вместе с производной.

Ниже описан типичный ценовой механизм из нашего арсенала.

Рассмотрим произвольное натуральное  $k$ , вместе с наборами  $\{0 \leq \bar{z}_1 < \dots < \bar{z}_k < 1\}; \{A_1, \dots, A_k\}$ , где числа  $A_l$  являются положительными и совершенно произвольными.

Сопоставим этим начальным данным функцию ценообразования

$$p(z_i; \{z_j\}_{j \neq i}) = \sum_{\{l: \bar{z}_l < z_i\}} \frac{A_l}{\#\{j: \bar{z}_j > z_i\}}. \quad (7)$$

Содержательно, если выбор  $z$  данного покупателя превысил  $l$ -й барьер  $\bar{z}_l$ , то он вместе со всеми покупателями, для кого это тоже имеет место, делит дополнительную плату  $A_l$  поровну. Далее идёт суммирование по всем барьерам, которые данный покупатель превзошёл.

Для любых таких ценовых функций в игре будет существовать некое сильное равновесие, вычисляемое за линейное время и максимальное среди всех вообще равновесий Нэша!

### Литература

Aumann R.J. Acceptable points in general cooperative  $n$ -person games. // Contributions to the theory of games, Volume 4. Princeton University Press, 1959.

*Milgrom P., Shannon C. Monotone Comparative Statics. // Econometrica, Volume 62, No. 1 (January, 1994), 157-180.*

*Moulin, H. Serial Cost Sharing of Excludable Public Goods. // The Review of Economic Studies, Volume 61, Issue 2 (Apr., 1994), 305-325.*

## **Сравнительный анализ динамики показателей старения населения для Москвы и Санкт-Петербурга<sup>1</sup>**

***Г.Л. Сафарова\**, *Н.М. Калмыкова\*\**, *А.А. Сафарова\****

*\*ИПРЭ РАН, 190013, Санкт-Петербург, ул. Серпуховская, д. 38*

*\*\*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
e-mail: gaia-s@mail.ru; natalia-kalmykova@yandex.ru; safarova.a@gmail.com*

*Ключевые слова:* старение населения, сравнительный анализ, традиционные показатели старения населения

Исследование демографических аспектов старения населения в крупнейших мегаполисах России (Москве и Санкт-Петербурге) имеет как научное, так и практическое значение. Целью работы является демографический анализ развития процесса старения населения в Москве и Санкт-Петербурге в сопоставлении с ситуацией в России в целом за период с 1990 г. с помощью традиционных показателей.

В работе были использованы данные переписей и статистики естественного движения населения, предоставленные Федеральной службой государственной статистики (Росстат, <http://www.gks.ru/>) и ее санкт-петербургским филиалом (Петростат, [/petrostat.gks.ru/](http://petrostat.gks.ru/)), а также Human Mortality Database (HMD) (<http://www.mortality.org>) и World Population Prospects (<http://www.un.org>).

Для описания трендов старения населения были рассмотрены следующие традиционные меры старения [1, 2]:

- доля пожилых людей в общей численности населения (доля населения 60 лет и старше, Prop. 60+);
- индекс старения (число людей 60 лет и старше на 100 детей до 15 лет);
- коэффициент демографической нагрузки за счет пожилых – OADR, old age dependency rate (число пожилых на 100 лиц трудоспособного возраста);
- коэффициент поддержки родителей (число лиц 85 лет и старше на 100 лиц 50-64 года).

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант № 16-02-00595-ОГН

Для расчетов рассматриваемых показателей использована программа Excel.

Установлено, что в целом за рассматриваемый период в Москве и Санкт-Петербурге возросли и общая численность, и удельный вес пожилых. Так, общая численность лиц в возрасте 60+ увеличилась в Москве с 1647.4 тыс. человек в 1990 г. до 2626.8 тыс. человек в 2015 г., в Санкт-Петербурге – с 875.4 тыс. человек в 1990 г. до 1131.0 тыс. человек в 2015 г. Прор. 60+ для Москвы возросла с 18.6% в 1990 г. до 21.5% в 2015 г. (т.е. на 16% относительно 1990 г.), для Санкт-Петербурга – с 17.5% в 1990 г. до 21.8 % в 2015 г. (т.е. на 24% относительно 1990 г.), для России в целом – с 15.8 % в 1990 г. до 19.9% в 2015 г. (т.е. на 26% относительно 1990 г.). Таким образом, хотя абсолютные значения Прор. 60+ для России в целом были ниже, чем для Москвы и Санкт-Петербурга, относительный прирост этого показателя за рассматриваемый период был наибольшим для России. С 1996 г. величина Прор. 60+ для Санкт-Петербурга превосходит таковую для Москвы. С 2006 г. в обоих мегаполисах и России в целом наблюдался почти монотонный рост Прор. 60+. Рассмотрены гендерные различия этого показателя.

Тенденции OADR достаточно сходны с динамикой Прор. 60+. В целом за рассматриваемый период OADR для Москвы возросла с 29.6 пожилых на 100 лиц трудоспособного возраста в 1990 г. до 33.1 в 2015 г. (т.е. на 12% относительно 1990 г.), для Санкт-Петербурга – с 27.4 в 1990 г. до 33.4 в 2015 г. (т.е. на 22% относительно 1990 г.), для России в целом – с 25.7 в 1990 г. до 31.3 пожилых на 100 лиц трудоспособного возраста в 2015 г. (т.е. на 22% относительно 1990 г.). С 1999 г. значения OADR для Санкт-Петербурга превосходили величину этого показателя для Москвы. Только в 1999 – 2005 гг. значения OADR для России превосходили соответствующие значения для Москвы (но не для Санкт-Петербурга!).

Индекс старения также увеличился: для России – с 68 пожилых на 100 детей в 1990 г. до 119 в 2015 г. (т.е. рост относительно 1990 г. составил 74%), для Москвы – с 99 в 1990 г. до 162 в 2015 г. (рост относительно 1990 г. – 63%), для Санкт-Петербурга – с 94 в 1990 г. до 167 в 2015 г. (рост относительно 1990 г. – 78%). Значения индекса старения для России заметно ниже, чем для Москвы и для Санкт-Петербурга.

Коэффициент поддержки родителей отражает потенциальную потребность в уходе за очень пожилыми, а иногда и ослабленными, родственниками. Таким образом, этот показатель имеет большое значение для России и ее регионов, где система учреждений и служб ухода за пожилыми недостаточно развита. Из всех рассмотренных показателей старения населения коэффициент поддержки родителей демонстрирует наибольший рост, составивший по сравнению с 1990 г. – 81% для России, 2.1 раза для Москвы и 2.5 раза для Санкт-Петербурга. Значение этого показателя для России меньше значений для обеих столиц (за исключением 1990 г., когда его значение для России совпало со значением для Санкт-Петербурга).

Проведенное исследование, в частности, показало, что с середины первого десятилетия XXI века в российских столицах наблюдается монотонный рост показателей старения населения (за исключением индекса старения для Санкт-Петербурга). Прогрессирующее старение населения крупнейших российских мегаполисов потребует масштабной и разносторонней проработки адекватных мер демографической и социально-экономической политики.

### **Литература**

1. Сафарова А.А., Сафарова Г.Л., Косолапенко Н.Г., Арутюнов А.В. Демографические аспекты старения населения Санкт-Петербурга в конце XX - начале XXI века. Часть 1. Традиционные меры старения населения / Успехи геронтологии. -2015. т. 28. № 3. С. 605 – 611.
2. Старение населения Санкт-Петербурга: социально-демографические аспекты / Под ред. Г.Л. Сафаровой. СПб.: Система, 2006.

### **Аксиоматическая характеристика показателя среднего темпа роста**

***М.В. Соколов***

Институт проблем региональной экономики РАН  
190013, Санкт-Петербург, ул. Серпуховская, д. 68  
e-mail: mvsokolov@eu.spb.ru

*Ключевые слова:* средний темп роста, коэффициент дисконтирования

Доклад посвящен показателям, измеряющим средний темп роста (среднюю скорость изменения) переменной с произвольной областью значений (связное топологическое пространство). Речь идет об инфляции, если рассматриваемая переменная представляет собой вектор цен на товары и услуги в стране, темпах экономического роста, если рассматриваемая переменная – ВВП страны, доходности портфеля активов, если рассматриваемая переменная – стоимость портфеля,

темпе роста благосостояния экономического агента, если рассматриваемая переменная – доход агента и вектор цен на товары и услуги, и т.п. Основная цель работы – предложить характеристикацию показателя, измеряющего средний темп роста, на основе аксиом, отражающих лишь основные свойства, ожидаемые от подобного рода показателей и не учитывающие природу переменной, темп роста которой измеряется. В работе обобщены некоторые результаты, полученные в [2].

Пусть  $S$  – связное топологическое пространство. Множество  $S$  будем интерпретировать как область значений (состояний) переменной, темп роста которой измеряется. Рассмотрим пространство  $V = \{(s, t; s', t') \in (S \times \mathbb{R})^2 : t < t'\}$  с топологией, индуцированной топологией прямого произведения на  $(S \times \mathbb{R})^2$ , где  $\mathbb{R}$  – множество действительных чисел со стандартной топологией. Любой элемент  $(s, t; s', t')$  множества  $V$ , в дальнейшем называемый *ситуацией*, представляет собой упорядоченную пару наблюдений за переменной в моменты времени  $t$  и  $t'$ . Сравнение темпов роста осуществляется посредством полного транзитивного бинарного отношения (полный предпорядок)  $\succeq$  на  $V$ , называемого в дальнейшем *отношением темпа роста (ОТР)*. Так запись  $(s, t; s', t') \succeq (r, \tau; r', \tau')$  означает, что средний темп роста за период с  $t$  по  $t'$  в ситуации  $(s, t; s', t')$  не ниже, чем темп роста за период с  $\tau$  по  $\tau'$  в ситуации  $(r, \tau; r', \tau')$ . Далее  $\sim$  и  $\succ$  – симметричная и асимметричная части отношения  $\succeq$ , соответственно. Функция  $I: V \rightarrow \mathbb{R}$  является числовым представлением отношения  $\succeq$ , если  $v \succeq v' \Leftrightarrow I(v) \geq I(v')$ .

Следующие свойства ОТР (аксиомы) представляются нам разумными.

1. *Монотонность*:  $(s, t; s', t') \succeq (r, t; r', t')$  и  $(s', t'; s'', t'') \succeq (r', t'; r'', t'')$  влечет  $(s, t; s'', t'') \succeq (r, t; r'', t'')$ , причем, если хотя бы одно неравенств строгое, то таково же и последнее неравенство.

2. *Неограниченность*: для любых  $t < t' < t''$  и  $s, s' \in S$  (соответственно,  $s', s'' \in S$ ) найдется  $s'' \in S$  (соответственно,  $s \in S$ ), такое, что  $(s, t; s', t') \sim (s', t'; s'', t'')$ .

3. *Нейтральность*:  $(s, t; s, t') \sim (r, t; r, t')$ .

4. *Усредняемость*:  $(s, t; s', t') \sim (s', t'; s'', t'')$  влечет  $(s, t; s', t') \sim (s, t; s'', t'')$ .

5. *Непрерывность*: для любого  $v \in V$  множества  $\{v' \in V : v' \succeq v\}$  и  $\{v' \in V : v \succeq v'\}$  замкнуты в  $V$ .

Можно показать, что свойства 0–0 независимы, то есть любые четыре из них не влекут пятое.

Свойства 1°–5° допускают естественную экономическую интерпретацию. Свойство 1° поясним на примере измерения доходности портфеля активов: если доходность одного портфеля за каждый из двух последовательных промежутков времени выше доходности другого портфеля, то тоже соотношение должно быть верно и для доходностей за объединенный период.

В силу свойства 2°, переменная может расти/снижаться с одним и тем же темпом роста на протяжении неограниченного промежутка времени.

Свойство 3°, представляет собой ординальную формулировку требования, согласно которому средний темп роста равен нулю, если значение переменной не изменилось за рассматриваемый промежуток времени.

Согласно свойству 4°, если средние темпы роста за два последовательных промежутка времени равны, таким же будет и средний темп роста за объединенный период.

Наконец, в силу свойства 5°, малые изменения характеристик ситуации не приводят к значительным изменениям в упорядочивании их по средним темпам роста.

Заметим, что свойства 1°–3° хорошо известны в области измерения изменений (сдвига) и аксиоматической кардинальной полезности [3; 4, глава 4; 5, теорема 5.3]. Свойство 4° представляет собой следствие из так называемой аксиомы усредняемости, предложенной в работе [1] и широко используемой для

характеризации индексов, измеряющих средний темп роста каких-либо экономических показателей [1, 2]. В соответствии с ней средний темп роста за период должен быть не выше максимального и не ниже минимального из темпов роста за подпериоды. Наконец, свойство  $5^\circ$  является стандартным техническим предположением в теории полезности.

Следующее утверждение составляет основной результат работы (в нем  $\mathbb{R}_{++}$  – это множество положительных действительных чисел).

Утверждение.

Для  $\text{ОТР} \succeq$  следующие утверждения эквивалентны:

(a)  $\text{ОТР}$  обладает свойствами  $1^\circ$ – $5^\circ$ ;

(b) найдутся непрерывное сюръективное отображение  $u$  множества  $S$  на  $\mathbb{R}_{++}$  и функция  $g : \mathbb{R} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}_{++}$ , такие, что отображение, сопоставляющее ситуации  $(s, t; s', t') \in V$  единственное решение  $d$  уравнения

$$u(s)g(d, t) = u(s')g(d, t'), \quad (1)$$

является числовым представлением отношения  $\succeq$ . Для любого фиксированного  $d \in \mathbb{R}$  функция  $g(d, \cdot)$  непрерывна и для любых фиксированных  $t < t'$   $d \mapsto g(d, t)/g(d, t')$  есть возрастающий гомеоморфизм  $\mathbb{R}$  на  $\mathbb{R}_{++}$ .

