

ния возможности программирования протоколов маршрутизации. Рассмотрены способы введения этой возможности. Была рассмотрена применимость декларативной парадигмы программирования к решению проблемы гибкости протоколов маршрутизации.

Литература

1. Таненбаум Э. Архитектура компьютера, 5-е изд. - СПб.: Питер, 2007. – 844 с.
2. Translator (computing) URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/Translator_\(computing\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Translator_(computing)) – 26.12.2012.
3. Programming paradigm URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Programming_paradigm – 26.12.2012.
4. First draft of a report on the EDVAC : Von Neumann, John URL: web.mit.edu/sts.035/www/PDFs/edvac.pdf – 26.12.2012.
5. Гергель В.П., Фурсов В.А. Лекции по параллельным вычислениям. Самара: Изд. СГАУ, 2009. – 164 с.
6. Concepts, Techniques, and Models of Computer Programming: Textbook and Reference Work. Peter Van Roy & Seif Haridi, MIT Press, 2004. – 900 p.
7. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р. и др. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. Пер. с англ. СПб.: Питер, 2007. – 366 с.
8. Research Topics in Functional Programming ed. Turner D. Addison-Wesley, 1990. – 374 p.
9. Lixin Gao, Rexford J. Stable internet routing without global coordination // IEEE/ACM Transactions on Networking. December, 2001. – P. 681-692.
10. Полукаров Д.Ю. Нечеткая аппроксимация метрики протокола IGRP // ИКТ. Т.4, №4, 2006. – С. 51-54.

ANALYSIS OF MODERN TRANSLATION TECHNOLOGIES, PROGRAMMING PARADIGMS AND THEIR APPLICABILITY TO THE TASK OF DEVELOPING A FORMAL LANGUAGE DESCRIPTION OF ROUTING PROTOCOLS

Milutkin M.G., Polukarov D.Y.

The task of programming paradigms systematization was given. Analysis of the problem of formal description of routing protocols has been made. The applicability of declarative programming paradigm for solving the routing has been considered.

Keywords: *programming paradigms, programming languages, routing protocol.*

Милюткин Михаил Григорьевич, аспирант Кафедры информационных систем и технологий (ИСТ) Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ). Тел. 8-927-906-75-46. E-mail: m.milutkin@gmail.com

Полукаров Данил Юрьевич, к.т.н., доцент Кафедры ИСТ ПГУТИ. Тел. (8-846) 228-00-21. E-mail: plkw@mail.ru

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.021

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ И ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДА САМАРЫ

Гаврилова А.А., Иванова Д.В., Салов А.Г., Саксонова В.В.

В статье предложено системное оценивание эффективности природоохранных мероприятий методами математического моделирования. Проведено имитационное моделирование и комплексный анализ эффективности финансовых вложений, обеспечивающих снижение уровня загрязнения окружающей среды на примере крупнейшего промышленного региона России – города Самары.

Ключевые слова: системный анализ, выбросы, математическая модель, производственная функция,

имитационная модель, показатели эффективности, валовый региональный продукт, природоохранные мероприятия.

Введение

Одним из важнейших условий, обеспечивающих разработку эффективных мероприятий по совершенствованию управления социально-экономическими системами, является разработка ме-

роприятий, предусматривающих снижение уровня загрязнения окружающей среды вредными химическими и электромагнитными воздействиями. Эффективные финансовые вложения в природоохранные мероприятия должны обеспечивать улучшение экологической обстановки при одновременном росте промышленного производства.

При рассмотрении бизнес-процессов производственных объектов перед принятием окончательного решения по их реализации необходимо проводить оценку влияния результатов последующей их деятельности на экологическую обстановку региона. Каждый проект должен предусматривать финансирование мероприятий по снижению концентрации вредных выбросов в атмосфере, если эти концентрации превышают предельно допустимые концентрации (ПДК), либо на поддержание существующего уровня концентрации вредных примесей, если они не превышают ПДК.

