

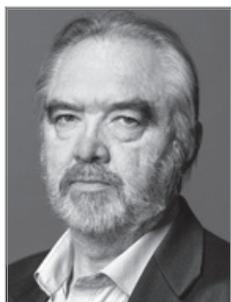
ДИНАМИКА ПРЕСТУПНОСТИ В РОССИИ – МОДЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Виктор Артюшкин*

Вера Токарева**

Михаил Звягинцев***

DOI 10.24833/2073-8420-2024-1-70-188-198



Введение. В статье предлагается математическая модель динамики одного из показателей преступности — числа лиц, совершивших преступления. Показатель является агрегированным, поэтому он рассматривается как обобщенная характеристика поведения преступности в целом. Проводится анализ особенностей динамики показателя в контексте политической, экономической и правовой ситуации в стране и мире.



Материалы и методы. В качестве статистической базы для показателя преступности использовались данные из статистического ежегодника «Россия в цифрах», для мирового спроса на нефть данные из ежемесячного обзора международного энергетического агентства (Monthly Oil Market Report // International Energy Agency).

Для построения математических моделей использовались методы анализа и моделирования временных рядов, при сравнении моделей - методы корреляционного анализа. Были также использованы общенаучные методы исследования - системный и исторический подходы.

Результаты исследования. Предложена математическая модель, которая является суммой периодических функций и тренда. Функции имеют несколько параметров настройки и только один аргумент – время. Модель адек-

* **Артюшкин Виктор Федорович**, кандидат политических наук, доцент кафедры математики, эконометрики и информационных технологий МГИМО МИД России
e-mail: ururur1@bk.ru
ORCID ID: 0000-0001-7312-0263

** **Токарева Вера Иосифовна**, мировой судья, управление Судебного департамента в Удмуртской Республике, г. Ижевск, Россия
e-mail: asd09d@yandex.ru
ORCID ID: 0009-0000-3938-7861

*** **Звягинцев Михаил Михайлович**, инженер лаборатории электронно-вычислительной техники кафедры математики, эконометрики и информационных технологий МГИМО МИД России
e-mail: m.zvyagintsev@inno.mgimo.ru
ORCID ID: 0009-0005-9153-0457

вательно описывает поведение показателя, поэтому может использоваться для получения краткосрочных прогнозов. Выделен исторический период, в котором прослеживается корреляция динамики преступности и динамики мировой экономической конъюнктуры. Отмечена стабилизация динамики преступности в последние годы, когда произошло ускорение процессов восстановления экономического суверенитета России.

Обсуждение и заключение. Предложенная математическая модель дает хорошие результаты подгонки под временной ряд показателя преступности на всем периоде наблюдений. А этот период охватывает очень разные исторические ситуации: от неограниченного ничем вхождения в систему глобальной экономики до укрепления экономического суверенитета. Достоверность модели на всем интервале свидетельствует об обоснованности ее использования и при новых экономических ориентирах.

Информативным является результат быстрого снижения амплитуды колебаний у показателя преступности при укреплении российской экономики в последние годы.

Процессы, которые анализировались в работе, имеют много различий, но хорошо описываются моделями одного вида. Возможным объяснением такой инвариантности является гипотеза о том, что некоторые сложные социально-экономические процессы не просто влияют на состояние друг друга, но и синхронизируют свою динамику.

Введение

Показатели преступности обычно включают в группу показателей, которые описывают социально-экономическую ситуацию в государствах и позволяют делать её прогнозные оценки. Такой статус важного общественного индикатора определяет необходимость проведения разнообразных исследований преступности. Для анализа статистики правонарушений привлекают различные математические методы. Большинство из них основаны на выявлении факторов, определяющих уровень преступности и исчислении степени связи ее с этими факторами. Причем модель может быть и системой уравнений, а в более сложных случаях даже системой дифференциальных уравнений.

При отборе факторов может сказываться субъективный подход исследователя. Причиной тому является существенная нелинейность и неопределенность процессов функционирования социально-экономических систем. То, что работало, проявлялось и взаимодействовало в одних условиях, внезапно может сойти на нет в других, демонстрируя или определяющую роль контекста, или необоснованность выстроенной логики исследователем.

Следует отметить и надежды последнего времени, связанные с использованием

современных алгоритмов нейросетей. Они позволили или существенно продвинуться или решить многие задачи классификации и распознавания, которые только намечались на ранних этапах появления многообещающего научного направления [6. С. 176]. Современные возможности оперирования с большими данными позволяют начать исследования по определению того, какой уровень преступности можно ожидать при имеющихся значениях разноплановых факторов. Общую формулировку задачи можно обозначить так: по значению факторов определить значение результирующего признака. Она схожа с той, которая решается, например, в классическом регрессионном анализе. Однако принципы ее решения на нейросетях совершенно иные. Сейчас нейросети оказались в рамках более емкого явления, названного цифровизацией, которое стремительно меняет нашу жизнь.