Представление (1) допускает следующую интерпретацию. С  $\text{ОТР}$  свяжем лицо, принимающее решение (ЛПР), в интересах которого производятся измерения. Тогда  $u$  естественно интерпретировать как функцию полезности, описывающую неменяющуюся во времени систему предпочтений ЛПР на множестве  $S$ . Число  $d$  будем интерпретировать как (субъективную) норму дисконта, а функцию  $g(d, \cdot)$  – как соответствующую ей дисконтирующую функцию. Заметим, что для любого момента времени  $t_0$ , функция  $g$  в пункте (b) Утверждения может быть выбрана таким образом, что  $g(\cdot, t_0) \equiv 1$ . При выбранной нормировке число  $g(d, t)$  представляет собой коэффициент дисконтирования, соответствующий норме дисконта  $d$  и моменту времени  $t$  (при этом приведение осуществляется к моменту времени  $t_0$ ). В рамках такой интерпретации левая и

правая части уравнения (1) представляют собой дисконтированные полезности начального и конечного состояний рассматриваемой переменной, а решение  $d$  уравнения (1) – внутреннюю норму доходности, то есть норму дисконта, при которой ЛПР безразличен между выбором между этими двумя состояниями.

В работе также рассматриваются условия на ОТП, гарантирующие существование для него числового представления вида

$$(s, t; s', t') \mapsto \frac{\tilde{u}(s') - \tilde{u}(s)}{t' - t}, \quad (2)$$

где  $\tilde{u}$  непрерывное сюръективное отображение множества  $S$  на  $\mathbb{R}$ . Данное представление соответствует (1) с  $u = e^{\tilde{u}}$  и экспоненциальным дисконтированием  $g(d, t) = e^{-dt}$ . ОТП с числовым представлением (2) допускает простую интерпретацию – фактически оно измеряет средний темп роста полезности ЛПР за период с  $t$  по  $t'$ .

### Литература

1. Виленский П.Л., Смоляк С.А. Показатель внутренней нормы доходности проекта и его модификации. Препринт # WP/98/060. – М.: ЦЭМИ РАН, 1998.
2. Alexeev A.G., Sokolov M.V. A theory of average growth rate indices // *Mathematical Social Sciences*. 2014. Vol. 71. P. 101–115.
3. Köbberling V. Strength of preferences and cardinal utility // *Economic Theory*. 2006. Vol. 27. P. 375–391.
4. Krantz D.H., Luce R.D., Suppes P., Tversky A. *Foundations of measurement* (Vol. 1). New York: Academic Press, 1971.
5. Wakker P.P. The algebraic versus the topological approach to additive representations // *Journal of Mathematical Psychology*. 1988. Vol. 32. P. 421–435.

### Социальные и экономические факторы преодоления бедности пенсионеров в условиях новой пенсионной реформы

**А. К. Соловьев**

Пенсионный фонд Российской Федерации. 119991, г. Москва, Шаболовка, 4;  
e-mail: sol26@100.pfr.ru

*Ключевые слова:* бедность, пенсионеры, пенсионная реформа, пенсионная система, пенсия, страховая пенсия.

Пенсионная система государства является не только фундаментальным общественным институтом, который характеризует уровень социально-политического развития, но и важнейшим макроэкономическим фактором устойчивого долгосрочного развития всего народнохозяйственного комплекса страны.

Функционирование пенсионной системы зависит от многих факторов, поэтому автономное регулирование механизма воздействия на пенсионную систему, например, демографических факторов, без учета влияния других факторов, например, макроэкономических, неизбежно закрепляет факт неустойчивости российской пенсионной системы на долгосрочную перспективу. Для того чтобы стать эффективной, пенсионная система должна взаимодействовать с экономикой на паритетных условиях, а не по остаточному принципу, не использоваться как инструмент регулирования дефицита госбюджета.

Многочисленные пенсионные реформы в нашей стране направлены на перестройку тех или иных элементов исключительно самой пенсионной системы: манипуляции с размером тарифа страховых взносов, изменения структуры трудовой/«страховой» пенсии и сопряженных с ней материальных доплат, увеличением или секвестром льгот и привилегий отдельным категориям участников пенсионной системы (работодателям, наемным работникам, индивидуальным предпринимателям, «работающим пенсионерам», женщинам с детьми и многодетным матерям, жителям северных и приравненных к ним территориях и т.д., и т.п.

Пенсионная реформа России, которая в наиболее конструктивном виде проведена в 2002 г., была направлена на перестройку советской пенсионной системы в направлении адаптации к рыночным экономическим отношениям на основе универсальных страховых принципов формирования пенсионных прав работников в трудоспособный период их жизни.

Очевидно, что в полном отрыве от адекватной корректировки соответствующих общественных институтов ни одна из проведенных реформ не могла дать сколько-нибудь позитивного результата. Причины этого заключаются в том, что все номинально-радикальные реформы не затрагивают изменение институциональной сущности пенсионного процесса.

Основная проблема, с которой приходится постоянно сталкиваться за 25-летний период реформы пенсионной системы – это представление пенсионной системы как автономной части нашего общества, не зависимой от макроэкономики и глобальных мировых процессов. В то время как пенсионная система – это абсолютная производная часть экономики, демографии и рынка труда, и соответственно

все ее социальные и экономические параметры должны быть обусловлены современным и будущим состоянием указанных общественных институтов.

Комплексный актуарный анализ рисков финансовой обеспеченности государственных пенсионных обязательств показывает, что прямого влияния старения населения на рост расходов бюджета ПФР и федерального бюджета не наблюдается. Причина современных и будущих проблем финансовой сбалансированности бюджета заключается в том, что пенсионная система в современных условиях полностью интегрирована в экономику и все ее экономические параметры в первую очередь зависят от уровня развития экономических отношений между участниками пенсионной системы. Демографические факторы (продолжительность жизни, гендерная структура, динамика рождаемости) могут выступать только как ограничители для реализации экономических отношений участников пенсионной системы.

Размер пенсии и продолжительность ее получения должны быть соотнесены со стажем работы и уплаченными страховыми взносами исходя из того, что:

- 1) период получения страховой пенсии позволит полностью реализовать накопленные пенсионные права;
- 2) размер страховой пенсии позволит поддерживать достигнутый к старости уровень жизни на протяжении всего периода ее получения, т.е. размер пенсии обеспечивал достойный уровень жизни не только в момент ее назначения.

В этой связи главной задачей государства в условиях новой пенсионной реформы является создание экономических и правовых инструментов для регулирования тех факторов, которые находятся вне институциональных отношений участников страховой пенсионной системы, и на которые не в состоянии воздействовать сами ее участники: работники, работодатели, страховщики. Прежде всего, это демографические и макроэкономические факторы, которые непосредственно влияют на уровень пенсионного обеспечения.

### **Литература**

1. Стратегия-2020: новая модель роста — новая социальная политика. Итоговый доклад о результатах экспертной работы по актуальным проблемам социально-экономической стратегии России на период до 2020 г. // Под научной редакцией В.А. Мау, Я.И. Кузьмина: – Гл. 6. – С. 172-176. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://2020strategy.ru/> (дата обращения 18.06.2018).
2. Соловьев А.К. Анализ уровня бедности пенсионеров: региональные аспекты // Финансовые исследования. №1 (54), март. С. 84-96.

## Региональное развитие и человеческий капитал в цифровом мире

*М.В. Сухарев*

Институт экономики КарНЦ РАН. 185030, г. Петрозаводск, пр. А. Невского 50;  
e-mail: suharev@narod.ru

*Ключевые слова:* человеческий капитал, информационно-компьютерные технологии, сетевые сообщества

Проблема соотношения долей стоимости товаров, создаваемых в результате сложения факторов сырья, человеческого труда и используемых орудий, занимает экономистов с давних пор. Уже А. Смит, объясняя структуру понятия «основной капитал», писал: «Приобретение таких способностей, считая также содержание их обладателя в течение его воспитания, обучения или ученичества, всегда требует действительных издержек, которые представляют собою основной капитал, который как бы реализуется в его личности» и даже сравнивал обученного человека с усовершенствованной машиной: «Человек, изучивший с затратой большего труда и продолжительного времени какую-либо из тех профессий, которые требуют чрезвычайной ловкости и искусства, может быть сравнен с такою дорогою машиною» [1, С. 208, 89].

Осознание человеческого капитала (ЧК), как особой темы в экономической науке, произошло только во второй половине XX века. Известная статья Джейкоба Минцера (Jacob Mincer) называлась «Investment in Human Capital and Personal Income Distribution» была опубликована в 1958 году [2]. В этой статье Минцер показывает, что «способности» человека, о которых писали еще ранние экономисты, очень хорошо коррелируют с продолжительностью образования.

Многочисленные более поздние работы по проблеме ЧК не изменили исходную установку А. Смита: ЧК – это способности человека создавать добавочную стоимость, приобретенные в ходе обучения, хотя обычно упоминается и физическое здоровье человека.

Американский экономист Дж. Кендрик различает вещественный и невещественный ЧК. Вещественный капитал формируется за счет расходов на физическое формирование человека (питание, одежда, жилище и т.п.). К невещественному ЧК Дж. Кендрик относит накопленные расходы на общее образование и профессиональную подготовку [3].

В плане количественного измерения ЧК экономическая наука сталкивается со значительными трудностями. Если рассматривать его стоимость как стоимость образования, то эта величина сильно искажается тем, что эти расходы в значительной мере покрываются обществом. Можно исходить из потери потенциального дохода обучающимся, поскольку несколько лет не работает. Но эти оценки весьма приблизительны.

Поэтому чаще всего при оценке ЧК исходят из продолжительности обучения (например, в методике ОЭСР [4]). Но эта методика хорошо работает только по отношению к обучению в формальных организациях.

При этом совершенно неучтенным остается самообразование. Возможно, ранее можно было пренебречь самообразованием ввиду трудностей с учетом и небольшой ролью сравнительно с официальным обучением, то в настоящее время благодаря распространению Интернет, профессиональных сетевых форумов и сетевых сообществ, все более весомый вклад в повышение квалификации людей вносит получение знаний с помощью информационных сетей.

Рассмотрим пример форума о строительстве: «Forumhouse.ru». На сайте учредители сообщают о своем форуме: «Forumhouse – это самый популярный и авторитетный портал в России, посвященный строительству и загородной жизни. Ежемесячно сайт посещают более 3 000 000 человек, которые просматривают более 30 000 000 страниц».

В реальной жизни значительную часть экономики во всех регионах России составляет жилищное строительство, причем в части малоэтажного строительства действуют в основном малые и средние предприятия (МСП). При этом для руководителей и специалистов МСП Форумхаус является как важным источником знаний о технологиях (в том числе, новейших) строительства, так и средством предоставления информации о своей квалификации.

Статистика форума:

- Темы: 172.775
- Сообщения: 14.912.118
- Дневники: 6417
- Альбомы: 16008

- Пользователи: 1.100.397

Еще одна важная область для самозанятых и МСП в регионах России – обслуживание и ремонт автомобилей. Сетевые форумы являются важным источником информации для работников этой сферы. В качестве примера можно назвать <http://www.drive.ru/>, собирающем данные о 150 марках автомобилей и имеющий около 100000 посетителей в день.

Наконец, пример из совсем другой области: программирование. Это известный сайт habrahabr.ru. На нем опытом обмениваются специалисты по информационно-компьютерным технологиям. Сейчас это крупнейший в Европе ресурс для IT-специалистов, который посещают более 8 миллионов уникальных пользователей в месяц.

Сетевые сообщества уже стали формой непрерывного образования, интенсивность и продолжительность которого в разы превосходит официальное образование и дает соответствующий вклад в человеческий капитал.

В заключение подведем итог: в настоящее время важнейшим фактором регионального развития и увеличение человеческого капитала на региональном уровне становятся информационные технологии и социальные сети.

### **Литература**

1. *Смит А.* Исследование о природе и причинах богатства народов. М: Соцэргиз, 1962. 684 с.
2. *Mincer, J.* Investment in Human Capital and Personal Income Distribution // *Journal of Political Economy*. Vol. 66. No. 4. 1958. pp. 281-302.
3. *Кендрик Д.* Совокупный капитал США и его формирование. Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1978. – 275 С.
4. *Keeley, B.* Human Capital: How what you know shapes your life. Paris, OECD, 2007. 148 p.

### **Дифференциация рынков жилья регионов Северо-Западного федерального округа**

***И.В. Тимаков***

Институт экономики КарНЦ, пр. А. Невского, 50, Петрозаводск,  
Республика Карелия, Россия, 185030; e-mail: [ivanvseti@gmail.com](mailto:ivanvseti@gmail.com)

*Ключевые слова:* рынок жилья, недвижимость, спрос, регион.

За 20 лет трансформации российской экономики изменилась полемика о будущем российских городов и регионов. Стареет население, усиливается миграция, урбанизация способствует агломерационным процессам. В условиях внешнего давления и трансформации национальной экономики человек

становиться объектом межгородской конкуренции, как носитель знаний, профессиональных навыков, опыта, творчества, способностей [1]. Первостепенное значение для граждан приобретает доступность и комфортность жилья в местах проживания.

