

УДК 33

## Прескриптивное моделирование теневой экономики в контексте обеспечения экономической безопасности территории

**Найденов Алексей Сергеевич**

Кандидат экономических наук,  
научный сотрудник,  
Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук,  
620014, Российская Федерация, Екатеринбург, ул. Московская, 29;  
e-mail: naidenov@list.ru

### Аннотация

Целью работы является разработка методического инструментария управления социально-экономической средой в целях обеспечения экономической безопасности территории путем минимизации негативного влияния теневой экономики на хозяйственный комплекс региона путем внедрения научно-обоснованных методических подходов для поддержки принятия решений органами государственной власти. В качестве методического инструментария используется прескриптивное моделирование теневой экономики, составными частями которого являются методика оценки объема теневых операций в экономике региона, экономико-математическая модель влияния социальных и экономических факторов на динамику теневой деятельности, методика прогнозирования теневой активности с учетом влияния факторов социально-экономической среды и управляющего воздействия со стороны органов государственной власти.

Методический инструментарий апробирован на субъектах РФ, входящих в Уральский федеральный округ, включая проведения прогнозирования динамики теневой экономики с учетом различных сценариев управленческого воздействия на теневой сектор экономики. Апробация включала в себя проведение кросс валидации на отложенной выборке в целях проверки качества экономико-математических моделей. В ходе апробации методический инструментарий показал достаточную предиктивную силу и применимость в реальных задачах государственного управления экономикой территории в рамках противодействия теневой экономике и обеспечения экономической безопасности территории.

### Для цитирования в научных исследованиях

Найденов А.С. Прескриптивное моделирование теневой экономики в контексте обеспечения экономической безопасности территории // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2017. Том 7. № 12А. С. 87-93.

### Ключевые слова

Прескриптивное моделирование, теневая экономика, экономическая безопасность.

## Введение

Актуальность исследования теневой экономики обусловлена, главным образом, тем фактом, что, будучи ненаблюдаемой и неучитываемой в полной объеме, является причиной недостоверности информации об объекте управленческого воздействия (социально-экономической среды), что, в свою очередь, определяет снижение эффективности государственного управления в сфере социально-экономической политики. Несмотря на имеющиеся на сегодняшний день многочисленные работы по исследованию теневой экономики [Лайкам, 2011, 13] [Татаркин, 2009, 101] [Карасева, 2010, 26], остается практически не решенной проблема верификации данных, используемых в статистических расчетах, а также, что еще более существенно, оценка влияния указанных расчетов на качество принимаемых управленческих решений.

В этой связи, в рамках данной работы предпринята попытка создания методического инструментария прескриптивного моделирования теневой экономики. Кроме того, в целях обеспечения оценки эффективности предложенного методического аппарата, исследование проводится в контексте решения задачи повышения экономической безопасности территории в результате противодействия теневой экономике и снижения негативного влияния от ее функционирования.

## Методический инструментарий

Основной задачей прескриптивного моделирования является выявление направлений управленческого воздействия в целях снижения негативного влияния теневой экономики на хозяйственный комплекс региона. Прескриптивное моделирование предполагает проведение оценки реактивности среды на производимое или планируемое к осуществлению управленческое воздействие. При этом, общая схема прескриптивного моделирования представлена на рис. 1.

Основными составляющими методического инструментария являются:

- 1) методика оценки величины теневых операций [Найденев, 2012, 61];
- 2) моделирование влияния факторов социально-экономической среды на объем теневых операций в экономике территории;
- 3) методика прогнозирования объема теневых операций с учетом влияния управленческого воздействия (включая прогнозирование теневой активности под воздействием трансформаций в социально-экономической среде).

В рамках данного исследования методика оценки величины теневых операций была доработана в части оценки доверительного интервала объема теневых операций. Это обусловлено тем, что в качестве основного информационного источника используются статистические данные по результатам контрольной деятельности Федеральной налоговой службы, для которых характерным является наличие некоторых отклонений, связанных с вероятностным характером налоговых нарушений.

При расчете доли событий, имеющих отношение к факту выявления правонарушения при конкретной налоговой проверке, рассчитывается коэффициент  $\omega$  - доля нарушений в выборке.

В исследовании используются следующие характеристики выборочной совокупности:

- $n$  - количество объектов в выборке;
- $N$  - количество объектов в генеральной совокупности;

- $m$  - количество объектов в выборке с установленным признаком;
- $t$  - коэффициент доверия (определяется в соответствии с необходимым уровнем вероятности), в рамках исследования в качестве вероятности ошибки  $p$  принята величина 95%, соответственно, коэффициент доверия  $t$  равен 1,96.