В следующей, менее популярной группе методов, не предполагается получение уравнений связи между показателями и факторами, просто первоначальное множество разнородных исходных данных преобразуется в вид, удобный для визуального анализа экспертом, который и выносит окончательное суждение, ориентируясь на свой опыт и интуицию. В качестве примера можно привести классический метод многомерного шкалирования, широта применения которого

доказывает его научную универсальность [1. С. 52; 4].

Если определение факторов влияния является проблематичной практической задачей или даже весьма спорным в теоретическом плане, то рассмотрение временного ряда, как самодостаточного описания исследуемого процесса, является классическим решением. Тогда особенности и закономерности поведения показателей выявляются через анализ динамики самих временных рядов [5. С. 83]. Одним из способов проявления закономерностей динамики временного ряда является подбор модели, адекватно в статистическом смысле соответствующей исходным данным.

Сложность и многоликость преступности как явления, связанного с множеством факторов различной природы, весьма усложняет работу по поиску и анализу фак-

торов влияния. В исследовании предлагается выявление закономерностей динамики преступности с помощью моделирования временного ряда. Возможность применения такого подхода определяется наличием показателя, аккумулирующего в себе поведение различных видов преступности. В качестве такого показателя, характеризующего динамику преступности «в целом», в статье рассматривается «число лиц, совершивших преступление»¹.

Исследование

Госкомстат России публиковал данные по преступности начиная с 1990 г. Данные представлялись в виде двух обобщенных показателей: «число зарегистрированных преступлений» и «число лиц, совершивших преступления» (рис. 1).

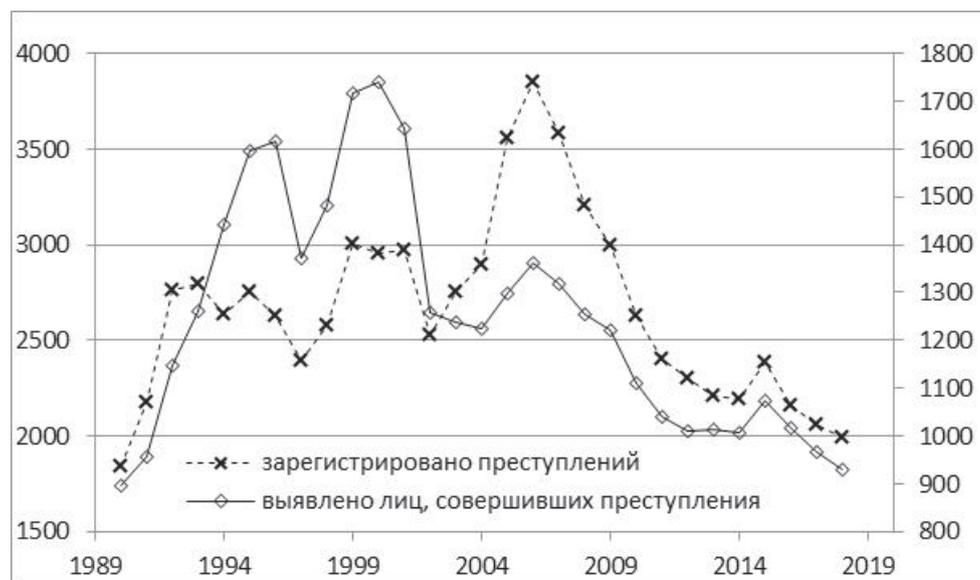


Рис. 1. Число зарегистрированных преступлений и число лиц, совершивших преступления (в тысячах за год, правая ось)

В статистических таблицах также показано, как эти показатели раскладываются на составляющие по различным видам (признакам) преступлений. Признаки, по которым, как правило, исследуется и моделируется явление преступности, не только иерархичны, но и многогранны. Чаще всего анализируют влияние множества факторов различной природы, но в первую очередь экономической.

Исследования преступности как временного ряда строятся на стандартных подходах оценки его характеристик и элементарных математических функциях, позволяющих легко получить прогнозные значения. Однако простота получения стандартных решений не мешает поиску нестандартных моделей, позволяющих не только получить «подгонку» с лучшим качеством, но и выявлять индивидуальные особенности дина-

¹ Федеральная служба государственной статистики России. Россия в цифрах. (выпуск завершен в 2021 г.). [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 08.10.2019).

мики, указывающие, в свою очередь, на индивидуальные особенности функционирования самого объекта исследования.

На рисунке видно, что динамика показателей (рис. 1) обладает как схожими, так и разными чертами. Мы считаем, что лучше критерию целостного описания явления преступности соответствует показатель «число лиц, совершивших преступления», поэтому в исследовании проведем анализ и моделирование именно этого показателя.