В данной работе рассматриваются комплексные подходы к анализу состояния окружающей среды с помощью имитационного моделирования. На основе статистических данных по состоянию загрязнения строится математическая модель. Модель позволяет проводить количественную и качественную оценку эффективности проводимых природоохранных мероприятий промышленных предприятий по снижению уровней загрязнения окружающего воздуха выбросами или электромагнитными излучениями.

В качестве показателя экологической эффективности функционирования региональной промышленности приняты валовые выбросы вредных веществ, оказывающие существенное влияние на социально-экономические процессы области.

Статистический анализ

В атмосферный воздух региона поступает большое количество различных вредных веществ. Повсеместно выбрасываются пыль, диоксид и оксид азота, окись углерода, которые принято называть основными, а также различные специфические вещества, выбрасываемые отдельными производствами, предприятиями и цехами. Основными специфическими загрязнителями административного центра являются: диоксид азота, оксид углерода, пыль, бенз(а)пирен, фенол, формальдегид, аммиак, фторид водорода, углеводороды.

В 2001 г. уровень выбросов основных вредных веществ в ПДК составлял: диоксид азота – 1,2; пыль – 1,4; оксид углерода – 0,8; формальдегид – 4,3; фенол – 1,0; аммиак – 1,0; фторид водорода

– 0,6; бенз(а)пирен – 1,5; углеводороды – 1,6 [1]. Суммарную величину этих веществ в ПДК прием за валовые выбросы в атмосферу.

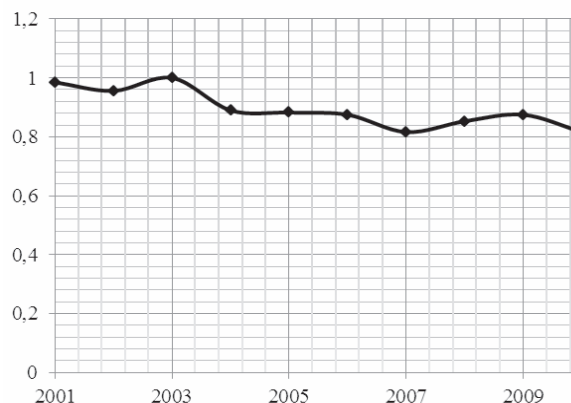


Рис. 1. Изменения уровня загрязнения атмосферы суммарными выбросами за период 2001-10 гг.

На рис. 1 приведена динамика изменения величины валовых выбросов региона за последние 10 лет в относительных единицах, приведенных к показателям 2001 г. Анализ статистических данных показывает, что на протяжении девяти лет происходит снижение суммарных выбросов в атмосферу, однако начиная с 2007 г. они носят периодический характер. В целом, снижение произошло на 17%, но основные составляющие загрязнения до настоящего времени превышают допустимые значения.

На протяжении последних лет каждый бизнес-проект, принятый к реализации, предусматривал затраты на снижение вредных выбросов от вновь вводимых производственных мощностей. На рис. 2 приведена динамика изменения валового регионального продукта, который косвенно характеризует затраты хозяйствующих объектов на природоохранные мероприятия.

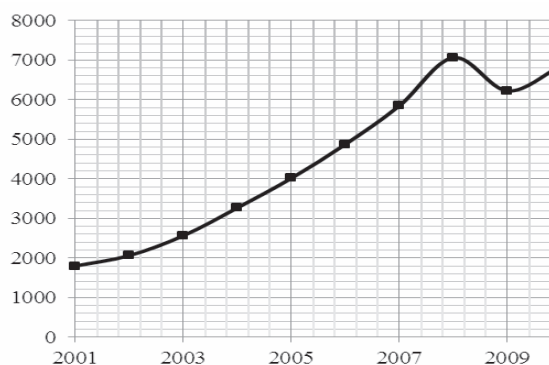


Рис. 2. Затраты на природоохранные мероприятия хозяйствующих объектов, млрд. рублей

Из приведенного графика видно, что за девять лет вложения хозяйствующих объектов увеличились более чем в три раза. Кроме этого, ежегодно в бюджете региона предусматриваются финансовые средства на снижение концентрации загрязнений окружающей среды.

