

3. Измерения и контроль в микроэлектронике: учебное пособие по специальностям электронной техники / [Н. Д. Дубовой, В. И. Осокин, А. С. Очков и др.]. – М.: Высш. Шк., 1984. – 367 с.
4. Глинкин Е. И. Технология аналого-цифровых преобразователей : [монография] / Е. И. Глинкин, М. Е. Глинкин. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 140 с.
5. Кестер У. Аналого-цифровое преобразование / У. Кестер. – М: Техносфера, 2007. – 1019 с.

УДК 519.816

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КОРОТКИХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕЗАКОННОГО ОБОРОТА НАРКОТИЧЕСКИХ ИЛИ
ЗАПРЕЩЁННЫХ СРЕДСТВ**

А. Л. Ганзюк, А. П. Шелестюк

НИЭКЦ УМВДУ в Хмельницкой области, г. Хмельницкий, Украина

В. П. Нездоровин

Хмельницкий национальный университет, г. Хмельницкий, Украина

Е. Г. Махрова

Буковинский государственный медицинский университет, г. Черновцы,
Украина

Вступление

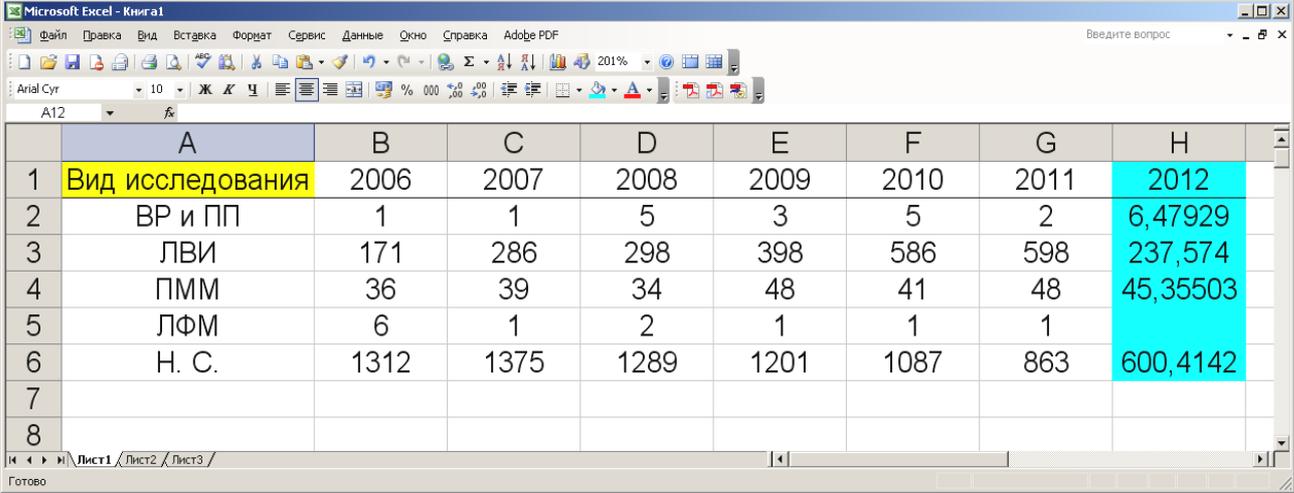
Прогнозирование временных рядов находит своё широкое применение в огромном ряде прикладных задач. Особенно актуальны прогнозы эволюции процессов социальной сферы, поскольку их отслеживание весьма затруднительно ввиду нестабильных и трудно оцениваемых параметров [1, 2]. Эта проблема также усиливается для случаев с малыми группами данных, образующих очень короткие временные ряды [3].

Анализ первоисточников

Известно, что надёжность регрессионного анализа и прогнозирования короткого временного ряда невысока. При пяти-шести значениях она падает до критического уровня [2, 3]. Однако если никаких других возможностей анализа или аппроксимации с учётом стохастичности изучаемых данных не предоставляется, то остаётся оперировать различными видами регрессий [4], имеющими незначительную величину достоверности аппроксимации R^2 . Далее уже можно усреднять эти регрессионные кривые или выбирать наилучшую [2, 5] с наибольшим (хотя и неудовлетворительным) значением R^2 .

Цель статьи

Целью настоящей статьи является анализ и прогноз коротких временных рядов показателей незаконного оборота наркотических или запрещённых средств в Хмельницкой области Украины. Исходные данные (рис. 1) доступны за последние шесть полных лет (2006 — 2011 гг.). Необходимо сравнить прогнозные значения на 2012 г. с данными на 19.06.2012, приведёнными с помощью линейного масштабирования к концу 2012 г.