На графиках видно, что оба показателя преступности демонстрируют не хаотичное поведение. Однако априори понятно, что это и не поведение обособленной системы. Собственно, поэтому преступность и рас-

сматривается как индикатор, характеризующий в определенной степени состояние всего общества. С 1990 г по 1996 г. преступность неуклонно росла высокими темпами. В 1997 г. модель поведения резко меняется. Дальше она выглядит как колебательный затухающий процесс около понижающегося тренда. Поэтому перед моделированием логичным действием является разделить исходные данные на два участка: 1990-1996 гг. и 1997-2018 гг. (дополненного новыми значениями до 1997-2022 гг.). Дальше будем исследовать только второй участок. Его временной ряд по классической схеме раскладывается на две составляющие: понижающийся линейный тренд и колебания относительно него (рис. 2, А и Б).

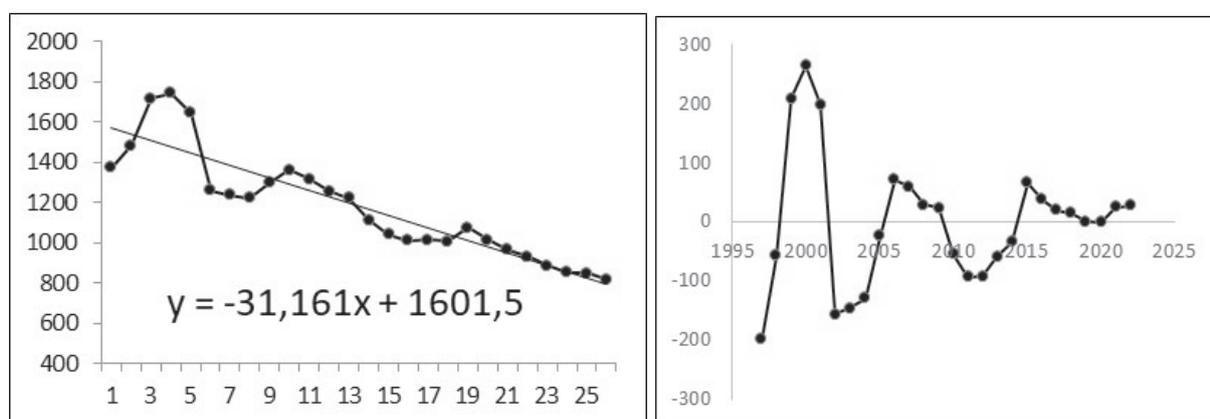


Рис. 2. А – ряд с трендом второго участка, дополненного новыми значениями (1997-2022 гг.)
Б – колебания относительно выделенного тренда.

В качестве доказательства и иллюстрации того, что в динамике показателя преступности прослеживается влияние социально-экономического и политического

контекста, приведем соотношение колебаний временного ряда относительно тренда и значимых исторических событий в России (таб. 1) [3. С. 130-131].

Соотнесение отклонений значений от тренда и значимых исторических событий в России Таблица 1

Участок отклонения от тренда	Некоторые значимые исторические события
1999-2001 гг. выше тренда	В 1999 г Ельцин Б. Н. покидает пост президента. В 2000 г президентом избран Путин В. В.. В 2000 г заканчивается Вторая чеченская война. С началом нового тысячелетия начинается постепенный рост мировых цен на энергоносители.
2002-2004 гг. ниже тренда	Продолжается повышение мировых цен на энергоносители, которое способствует началу роста экономики России. В 2002 г вступают в силу новые Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации, Трудовой кодекс Российской Федерации и Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях, а в 2003 г и — Гражданский процессуальный кодекс. Таким образом, в 2003 г была завершена реформа уголовного процессуального законодательства. В 2003 г проходят выборы в Государственную думу (ГД). В 2004 г на свой второй президентский срок избран Путин В. В.. Террористические акты: 2000 г – на Дубровке, 2004 г – в Московском метро и в Беслане.

Участок отклонения от тренда	Некоторые значимые исторические события
2006-2009 гг. выше тренда	В 2006 г разгорается кризис с транзитом газа через территорию Украины. Ухудшаются отношения с США. В 2007 г - выборы в ГД. В 2008 г весь мир охватывает масштабный финансово-экономический кризис. Мировые цены на нефть катастрофически падают. В 2008 г выборы президента России выигрывает Медведев Д. А. В 2008 г 5-ти дневная война с Грузией. В 2009 г мировая цена восстанавливается до комфортных \$70 за баррель.
2010-2014 гг. ниже тренда	В 2010 г массовые беспорядки на Манежной площади. В 2011 г выборы в ГД. В 2011-2013 гг. - многократные массовые политические выступления. В 2012 г - президентские выборы в первом туре выиграл Путин В. В.. В 2013-2015 гг. - пенсионная реформа. В 2014 г в Сочи проходят зимние Олимпийские игры. В 2014 г Крым был включен в состав России.
2015-2018 гг. выше тренда	В 2014-2016 гг. - социально-экономический кризис в России на фоне падения цен на энергоресурсы. В 2016 г- выборы в ГД. В 2017 г- акции протеста против коррупции. В 2018 г победу в первом туре президентских выборов одержал Путин В. В..