Рынок жилья важный индикатор потребительской оценки уровня доходов. С точки зрения потребителя наибольшее значение имеет соотношение его доходов и цен на рынке жилья выбранного поселения, позволяющее ему зарабатывать и накопить необходимую сумму для приобретения качественного жилья.

Целью данного исследования является межрегиональная дифференциация спроса на жилую недвижимость, и её влияние на рынки жилья регионов. Рассматривая проблемы спроса, мы использовали методы сравнительного анализа применительно к региональным рынкам жилья Северо-Западного федерального округа (СЗФО). Исследованы характеристики спроса на жильё в России и факторы, влияющие на потребительские ожидания населения. Специфика потребления жилья такова, что объекты приобретаются в границах поселения с ограниченным выбором. Разнонаправленные тенденции региональных жилищных рынков отражают возможности населения и предложение в крупных городах.

Новые поручения по регулированию строительного рынка озвучил президент РФ в конце 2017 года, предполагают поэтапный отказ от долевого строительства и переход к проектному финансированию в ближайшие три года [2].

Меняется структура потребления, домохозяйства сокращают крупные расходы в условиях потенциальной нестабильности. Застройщики вынуждены учитывать новые риски (финансовые, регуляторные) и пересматривать свою деятельность.

Для оценки процессов происходящих в масштабах регионов и страны используются открытые данные государственного регистратора – Росреестр. В качестве показателя изменения рынка мы используем общее количество зарегистрированных прав собственности на жилые помещения. Данный показатель учитывает перерегистрацию прав по основаниям, указанным в статье 14 Федерального закона №218-ФЗ [3]. Как следует из данных Росреестра

по РФ количество регистрируемых прав падает с 2014 года со среднегодовым темпом в 5% и за последние 4 года снизилось на 20%. Основной вклад в падение – сделки купли-продажи на рынке жилья.

По данным Минстроя России 80% возводимого жилья финансируется за счет средств граждан – участников долевого строительства [4]. С 2014 года показатель регистрации прав участников долевого строительства вырос на 30%. Инерция строительного производства сказывается на рынке первичного жилья с временным лагом в зависимости от количества и масштаба запущенных проектов.

Обследования потребительских ожиданий, проведенные Росстатом, показывают резкое падение индекса потребительской уверенности в конце 2014 г. С 3 кв. 2014 года потребительские настроения относительно крупных покупок упали почти в 3 раза с -16 до -45 пунктов. Восстановление потребительской уверенности начинается только во 2 кв. 2016 года и не достигло докризисных значений.

Средняя заработная плата россиян устойчиво росла на фоне снижения потребительских ожиданий. Изменился курс рубля, выросли цены на импорт. Представив динамику средней заработной платы в долларах США по среднегодовому курсу ЦБ, мы сравнили её с динамикой индекса благоприятности условий для крупных покупок. С 2013 г. по 2017 г. значение корреляции Пирсона между величинами составило 0,92. Меняется структура потребления, дорогостоящие покупки менее доступны и откладываются на последующие периоды.

Число регистраций на 1000 человек населения учитывает численность населения и его миграционный отток. Показатель непосредственно связан с динамикой рынка жилой недвижимости и позволяет сравнивать регионы. В СЗФО динамика рынка (-15%) не сильно отличается от общероссийской. Быстрее России (-23%) снижались Новгородская (-33%) и Псковская (-26%) области. Наименьшая скорость снижения в Карелии (-16%), Санкт-Петербурге (-17%) и Мурманской области (-20%). Аномальный рост регистраций в Ленинградской области – на 22% за 5 лет. Сильно влияние агломерации Санкт-Петербурга. Спрос на жильё в агломерации растет преимущественно на территории Ленинградской области.

В СЗФО безусловными лидерами нового строительства являются г. Санкт-Петербург и Ленинградская область, введившие в 2016 году соответственно 3,1 и 2,2 млн кв. м. жилья. Без учёта агломерации Санкт-Петербурга и области лидером первичного рынка в СЗФО является Калининградская область. За ней следуют Вологодская, Новгородская, Архангельская области. Республика Карелия с 2011 года показывает ежегодный прирост ввода жилья в среднем на 10,5%. Сумеют ли регионы сохранить темп ввода жилья? Достаточен ли спрос для продажи новых площадей?

Понижение инфляционных ожиданий, ослабление монетарной политики, интерес финансовых институтов к внутреннему рынку, государственное финансирование ипотечных программ – влияют на рост объёмов ипотечных продаж и поддерживают спрос на жилую недвижимость. За 5 лет в СЗФО (+12,9%) число сделок с ипотекой выросло больше чем в РФ (+10,1%). На 2017 год – это 32% от числа зарегистрированных сделок. В СЗФО наибольший рост ипотечных сделок в регионах-лидерах по объёмам регистрации жилья – Санкт-Петербург, Ленинградская, Калининградская и Новгородская области. Интерес к ипотеке усиливается вследствие снижения ставок (ключевой ставки регулятором).

По характеру рыночных изменений можно выделить три группы региональных рынков жилья:

Развитые, динамичные рынки – лидерство которых обусловлено экономической привлекательностью (крупные агломерации, промышленные центры). Концентрация доходов и человеческого капитала как основа динамики рынка и его показателей. (СПб, Ленинградская, Калининградская, Новгородская обл.)

Средние рынки – основная группа. Отстают от лидеров, но показывают динамику на уровне общероссийской.

Слабые рынки – отток населения, слабые экономические показатели, климатические условия способствуют низкой привлекательности для проживания. В Северных регионах темп и потенциал роста ограничены внутренними негативными факторами. (Мурманская, Карелия, Коми).

Рост ипотечного кредитования в 2016-2017 гг. поддержал рынок, но не остановил снижения количества сделок. Строительство нового жилья меняется от региона к региону. Большинство стремится сохранить объёмы. Регионы-лидеры, демонстрируют рост ввода жилья.

### **Литература**

1. *Визгалов Д.В.* Маркетинг города / Д.В. Визгалов. — М.: Фонд «Институт экономики города», 2008. 110 с.
2. Перечень поручений Президента РФ Путина В.В. по итогам совещания с членами Правительства, 25 октября 2017 года. Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/56012>
3. Федеральный закон от 13.07.2015 N 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» // СПС КонсультантПлюс // <http://www.consultant.ru>
4. Выступление министра строительства и ЖКХ РФ Михаила Меня на Финансовом форуме по недвижимости, 1 марта 2017г., Москва. Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/press/kolichestvo-deystvuyushchikh-dogovorov-dolevogo-uchastiya-prevysilo-million/>

### **Темпы инвестиций в основной капитал как основной фактор сдерживания экономического роста**

*С.В. Тишков, Л.И. Розанова*

Институт экономики КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН»,  
e-mail: insteco\_85@mail.ru; lirozanova@mail.ru

*Ключевые слова:* производственная база, динамика инвестиций, степень износа фондов, технологический процесс, внедрение инноваций, инвестиционные ресурсы

Инвестиционная деятельность, связанная с обновлением технологических процессов с целью снижения издержек и вывода на рынок более совершенных для потенциальных покупателей продуктов и услуг, становится самым эффективным способом достижения конкурентных преимуществ и наиболее приемлемым для бизнеса средством в конкурентной борьбе. Победа в конкуренции означает захват большей доли рынка и, как следствие, увеличение объемов продаж и прибыли в связи с вытеснением конкурентов, не обеспечивших своевременного улучшения качества товаров и услуг. Однако чтобы превратить инновацию в источник дохода, т.е. осуществить ее коммерциализацию от идеи до конечного продукта, услуги или технологии, необходимо учитывать одно из важных условий – промышленную применимость. В этой стадии процесса доведения инновации до продукта, готового к применению, многие предприятия имеют слабые позиции, хотя по ресурсам инноваций Россия занимает достойное место среди 128 стран, участвующих в мировых инновационных рейтингах. Поэтому проблема повышения

эффективности реализации имеющегося инновационного потенциала остается для России актуальной.

В нашем исследовании используется предметно-проблемный подход, базирующийся на анализе возможностей промышленного применения инноваций в условиях высокого уровня износа производственных систем. Для достижения целевой установки проведено сравнение динамики инвестиций в основной капитал с темпами нарастания износа производственных фондов. Высокая степень износа основных производственных фондов, учитывающая в нормах амортизации не только физический, но и моральный износ, является одним из препятствий для инновационного развития, поскольку сокращение сроков амортизации активной части производственных фондов диктует необходимость ее обновления. Поэтому в процессе модернизации производственных систем, которые в дальнейшем станут базой промышленного освоения инноваций, важным условием являются инвестиции в основной капитал.

**Таблица 1.** Нарастание степени износа основных производственных фондов\*

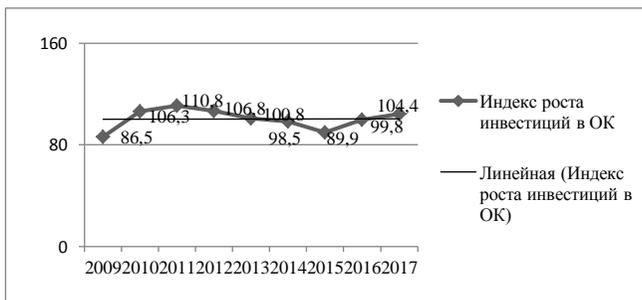
Годы	Степень износа основных фондов (%)
1991	35,4
1995	39,5
1998	41,6
2000	39,3
2005	45,2
2008	45,3
2013	48,2
2014	49,4
2015	47,7
2016	48,1

\*По данным Росстата

При сопоставлении выбранных для анализа показателей выявлена не уменьшающаяся в результате инвестиционных вложений, а увеличивающаяся степень износа основных фондов. Такая ситуация характеризуется в теории инвестиционного анализа как «проедание капитала», а не накопление, поскольку чистые инвестиции (разница между валовыми инвестициями и амортизацией) имеют отрицательное значение, что становится сдерживающим фактором в обеспечении экономического роста. Только в 2017 г. отрицательная тенденция

в валовом накоплении основного капитала (в структуре прироста ВВП по элементам использования) сместилась в положительную зону.

О недостаточности объемов инвестирования говорит волнообразная кривая индекса роста инвестиций в основной капитал (рис.1), при сглаживании которой видно, что линия тренда за последнее десятилетие не показывает рост. Поэтому в ближайшей перспективе инвестиции в основной капитал не смогут оказать существенного влияния на рост экономики.



**Рис. 1.** Индекс роста инвестиций в основной капитал (%)

Кроме того за весь период экономических реформ наблюдается низкий уровень обновления и выбытия основного капитала предприятий и организаций (табл. 2). Безусловно, это находит отражение в степени износа основного капитала. Также и незначительные темпы обновления не позволяют говорить о достаточном уровне совершенствования технической и технологической базы.

**Таблица 2.** Коэффициенты обновления и выбытия основных фондов в Российской Федерации (в сопоставимых ценах)\*

Годы	Коэффициент обновления (%)	Коэффициент выбытия (%)
1990	6,3	2,4
1991	5,5	2,1
1995	1,9	1,9
1998	1,3	1,4
2000	1,8	1,3
2005	3,0	1,1
2008	4,4	1,0
2012	4,8	0,7
2013	4,6	0,7
2014	4,3	0,8
2015	3,9	1,0
2016	4,4	0,8

\*По данным Росстата

Таким образом, с учетом значительного снижения за годы реформ промышленного потенциала объемы инвестиций явно недостаточны. По оценке Минфина России, для проведения относительно быстрой модернизации экономики потребуется увеличить инвестиции в основные фонды почти в два раза – до 14 трлн. руб. в год или 30% ВВП.

По данным Росстата можно охарактеризовать секторальный срез экономики в части достаточности капитальных вложений для снижения степени износа. В лучшую сторону изменилась ситуация в сельском хозяйстве. Отчасти это объясняется, что отрасль активно участвует в импортозамещении, наращивает объемы производства сельскохозяйственной продукции, и, как следствие, растет спрос на сельскохозяйственную технику. Соответственно, увеличивается ее производство на отечественных предприятиях, внося вклад в рост инвестиционных товаров. В таких видах экономической деятельности как производство и распределение электроэнергии, газа и воды, гостиницы и рестораны наблюдается снижение износа фондов. Наиболее значимые для экономики страны отрасли – обрабатывающие производства, добыча полезных ископаемых, рыболовство, рыбоводство, транспорт и связь имеют большой круг предприятий и организаций с устаревшей производственной базой. Особое внимание заслуживает социальный блок. В сфере образования благодаря реализации государственных программ удалось снизить степень износа с 53,9% в 2013 г. до 46,8% в 2016 г., но в здравоохранении еще требуются серьезные вложения, так здесь износ в 2016 г. составил 57% (для сравнения: в 2004 г. – 45,2%).

Исходя из проведенного анализа, можно сделать вывод, что по большинству видов экономической деятельности наблюдается высокий износ основных производственных фондов, требующих реновации и замены. На это потребуется значительное накопление инвестиционных ресурсов как самими предприятиями, нуждающимися в модернизации, так и кредитными организациями, государственными и частными институтами развития [3].

Основным результатом нашего исследования является выявление дисбаланса между состоянием производственной базы, имеющей тенденцию ко все большему старению в ведущих отраслях экономики, и темпами инвестиций в основной капитал как значимого фактора, ограничивающего возможности экономического роста и выхода экономики на траекторию инновационного развития.

### **Литература**

1. *Ариничева Е. Д.* Деиндустриализация российской экономики // Молодой ученый. — 2016. — №9. — С. 467-470. — [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/113/28914/> (дата обращения: 04.07.2018).
2. *Реиндустриализация экономики России в условиях новых угроз* / под ред. С. Д. Валентя. – Вып. 2. – Москва : ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2015. – 72 с. – (Научные доклады РЭУ).
3. *Розанова Л.И., Тишков С.В.* Ограничения промышленного освоения инноваций в условиях высокого износа основных производственных фондов // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2018. № 5 [Электронный ресурс]. URL: <http://ekonomika.snauka.ru/2018/05/16019> (дата обращения: 28.05.2018).

