

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МАТЕРИАЛЫ

**Первой Всероссийской молодежной
научной конференции
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ИНФОРМАЦИОННЫХ,
ТЕХНИЧЕСКИХ
И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

Томск, 17–18 мая 2013 г.

*Под общей редакцией
кандидата технических наук И.С. Шмырина*

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2013

- а) Изображения, полученные двумя способами аналитическим и численным интегрированием, совпадают в пределах погрешности.
 б) Изучено влияние модели среды на изображение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеге Э. П. Перенос изображения в рассеивающей среде / Э. П. Зеге, А. П. Иванов, И. Л. Кацев. — Минск: Наука и техника, 1985. — 327 с.
 2. Папулис А. Теория систем и преобразований в оптике / А. Папулис. — М.: Мир, 1971. — 495 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА НАЛОГОВОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНОВ РФ

А. В. Бушуева

Томский государственный университет
 E-mail: bushueva-annet@mail.ru

Рассмотрим накопления налогового потенциала регионов в виде математической модели накопления вещества в растущих системах [1]. В рамках этой модели величины налогов формируются путем последовательного накопления под влиянием различных факторов, которые определяют их величину. Рассматриваемая нами вероятностно-статистическая модель формирования величины налога описывает средние итоговые суммарные налоговые поступления Q_k от каждого k -го из N регионов за исследуемый период времени как квантили уровней p_k некоторой функции распределения $F(x)$, т. е.

$$M(Q_k) = F^{-1}(p_k), \quad k = \overline{1, N}. \quad (1)$$

Все регионы, средства которых поступают в бюджет РФ, возьмем в качестве природной совокупности. На эту совокупность будут влиять следующие факторы: географическое расположение региона, социально-экономическое положение, работа служб налоговых органов, законодательные аспекты субъектов РФ. Этих факторов может быть и больше, но тогда нужно отдельно рассматривать задачу по их выявлению и детальному анализу.

Прежде чем применять модель (1) для описания Q_k , следует ответить на вопросы, какой закон распределения $F(x)$ выбрать и как задавать уровни квантилей p_k в (1). Далее мы будем использовать семейство сдвигово-масштабных функций распределения (в частности, нормальный и логнормальный законы):

$$F(x; \mu, \sigma) = F_0\left(\frac{x - \mu}{\sigma}\right), \quad \text{с квантилями уровня: } p_k = \frac{k}{N + 1}.$$

Здесь F_0 — стандартная функция распределения, μ — параметр положения, σ — параметр масштаба, которые нам неизвестны. Если $\mu = 0$, $\sigma = 1$, то $F(x; 0, 1) = F_0(x)$.

Расположим величины налоговых поступлений Q_k в порядке возрастания и поставим каждому $X_k = F_0^{-1}(p_k)$ в соответствие

$$Q_k = \mu + \sigma \cdot X_k + \varepsilon_k, \quad k = \overline{1, N}, \quad (2)$$

где μ и σ — параметры, подлежащие оцениванию, среднее $M\varepsilon_k = 0$, ε_k — величина случайной ошибки, вызвана влиянием неучтенных в модели факторов и особенностей измерения. При использовании логнормального закона распределения в формуле (2) вместо Q_k берем $\ln(Q_k)$. Вычислив по методу наименьших квадратов оценки параметров μ и σ , получим уравнение прямой $Y = \hat{\mu} + \hat{\sigma} \cdot X$, описывающей закономерности поступления налогов.