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Вид исследования	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
2	ВР и ПП	1	1	5	3	5	2	6,47929
3	ЛВИ	171	286	298	398	586	598	237,574
4	ПММ	36	39	34	48	41	48	45,35503
5	ЛФМ	6	1	2	1	1	1	
6	Н. С.	1312	1375	1289	1201	1087	863	600,4142
7								
8								

Рис. 1. Исходные данные

Основной раздел

Удобным для выполнения расчётов и визуализации результатов регрессионного (трендового) анализа является использование инструментов Microsoft Excel [6]. На рис. 2 показаны расчёты кривых тренда по незаконному обороту показателя "ВР и ПП" в Хмельницкой области Украины, из которых выбрать приемлемые функции невозможно через достаточно небольшие значения R^2 , из-за чего сравнение с приведённым прогнозом 6,5 по рис. 1 несостоятельно. Это говорит ещё и о том, что данные по этому показателю слабо коррелированы. Из-за этого и прогноз по показателю "ЛФМ" является очень ненадёжным, и в дальнейшем он не будет рассматриваться.

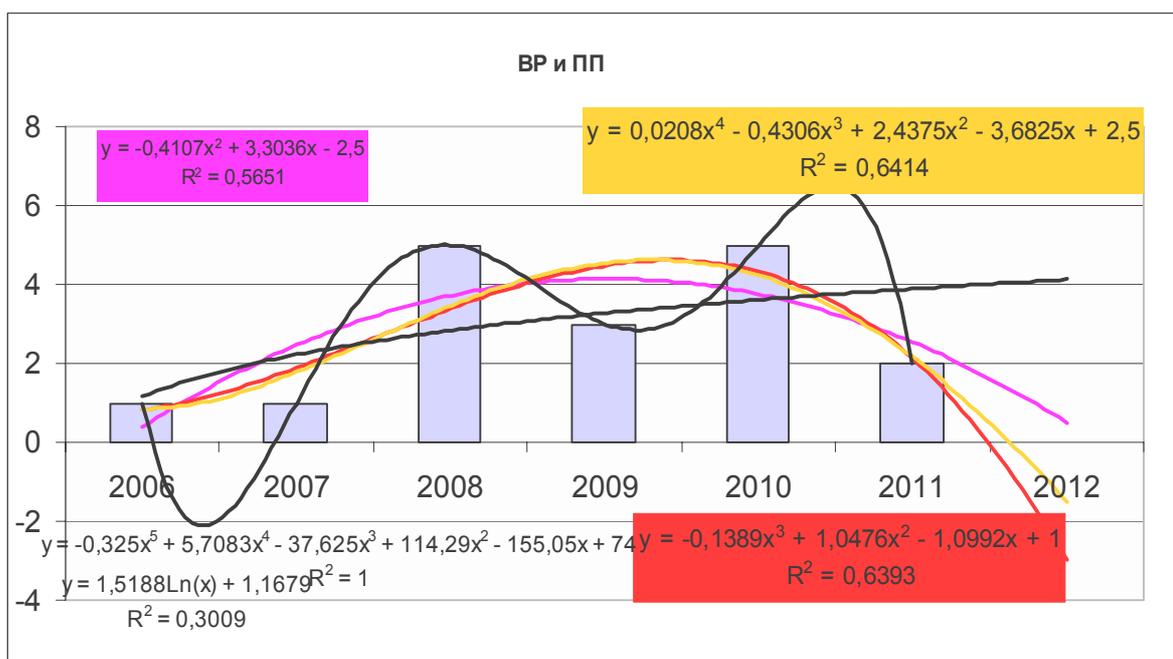


Рис. 2. Варианты тренда по незаконному обороту показателя "ВР и ПП" в Хмельницкой области Украины