### **Анализ влияния социальных факторов на экономический рост региона**

***Н.А. Трофимова***

Центральный экономико-математический институт РАН  
117418 Москва, Нахимовский проспект, 47  
e-mail: nataly\_trofimova@mail.ru

*Ключевые слова:* экономический рост региона, социальные факторы, человеческий капитал, панельный анализ, кластерный анализ

В настоящее время становится все более очевидным тот факт, что на экономическое положение страны и отдельных регионов, кроме производственно-экономических факторов, оказывают влияние такие факторы, как институциональная среда, нормы морали, традиции, т.е. наблюдается возрастающее влияние неэкономических факторов (социальных, культурных и др.).

Целью исследования является анализ влияния социальных факторов на экономический рост региона.

Экономический рост может рассматриваться в качестве стратегического фактора формирования экономической безопасности страны, региона или иного хозяйствующего субъекта.

Экономический рост обусловлен действием экономических и неэкономических факторов, таких как военно-политические, национальные, демографические, географические, климатические, и т. д.

В нашем исследовании в качестве показателя экономического роста региона был выбран показатель ВРП, данные о котором располагаются на сайте Росстата в открытом доступе. Для решения поставленной задачи в качестве социальных факторов были выбраны факторы, характеризующие человеческий капитал региона. К ним относятся количество вузов; численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры; выпуск студентов, обучающихся по направлениям бакалавриат, специалитет, магистратура. Этот выбор был не случаен. Из всех показателей человеческого капитала образование является ключевым фактором, определяющим потенциалы перехода к инновационной экономике. Получение образования — неотъемлемое условие накопления человеческого капитала и интенсивного экономического роста.

Конкурентоспособность региона, возможности для экономического роста определяются качеством трудового потенциала, его соответствием изменяющимся условиям общественного производства. Поэтому для анализа были выбраны факторы, характеризующие качество жизни населения: среднедушевой доход; количество врачей, а также факторы, характеризующие занятость: численность экономически активного населения; численность занятых; численность безработных.

Исследование проводилось в несколько этапов. На первом этапе была получена группировка регионов РФ по специализации.

Чтобы получить группировку регионов по специализации: регионы, в которых преобладают предприятия обрабатывающей промышленности, регионы, в которых большинство предприятий принадлежат к добывающей отрасли, и регионы с сельскохозяйственной направленностью производства, был использован показатель численность занятых, в соответствующих отраслях.

Результаты группировки проверялись аналитическим путем. Для этого использовались методологические указания Росстата, а также Организации ООН по вопросам продовольствия и сельского хозяйства. Общий объем выборки составил 54 региона.

С помощью метода группировки все субъекты РФ были разбиты на три группы: обрабатывающая промышленность (33 субъекта РФ), добывающая

промышленность (4 субъекта РФ) и сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, рыболовство, рыбоводство (17 субъектов РФ).

На втором этапе для классификации субъектов РФ по факторам, характеризующим уровень качества жизни населения, был использован кластерный анализ.

В качестве факторов классификации были выбраны среднедушевые доходы населения, факторы, характеризующие качество образования и факторы, характеризующие качество здравоохранения. Кластерный анализ проводился по направлениям специализации регионов за 2009 и 2016 гг.

Наилучшей оказалась классификация, в которой расстояние между объектами учитывалось, с помощью евклидовой метрики, а расстояние между кластерами с помощью метода Ward's.

В результате была получена устойчивая классификация, состоящая из пяти кластеров для каждой из выбранных отраслевых групп. В первый кластер вошли прогрессивные регионы, в третий кластер вошли регионы со средним уровнем показателей, а в пятый кластер вошли депрессивные регионы. Второй и четвертый кластеры составили регионы с промежуточными значениями выбранных социальных показателей.

На третьем этапе для оценки влияния социальных факторов на экономический рост региона использовался панельный анализ данных. Это связано с тем, что достоверная информация о динамике социальных показателей была получена только за 8 лет (с 2009 по 2016 гг.). Применение панельного анализа позволяет исследовать относительно долгосрочные тенденции, исключая краткосрочные экономические колебания в условиях ограниченности данных.

Для обработки панельных данных использовался пакет STATA 10.0. Наиболее адекватными оказались уравнения регрессии с фиксированными эффектами.

Для проведения исследования использовались данные по 54 субъектам РФ за период с 2009 по 2016 гг. Анализ проводился в два шага. На первом шаге по каждому из направлений специализации регионов исследовалось влияние выбранных социально-экономических факторов на динамику ВРП без учета

разбиения субъектов РФ по факторам, характеризующим социально-экономическое положение региона. На втором шаге анализ проводился с учетом такого разбиения.

В результате было установлено, что в обрабатывающей промышленности влияние на динамику ВРП региона оказывают такие факторы, как численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, а также величина среднедушевого дохода. В добывающей промышленности таким фактором оказалась численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры. Для субъектов РФ, ориентированных на сельскохозяйственное производство статистически значимыми оказались факторы среднедушевого дохода и выпуск студентов, по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры. Необходимо отметить, что во всех случаях рост среднедушевых доходов населения положительно влияет на динамику ВРП. Это очевидно, и не требует объяснений. Также положительное влияние оказывает и фактор, характеризующий выпуск студентов по всем формам обучения. Этот фактор статистически значимым оказался для субъектов РФ, ориентированных на выпуск сельскохозяйственной продукции. Это означает, что выпускники вузов в этих регионах находят работу по специальности и тем самым обеспечивают рост ВРП. Отрицательная зависимость динамики ВРП от уровня образования может свидетельствовать о снижении дополнительного дохода, получаемого регионами в результате инвестирования в образовательные услуги. В таких условиях, когда темпы прироста рабочих мест уменьшаются, а удельный вес населения с высшим образованием растет, получение образования перестает быть определенной формой гарантии успешного трудоустройства и стабильного роста доходов. Вероятно за период с 2009 г. по 2016 г. деятельность специалистов, выпускаемых в регионах, где превалирует добывающая и обрабатывающая промышленность, не соответствовала направлению полученного образования.

### **Литература**

1. *Трофимова Н.А.* Социальный капитал в региональной экономике // *Инновационная экономика и промышленная политика региона (Экопром-2013)*, Труды международной научно-практической конференции Экопром-2013, СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. 459 с.
2. *Коулман Дж.* Капитал социальный и человеческий // *Общественные науки и современность*. 2001. № 3. С. 121–139.

## **Неопределенность соотношения факторов в задачах принятия решений при строительстве нефтяной транспортной инфраструктуры в Арктике**

*А.Г. Тутыгин, В.Б. Коробов*

ФГБУН «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова РАН»

163000, г. Архангельск, Набережная Северной Двины, 23

e-mail: andgt64@yandex.ru; szoioran@mail.ru

*Ключевые слова:* Арктика, нефтяная транспортная инфраструктура, принятие решений в условиях неопределенности.

Строительство и эксплуатация объектов транспортной инфраструктуры в Арктике, особенно таких дорогостоящих, как магистральные нефтепроводы и отгрузочные терминалы, требуют тщательного изучения альтернатив, чтобы уже на предварительных стадиях инвестиционного процесса максимизировать выбор наиболее экономически целесообразного и экологически безопасного варианта. При этом одновременно решается задача исключения заведомо неконкурентных альтернатив, что позволяет сэкономить значительные средства при проведении инженерных изысканий.

Главная проблема оценки альтернатив на первых стадиях их рассмотрения – недостаток информации по большинству факторов, влияющих на анализ ситуации. При этом часть информации носит самый общий характер, а некоторые сведения отсутствуют из-за непроработанности проектных решений, и на ранних стадиях инвестиционного процесса носит объективный характер. Поэтому при принятии решений в задачах выбора широко используются экспертные методы, позволяющие сравнивать альтернативы. Практика показала, что в этом случае даже при минимуме информации можно получать приемлемые результаты [1]. Однако для таких сложных объектов приходится рассматривать порядка трёх десятков факторов, не все из которых количественной (численной) оценке [2]. К чему это приводит?

Сами влияющие факторы по их отношению к конечному результату можно оценить весовыми коэффициентами, например, методом анализа иерархий, который вполне применим для такого рода задач [3]. Однако при этом возникает одна проблема, которая может повлиять на саму процедуру принятия

решения, и на которой ранее не акцентировали внимание. Заключается она в неопределенности оценки показателей некоторых влияющих факторов. Далеко не все показатели факторов можно строго измерить (естественно, в пределах погрешности). При анализе это – измеримость показателей, и не всегда требуется, поскольку в задачах принятия решений нас интересуют не столько абсолютные значения характеристик, сколько их соотношения в разных альтернативах. Так, например, экологическая ситуация территории описывается множеством показателей, но эксперты обычно достаточно точно ранжируют эти территории на основании доступных сведений и характера возможного воздействия на окружающую среду в конкретных условиях.

Однако невозможность (временная) измеримости показателей ряда факторов делает их несопоставимыми с факторами, показатели которых можно оценить количественно, например, в денежном эквиваленте или в натуральных величинах. Из этого следует, что у лиц, принимающих решения, возникает неопределённость при выборе, поскольку неизвестна полная стоимость работ, и эта неопределённость тем выше, чем больше таких факторов. Количественно оценить величину этой неопределённости можно, построив общую модель системы следующим образом.

В пространстве факторов  $R^{n_1} \times R^{n_2} \times \dots \times R^{n_s}$  введём вектор-факторы  $F_j = (f_{j1}, f_{j2}, \dots, f_{jn_j}) \in R^{n_j}$ . В первой свертке  $\Phi: R^{n_1} \times R^{n_2} \times \dots \times R^{n_s} \rightarrow \mathbb{R}_+^s$ , где  $\Phi_j: F_j \rightarrow \sum_{i=1}^{n_j} k_{ji} f_{ji} = y_j$ , коэффициенты  $k_{pi}$  определяются внутри каждой группы, описываемой соответствующим вектор-фактором,  $p = \overline{1, s}$ . При этом  $\sum_{i=1}^{n_1} k_{1i} = 1$ ,  $\sum_{i=1}^{n_2} k_{2i} = 1$ , ...,  $\sum_{i=1}^{n_s} k_{si} = 1$ . Отображение  $\Psi: \mathbb{R}_+^s \rightarrow \mathbb{R}_+$  задает вторую свёртку:  $(y_1, y_2, \dots, y_s) \rightarrow \sum_{j=1}^s w_j y_j$ ,  $\sum_{j=1}^s w_j = 1$ .

Выполним достаточно грубую оценку величины неопределённости на примере анализа альтернатив трубопроводов Коротайхинской впадины, расположенной в северно-восточной части Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции, где имеется существенный резерв наращивания разведанной сырьевой базы углеводородов [4]. Решить в первом приближении проблему выбора

наиболее перспективной альтернативы можно посредством ранжирования факторов с учётом их весовых коэффициентов, выбрав в качестве интегральных показателей ранговые оценки факторов с учетом их значимости  $R = \sum_1^N k_i r_j$ .

В этой задаче факторы разбиты на группы, часть из которых можно оценить достаточно точно – экономические факторы. Другая часть – природно-экологические, точному расчёту поддаётся с трудом. Поэтому для их оценки предлагается использовать нечёткие числа [4]. Для этого потребуется «переформатировать» систему факторов, выделив в ней нечёткую составляющую и представив итоговый показатель для ранжирования альтернатив в виде  $Q = v_1 Z_1 + v_0 Z_0$ , где второе слагаемое  $v_0 Z_0$  – нечеткое число,  $v_0 + v_1 = 1$ .

Выполненные расчёты для трёх вариантов показали, что отношение суммарных показателей (с учётом их весовых коэффициентов) определённых факторов к неопределённым составляют примерно 1,5, а, в зависимости от альтернативы, может меняться от 1,2 до 1,9.

Мы считаем такую величину вклада неопределённых факторов в конечный результат достаточно весомой. Поэтому возникает вопрос о критическом пороге этой величины, превышение которого будет означать, что постановка задачи на ранних стадиях принятия решений требует пересмотра.

К решению этой задачи, по нашему мнению, в обязательном порядке необходимо привлечь ЛПР, а саму задачу решать предложенным методом.

### **Литература**

1. Коробов В.Б. Географическое обоснование создания транспортной инфраструктуры Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции // Известия РАН. Серия географическая. 2006, № 4. С. 87-98.
2. Коробов В.Б., Тутыгин А.Г. Классификационные методы решения эколого-экономических задач. Архангельск: Поморский университет, 2010. 309 с.
3. Коробов В.Б., Тутыгин А.Г. Проблемы использования метода анализа иерархий и пути их решения // Экономика и управление. 2016, № 8(130). С. 60-65.
4. Сарычев В.В., Цыбин В.Ф., Губайдуллин М.Г. Нефтегазоперспективные комплексы Коротайхинской впадины Тимано-Печорской впадины // Сб. статей по материалам юбилейной конф., посв. 100-летию ПГУ «Геология и полезные ископаемые Западного Урала». Пермь: ПГНИУ, 2016. С.112-116.
5. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и её применение к принятию приближённых решений. М.: Мир, 1976. 167 с.