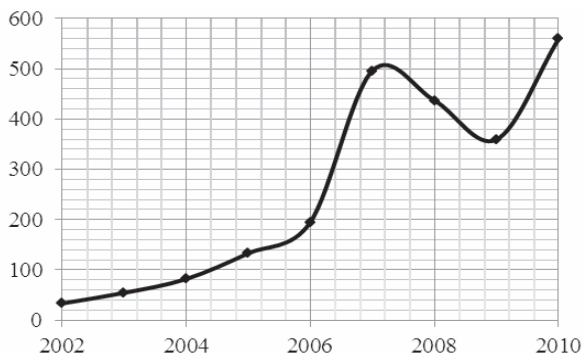


Рис. 3. Финансирование природоохранных мероприятий, млн. рублей

На рис. 3 приведена кривая изменения затрат на природоохранные мероприятия, которые на протяжении девяти лет существенно росли и к 2009 г. составили более 800% по отношению к 2001 г. Мероприятия были направлены на усовершенствование системы экологического мониторинга, покупку и установку стационарных постов наблюдений за загрязнениями и автоматических метеорологических станций. Кроме того, осуществляется финансирование проектов, обеспечивающих улучшение качества атмосферного воздуха, водных ресурсов, экологическое воспитание и просвещение, подготовку различных ежегодных материалов о состоянии окружающей среды.

Таким образом, затраты на природоохранные мероприятия за рассматриваемый период возросли более чем в семь раз, а уровень загрязнений снизился всего лишь на 13%, что не обеспечивает поставленную цель – приведение уровня вредных концентраций к концентрации ниже уровня ПДК. Для оценки эффективности финансирования природоохранных мероприятий построим математическую модель, описывающую зависимость суммарных выбросов в регионе от величины валового регионального продукта, затрат на природоохранные мероприятия и основных фондов хозяйствующих объектов, косвенно характеризующих производственные мощности промышленных предприятий – источников вредных выбросов в окружающую среду.

Методика моделирования

Математическую модель будем строить в виде трехфакторной степенной производственной функции типа Кобба-Дугласа [2] следующего вида

$$V(t) = A \cdot (Ht)^\alpha \cdot (Ft)^\beta \cdot (Kt)^\gamma, \quad (1)$$

где (Ht) – величина валового регионального продукта; (Ft) – величина финансирования природоохранных мероприятий; (Kt) – основные фонды хозяйствующих субъектов; A – масштабный коэффициент; α , β и γ – коэффициенты эластичности.

Коэффициенты эластичности являются функциями логарифмической чувствительности, характеризующими относительный вклад ресурсов в снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха:

$$\alpha = H / Vb \cdot dVb / dH = dLnVb / dLnH; \quad (2)$$

$$\beta = F / Vb \cdot dVb / dF = dLnVb / dLnF; \quad (3)$$

$$\gamma = K / Vb \cdot dVb / dK = dLnVb / dLnK. \quad (4)$$

Значения α , β и γ показывают, на сколько процентов изменится величина валовых выбросов Vb при увеличении параметров H , F и K на 1 %.

Коэффициенты эластичности численно характеризуют степень влияния выпуска региональной промышленной продукции H , объемов финансирования природоохранных мероприятий F и количества основных фондов K на величину выбросов.