**Рисунок 1 – Общая схема прескриптивного моделирования теневой экономики с учетом реактивности теневой экономики на управленческое воздействие**

При этом предельная ошибка выборки рассчитывается следующим образом:

$$\Delta_{\omega} = t \sqrt{\frac{\omega(1-\bar{\omega})}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \quad (1)$$

Соответственно, границы доверительного интервала определяются следующим образом:

$$(\omega - \Delta_{\omega}) * N < \Delta_{\omega} < (\omega + \Delta_{\omega}) * N \quad (2)$$

Для оценки средней ошибки выборки применяются следующие подходы.

При оценивании среднего значения признака:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}, \quad (3)$$

где  $\sigma^2$  - дисперсия признака в выборочной совокупности;

$n$  - объем выборки;

$N$  - объем выборочной совокупности.

При оценивании доли:

$$\mu = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}, \quad (4)$$

где  $\omega$  - выборочная доля;

$n$  - объем выборки;

$N$  - объем выборочной совокупности.

Построение экономико-математической модели влияния факторов социально-экономической среды на объем теневых операций включает в себя процедуру отбора статистических индикаторов.

В ходе первоначального этапа были отобраны индикаторы на основе анализа теоретических и эмпирических работ исследователей, занимающихся изучением теневой экономики. Поскольку целевой направленностью разработки инструментария прескриптивного моделирования является *обеспечение экономической безопасности*, то сформированный перечень социально-экономических индикаторов был верифицирован на предмет отношения к уровню экономической безопасности, то есть были отобраны те индикаторы, которые могут быть в дальнейшем напрямую использованы при решении обратной задачи моделирования. В результате применения методов снижения размерности (РСА) были сформированы синтетические индикаторы, максимизирующие информацию о состоянии социально-экономической среды - 8-15 главных компонент в зависимости от анализируемой территории.

Оценка корреляции и величины факторных нагрузок параметров свидетельствуют о различном влиянии отдельных социальных и экономических факторов на теневую активность на различных территориях. Тем не менее, к числу основных можно отнести следующие:

- общая характеристика состояния социально-экономической среды;
- уровень предпринимательской;
- уровень цен;
- инвестиционная активность.

На следующем этапе решалась задача построения модели влияния социальных и экономических факторов (преобразованных методом главных компонент) на объем теневых операций. В качестве основных методов построения модели выступали: линейная регрессия (с регуляризацией) и дерево решений, как методы, дающие наиболее интерпретируемые модели, пригодные для использования в прескриптивном моделировании. Среди апробированных

моделей наиболее высокую предсказательную силу показал метод дерева решений ( $R^2=0.83$ ). Кросс валидация построенной модели на отложенной выборке также показали устойчивость модели и способность к генерализации.

Построение прескриптивных рекомендаций по управленческому воздействию на социальные и экономические процессы в целях противодействия теневой экономике осуществляется путем отбора наиболее статистически значимых ветвей полученной модели на основе дерева решений, что дает точки, приложение управленческого воздействия к которым дает наибольший эффект в части минимизации объема теневых операций. Указанный набор точек приложения управленческих воздействий формирует набор прескриптивных рекомендаций, реализация которых позволит снизить теневую составляющую экономики не за счет административных мер, а исключительно путем стимулирования перехода экономических ресурсов из теневого сектора экономики в официальную.

### Выводы

Полученная экономико-математическая модель имеет высокую практическую значимость и может быть использована для краткосрочного и среднесрочного прогнозирования динамики теневой экономической активности, для создания концепции государственного управления экономикой с целью противодействия теневой активности, а также при разработке мероприятий по минимизации негативного влияния теневой экономики на хозяйственный комплекс региона. Исследование мер управленческого воздействия, полученных в результате прескриптивного моделирования, на предмет сочетаемости и необходимых ресурсов для реализации позволяет провести сценарный анализ возможных направлений государственной политики в сфере противодействия теневой экономике.

### Библиография

1. Карасева В.Л. Об оценках ненаблюдаемой экономики в странах СНГ // Вопросы статистики. 2010. № 9. С. 26-31.
2. Лайкам К.Э., Дорофеев А.А., Дорофеев Ю.А., Чернявский А.Л. Классификационные методы повышения достоверности статистических показателей в условиях нерепрезентативных выборок // Вопросы статистики. 2011. № 5. С. 13-19.
3. Найденов А.С. Роль налогового администрирования в противодействии теневой экономической деятельности. Екатеринбург: Российская акад. наук, Уральское отд-ние, Ин-т экономики, 2012. 182 с.
4. Татаркин А.И., Куклин А.А., Чусова А.Е. Влияние теневой экономики на хозяйственный комплекс региона // Экономика. Налоги. Право. 2009. № 6. С. 101-109.
5. Dell'Anno R., Teobaldelli D. Keeping both corruption and the shadow economy in check: the role of decentralization // International Tax and Public Finance. – 2015. – Т. 22. – № 1. – С. 1-40.
6. Goel R. K., Saunoris J. W. Global corruption and the shadow economy: spatial aspects // Public Choice. – 2014. – Т. 161. – № 1-2. – С. 119-139.
7. Putniņš T. J., Sauka A. Measuring the shadow economy using company managers // Journal of Comparative Economics. – 2015. – Т. 43. – № 2. – С. 471-490.
8. Salahodjaev R. Intelligence and shadow economy: A cross-country empirical assessment // Intelligence. – 2015. – Т. 49. – С. 129-133.
9. Schneider F. Size and Development of the Shadow Economy of 31 European and 5 Other OECD Countries from 2003 to 2014: Different Developments? // Journal of Self-Governance & Management Economics. – 2015. – Т. 3. – № 4.
10. Schneider F., Raczkowski K., Mróz B. Shadow economy and tax evasion in the EU // Journal of Money Laundering Control. – 2015. – Т. 18. – № 1. – С. 34-51.