## **Траектории поведения субъектов малого и среднего предпринимательства в условиях Русского Севера**

*Л.А. Чижова, Е.Н. Ермолин*

ФГБУН «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова РАН»

163000, г. Архангельск, Набережная Северной Двины, 23

e-mail: chijova.mila@yandex.ru, e.n.ermolin@yandex.ru

*Ключевые слова:* малое и среднее предпринимательство, траектория поведения, региональные особенности Русского Севера.

Поведение субъектов малого и среднего предпринимательства, или бизнес-агентов, мы рассматриваем в контексте динамики системы отношений, сложившихся в предпринимательской среде. Под траекторией поведения будем понимать движение агентов в некотором пространстве факторов и признаков, имеющих различную природу и происходящих как из внешней среды, так и сформированных внутри некоторой системы. Траектории можно рассматривать как составляющие элементы некоторой институциональной системы в процессе ее эволюции [1].

В качестве исследовательской гипотезы принимаем предположение о том, что при определенных условиях поведение бизнес-агентов, а также их сообществ, во-первых, может осуществляться по неэффективным траекториям (имеет место так называемый хредный эффект), во-вторых, неэффективные бизнес-агенты и их сообщества могут захватывать и в течение довольно продолжительного времени удерживать определенные экономические ниши (проявление гиперселекции), и в-третьих, оно существенно зависит от траектории их предшествующего развития [2, 3]. При этом учитываем, что региональные особенности играют в формировании и поведении бизнес-сообществ не меньшую, а зачастую, наоборот, превалирующую роль [4].

Следует отметить, что территории Русского Севера обладают целым рядом особенностей, нехарактерных, например, для южных регионов и средней полосы России. К ним можно отнести суровые природно-климатические условия, низкую плотность населения, слабо развитую инфраструктуру, преобладание сырьевого сектора в экономике, приверженность к определенным формам организации и видам деятельности, традиционный уклад жизни населения [5], а также его

менталитет. При этом социальное пространство [6], которое исторически сформировалось и во многом сохраняется в северных регионах России, зачастую оказывает более существенное влияние на поведение субъектов бизнеса, чем, например, экономическая целесообразность той или иной деятельности.

На примерах северных регионов, используя предложенную в работе [4] ситуационную матрицу бизнес-среды, мы можем отчетливо проследить те отклонения от общероссийских историко-экономических тенденций, описанных в [7], которые вызваны, в том числе, вышеперечисленными факторами. Зачастую они приводят к таким системным противоречиям, разрешение которых оказывается практически невозможным в существующих социально-экономических реалиях.

Наиболее ярко эти противоречия сегодня проявляются в таких традиционных для Русского Севера экономических сферах, как лесной бизнес, рыбная промышленность, отдельные направления животноводства и растениеводства. При этом многие достаточно затратные программы и меры государственной поддержки, оказываемые местным товаропроизводителям, становятся де-факто попыткой удержания малого бизнеса на неэффективной траектории развития и не только не дают сколь-нибудь ощутимой отдачи, а наоборот, ускоряют процесс деградации хозяйствующих субъектов. Например, прямые бюджетные дотации, предоставляемые производителям молока, служат, скорее, «антистимулом» для внедрения современных технологий в фермерских хозяйствах, а существующая практика освоения сельских лесов является ярким примером неэффективного лесопользования. Много вопросов вызывает и система распределения государством квот на водные биоресурсы.

Характерная для традиционной на Севере практики коллективного хозяйствования система кооперации тоже сегодня никак не вписывается в форматы, предлагаемые рынком. В условиях «точечного» заселения территории и, как следствие, концентрации основной части потребителей товаров и услуг в городах и относительно крупных населенных пунктах, мелкие производители и торговцы, даже объединившись в локальные кооперативные сети, не в состоянии конкурировать с товарной экспансией крупных поставщиков.

Еще одним довлеющим над местным бизнесом фактором являются «северные» льготы и гарантии, которые были в свое время узаконены государством, а фактические затраты по их предоставлению легли на плечи хозяйствующих субъектов, вынуждая последних прибегать к различным хитростям и уловкам, зачастую с уходом в зону «серой» экономики [4]. Поэтому в окружающем бизнес-сообщества социальном пространстве возникает определенный диссонанс с северной ментальностью, имеющей достаточно глубокие исторические корни [8].

Таким образом, модель траектории поведения бизнес-агентов  $X(t)$  на интервале  $[0, T]$ , как минимум, должна содержать переменные (факторы), отражающие хреодный эффект  $c$ , проявление гиперселекции  $g$ , информацию о локализации бизнес-сообществ  $K$ , а также временной лаг  $\tau$ . При этом ограничения модели должны формироваться с учетом условий внешней среды и параметров социального пространства  $S$ .

$$\begin{cases} X(t) = F(X(t - \tau), c, g, K) \\ X(t) \in S \\ 0 \leq t \leq T. \end{cases}$$

Методологическая проблема заключается в выборе соответствующих шкал для измерения факторов и параметров ограничений, а также вида модели. В качестве одного из вариантов авторами рассматривается матричное уравнение  $X(t) = A \cdot X(t - \tau)$ , где  $A = (k_{ij} \cdot a_{ij})$ , коэффициенты  $a_{ij}$  отражают взаимное влияние агентов [9],  $K = (k_{ij})$  – показатели локализации, аналогичные коэффициентам сходства, часто встречающимся в исследованиях биологических популяций [10], начальные условия  $X(0) = X_0(c, g)$ . При этом для оцифровки переменных и параметров предлагается использовать, например, подходы, предложенные в [11].

*Данная работа выполнена в рамках проекта РГНФ №17-12-29005 «Сравнительный историко-экономический анализ и моделирование развития малого и среднего предпринимательства в сложных экономических и территориальных условиях Русского Севера» и при поддержке Правительства Архангельской области.*

### **Литература**

1. Клейнер Г.Б. Эволюция институциональных систем. М.: Наука, 2004. 240 с.
2. Полтерович В.М. Институциональные ловушки и экономические реформы. М.: ЦЭМИ РАН и РЭШ, 1999. 37 с.

3. *Сухарев О.С.* Институциональное планирование, траектории институционального развития и транзакционные издержки // *JOURNAL OF INSTITUTIONAL STUDIES (Журнал институциональных исследований)*. 2012. Т. 4, № 3. С. 95-111.
4. *Тутыгин А.Г., Чижова Л.А., Ермолин Е.Н.* Институциональная среда для выстраивания диалога бизнеса и власти на региональном уровне // *Экономика и предпринимательство*. 2017. № 10-2 (87-2). С. 274-278.
5. *Подоплекин А.О.* Сельские жители прибрежных территорий Архангельской области: «доживающее население» или ресурс развития российской Арктики? // *Вестник РФФИ. Гуманитарные и общественные науки*. 2016. № 2(83). С. 213-222.
6. *Забродин Ю.М.* Психология организации поведения субъекта // *Человек. Сообщество. Управление*. 2010. № 4. С. 69-90.
7. *Гаджиев А.Н., Тутыгин А.Г., Чижова Л.А.* Историко-экономический анализ развития предпринимательства в России: от реформ С.Ю. Витте до периода НЭПа // *Синергия наук*. 2017. Т. 1, № 18. С. 590-602.
8. *Шабаев Ю.П., Подоплекин А.О.* Европейский Север России: этнополитика и кризис местных сообществ // *Политическая экспертиза*. 2017. Т. 13, № 1. С. 103-122.
9. *Бреер В.В., Новиков Д.А., Рогаткин А.Д.* Управление толпой: математические модели порогового коллективного поведения. М.: ЛЕНАНД, 2016. 168 с.
10. *Лесенко Ю.А.* Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 288 с.
11. *Коробов В.Б., Тутыгин А.Г.* Классификационные методы решения эколого-экономических задач. Архангельск: Поморский университет, 2010. 309 с.

### **Подбор финансовых инструментов для снижения предпринимательских рисков малого бизнеса**

***Л.А. Чижова, С.В. Черняев***

ФГБУН «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова РАН»

163000, г. Архангельск, Набережная Северной Двины, 23

e-mail: chijova.mila@yandex.ru, chernyaevsv@gmail.com

*Ключевые слова:* малое и среднее предпринимательство, предпринимательские риски, финансовые инструменты, кредиты и займы, лизинг.

Понятие субъектов малого и среднего предпринимательства (МСП) лишь рамочно определено в российском законодательстве [1], что не отражает в полной мере экономическую сущность МСП как отдельного экономического института. Сегодня, как отмечают эксперты, значительная часть субъектов МСП в России находится в зоне «серой экономики» и сигналов о сокращении этой зоны пока не наблюдается. Очевидно, что все эти процессы достаточно сложно отследить при формализованном подходе [2]. В малом бизнесе зачастую складываются неформальные хозяйственные единицы (на некоторый срок, под определенный проект, в интересах какой-то группы лиц и т.д.). Также наблюдается «перетекание» субъектов МСП из одних организационно-правовых форм в другие, их экстерриториальная мобильность, реструктуризация

деятельности и т.д. [3]. В связи с этим малый бизнес в России следует рассматривать как сферу повышенных рисков [4], что накладывает существенные ограничения на использование различных финансовых инструментов. При этом отметим, что оценивание риска включает в себя как непосредственно оценку, то есть количественное измерение фактического уровня его показателя, так и определение его приемлемости путем сравнения с допустимым уровнем.

Набор финансовых инструментов, которыми сегодня может воспользоваться субъект МСП, особенно в регионах с недостаточно развитой финансово-кредитной и инвестиционной инфраструктурой, не отличается большим разнообразием [5]. Наиболее популярными и востребованными у малого бизнеса являются кредиты, займы, лизинг, субсидии, гранты а также некоторые гарантийные продукты. Конечно, имеются и другие инвестиционные инструменты, но доступ к ним субъектов МСП крайне ограничен по целому ряду причин как объективного, так и субъективного характера.

Использование отдельно каждого из вышеперечисленных финансовых инструментов несет в себе значительные предпринимательские риски, вызванные целым спектром внешних и внутренних причин. Вместе с тем, при формировании у бизнеса портфеля используемых финансовых инструментов эти риски могут быть существенно снижены. Рассмотрим это на примере соединения кредита (займа) и лизинговой схемы.

Как правило, при получении кредита (займа) кредитором выдвигается требование в отношении его обеспечения (имущество, гарантия и т.д.). Обеспечением же лизинговой сделки служит сам предмет лизинга. Однако при одинаковых сроках использования лизинг предполагает больший по сравнению с процентными платежами по кредиту размер арендной платы за пользование имуществом (оборудованием, техникой, транспортными средствами).

Пусть предприниматель для реализации проекта в течение периода  $T$  приобретает в лизинг  $M$  единиц различного имущества, каждая из которых имеет соответствующую фондоотдачу  $v_{mt}$ , при этом  $R_t$  и  $C_t$  – соответствующие потоки доходов и затрат по времени. При ставке дисконтирования  $i$  чистая приведенная стоимость проекта будет рассчитываться по формуле:

$$NPV_A = \sum_{t=1}^T \frac{[R_t - C_t + \sum_{m=1}^M v_{mt}]}{(1+i)^t} \quad (1).$$

При использовании кредита (займа) для приобретения того же имущества приведенная стоимость аннуитетного потока платежей постнумерандо при номинальной ставке  $j$  будет составлять [6]:

$$PVA_k = PMT \cdot \frac{1 - (1 + j/12)^{-12n}}{j/12} \quad (2).$$

Сумма кредита, как правило, обеспечивает не более 80% от стоимости приобретаемого имущества, а срок кредитования  $n < T$ . При этом, приобретая имущество в кредит, предприниматель вынужден искать недостающую часть средств  $C_0$  в других источниках, перечень которых для малого бизнеса весьма ограничен. Таким образом, чистый приведенный доход в этом случае будет составлять:

$$NPV_k = -C_0 - PVA_k + \sum_{t=1}^T \frac{R_t}{(1+i)^t} = -C_0 - PVA_k + R_t \cdot \frac{1 - (1+i)^{-T}}{i} \quad (3).$$

Осуществляя выбор одного из этих двух инструментов, предприниматель, как правило, сравнивает их  $NPV$ , а также сопоставляет сроки  $n$  и  $T$ . С точки зрения рисков в случае невозврата кредита заёмщик, во-первых, попадает на определенные штрафные санкции, во-вторых, может лишиться залогового имущества, представленного в качестве обеспечения, причем, как правило, с очень существенным дисконтом. В случае невыплат по лизингу он лишается как предметов лизинга, а, следовательно, и тех доходов, которые мог бы получить в результате их использования, так и опять же получает штрафные санкции.

Представляется удачным опыт ряда финансово-кредитных организаций, предлагающих совместно с лизинговыми компаниями малому бизнесу следующий синтетический продукт [7]. Субъект МСП подает заявку в лизинговую компанию на заключение договора лизинга. Потенциальный лизингодатель, определив основные параметры лизинговой схемы, предлагает их будущему лизингополучателю.

Одним из самых существенных моментов здесь является размер первого лизингового платежа, который может составлять до 30% от стоимости предмета

лизинга, средств на который у субъекта МСП зачастую нет. Поэтому в данной схеме он может привлечь эти необходимые средства в виде займа у финансовой организации на достаточно комфортных для него условиях. При этом в рамках соглашения, заключенного между финансово-кредитной организацией и лизинговой компанией в соответствии со спецификой бизнеса проводится синхронизация платежей по займу и лизингу в целях предотвращения у клиента «пиковых» нагрузок в определенные периоды. Объединяя схемы (1) и (3), получаем следующую финансовую модель:

$$NPV = -PVA_x + \sum_{t=1}^T \frac{[R_t - C_t^* + \sum_{m=1}^M v_{mt}]}{(1+i)^t}, \quad C_t^* < C_t, 1 \leq t \leq n \quad (4).$$

С точки зрения снижения рисков составляющей отметим следующие положительные моменты. Во-первых, это диверсификация источников привлечения средств. Во-вторых, более равномерное распределение финансовой нагрузки у предпринимателя. И, наконец, в-третьих, учет специфики ведения бизнеса с учетом его сезонности и технологических особенностей, что является крайне важным именно для субъектов МСП.