Примем гипотезу о постоянстве коэффициентов уравнения (4) – α ; β ; γ и A . Идентификацию коэффициентов модели проводим по статистическим данным, приведенным на рис. 1. В качестве критерия идентификации примем минимум квадратичного отклонения модельных значений $Vb_m(\tau_i)$ [3] от реальных данных $Vb(\tau_i)$:

$$\sum_{i=1}^{10} (Vb(\tau_i) - Vb_m(\tau_i))^2 \rightarrow \min, \quad (5)$$

где τ_i – годы временного интервала 2002-10 г.г.

Качество сконструированной модели и значений полученных коэффициентов идентификации оцениваем по следующим показателям:

- t -критерию Стьюдента;
- F -критерию Фишера;
- коэффициент детерминации R^2 ;
- среднеквадратичному отклонению δ ,
- критерию Дарбина-Уотсона DW [3].

Идентифицированные значения параметров модели (1) и показатели качества исследуемой производственной функции приведены в таблице 3.

Таблица 3. Значения параметров и показателей качества модели

Параметры модели и коэффициенты	Численные значения
A	0,7614
α	-0,9800
β	-0,0062
λ	1,422
DW	2,5362
R^2	0,7056
t_A	-4,3466
t_α	-2,3307
t_β	-0,0437
t^λ	3,1729
F	3,9938
σ	0,087

Графическая иллюстрация сопоставления реальных величин выбросов и результатов моделирования представлена на рис. 4.

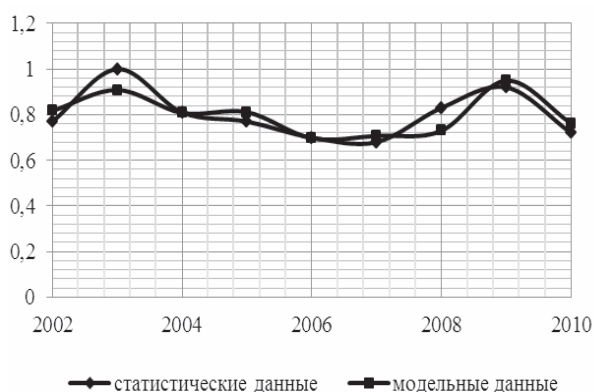


Рис. 4. Сопоставление модельных и статистических данных по величине валовых выбросов

Анализ результатов моделирования

Построенная модель с достаточной точностью описывает значения среднестатистических величин выбросов в течение года. Среднеквадратичная ошибка погрешности расчетов составила 8,7 %, коэффициент детерминации R^2 , значимый по статистике Фишера, достигает значения

0,7056. Величина критерия $DW = 2,54$ свидетельствует об отсутствии автокорреляции остатков, следовательно, зависимость (1) обладает высокими прогнозными свойствами. Все идентифицированные параметры модели значимы по критерию Стьюдента. Таким образом, показатели качества неоднородной производственной функции определяют возможность ее применения для исследования экологической эффективности промышленного комплекса Самарской области.

Значения факторных эластичностей $\alpha = -0,98$ и $\beta = -0,006$ обуславливают существенное влияние изменения валового регионального продукта на показатель эффективности производства – снижение валовых выбросов Vb . Однако увеличение валового продукта не обеспечивает поддержание валовых выбросов на заданном уровне, поскольку он меньше единицы.

Коэффициента β является отрицательной величиной, то есть повышение объемов финансирования F на 1% уменьшает количество выбросов на 0,6 %, что в целом положительно сказывается на экологической обстановке в г. Самаре.

Коэффициент γ положителен и свидетельствует о том, что увеличение основных фондов хозяйствующих объектов на 1% увеличивает величину валовых выбросов на 0,42%. Для региона, имеющего концентрацию вредных выбросов в атмосферу, намного превышающую ПДК, такое положение является неприемлемым.

Финансирование хозяйствующих объектов на вновь вводимые мощности должно быть таким, чтобы этот коэффициент эластичности был равен нулю, а лучше – отрицательным.

Выводы

1. Построенная агрегированная модель с достаточной степенью точности описывает динамику изменения валовых выбросов и может быть использована в качестве имитационной модели для получения управленческих решений.