Исследуем поступившие налоги и сборы в консолидированный бюджет РФ от разных территорий. Данные взяты из [2] и приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Наименование округа	Поступления (тыс. рублей)
Центральный	3 365 593 738
Северо-западный	1 029 453 159
Северо-кавказский	121 311 531
Южный	486 685 838
Приволжский	1 775 808 027
Уральский	2 766 578 590
Сибирский	1 016 746 219
Дальневосточный	396 015 612

Таблица 2

Наименование округа	Поступления (тыс. рублей)
Республика Алтай	4 359 428
Республика Бурятия	21 371 100
Республика Тыва	3 213 254
Республика Хакасия	13 219 620
Алтайский край	51 131 019
Красноярский край	268 786 184
Иркутская область	146 384 482
Кемеровская обл.	101 467 075
Новосибирская обл.	126 945 710
Омская область	122 674 205
Томская область	129 954 280
Забайкальский край	27 239 862

Рассмотрим, для начала, 8 округов Российской Федерации[2]. В приведенных примерах будем рассматривать два закона распределения функции $F(x; \mu, \sigma)$, нормальный и логнормальный.

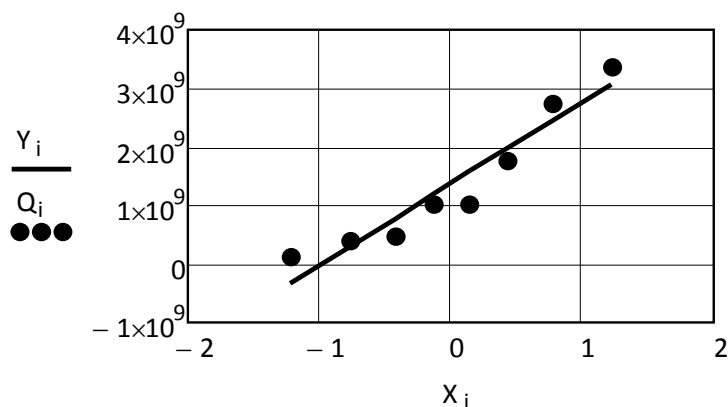


Рис. 1. Расположение точек относительно прямой для нормального распределения

На рис. 1 отображены результаты исследования данных с использованием нормального закона распределения, характеризующиеся следующими величинами: параметр положения $\hat{\mu} = 1.37 \times 10^9$, параметр масштаба $\hat{\sigma} = 1.388 \times 10^9$.

Усредненная относительная погрешность для нормального закона распределения:

$$A = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} \left| \frac{Q_i - y_i}{Q_i} \right|.$$

Для данного случая $A = 0.685$.

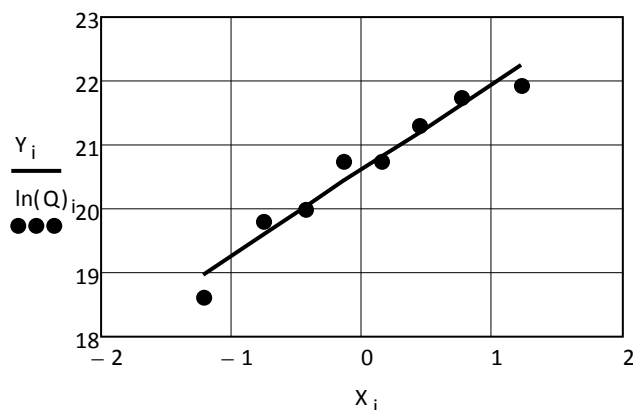


Рис. 2. Расположение точек относительно прямой для логнормального распределения

Для логнормального закона распределения усредненная относительная погрешность вычисляется следующим образом:

$$A = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} \left| \frac{Q_i - e^{y_i}}{Q_i} \right|.$$

Для данного графика: параметр положения $\hat{\mu} = 20.61$, параметр масштаба $\hat{\sigma} = 1.388$, усредненная относительная погрешность $A = 0.193$.