Как видно, колебания преступности невозможно однозначно увязывать с какими-то социальными, политическими или экономическими событиями. Но классического решения через построение регрессионного уравнения, позволяющего по значениям факторов рассчитывать среднее значение преступности, мы и не предполагали. В исследовании предлагается иная модель, модель «целостного» поведения преступности во времени, т.е. модель, в которой

единственным фактором, определяющим динамику, является время. Математическое моделирование проводилось по данным второго участка, дополненного значениями 2019-2022 гг.²

К рассмотрению предлагается подобранная с хорошим качеством модель, состоящая из суммы двух элементарных периодик (формула 1). Это сумма синуса и косинуса, которые меняют в зависимости от времени свои амплитуды и частоты колебаний

$$f_i(c, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4) = \frac{\alpha_1}{i+c} \cos\left(\frac{i\alpha_3}{\alpha_2} + \alpha_4\right) + \frac{\beta_1}{i+c} \sin\left(\frac{i\beta_3}{\beta_2} + \beta_4\right) \quad (\text{Формула 1})$$

Результаты моделирования представлены на рисунке (рис. 3).



Рис. 3. Фактические и модельные значения колебаний относительно тренда (в тыс. человек)

² Генеральная прокуратура российской федерации, портал правовой статистики. [Электронный ресурс]. – URL: http://crimestat.ru/offenses_map/ (дата обращения: 10.08.2023).

Если суммировать полученные модельные данные с убывающим трендом, получим обобщенную модель динамики показателя

«число лиц, совершивших преступление» (рис. 4).

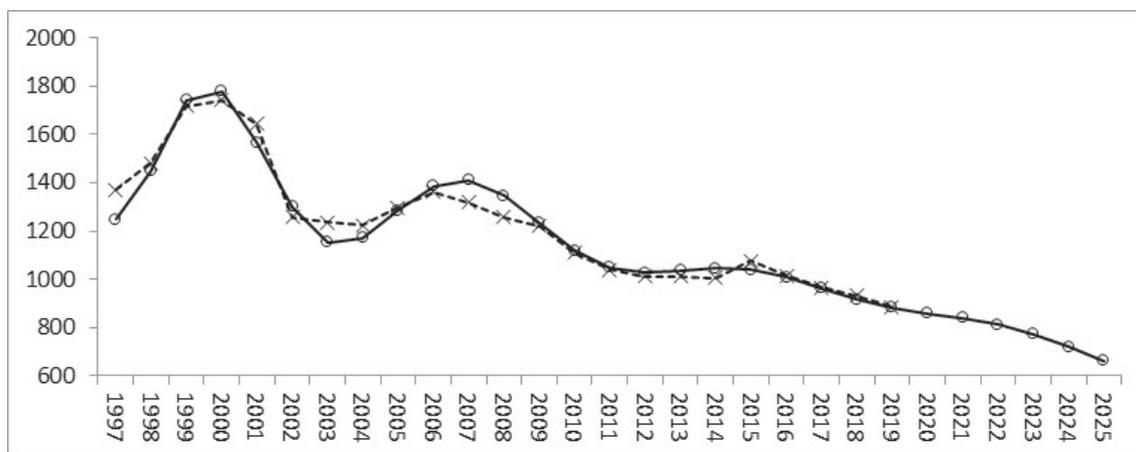


Рис. 4. Обобщенная модель динамики показателя «число лиц, совершивших преступление»

На обоих рисунках (рис. 3, рис. 4) модельная периодика была продолжена на несколько точек в будущее. Хорошее качество приближения модельных значений к фактическим данным на ретроспективном интервале и то, что модель является математической функцией, позволяют легко получить несколько прогнозных значений. Поскольку достоверность прогноза с каждой точкой снижается, удовлетворительно прогнозировать можно только на одну-две точки, однако, прогноз характера изменений вполне информативен и на несколько большем интервале.

В динамиках фактических и модельных значений интересным является сам феномен циклических затухающих колебаний, а тип модели еще и дополнительно подчеркивает не только постоянное уменьшение амплитуды колебаний, но и обязательное присутствие колебаний. Тогда возникает вопрос, указывает ли что-то в динамике показателя на некоторую «управляемость» преступности, и можно ли оценить пределы реакции на «управляющее» воздействие?