*Данная работа выполнена в рамках проекта РГНФ №17-12-29005 «Сравнительный историко-экономический анализ и моделирование развития малого и среднего предпринимательства в сложных экономических и территориальных условиях Русского Севера» и при поддержке Правительства Архангельской области.*

### **Литература**

1. Федеральный закон от 24.07.2007 №209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации».
2. *Тутыгин А.Г., Чижова Л.А., Ермолин Е.Н.* Институциональная среда для выстраивания диалога бизнеса и власти на региональном уровне // *Экономика и предпринимательство*. 2017. № 10-2 (87-2). С. 274-278.
3. *Тутыгин А.Г., Чижова Л.А., Зеленина Л.И., Тутыгин Р.А.* Портфель займов как объект агент-ориентированного моделирования // *Экономика и управление*. 2016. № 5 (127). С. 53-59.
4. *Кабаков В.С.* Предпринимательские риски: сущность, виды, возможности управления // *Вестник ЛГУ им. А.С. Пушкина*. 2012. №3. С. 81-86.
5. *Анесянц С.А., Петров Д.В.* Современные факторы, оказывающие воздействие на кредитование и финансовое состояние малых предприятий // *Теория и практика общественного развития*. 2015. №4. С.50-56.
6. *Ширишов Е.В., Петрик Н.И., Тутыгин А.Г.* Инструменты финансового рынка. М. – Берлин: Директ-Медиа. 2015. 133 с.
7. Утверждена новая льготная программа Фонда «Лизинг-МСП» // *Электронный ресурс*: <http://cmf29.ru/news/1009> (проверено 15.06.2018).

## **Институт прав собственности, экономическая свобода и ВВП**

***Я.Д. Ширяева***

Институт экономики и права им. Фридриха фон Хайека  
191144, Санкт-Петербург, ул. Старорусская, 5/3;  
e-mail: y-sh@mail.ru

*Ключевые слова:* права собственности, верховенство права, независимость юстиции, коррупция, экономическая свобода, валовой внутренний продукт, внутренние инвестиции.

В социальных науках давно общепризнано большое значение гарантий прав собственности для успешного экономического развития. В то же время количественное измерение качества этих гарантий началось сравнительно недавно. Одним из наиболее достоверных показателей этого качества, который охватывает различные составляющие прав собственности, стал Международный индекс прав собственности (МИПС). Он рассчитывается с 2007 г. Альянсом прав собственности. Инициатором составления этого индекса был известный перуанский экономист Эрнандо де Сото.

Индекс формируется из трех частей: (1) правовая и политическая среда (ППС); (2) физические права собственности (ФПС); (3) интеллектуальные права собственности (ИПС).

Каждая из этих частей включает в себя ряд компонентов. Правовая и политическая среда оценивает независимость юстиции, верховенство права, политическую стабильность и контроль коррупции. Физические права собственности складываются из их защищенности, регистрации и доступности кредитов. Последняя считается важным условием становления частной собственности в форме частного предпринимательства.

Интеллектуальные права собственности также оцениваются по трем компонентам: их защищенность (оценивается на основе опросов программы Всемирного экономического форума «Индекс глобальной конкурентоспособности»), защищенность патентов и пиратство в области копирайт.

Каждая из трех базовых составляющих индекса рассчитывается в баллах, где 10 – высший балл. Общая оценка выводится как среднее арифметическое из этих трех оценок.

Последний из доступных докладов – МИПС-2017, основан на данных за период 2010–2017 гг. и охватывает 127 стран [3].

Обращает на себя внимание тот факт, что Россия в этом рейтинге занимает очень низкое место – 111-е. Для сравнения: Казахстан в МИПС-2017 находится на 102-м месте, Армения – на 107-м. Среди вошедших в рейтинг бывших стран СССР Россию опережает также Грузия (88 место), не говоря уже о странах Балтии: Латвия (63 место), Литва (50 место) и Эстония (25 место). Россия опережает только Азербайджан (115 место), Украину (123 место) и Молдову (124 место) [3].

В табл. 1 дано сравнение российского значения МИПС-2017 и его составляющих со средними значениями по 127-ми странам.

**Таблица 1.** Международный индекс прав собственности–2017 и его компоненты: Россия и средние значения по 127 странам

	МИПС	ППС	ФПС	ИПС
Среднее значение по 127 странам	5,6	5,2	6,2	5,5
Россия	4,0	3,5	3,7	4,9

*Построено по: [3].*

Видно, что отставание России по МИПС и всем его компонентам достаточно велико. Значение российской МИПС–2017 ниже среднего по всем 127 обследованным странам на 29%, показатель ППС – на 33%, ФПС – 40% и ИПС – на 11%.

Связано ли состояние прав собственности с уровнем экономических свобод? Последний также находит свое количественное измерение. Известны два глобальных индекса экономической свободы: Индекс экономической свободы (ИЭС) американской исследовательской организации «The Heritage Foundation» и Индекс экономической свободы в мире (ИЭСМ), который рассчитывается Институтом Фрэнзера (Канада).

В табл. 2 показаны значимые коэффициенты корреляции по Пирсону между МИПС и его компонентами, с одной стороны, и ИЭС и ИЭСМ, – с другой.

**Таблица 2.** Коэффициенты корреляции между МИПС-2017, его компонентами и индексами экономической свободы (на 5% уровне значимости)

	ИЭС	ИЭСМ
МИПС	0,77	0,68
ППС	0,81	0,72
ФПС	0,63	0,58
ИПС	0,67	0,57

*Рассчитано по: [1], [2], [3].*

Сильная корреляционная статистически значимая связь наблюдается между ППС (правовой и политической средой) и каждым из индексов экономической свободы. Кроме того сильная связь у МИПС с ИЭС. Все остальные корреляционные связи из табл. 2 являются средними.

Коэффициент детерминации ( $R^2$ ) в корреляции между МИПС и ИЭС составил 0,59; в паре МИПС и ИЭСМ – 0,47. Этот же коэффициент в парах ППС–ИЭС, ФПС–ИЭС и ИПС–ИЭС равнялся 0,67; 0,49 и 0,45, соответственно. Если же взять пары ППС–ИЭСМ, ФПС–ИЭСМ и ИПС–ИЭСМ, то он составляет 0,553; 0,379 и 0,321, соответственно.

И, наконец, интересно посмотреть, как права собственности связаны с «богатством народов». Последнее можно представить традиционным измерителем – ВВП на душу населения. Всемирный банк измеряет как просто ВВП на душу населения (ВВП<sub>д</sub>), так и ВВП на душу населения, скорректированный с учетом индекса Джини (ВВП<sub>д/дж</sub>). Также можно привлечь и показатель «валового капиталообразования» (gross capital formation) на душу населения как измеритель внутренних инвестиций (ВИ)<sup>1</sup>. От них во многом зависят перспективы экономического роста.

Статистически значимые связи между вышеназванными показателями и МИПС (включая все его компонентами) представлены в табл. 3.

**Таблица 3.** Коэффициенты корреляции между МИПС–2017, его компонентами, ВВП и внутренними инвестициями (на 5% уровне значимости)

	МИПС	ППС	ФПС	ИПС
ВВП <sub>д</sub> *	0,81	0,82	0,63	0,79
ВВП <sub>д/дж</sub> *	0,84	0,83	0,66	0,83
ВИ**	0,76	0,77	0,64	0,71

\* В долларах 1990 г.

\*\* В текущих долларах.

Рассчитано по: [3], [4].

Коэффициент детерминации ( $R^2$ ) в паре ВВП<sub>д/дж</sub> – МИПС составил 0,82. Немного уступает ему этот коэффициент в паре ВВП<sub>д</sub> – МИПС (0,77). В паре ВИ – МИПС он равен 0,52.

<sup>1</sup> Валовое капиталообразование есть расходы на пополнение постоянных активов в экономике плюс чистые изменения в уровне запасов [4].

По компонентам МИПС картина с коэффициентом детерминации получилась следующая: ППС–ВВП<sub>Д/Дж</sub> (0,79), ППС–ВВП<sub>Д</sub> (0,77), ППС–ВИ (0,66), ФПС – ВВП<sub>Д/Дж</sub> (0,61), ФПС – ВВП<sub>Д</sub> (0,61), ФПС – ВИ (0,64), ИПС – ВВП<sub>Д/Дж</sub> (0,83), ИПС – ВВП<sub>Д</sub> (0,73), ИПС – ВИ (0,58).

В целом, о зависимости благосостояния страны от качества института прав собственности свидетельствуют следующие данные. В первом квантиле стран из МИПС–2017 средний доход на душу населения равен 57 230 долларов, во втором – 27 498, в третьем – 13 822, в четвертом – 4 627 и в пятом – 4 533 [3]. Таким образом, в первом квантиле он выше, чем в пятом в 12,6 раза!

В итоге можно сформулировать ряд заключений.

1. Качество прав собственности и экономическая свобода тесно взаимосвязаны. Во многом это качество определяет степень экономической свободы.

2. Качество прав собственности во многом определяет «богатство народов»: чем надежнее они гарантированы – тем выше уровень благосостояния.

3. Для экономической свободы наиболее важен такой компонент МИПС как правовая и политическая среда. Для ВВП на душу населения и внутренних инвестиций приоритет также за ним. Что касается ВВП, скорректированного по индексу Джини, то здесь несколько большее влияние имеют интеллектуальные права собственности.

4. Решающая роль в укреплении прав собственности принадлежит таким составляющим ее институтам как независимость юстиции, верховенство права, политическая стабильность и низкий уровень коррупции. Очевидно, что без радикального улучшения положения дел в этих сферах, никакая экономика (в том числе и российская) не будет свободной, а благосостояние населения – высоким.

### **Литература**

1. Economic Freedom of the World Index 2017. Frazer Institute. URL.: <https://www.frazerinstitute.org>
2. Index of Economic Freedom 2017. Heritage Foundation. URL: <https://www.heritage.org>. Index 2017.
3. International Property Rights Index 2017. Property Rights Alliance. URL: <https://internationalpropertyrightsindex.org>
4. World Development Indicators, World Bank. URL: <http://data.worldbank.org/cn/country>.

## **Проблемы оценки эколого-экономического эффекта особо охраняемых природных территорий**

*Г.Т. Шкиперова*

Институт экономики КарНЦ РАН, 185030, Петрозаводск, пр. Ал. Невского 50;  
shkiperova@mail.ru

*Ключевые слова:* особо охраняемые природные территории, оценка, эколого-экономический эффект, Зеленый пояс Фенноскандии

Концепция устойчивого развития, предложенная в начале 1990-х годов Международной Комиссией по окружающей среде и развитию, включает в себя взаимодействие трех основных аспектов: экономического (экономический рост), социального (рост качества жизни и благополучия населения) и экологического (сохранение окружающей среды). В рамках этой концепции система территориальной охраны природы выступает гарантом обеспечения экологической стабильности и конституционного права каждого человека на благоприятную окружающую среду. Такой подход подчеркивает фактическую значимость особо охраняемых природных территорий (ООПТ) как инструмента сохранения природных, генетических и эстетических ресурсов территории, которые выполняют основные экосистемные функции и создают основу для диверсификации экономики. Поэтому процесс создания, функционирования и развития ООПТ рассматривается как одно из важнейших направлений устойчивого развития регионов.

В настоящее время разработано множество методов для оценки стоимости природных ресурсов и экосистемных услуг, но какого-то единого, и тем более официально регламентированного, подхода к оценке эколого-экономического эффекта действующих и планируемых к созданию ООПТ не существует. Хотя в соответствии с требованиями к проектной документации при разработке обоснования создания новой ООПТ должны проводиться расчеты социально-экономического эффекта от ее организации.

Исследованию проблем экономической оценки ООПТ в свое время были посвящены работы Дж. Диксона, Ж. Беккеса, М.С. Абрютиной, С.Н. Бобылева, И.П. Глазыриной, А.Д. Думнова, Н.Н. Лукьянчикова, О.Е. Медведевой и других авторов. С точки зрения необходимости оперативной оценки эколого-экономического эффекта при обосновании создания новых ООПТ в настоящее время представляют интерес работы Т.В. Тихоновой [1; 2]. Автором рассчитаны

удельные показатели стоимости экосистемных услуг и природных ресурсов для разных экосистем, показана возможность оценки рекреационной ценности территорий. В работе Г.Е. Мекуш и Е.О. Ушаковой обоснован выбор экосистемного подхода для оценки рекреационного потенциала территорий, приведен пример экономической оценки экосистемных услуг с использованием суррогатных цен [3]. В большинстве исследований для экономической оценки экосистемных услуг и природных ресурсов авторы используют теорию общей экономической стоимости (TEV) [1; 4; 5]. Основные задачи данного исследования связаны с необходимостью оперативной оценки эколого-экономического эффекта существующих и планируемых ООПТ в рамках Зеленого пояса Фенноскандии (ЗПФ), который представляет собой полосу хорошо сохранившихся фрагментов дикой природы вдоль карельского и мурманского участков государственной границы. На его территории с обеих сторон границы расположены многочисленные ООПТ. В настоящее время Министерством природных ресурсов и экологии РФ ставится задача развития приграничной с Финляндией и Норвегией сети ООПТ с целью сохранения ландшафтного и биологического разнообразия на этой территории и тем самым закрепления статуса Зеленого пояса Фенноскандии как единого эко-лого-экономического пространства, сочетающего в себе не только охрану природы, но и решение социально-экономических проблем приграничных территорий. В целях обоснования возможности получения эколого-экономического эффекта от развития сети ООПТ ЗПФ была выполнена данная оценка.