На рисунке 2 видно, что практически все точки находятся близко к прямой. Но можно заметить, что две из них, по сравнению с остальными, существенно от прямой отклоняются. Это точки, которые соответствуют минимальному и максимальному размеру фактически уплаченных налогов и сборов в консолидированный бюджет РФ. Максимальное налоговое поступление соответствует Центральному федеральному округу. В состав Центрального федерального округа входит столица РФ — Москва, и именно из данного региона поступает больше всего налоговых сумм. Это обусловлено тем, что сначала все налоговые поступления происходят в федеральный бюджет, а затем распределяются по региональным, например такие НДС, НДФЛ. А что касается минимального налогового поступления, оно соответствует Северо-Кавказскому федеральному округу. В данном регионе существует ряд экономических и социальных проблем, таких как вынужденная миграция населения, низкий уровень обеспеченности жильем, высокий уровень безработицы, терроризма. В большинстве отраслей экономики Северо-Кавказского федерального округа значения показателей производитель-

ности труда ниже средних значений этих показателей по Российской Федерации. Отсюда в сравнении с другими федеральными округами, Северо-Кавказский характеризуется минимальными показателями налоговых поступлений.

В связи с этим стоит рассматривать город Москву как отдельный элемент совокупности: отдельно от Центрального федерального округа, а Северо-Кавказский округ объединим с Южным федеральным округом. В итоге имеем следующий график.

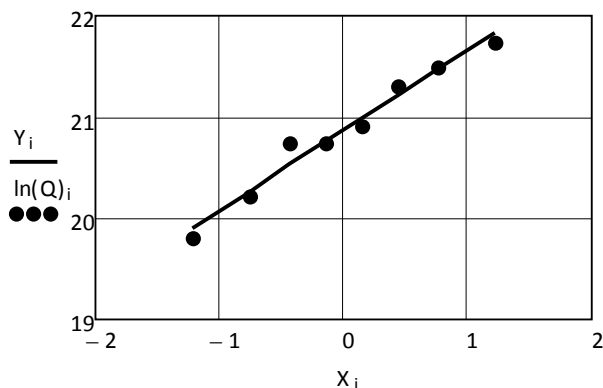


Рис. 3. Расположение точек относительно прямой для логнормального распределения

$$A = 0.079$$

Далее рассмотрим 12 регионов Сибирского федерального округа. Данные представлены в таблице 2.

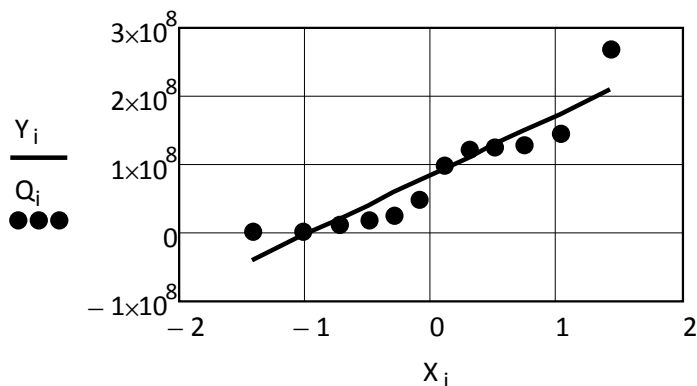


Рис. 4. Расположение точек относительно прямой для нормального распределения

Для данного графика параметр положения $\hat{\mu} = 8.473 \times 10^7$, параметр масштаба $\hat{\sigma} = 8.772 \times 10^7$, усредненная относительная погрешность $A = 1.624$.

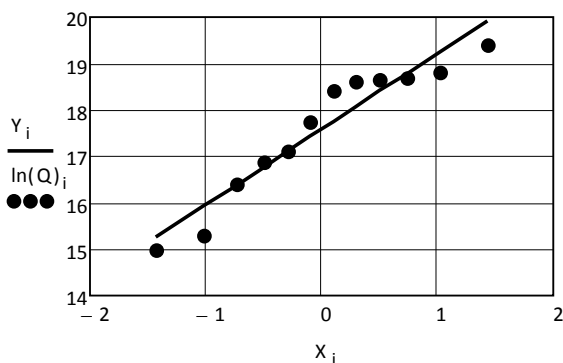


Рис. 5. Расположение точек относительно прямой для логнормального распределения

Для данного графика: параметр положения $\hat{\mu} = 17.586$, параметр масштаба $\hat{\sigma} = 1.638$, усредненная относительная погрешность $A = 0.342$. На данном графике видно, что точки не лежат на построенной прямой. Возможно, это объясняется экономической дифференциацией регионов Сибирского федерального округа.