На рис. 3 показаны расчёты кривых тренда по незаконному обороту показателя "ЛВИ" (алкоголь), где каждый из вариантов тренда имеет достаточно большие значения R^2 , а наибольшим обладает кривая

$$y(x) = -3,3796x^3 + 38,861x^2 - 41,188x + 192,67 \quad (1)$$

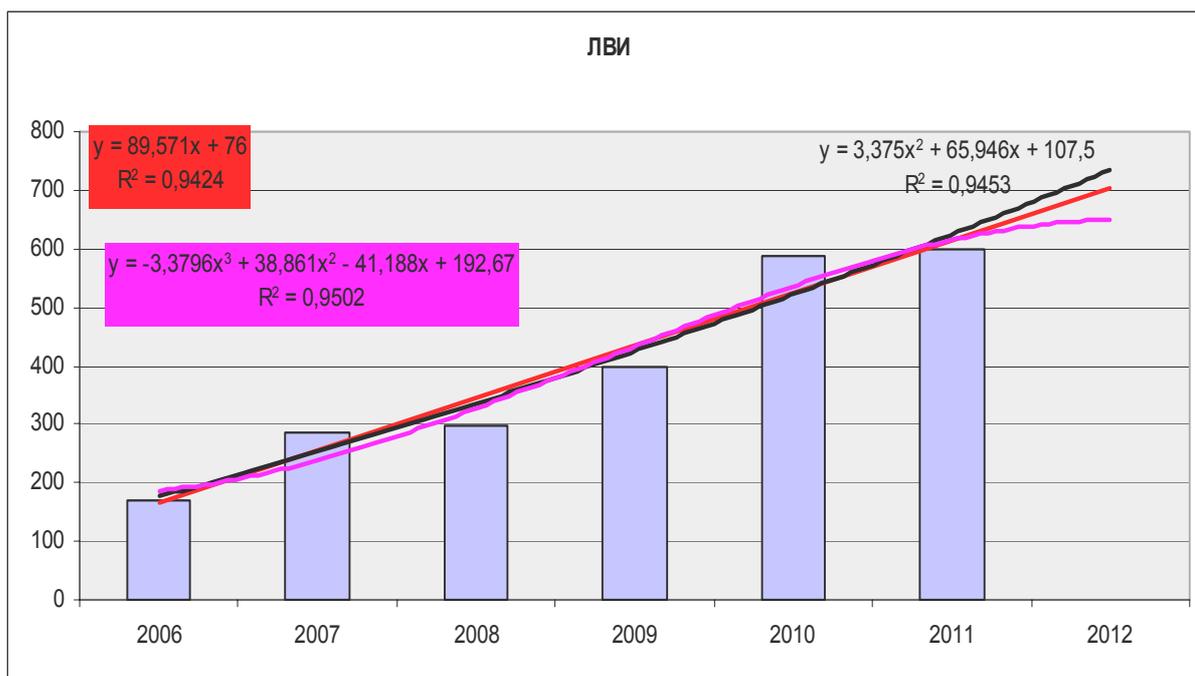


Рис. 3. Варианты тренда по незаконному обороту показателя "ЛВИ" в Хмельницкой области Украины

Впрочем, здесь прогнозные значения также не сходятся к приведённым прогнозом 237,574. Но стоит учитывать, что во второй половине 2012 г. изъятие средств из незаконного оборота может проходить более интенсивно, что повысит правдоподобность модели (1).

На рис. 4 показаны расчёты кривых тренда по незаконному обороту показателя "ПММ", где каждый из вариантов тренда производит небольшие значения R^2 , давая при этом хороший прогноз по сравнению с приведённым значением 45,36 из рис. 1. Трендовая кривая

$$y(x) = -0,0926x^3 + 1,1865x^2 - 2,1495x + 37,333 \quad (2)$$

здесь является оптимальной в смысле того, что, несмотря на не самое большое значение R^2 , прогноз по (2) на 2012 г. наиболее реальный.