В соответствии с методологией эколого-экономического учета, предложенной ООН, основную ценность ООПТ составляет поток выгод, получаемых от использования природных ресурсов и экосистемных услуг. По оценкам отечественных и зарубежных специалистов, практически для всех ООПТ доля экосистемных услуг (поглощение углерода и водорегулирование) составляет более 50% их общей ценности, а для крупных по площади объектов она достигает 90% [1; 4]. По данным Т.В. Тихоновой [1; 2], удельные показатели среднегодовой экономической оценки объектов ООПТ составляют: для крайнесеверной тайги – 190-310 руб./га в год; для северной тайги – 8-220 руб./га в год; для средней тайги

– 200-993 руб./га в год. Данная оценка учитывает используемые людьми ресурсы и предоставляемые окружающей средой экологические блага.

Учитывая значительную протяженность ЗПФ с севера на юг и большую разницу в занимаемых охраняемыми объектами площадях, их экономическая оценка будет сильно варьироваться. Результаты расчетов показывают, что общая экономическая ценность экологических услуг и природных ресурсов существующих и планируемых ООПТ ЗПФ составляет более 500 млн руб./год.

Рекреационная ценность ООПТ Зеленого пояса оценивалась на основе данных о турпотоках и совокупном доходе от экологического туризма [6]. Прогноз потока туристов составлен на основе Стратегии развития туризма для карельской части Зеленого пояса, предложений по организации национальных парков и ряда отчетов по обоснованию создания наиболее крупных ООПТ. Для расчета использовались следующие показатели: средняя продолжительность пребывания туриста на ООПТ составляет 3 суток; среднесуточные расходы на одного туриста приняты: организованный туризм – 1727 руб./сутки, неорганизованный туризм – 1545 руб./сутки. Основными источниками формирования валового дохода от туризма на ООПТ являются входная плата и продажа лицензий, пакет программ, продажа иных товаров и услуг. Согласно Стратегии развития туризма для карельской части Зеленого Пояса предполагается, что более 2/3 туристов будут относиться к категории коммерческих. Результаты оценки показывают, что к 2030 г. валовой доход от туристской деятельности только в пяти действующих ООПТ и одном планируемом заказнике составит около 200 млн руб. в год. Часть дохода останется в бюджете парков, а основную его долю будут получать представители бизнеса, обслуживающие туристов.

Для оценки затрат на содержание существующих и планируемых ООПТ ЗПФ использовались удельные показатели (на 1 га), рассчитанные на основе статистических данных. Общие затраты на содержание ООПТ ЗПФ составили 284,3 млн руб./год. Сопоставление экономической и далеко не полной рекреационной ценности ООПТ ЗПФ и затрат на их содержание показывает получение экономического эффекта в размере 278 млн руб./год.

Таким образом, анализируя полученные результаты оценки, можно сделать вывод о том, что уже сегодня соотношение эколого-экономической ценности ООПТ и затрат на их содержание составляет 2:1. Охраняемые объекты являются полноценными субъектами экономической деятельности, однако в современных условиях их потенциал используется незначительно. Например, пропускная способность одной из наиболее крупных ООПТ ЗПФ – национального парка «Паанаярви», 71% площади которого занято зоной регулируемого туризма, – оценивается в 100 тыс. посетителей в год. Однако в настоящее время туристский поток в парке не превышает 7000 человек в год. На территории большинства заказников туристическая деятельность на коммерческой основе практически не ведется, хотя в свое время эти территории по проектам Tacis получили очень хороший старт для развития туризма.

Особенность использованного в работе подхода состоит в том, что он позволяет на основе удельных показателей оперативно оценить эколого-экономический эффект особо охраняемых природных территорий, что будет полезно при подготовке предложений к организации новых охраняемых объектов, которые, как правило, разрабатывают не экономисты. Результаты исследования также могут получить практическое применение при разработке обоснования создания и развития российской части единой с Норвегией и Финляндией сети особо охраняемых природных территорий. Аналитические и эмпирические данные могут быть полезны при разработке муниципальных программ развития туризма в приграничных районах Карелии.

*Исследование выполнено в рамках государственного задания по теме № 0224-2017-0009 «Экономико-математическое моделирование и прогнозирование адаптации региональных социо-эколого-экономических систем к изменениям мировой экономики, изменениям федеральной политики и другим внешним шокам».*

### **Литература**

1. Тихонова Т.В. Оценка эффективности направлений развития особо охраняемых природных территорий Республики Коми // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2015. №1. С. 182-195. DOI: 10.15838/esc/2015.1.37.12
2. Тихонова Т.В. Социально-экономическая оценка особо охраняемых природных территорий (на примере заказников Республики Коми) // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2011. №2. С. 144-157.
3. Мекуш Г.Е., Ушакова Е.О. Оценка ценности экосистемных услуг для развития рекреации и туризма // Вестник Сибирского государственного университета геосистем и технологий. 2016. № 1 (33). С. 200-209.

4. *Pearce D.W. Saving biodiversity with economics. European Nature, 1999, vol. 3, pp. 8-16.*
5. *Curtis I.A. Valuing ecosystem goods and services: a new approach using a surrogate market and the combination of a multiple criteria analysis and a Delphi panel to assign weights to the attributes. Ecological Economics, 2004, vol. 50, pp. 163-194.*
6. *Фриман А., Хогмандер Й.* Стратегия развития туризма для карельской части Зеленого Пояса. Проект Tacis ENVRUS9704 «Развитие особо охраняемых природных территорий в приграничной полосе Республики Карелия». Петрозаводск, 2001. 140 с.

### **Дифференциация регионов по уровню энергоэффективности**

***А.П. Щербак, С.В. Тишков, В.В. Каргинова***

Институт экономики Карельского научного центра РАН  
пр. А. Невского 50, г. Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185030  
scherbaka@mail.ru, insteco\_85@mail.ru, vkarginowa@yandex.ru

*Ключевые слова:* Энергоэффективность, региональное развитие, возобновляемая энергетика, энергопроизводственные циклы, энергообеспеченность.

За последние двадцать лет структура экономики Российской Федерации значительно изменилась: удельный вес одних отраслей вырос, увеличилось их влияние на энергоёмкость экономики России, в то время как доля других отраслей снизилась.

При этом с 2000 по 2015 год электроёмкость выросла лишь в двух регионах – в Республике Хакасия и Тюменской области, в большинстве регионов она заметно снизилась. Так, в Республике Дагестан, Тамбовской области и Чукотском автономном округе снижение составило более 2,5 раз. В 16 регионах упало потребление электроэнергии – в большинстве при росте ВРП, лишь в Республике Калмыкия объёмы потребления снизились на четверть при уменьшении ВРП на 10%. В 63 регионах потребление электроэнергии выросло, причем в 22 – более чем на четверть (в Тюменской области – на 84%).

Для более полного понимания сущности дифференциации регионов по уровню энергоэффективности в условиях изменения структуры экономики целесообразно проанализировать взаимосвязь промышленной специализации территорий (макрорегионов и регионов России), энергопотребления секторов экономики и действующих энергопроизводственных циклов. Дифференциация регионов по этим параметрам определяется ресурсным обеспечением: природными, трудовыми, финансовыми и другими ресурсами. В свою очередь, промышленная специализация и показатели энергопотребления формируют региональную

экономику, которая, в конечном счёте, является составной частью национальной и государственной экономики [1].

Не смотря на то, что потребность в электрической энергии большинства северных приграничных регионов обеспечиваются за счет собственной генерации, в части территорий наблюдается большая зависимость от перетока энергии из других регионов. Таким образом, на данных территориях, особенно с учётом их периферийности, существуют большие риски энергообеспечения и, как следствие, устойчивого и энергобезопасного развития региональной экономики. В связи с этим, в данных регионах первоочередной задачей является обеспечение стабильного энергоснабжения, а для повышения энергетической и экономической безопасности необходимо развитие собственных генерирующих мощностей, в том числе за счет местных источников энергии, а также возобновляемой энергетики, потенциал которой в настоящее время практически не используется [2].

Так, обозначенные риски и направления их минимизации среди северных приграничных регионов актуальны для Приморского края, Республики Карелия и особенно для Республик Алтай и Тыва. Эти регионы в наибольшей, критической мере зависят от поставок электрической энергии из других регионов. При этом данные территории обладают значительным потенциалом выработки электроэнергии за счет собственных генерирующих мощностей, в том числе при использовании местных видов топлива и возобновляемых источников энергии [3].

Кроме того, как для северных приграничных, так и для прочих российских регионов актуальной проблемой является повышение эффективности использования энергоресурсов. Несмотря на положительную динамику энергоемкости, эффективность потребления энергоресурсов в Российской Федерации по сравнению с развитыми странами остаётся низкой. Дальнейшее повышение энергоэффективности является ключевым условием экономического роста как отдельных регионов, так и страны в целом.

По оценкам специалистов, потенциал энергосбережения составляет 40-45% от текущего уровня энергопотребления в стране. Треть этого потенциала

приходится на топливно-энергетический комплекс, вторая треть – на энергоемкие отрасли промышленности и строительство, свыше четверти – на жилищно-коммунальное хозяйство, 6-7% – на транспорт, 3% – на сельское хозяйство [4].

Таким образом, в условиях дифференциации регионов по уровням электроемкости и энергопотребления и возросшим требованиям к энергетической безопасности необходима стратегия развития энергетического комплекса, которая будет учитывать промышленную специализацию, энергопотребление секторами экономики и действующие энергопроизводственные циклы. Требуется выполнить комплекс мероприятий по повышению эффективности использования энергетических ресурсов, а также снизить существующие и возможные риски в обеспечении потребителей качественными и надежными энергоресурсами. В качестве первоочередных мероприятий предлагается:

- совершенствовать институты на региональном и федеральном уровнях;
- произвести реконструкцию действующих линий электропередач;
- осуществить техническое перевооружение устаревшего и изношенного оборудования;
- увеличить генерирующие мощности;
- снизить долю централизации энергообеспечения за счет увеличения доли децентрализованных источников энергии;
- повысить долю использования местных видов топлива и возобновляемых источников энергии.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Республики Карелия в рамках научного проекта № 18-410-100002 p\_a*

### **Литература**

1. *Горохова З.Н.* Экономическая география и регионалистика. Новосибирск: СибАГС, 2004. 220 с.
2. *Щербак А.П.* Роль энергосбережения в развитии экономики региона // *Экономика и управление*. 2013. № 7(93). С. 77-81.
3. *Тишков С.В., Щербак А.П.* Энергоэффективность и энергосбережение как факторы повышения конкурентоспособности экономики северного приграничного региона (на примере Республики Карелия) // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика»*. 2015. Т. 15, № 4. С. 40-45. DOI: 10.14529/power150406
4. *Михайлов С.А., Васильев В.М., Помогаев В.Ф.* Повышение энергоэффективности как ключевой фактор достижения энергетической безопасности в России // *Энергосбережение*. 2006. № 5. С. 52-56.

## Структурные сдвиги в индустриальном развитии регионов Узбекистана

*Э.Т. Якубова*

Институт прогнозирования и макроэкономических исследований  
при Министерстве экономики Республики Узбекистан,  
100000, Узбекистан, г. Ташкент, Мирзо-Улугбекский район, ул. Мовароуннах, 1  
yakubovaelnora@mail.ru

*Ключевые слова:* промышленность, регионы, структурные сдвиги, региональное производство, рост производства, доля промышленности в ВВП.

В условиях усиления процессов глобализации и конкуренции развитие промышленного сектора выступает как важнейший фактор устойчивого экономического роста страны и ее регионов. Индустриальная политика, проводимая в Узбекистане, направлена на нахождение новых резервов развития с ориентацией на инновационные преобразования и обретение возможностей для выхода на глобальные мирохозяйственные связи.

В рамках реализации Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах приоритетными направлениями повышения конкурентоспособности национальной экономики является углубление структурных преобразований, модернизации и диверсификации ее ведущих отраслей, комплексное и сбалансированное развитие регионов с учетом эффективного использования их потенциала<sup>1</sup>. В этом плане становится все более очевидным, что устойчивость промышленности регионов позволяет не только сохранить потенциал и преимущества, но и обеспечить рост производства и выход на международные рынки с новыми конкурентоспособными товарами. В связи с этим в условиях глобализации мирохозяйственных связей проблема устойчивого развития промышленности регионов становится одной из ключевых в обеспечении качества экономического роста и жизни населения страны и ее регионов [1, 2].

С целью формирования устойчивого и стабильного развития промышленности в рамках отраслевых и территориальных программ в Узбекистане реализуются меры по модернизации и диверсификации экономики, направленные на интенсификацию базовых отраслей, создание новых мощностей с учетом

---

<sup>1</sup> УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» от 07.02.2017 г.

местных ресурсов и потенциала, формирование благоприятных условий для повышения экспортного потенциала и развития предпринимательства. Так, благодаря наращиванию производственного потенциала машиностроения и металлообработки, строительных материалов, химической и нефтехимической, легкой и пищевой, деревообрабатывающей отраслей в период 2011-2017 гг. обеспечен рост производства промышленной продукции 156,9% (при экономическом росте страны 154,9).