Заметим, что наибольшая сумма налоговых поступлений осуществляется от Красноярского края: крупнейший регион с развитой экономикой.

Благодаря значительным запасам металлических руд, наличию энергетических ресурсов, тяжелой индустрии, край является абсолютным лидером среди регионов страны по выработке промышленного продукта на одного жителя, на регион приходится 3.2% всего объема промышленной продукции, произведенной на территории России.

Меньше всего налогов поступило от республики Тыва. Быть может, это связано с географическим положением региона: его близость к Монголии и в связи с этим возникает проблема налогообложения приграничной торговли: налоговые органы не достаточно полностью могут проконтролировать поступление налоговых выплат по НДФЛ и таможенным налогам.

Очевидно, что можно объединить ряд территорий в подгруппу. Объединим Новосибирскую, Томскую, Кемеровскую и Иркутскую, Омскую области в одну ячейку накопления.

Это возможно, так как данные регионы являются соседними, имеют идентичные климатические условия, достаточно стабильную и развитую экономику. Основными источниками поступлений от данных регионов в консолидированный бюджет РФ являются такие налоги как: налог на прибыль, НДФЛ, налог на имущество.

Также в качестве отдельных ячеек накопления будем рассматривать: Алтайский край, Республика Алтай, Республика Тыва, Республика Хакасия. Имеем следующий график:

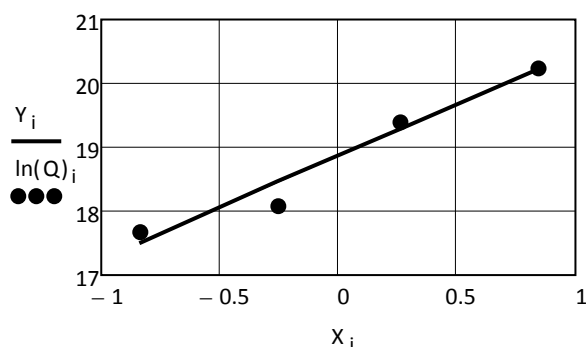


Рис. 6. Расположение точек относительно прямой для логнормального распределения

Усредненная относительная погрешность $A = 0.195$. Как видим, результат улучшился в смысле усредненной относительной погрешности.

С помощью модели накопления было исследовано распределение сумм налоговых поступлений в бюджеты регионов РФ. Проведенные в данной работе исследования можно использовать для анализа и прогноза налоговых поступлений в бюджеты различных территориальных и административных образований. Рассматривались различные районы и соответствующие им налоговые обязательства. Каждый из субъектов РФ имеет свои территориальные особенности, свою специфику и сложившиеся своеобразные экономические и социальные условия, поэтому налоговая политика региона во многом базируется на знании этих условиях. Информацию такого рода можно получить, используя предложенную в работе модель.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриев Ю. Г. Математические модели растущих систем // Вычислительные технологии / Ю. Г. Дмитриев, Ю. К. Устинов. — 2001. — Том 12. — С. 68–75.
2. Федеральная налоговая служба [Электронный ресурс] Правительство РФ Минфин России – М., 2005-2013 - URL: www.nalog.ru (дата обращения: 16.04.2013).

ОЦЕНКА НЕНАБЛЮДАЕМОГО СЕКТОРА В ЭКОНОМИКЕ РФ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Е. К. Гурьева

Томский государственный университет

E-mail: guryeva_kat@mail.ru

Рассмотрим статистическую модель накопления денежных средств в различных сферах экономической деятельности РФ. Для нас основную роль будут играть средства, ушедшие в тень, средства, по каким-либо причинам ненаблюдаемые статистикой. В работе исследуется модель накопления денежных средств в виде математической модели накопления вещества в растущих системах [1]. В рамках модели размеры денежных средств формируются путем последовательного накопления под влиянием разнообразных факторов, которые влияют на их величину. Рассматриваемая нами вероятностно-статистическая модель формирования размера денежных