Рассмотрим следующую исследовательскую гипотезу: понижательный тренд и уменьшение амплитуды колебаний можно трактовать как результат работы, связанной со становлением и совершенствованием правовой системы России (согласно рассчитанному тренду, в среднем количество лиц, совершающих преступления, уменьшается на 31161 человек в год). Колебания же относительно тренда являются закономерным

поведением преступности как сложного социального явления, которое ещё имеет и свою внутреннюю логику развития.

Объяснить уменьшение амплитуды колебаний можно также и улучшением качества жизни населения. А для понимания периодичности колебаний необходимо увязывать преступность с какими-то значимыми периодическими процессами в жизни всего общества. Наиболее подходящими являются макроэкономические процессы, тоже имеющие принципиально периодический характер.

Длина цикла колебаний преступности около 7 лет. Значит следует искать и макроэкономические циклы приблизительно такой же длительности. Самые сильные, наиболее выраженные колебания за период наблюдения происходили в начале 2000-х годов. Это время, когда Россия пыталась встроиться в мировую капиталистическую систему хозяйствования с международным разделением труда стран по видам продукции. Именно поэтому экономическая ситуация внутри страны во многом определялась состоянием мировой экономики. Следуя этой логике, мы должны, в качестве макроэкономических факторов, влияющих на состояние преступности в России, проанализировать циклы приблизительно 7-летней длительности в динамике показателей мировой экономики.

Такие циклы есть. Связаны они с динамикой мировой конъюнктуры, в которой принято выделять несколько циклов разной длительности. Каждый из них призван

объяснить суть явления экономической цикличности протеканием разных процессов. Нашим условиям удовлетворяют циклы, обусловленные процессами на мировом рынке энергоносителей. Главным рынком энергоносителей является мировой рынок нефти. Главенствующий статус этого рынка означает то, что он во многом определяет конъюнктуру на других рынках, например, газа и угля. Кроме того, благодаря хорошо отлаженной и удобной системе биржевой торговли нефтью, он используется как база для проведения спекулятивных биржевых операций в объемах, многократно превышающих сделки с реальными объемами нефти. Уже несколько десятилетий в рыночном противостоянии спроса и предложения, определяющим уровень цен, главным является показатель спроса³.

В ряде работ одного из авторов этой статьи апробирована математическая модель, адекватно описывающая динамику спроса

на мировом рынке нефти [2. С. 79]. Показано, что не спрос как таковой, а именно изменение спроса отражают в своей динамике цикличность конъюнктуры всей мировой экономики.

Модель цикличности изменений спроса прослеживает в своем поведении мировые экономические кризисы прошлого, которые были проявлены в жизни с разной степенью «остроты». Адекватность модельных результатов даже на разных временных периодах (рис. 5) позволяет рассматривать математическую модель изменений спроса в качестве индикативного показателя состояния мировой экономики.

Прокомментируем для лучшего понимания диаграммы, приведенные на рисунке (рис. 5, верхняя и нижняя). На всех диаграммах пунктиром показан график временного ряда реальных значений изменений спроса, а сплошной линией график циклической модели его динамики.