В территориальном развитии наряду с индустриально развитыми регионами особое внимание было уделено активизации предпринимательской деятельности и вовлечению в производственный процесс местных сырьевых ресурсов менее развитых территорий с аграрной направленностью экономики. Об этом свидетельствует опережающий рост промышленного производства в Республике Каракалпакстан (производство промышленной продукции за 2011-2017 гг. возросло в 2,9 раза), Хорезмской (в 2,6 раза), Самаркандской (в 2,0 раза), Наманганской и Джизакской (в 1,9 раза) областях.

Благодаря наращиванию производственных мощностей перерабатывающего производства, внедрению современного оборудования и ресурсосберегающих технологий в рамках реализации территориальных программ обеспечен рост добавленной стоимости в промышленности страны в 1,4 раза при среднегодовых темпах прироста 5,1%. В территориальной разрезе высоким ростом данного показателя отличились Республика Каракалпакстан (рост в 2,6 раза), Джизакская (в 1,8 раза), Наманганская (в 1,8 раза), Самаркандская (в 1,9 раза), Хорезмская (в 2,2 раза) области и г. Ташкент (в 2,0 раза). Это, в свою очередь, отразилось на обеспечении структурных преобразований, характеризующихся сокращением производственных издержек и повышением доли добавленной стоимости в промышленности практически всех регионов страны. Наибольший рост данного показателя отмечается в Республике Каракалпакстан (на 12,1 п.п.), Сырдарьинской (на 22,7 п.п.), Наманганской (на 13,7 п.п.), Самаркандской (на 13,2 п.п.), Ферганской (на 12,8 п.п.), Ташкентской (на 9,5 п.п.), Сурхандарьинской (на 9,1 п.п.), Хорезмской (на 8,4 п.п.) областях.

Позитивные результаты, сопровождающиеся ростом добавленной стоимости и производительности труда в промышленности, нашли свое отражение на повышении доли индустриального сектора в ВВП (до 23,4%) и ВРП практически всех регионов. В региональном разрезе явная тенденция индустриализации экономики отмечается в Республике Каракалпакстан, Сырдарьинской, Ташкентской, Самаркандской (повышение доли промышленности в ВРП на более 10 п.п.), а также Хорезмской, Самаркандской областях и г.Ташкенте (на 8-8,5 п.п.). В результате этого по итогам 2017 г. достигнуто сокращение регионов с долей промышленности в ВРП ниже 10% (с 3 ед. до 1 ед.) и повышение доли регионов с соответствующим показателем выше 20% (с 4 ед. до 8 ед.).

Структурные сдвиги в развитии регионов предопределили формирование конкурентных преимуществ в индустриальном секторе их экономик. Оценка уровня специализации по видам деятельности обрабатывающей промышленности выявила преимущества регионов в производстве готовой одежды (Андижанская, Джизакская, Навоийская, Наманганская, Сурхандарьинская области), химической продукции (Республика Каракалпакстан, Кашкадарьинская, Ферганская области), фармацевтических продуктов и препаратов (Наманганская, Сырдарьинская области, г.Ташкент), компьютеров, электронной и оптической продукции (Джизакская области, г.Ташкент), продукции электрического оборудования (Андижанская, Джизакская области, г.Ташкент), машин и оборудования (Джизакская, Сырдарьинская, Хорезмская области, г.Ташкент), производство автотранспортных средств (Андижанская, Самаркандская, Хорезмская области).

С реализацией программ по комплексному развитию территорий, а также специальных программ по развитию промышленного потенциала и инфраструктуры городов и районов за 2011-2017 гг. возросла доля регионального производства с 24,1% до 33,8%.

Вместе с тем с целью обеспечения устойчивого и сбалансированного развития промышленности в регионах необходимо решение следующих вопросов:

- дальнейшая модернизация действующего производства на основе привлечения инвестиционных средств, внедрения современного оборудования и технологий;

- диверсификация производства на основе эффективного использования местных ресурсов и потенциала, освоения нетрадиционных видов деятельности, организации деятельности свободных экономических зон, специализирующихся на выпуске средне- и высокотехнологичной экспортоориентированной продукции, и малых промышленных зон;

- широкое привлечение инвестиционных ресурсов как на финансовое оздоровление предприятий, так и создание новых перерабатывающих объектов.

### **Литература**

1. *Тарасова А.К.* Условия рационального размещения промышленности // М.: Финансы и статистика, 2001.
2. *Лексин В.Н., Швецов А.Н.* Государство и регионы: теория и практика государственного регулирования территориального развития // М.: книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009 г.

## Содержание

Промышленная структура и социально-экономическое неравенство в моногородах <i>Е.А. Александрова, В.И. Иванова</i> .....	3
Многокритериальная оптимизационная модель определения кредитно-инвестиционной политики развития промышленности большого города <i>В.А. Андреев, В.П. Кулеш</i> .....	6
Развитие моделей спроса в розничной торговле с учетом высокой размерности пространства детерминант объема продаж <i>Е.А. Антипов</i> .....	10
Приоритизация побочных эффектов лекарственных средств с точки зрения их вклада в уменьшение удовлетворенности пациента <i>Е.А. Антипов, Е.Б. Покрышевская</i> .....	14
Оценка сдвигов в пространственном распределении производства лесопромышленной продукции в России <i>Н.Е. Антонова</i> .....	16
Об исполнении прогноза на 2017 год добычи природного газа Газпромом из месторождений Тюменской области <i>А.А. Афанасьев, О.С. Пономарева</i> .....	23
Региональные аспекты развития рынка труда Республики Узбекистан <i>М.А. Ахмедова</i> .....	27
Прогнозирование цен на электроэнергию с помощью модели ARFIMA <i>Ю.М. Балазула</i> .....	31
Институциональные изменения транспортного комплекса Дальнего Востока и мобильность населения <i>А.Б. Бардаль</i> .....	34
Агент-ориентированный подход к регулированию экологии региона <i>А.Р. Бахтизин, Е.Д. Сушко</i> .....	40
Состояние и перспективы развития нефтехимического комплекса России <i>Н.В.Бахтизина</i> .....	43
Подстройкой мнений в одной модели социальных взаимодействий <i>К.Ю. Борисов, М.А. Пахнин</i> .....	46
Фраземы в виде вводных оборотов <i>К.К. Боярский, Е.А. Каневский, Е.Н. Клименко, Е.Ф. Силина</i> .....	51
Оценка поступления биогенных веществ в озера Ленинградской области от рекреационных нагрузок <i>Н.В. Бульчева, Л.А. Лосин, Т.Р. Мина</i> .....	53
Модель социального кредита в условиях цифровой трансформации <i>М.А. Бурилина</i> .....	59
Трудности при отладке вычислимой имитационной модели денежного обращения российской экономики в условиях санкций <i>М.А. Бурилина</i> .....	62
К вопросу о применимости инструментария человеческого капитала в исследовании социально-экономических процессов в регионах РФ <i>А.Д. Волков</i> .....	65
Моделирование экономического роста с учетом прямых зарубежных инвестиций <i>А.В. Воронцовский</i> .....	68
Инфляция и демография в развивающихся странах <i>Ю.В. Вымятина, Д.В. Антонова</i> .....	72
Сравнительный анализ социально-экономического развития регионов России: неравенство или разнообразие? <i>И.А. Герасимова</i> .....	75
Особенности институционального подхода к исследованию приграничного делового сотрудничества <i>Е.Г. Гладких, Е.А. Шлапеко</i> .....	79

Оценка экономических эффектов структурных изменений в системе энергоснабжения Дальнего Востока <i>О.В. Демина Н.Г. Джурка</i> .....	83
Моделирование влияния изменения законодательства на эколого-экономические процессы <i>П.В. Дружинин, Г.Т. Шкиперова, О.В. Поташева</i> .....	85
За пределами монетарной бедности: многомерный индекс бедности для России <i>И.И. Елисеева, Ю.В. Раскина</i> .....	88
Моделирование процесса обучения трудовых ресурсов <i>И.В. Зайцева, О.А. Малафеев</i> .....	93
Модели ДСОЭР. Ошибки численных методов <i>С.М. Иващенко</i> .....	98
О применении принципов социальной самоорганизации в макроэкономическом моделировании <i>Е.М. Ильин, Н.Г. Косолапенко</i> .....	101
Исследование зависимости скорости передвижения на городском общественном транспорте от величины пассажиропотока для решения задач макромоделирования транспортных систем городов <i>Н.А. Каложный</i> .....	106
Алфавитно-цифровые слова <i>Е.А. Каневский, К.К. Боярский</i> .....	111
Нейросетевой подход к моделированию процессов управления уровнем риска в деятельности предприятия <i>Р.М. Качалов, Ю.А. Слепцова</i> .....	112
Проблемы развития человеческого капитала лесосырьевых территорий Республики Карелия <i>Г.Б. Козырева</i> .....	116
Приоритеты региональной политики в области оплаты труда бюджетников <i>Б.В. Корнейчук</i> .....	120
Сравнительная характеристика методов и средств имитационного моделирования производственных процессов предприятия <i>Н.В. Кошуняева</i> .....	123
Об условиях роста производительности труда в РФ <i>Б.Л. Лавровский, Д.А. Доможиров</i> .....	126
Оценка социально-экономического неравенства между крупными и малыми городами РФ <i>Л.Э. Лимонов, М.В. Несена</i> .....	130
Оптимизация провозной способности регулируемых пересечений по телематическим данным в режиме реального времени <i>Д.В. Липаткин</i> .....	133
Государственное стимулирование инвестиционной активности на Дальнем Востоке и ресурсозависимость региональной экономики <i>Н.В. Ломакина</i> .....	138
Технология Data Mining в задачах прогнозирования экономического развития <i>Е.Б. Лычагина</i> .....	142
Об оценке взаимосвязи показателя объема инвестиций в основной капитал с показателями численности и плотности населения локального центра полицентричного города <i>Г.П. Ляпунова</i> .....	146
Когнитивная модель управления эколого-экономической системой <i>Менцуткин В.В., Минина Т.Р.</i> .....	150
Специфика российской социальной ответственности бизнеса <i>А.А. Морозов</i> .....	158

Качество жизни как фактор развития человеческого капитала <i>Т.В. Морозова, Р.В. Белая</i> .....	161
Влияние цен сырьевого рынка на территориальную дифференциацию <i>М.В. Морошкина</i> .....	165
Социальные расходы государства и демографические перспективы Дальнего Востока <i>С.Н. Найден, А.В. Белоусова, М.А. Грицко</i> .....	170
О долгосрочном управлении линейной экономической системой при неоднородном динамическом масштабировании ее параметров <i>Е.С. Паламарчук</i> .....	173
Современные методы и модели оценки влияния инвестиций в транспортную инфраструктуру на экономический рост <i>О.Ю. Патракеева, К.Э. Месропян</i> .....	177
Инвестиционный фактор дифференциации регионального развития <i>Л.И. Розанова</i> .....	180
Старение населения как фактор сдерживания и ускорения экономического роста <i>Ю.В. Ромашкина, В.В. Каргинова, А.А. Морозов</i> .....	184
Ценообразование, устойчивое к сговору покупателей <i>А.В. Савватеев, К.С. Сорокин, Eyal Winter</i> .....	188
Сравнительный анализ динамики показателей старения населения для Москвы и Санкт-Петербурга <i>Г.Л. Сафарова, Н.М. Калмыкова, А.А. Сафарова</i> .....	194
Аксоматическая характеристика показателя среднего темпа роста <i>М.В. Соколов</i> .....	196
Социальные и экономические факторы преодоления бедности пенсионеров в условиях новой пенсионной реформы <i>А.К. Соловьев</i> .....	200
Региональное развитие и человеческий капитал в цифровом мире <i>М.В. Сухарев</i> .....	203
Дифференциация рынков жилья регионов Северо-Западного федерального округа <i>И.В. Тимаков</i> .....	205
Темпы инвестиций в основной капитал как основной фактор сдерживания экономического роста <i>С.В. Тишков, Л.И. Розанова</i> .....	209
Анализ влияния социальных факторов на экономический рост региона <i>Н.А. Трофимова</i> .....	213
Неопределенность соотношения факторов в задачах принятия решений при строительстве нефтяной транспортной инфраструктуры в Арктике <i>А.Г. Тутыгин, В.Б. Коробов</i> .....	217
Траектории поведения субъектов малого и среднего предпринимательства в условиях Русского Севера <i>Л.А. Чижова, Е.Н. Ермолин</i> .....	220
Подбор финансовых инструментов для снижения предпринимательских рисков малого бизнеса <i>Л.А. Чижова, С.В. Черняев</i> .....	223
Институт прав собственности, экономическая свобода и ВВП <i>Я.Д. Ширяева</i> .....	227
Проблемы оценки эколого-экономического эффекта особо охраняемых природных территорий <i>Г.Т. Шкиперова</i> .....	231
Дифференциация регионов по уровню энергоэффективности <i>А.П. Щербак, С.В. Тишков, В.В. Каргинова</i> .....	235
Структурные сдвиги в индустриальном развитии регионов Узбекистана <i>Э.Т. Якубова</i> .....	238

Экономический рост, ресурсозависимость  
и социально-экономическое неравенство

Материалы VI Всероссийской конференции  
25–27 октября 2018 года

Подписано в печать 02.10.2018. Формат 60×90/16  
Бумага офсетная. Печать офсетная  
Усл.-печ. л. 15,375  
Тираж 130 экз. Заказ № 1484

Издательство «Нестор-История»  
197110 Санкт-Петербург, ул. Петрозаводская, д. 7  
Тел. (812)235-15-86  
e-mail: nestor\_historia@list.ru

Отпечатано с готового оригинал-макета  
в типографии издательства «Нестор-История»  
Тел. (812)235-15-86