## Prescriptive modeling of shadow economy in terms of regional economic security support

**Aleksei S. Naidenov**

PhD in Economics, Researcher,  
Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences (Ural branch),  
620014, 29 Moscovskaya st., Ekaterinburg, Russian Federation;  
e-mail: naidenov@list.ru

### Аннотация

The aim of the research project is developing a methodological technique for managing socio-economic environment in order to support the economic security of the territory by minimizing the negative impact of the shadow economy on the economic complex of the region. It assumes an implementation of scientifically sound methodological approaches to support a decision-making support of public authorities in the sphere of economics and social policy. The prescriptive modeling of the shadow economy is used as a basic methodological toolkit. Prescriptive modeling includes the following blocks: assessing the volume of shadow operations in the structure of regional economy; econometric modeling influence of social and economic factors on the dynamics of shadow activity; building predictive model of shadow activity able to take into account an influence of both socio-economic and authoritative factors on the shadow entrepreneurship.

The methodological toolkit has been tested on several Russian regions included in the Urals Federal District. Approbation was done through forecasting the dynamics of the shadow economy and its scenario analysis. Cross validation was performed in order to verify the quality of econometric models. Model based on decision tree showed sufficient predictive force and applicability in real tasks of state management in terms of counteraction to the shadow economy and ensuring economic security of the territory.

### For citation

Naidenov A.S. (2017) Preskriptivnoe modelirovanie tenevoi ekonomiki v kontekste obespecheniya ekonomicheskoi bezopasnosti territorii [Prescriptive modeling of shadow economy in terms of regional economic security support]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 7 (12A), pp. 87-93.

### Ключевые слова

Prescriptive modeling, shadow economy, economic security.

### References

1. Karaseva, V.L. (2010) Ob ocenках nenabludaemoj ekonomiki v stranaх SNG [On assessments of the non-observed economy in the CIS countries]. *Voprosi ekonomiki - Issues of statistics*, 2010, no. 9, pp. 26-31.
2. Lajkam, K.E., Dorofejuk, A.A., Dorofejuk, J.A., Chernjavskij A.L. (2011) Klassifikacionnye metody povysheniya dostovernosti statisticheskikh pokazatelej v uslovijah nereprezentativnyh vyborok [Classification methods for increasing the reliability of statistical indicators in the context of non-preemptive samples]. *Voprosy statistiki - Statistical issues*, 2011, no. 5, pp. 13-19.
3. Najdenov, A.S. (2012) Rol' nalogovogo administrirovaniya v protivodejstvii tenevoj jekonomicheskoy dejatel'nosti [The Role of Tax Administration in Counteracting Shadow Economic Activity]. Ekaterinburg: Insitute of Economics of the UB of the RAS.

4. Tatarkin, A.I., Kuklin, A.A., Chusova, A.E. (2009) Vlijanie tenevoj jekonomiki na hozjajstvennyj kompleks regiona [*The influence of the shadow economy on the economic complex of the region*]. *Economy. Taxes. Right* .- Jekonomika. Nalogi. Pravo, 2009, no. 6, pp. 101-109.
5. Dell'Anno, R., & Teobaldelli, D. (2015). Keeping both corruption and the shadow economy in check: the role of decentralization. *International Tax and Public Finance*, 22 (1), pp. 1-40.
6. Goel, R. K., & Saunoris, J. W. (2014). Global corruption and the shadow economy: spatial aspects. *Public Choice*, 161 (1-2), pp. 119-139.
7. Putniņš, T. J., & Sauka, A. (2015). Measuring the shadow economy using company managers. *Journal of Comparative Economics*, 43 (2), pp. 471-490.
8. Salahodjaev, R. (2015). Intelligence and shadow economy: A cross-country empirical assessment. *Intelligence*, 49, pp. 129-133.
9. Schneider, F. (2015). Size and Development of the Shadow Economy of 31 European and 5 Other OECD Countries from 2003 to 2014: Different Developments?. *Journal of Self-Governance & Management Economics*, 3 (4).
10. Schneider, F., Raczkowski, K., & Mróz, B. (2015). Shadow economy and tax evasion in the EU. *Journal of Money Laundering Control*, 18 (1), pp. 34-51.