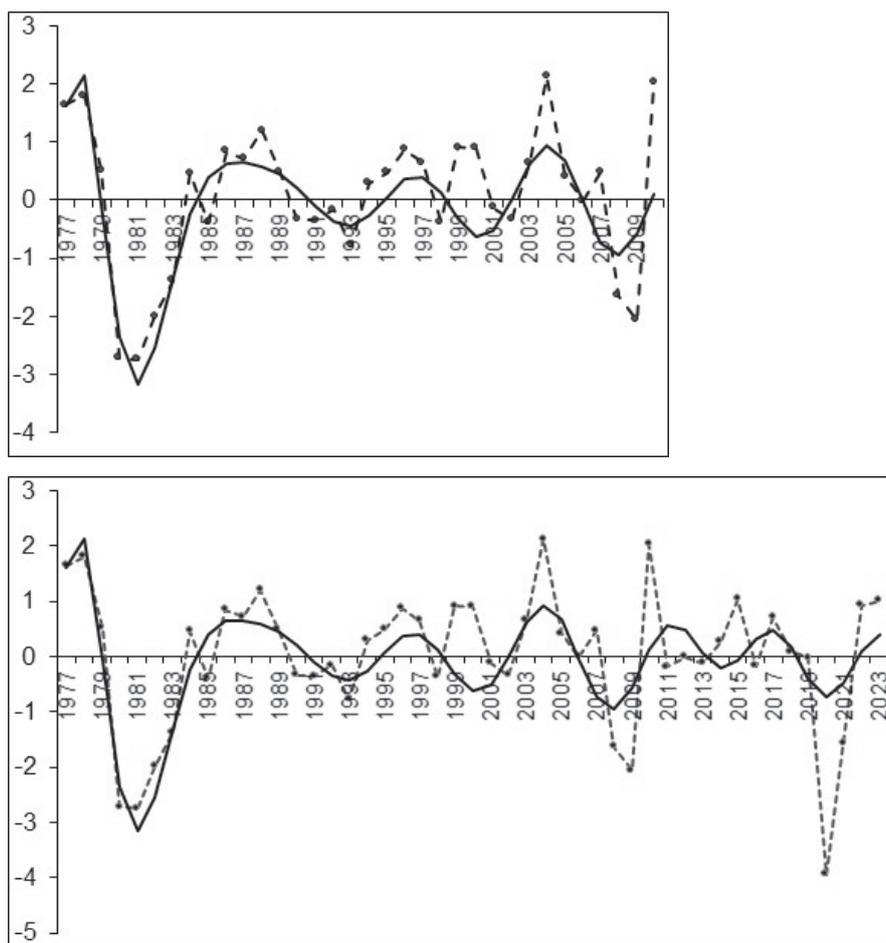


Рис. 5. Фактические и модельные значения динамики изменений мирового спроса на нефть за разные периоды времени.

³ Мировой спрос нефти по Monthly Oil Market Report // International Energy Agency. <http://omrpublic.iea.org/>.

При моделировании на интервале 1977-2009 гг. (рис. 5, верхний) отслеживаются мировые экономические кризисы: в 1980 г. связанный с Иранской революцией и последовавшей за ней войной между Ираком и Ираном; в 2000 г., как следствие азиатского финансового кризиса; в 2008 г. мировой системный кризис.

При моделировании на интервале 1977-2023 гг. (рис. 5, нижний) сохраняется вся динамика модели 1977-2009 гг., а на добавленном периоде отслежен кризис 2020 г., который, по мнению одних экономистов, совпал, а по мнению других, является следствием эпидемии коронавируса. Картина чередования локальных максимумов и минимумов, которая, как мы уже отметили, не меняется, несмотря на разницу диаграмм на целых 22 года, свидетельствуя о хорошем качестве

модели и обоснованности её использования при описании динамики мировой конъюнктуры в широком временном диапазоне.

Поскольку нашей целью является проверка корреляции между тенденциями в динамике преступности и динамике мировой экономической конъюнктуры, мы можем использовать для этого не сами временные ряды, а только их модели. Наложение двух графиков показано на рисунке (рис. 6). Визуальное сравнение явно проявляет противофазу динамик (противоположность наибольших и наименьших значений) приблизительно до 2014 г. На этом интервале, таким образом, подтверждается почти естественная гипотеза об отрицательной корреляционной связи между процессами – чем лучше ситуация в экономике, тем меньше людей совершают преступления и наоборот.

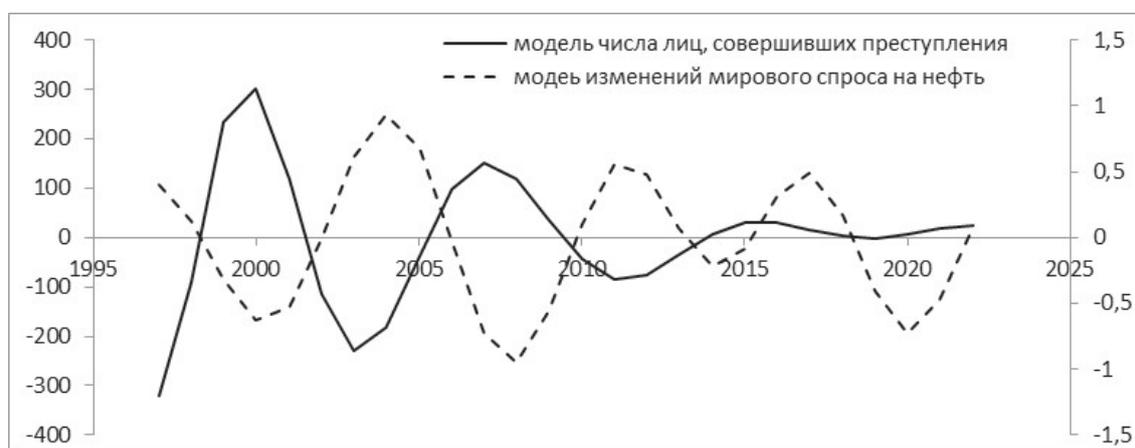


Рис. 6. Модельные графики числа лиц, совершивших преступления, и изменения мирового спроса на нефть.