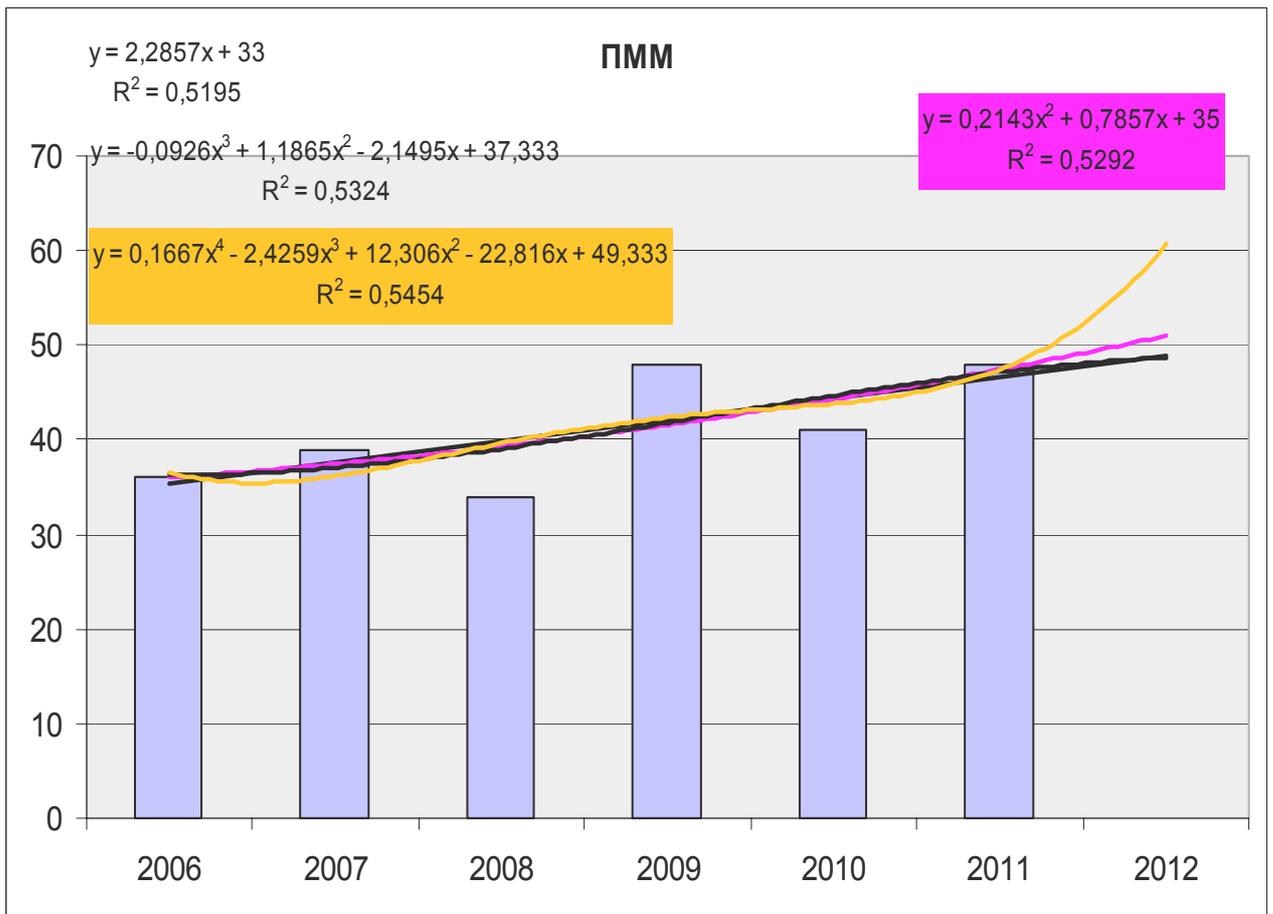


Рис. 4. Варианты тренда по незаконному обороту показателя "ПММ" в Хмельницкой области Украины

Наконец, на рис. 5 показана одна кривая тренда

$$y(x) = -27,625x^2 + 102,03x + 1249,7 \quad (3)$$

по незаконному обороту показателя "Н. С.", имеющая вполне удовлетворительное значение R^2 . Прогноз по кривой (3) на 2012 г. практически совпадает с приведённым значением 600,4 из рис. 1.