2. Анализ коэффициентов эластичности показал, что:

- увеличение валового производства региона приводит к увеличению загрязнений атмосферного воздуха;
- эффективность финансовых вложений региона в природоохранные мероприятия близка к нулю;
- необходимо либо кардинально изменить финансирование в сторону увеличения природоохранных мероприятий, либо прекратить их совсем;

- вновь вводимые мощности в недостаточном объеме вкладывают средства в природоохранные мероприятия по г. Самаре, им необходимо либо увеличить финансирование, либо располагать свои производственные мощности в регионах области, где экологическая обстановка более благоприятна.

Литература

1. Гаврилова А.А. Саксонова В.В. Системный анализ мониторинга экологической обстанов-

ки в муниципальном образовании // Интеллект, инновации, инвестиции. №3, 2012. – С. 101-106.

2. Дилигенский Н.В., Гаврилова А.А., Цапенко М.В. Построение и идентификация математических моделей производственных функций. Самара: Изд. СГТУ, 2005. – 126 с.

3. Замков О.О, Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике. М.: МГУ, Изд. «ДИС», 1997. – 368 с.

COMPLEX ANALYSIS AND SIMULATION MODELLING OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION IN THE CITY OF SAMARA

Gavrilova A.A., Ivanova D.V., Salov A.G., Saksonova V.V.

System estimation of efficiency of nature-conservative measures by methods of mathematical simulation is offered in the article. Simulation modeling and complex analysis of efficiency of the financial attachments providing decreasing of the level of environmental pollution on the example of the largest industrial region of Russia – the city of Samara – is carried out.

Keywords: *systems analysis, emissions, mathematical model, production function, simulation model, performance indicators, gross regional product, environmental protection measures.*

Гаврилова Анна Александровна, к.т.н., доцент Кафедры экономических и информационных систем Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики. Тел. 8-909-329-92-88. E-mail: a.a.gavrilova@mail.ru

Иванова Дарья Валерьевна, аспирант Кафедры теплогазоснабжения и вентиляции (ТГСВ) Самарского государственного архитектурно-строительного университета (СГАСУ). Тел. 8-927-724-07-51. E-mail: darya.i@inbox.ru

Салов Алексей Георгиевич, д.т.н., доцент, заведующий Кафедрой ТГСВ СГАСУ. Тел. (8-846) 337-80-89.

Саксонова Вера Владимировна, аспирант Кафедры ТГСВ СГАСУ. Тел. 8-917-144-29-76. E-mail: vera-saksonova@yandex.ru

УДК 338.3:338.12:338.4

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ПРАВО: МОДИФИКАЦИЯ ТЕОРЕМЫ КОУЗА

Трубникова Е.И., Трубников Д.А.

В статье представлено исследование модели Р. Коуза в условиях «интеллектуального права». Проанализирован феномен технологической ренты и выявлены факторы его формирования. Исследование рентоориентированное поведение акторов.

Ключевые слова: интеллектуальное право, теорема Коуза, экстерналии, технологическая рента.

Введение

Авторское право на использование, модификацию, улучшение изобретений, товаров, обслуживания можно рассматривать как актив, формирующий доход обладателю. При этом данное право может быть использовано как во благо технологического развития общества, так и пре-

пятствовать ему. Проблема регулирования прав собственности на изобретения тесно связана с экстерналиями деятельности экономического субъекта, использующего специфический ресурс. Развитие интеллектуального права позволило «технологии стать товаром», а изобретателям и правообладателям получать ренту за однажды разработанную технологию.

Понятие ренты тесно связано с фактом владения, а не какой-либо деятельностью. Именно монополия на владение (как землей, так и интеллектуальной собственностью) позволяет владельцу «извлекать дополнительную прибыль». Таким образом, технологическая рента и земельная рента имеют одну подоснову – их содержанием явля-