Однако приблизительно после 2014 г. такая согласованность постепенно нарушается и к 2023 г., теряется. Как можно объяснить утрату согласованности. Предложим следующую гипотезу, объясняющую произошедшие изменения. Основа этой гипотезы - это радикальное изменение степени зависимости российской экономики от западной экономики и ускоренный переход к экономическому суверенитету. Пагубная чрезмерная зависимость российского бюджета от «нефтяных» и «газовых» денег в эти годы не только, как и прежде, хорошо осознавалась, но и начала постепенно преодолевать. Степень негативности такой зависимости определяется слабостью национальной экономики. При слабой национальной экономике внутриэкономическая ситуация становится столь же неустойчивой, как и постоянно меняющееся состояние мировой

экономики, а экономический фактор является классическим значимым фактором, определяющим состояние преступности.

Становление экономического суверенитета, ускорившееся в последние несколько лет, не только принципиально снижает степень зависимости от колебаний конъюнктуры на мировых рынках энергоносителей, но и стабилизирует внутриэкономические процессы. Значительное уменьшение амплитуды колебаний модельной динамики количества преступлений как раз и отражает благодатность преодоления негативных процессов в экономике.

Результаты исследования

Сильная зависимость, выявленная на интервале 1977-2014 гг. и постепенно утраченная на интервале 2014-2023 гг. парадоксаль-

ным образом не является свидетельством потери значимого влияния экономического фактора на преступность. Просто произошло смещение влияния от внешнеэкономического к внутриэкономическому фактору.

При этом к модели временного ряда преступности никаких замечаний не появляется. Она была построена как функция только от одного параметра – времени, и не требует учета никаких других факторов влияния. Поэтому модель легко может быть использована для получения краткосрочных прогнозов преступности.

Модель показателя преступности и модель изменения спроса строились с помощью математической модели одного вида. При моделировании производилась только подгонка под конкретный колебательный процесс через настройку значений параметров модели. Причем рассмотренные колебательные процессы существенно различаются, т.е. один из них является явно затухающим, а другой только проявляет тенденцию к затуханию. Поэтому можно сделать несколько выводов.

Во-первых, динамику процессов, имеющих колебательный характер с изменяющимися амплитудами и периодами, удается хорошо аппроксимировать вне зависимости от того, какова природа колебаний. Для этого подходит математическая функция, представляющая собой сумму косинуса и синуса с параметрами, определяющими для каждого из них амплитуду, частоту и угловое смещение. Во-вторых, возможным объяснением

такой инвариантности вида модели является гипотеза о том, что сложные социально-экономические процессы не только и не просто влияют на состояние друг друга. В том случае, если они имеют принципиально циклический характер своего существования, их колебания в отдельные периоды могут как бы синхронизироваться, поскольку являются взаимосвязанными частями одной суперсистемы. В-третьих, сильная отрицательная корреляция поведения моделей до 2014 г., отвечающая общепринятым представлениям о факторах преступности, говорит о том, что показатель «число лиц, совершивших преступления», может служить индикатором состояния преступности.

Заключение

Хотя преступность – многогранное и сложное общественное явление, адекватное моделирование ее динамики удастся провести, построив функцию, зависящую только от одного показателя – времени. Показатель «число лиц, совершивших преступления», можно рассматривать в качестве индикатора поведения преступности как целостного явления. В отдельные исторические периоды прослеживается опосредованная зависимость динамики преступности в России от динамики мировой экономической конъюнктуры. Ускорение процессов восстановления экономического суверенитета России на протяжении последних 7 лет стабилизировали динамику преступности.

Литература:

1. Артюшкин В.Ф. Место БРИК в экономической и политической структуре мира (возможности применения метода визуализации многомерных структур) // Вестник МГИМО Университета. 2010. № 1(10). С. 51-53.
2. Артюшкин В.Ф. Прогнозирование энергетической политики // Обозреватель. 2010. № 12(251). С. 72-81.
3. Артюшкин В.Ф., Токарева В.И. К вопросу о моделировании динамики преступности в России // Цифровые технологии и право: сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции (г. Казань, 22 сентября 2023 г.) / Под ред. И.Р. Бегишева, Е.А. Громовой, М.В. Залоило, И.А. Филиповой, А.А. Шутовой. В 6 т. Т. 4. Казань, 2023. С. 126-136.
4. Артюшкин В.Ф., Казанцев А.А., Сергеев В.М. Соотношение сил между великими державами в «Группе 20»: анализ при помощи метода многомерного шкалирования // Полис. Политические исследования. 2021. № 2. С. 125-138.
5. Кайбичев И.А., Кайбичева Е.И. Математическое моделирование временного ряда количества преступлений в России // Вестник экономики, управления и права. 2019. № 4(49). С.80-85.
6. Artyushkin V.F., Belyayev A.V., Sandler Y.M., Sergeyev V.M. Neural network ensembles as models of interdependence in collective behavior // Mathematical Social Sciences. 1990. Vol. 19. No. 2. P. 167-177. DOI 10.1016/0165-4896(90)90059-G.