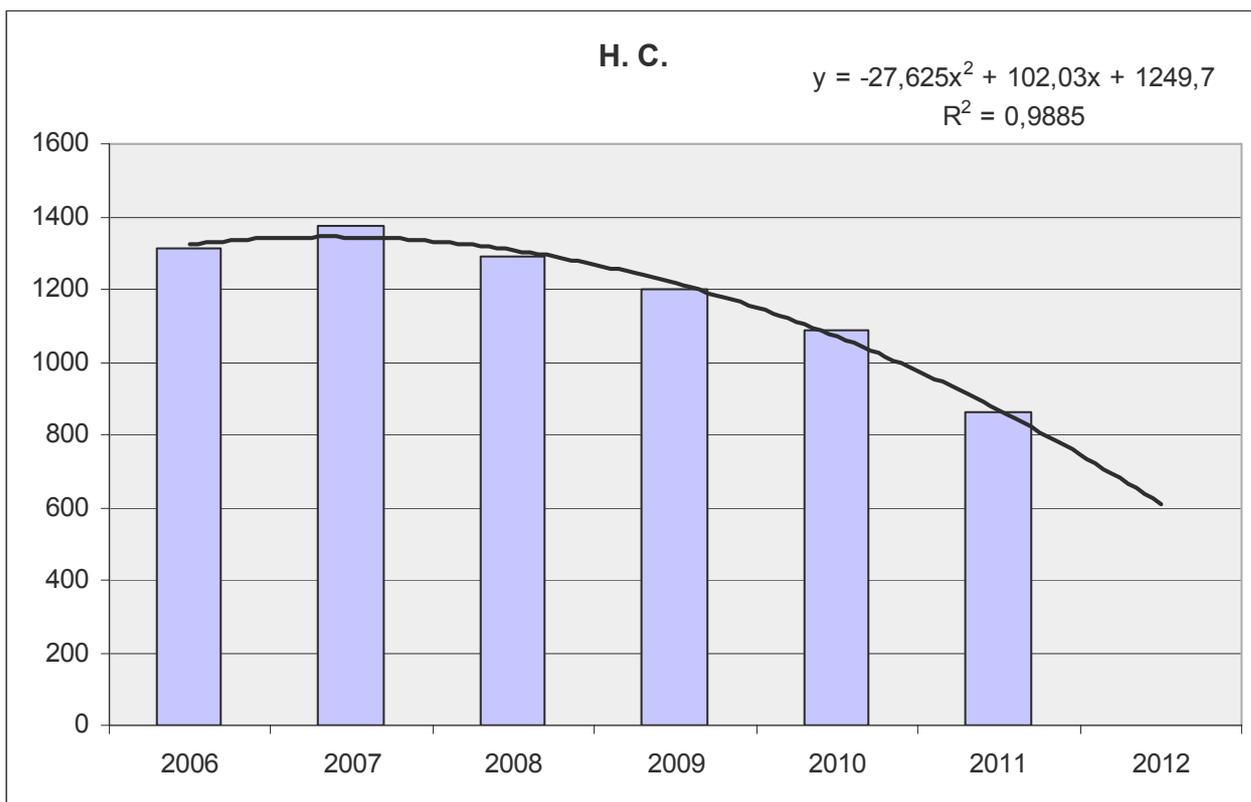


Рис. 5. Варианты тренда по незаконному обороту показателя "Н. С." в Хмельницкой области Украины

Таким образом, трендовый прогноз на 2012 г. по (3) и очень надёжен теоретически, и подтверждается практически. Удовлетворительно и то, что по соответствующему показателю имеется явный спад, хотя это, разумеется является результатом успешной работы правоохранительных органов, а не регрессионного анализа.

Выводы

Успешное использование прогнозов трендов с высоким уровнем достоверности аппроксимации по "ЛВИ" и "Н. С." очевидно, хотя в случае с "ЛВИ" результат негативен в смысле того, что в Хмельницкой области Украины постоянно растёт оборот алкогольных изделий без маркировки и соответствующих лицензий. Что касается показателя "ПММ", то, пускай и с невысоким R^2 , можно утверждать о слабом росте правонарушений в этом направлении. Наиболее неконтролируемым является оборот

запрещённых средств "ВР и ПП". В первую очередь, это следует связывать с малым количеством изъятий. Поэтому соответствующий тренд и имеет незначительный уровень достоверности аппроксимации. Впрочем, каждый из вариантов трендов на рис. 2 можно интерпретировать как некую реализацию искомой регрессионной функции, и, за не имением дополнительных данных, оперировать средним арифметическим или выпуклой комбинацией этих трендов.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://en.wikipedia.org/wiki/Regression_analysis.
2. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов / Андерсон Т. – М.: Мир, 1976. – 757 с.
3. Афанасьев В. Н. Анализ временных рядов и прогнозирование : [Учебник] / В. Н. Афанасьев, М. М. Юзбашев. – М. : Финансы и статистика, 2001. – 228 с.
4. http://en.wikipedia.org/wiki/Trend_estimation.
5. <http://en.wikipedia.org/wiki/Forecasting>.
6. <http://support.microsoft.com/find-solutions/office/excel/>.

УДК 628.3:621.942.93-1/-9

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ГИДРОСТРУЙНЫХ АППАРАТОВ

Б.М. Гришин, С.Ю. Андреев, А.С. Кочергин, Ю.А. Караваев
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза, Россия

В практике проектирования и эксплуатации очистных сооружений канализации очень часто используются гидроструйные аппараты. Широкое распространение гидроструйных аппаратов (эжекторов) обусловлено