CRIME DYNAMICS IN RUSSIA – MODEL ANALYSIS

Introduction. The article proposes a mathematical model of the dynamics of one of the indicators of crime — the number of persons who have committed crimes. The indicator is aggregated, so it is considered as a generalized characteristic of the behavior of crime in general. The analysis of the dynamics of the indicator in the context of the political, economic and legal situation in the country and the world is carried out.

Materials and methods. As a statistical base for the crime indicator, data from the statistical yearbook "Russia in figures" has been used. For global oil demand, data from the monthly review of the International Energy Agency (Monthly Oil Market Report // International Energy Agency) has been used.

To build mathematical models, time series analysis and modeling methods were used, and correlation analysis methods were used when comparing models. General scientific research methods were also used - systematic and historical approaches.

Results of the study. A mathematical model is proposed, which is the sum of periodic functions and a trend. The functions have several settings and only one argument – time. The model adequately describes the behavior of the indicator therefore it can be used to obtain short-term forecasts. The historical period is highlighted, in which the correlation between the dynamics of crime and the dynamics of the global economic situation is traced. The stabilization of crime dynamics in recent years has been noted, when the processes of restoring Russia's economic sovereignty accelerated.

Discussion and conclusion. The proposed mathematical model gives good results of fitting the

crime indicator to a time series on the entire observation period. And this period covers very different historical situations: from unlimited entry into the global economic system to strengthening economic sovereignty. The reliability of the model over the entire interval indicates the validity of its use even with new economic benchmarks. The result of demonstrating a rapid decrease in the amplitude of fluctuations in the crime rate while strengthening the sovereignty of the Russian economy in recent years is indicative. The processes that were analyzed in the work have many differences, but they are well described by models of the same type. A possible explanation for this invariance is the hypothesis that some complex socio-economic processes not only affect each other's condition, but synchronize their dynamics.

Viktor F. Artyushkin,
Candidate of Political Sciences, Associate
Professor, Department of Mathematics,
Econometrics and Information Technologies,
MGIMO (University)

Vera I. Tokareva,
Justice of the Peace, Department
of the Judicial Department in the Udmurt
Republic, Izhevsk, Russia

Mihail M. Zvyagintsev,
engineer, Department of Mathematics,
Econometrics and Information Technologies
MGIMO (University)

Ключевые слова:

криминологическое прогнозирование,
моделирование преступности,
закономерности динамики преступности

Keywords:

criminological forecasting, crime modeling,
patterns of crime dynamics

References:

1. Artyushkin V.F., 2010. Mesto BRIK v ekonomicheskoi i politicheskoi strukture mira (vozmozhnosti primeneniya metoda vizualizatsii mnogomernikh struktur) [The place of BRICS in the economic and political structure of the world (possibilities of using the method of visualization of multidimensional structures)]. *Vestnik MGIMO Universiteta* [Bulletin of MGIMO University]. № 1(10). P. 51-53.
2. Artyushkin V.F., 2010. Prognozirovaniye energeticheskoi politiki [Forecasting energy policy]. *Obozrevatel* [Observer]. № 12(251). P. 72-81.
3. Artyushkin V.F., Tokareva V.I., 2023. K voprosu o modelirovaniy dinamiki prestupnosti v Rossii [On the issue of modeling the dynamics of crime in Russia]. *Tsifrovie tekhnologii i pravo: sbornik nauchnikh trudov II Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Digital technologies and law: collection of scientific papers of the II International Scientific and Practical Conference. Kazan, September 22, 2023. Ed. by I.R. Begishev, E.A. Gromova, M.V. Zaloilo, I.A. Filipova, A.A. Shutova]. In 6 vols. Vol. 4. Kazan, S. 126-136.

4. Artyushkin V.F., Kazancev A.A., Sergeev V.M., 2021. Sootnoshenie sil mezhdu velikimi derzhavami v «Gruppe 20»: analiz pri pomoshchi metoda mnogomernogo shkalirovaniya [Balance of Power Between the G-20 States: analysis with Multidimensional Scaling Method]. *Polis. Politicheskie issledovaniya [Polis. Political Studies]*, № 2. S. 125-138.
5. Kaibichev I.A., Kaibicheva E.I., 2019. Matematicheskoe modelirovanie vremennogo ryada kolichestva prestuplenii v Rossii [Mathematical modeling of the time series of the number of crimes in Russia]. *Vestnik ekonomiki, upravlenija i prava [Bulletin of Economics, Management and Law]*. No. 4 (49). P. 80-85.
6. Artyushkin V.F., Belyayev A.V., Sandler Y.M., Sergeyev V.M., 1990. Neural network ensembles as models of interdependence in collective behavior. *Mathematical Social Sciences*. Vol. 19. No. 2. P. 167-177. DOI 10.1016/0165-4896(90)90059-G.