

опасность жизнедеятельности». Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. – 251 с. С. 49-91. URL: <http://tsu.tula.ru/files/40/vestnik-tulgu-eco-2017.pdf> (дата обращения: 01.09.2019).

4. Волков А.В. *Общая структура и ключевые моменты российских деловых циклов 2008-2023 годов и их верификация по фактическим данным/ А.В. Волков. Вестник ТулГУ, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». Тула: Изд-во ТулГУ, 2018. – 262 с. С. 129-143. URL: <http://tsu.tula.ru/files/40/vestnik-tulgu-eco-2018.pdf> (дата обращения: 01.09.2019).*

5. Волков А.В. *Прогноз рисков социально-экономического развития России в 2018-2023 годах на основе идеи комплексирования методов познания/ А.В. Волков. Вестник ТулГУ, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». Тула: Изд-во ТулГУ, 2018. – 262 с. С. 158-167. URL: <http://tsu.tula.ru/files/40/vestnik-tulgu-eco-2018.pdf> (дата обращения: 01.09.2019).*

6. Завьялов А.Д. *Среднесрочный прогноз землетрясений: основы, методика, реализация/ А.Д. Завьялов. М.: Наука, 2006. – 254 с.*

УДК 316.4.051.2

РЕЗУЛЬТАТЫ ФОРМАЛЬНОГО ДЕТЕКТИРОВАНИЯ УРОВНЕЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЕТОДОМ «ТРЕХ СИГМ» И ПРОГНОЗ КРИЗИСА РАЗВИТИЯ

Волков А.В.

Тулльский государственный университет

Рассмотрены этапы и основные результаты формального определения уровней социально-экономической безопасности, разграничивающих нормальные и аномальные, или кризисные, значения экономического индикатора, отражающего тенденции развития гражданского строительства в России. Выполнен рамочный прогноз ближайшего кризиса развития.

В 2017-2018 году мы опубликовали ряд статей, в которых сформулировали заключение о типе экономической ситуации в России в 2019-2020 годов, учитывающее прогноз военно-политической напряженности и собственно финансово-экономической ситуации [1-3]. Безусловно, этот прогноз подо-

бен опыту расстановки внутри сложного «текста» лишь основных знаков препинания.

Для детализации прогноза использовались данные ЦБ РФ, отражающие динамику роста общей задолженности граждан РФ по кредитам, в т.ч. динамику роста просроченной задолженности, за период с 2014 года по 1 января 2019 года.

В силу ограниченности используемой выборки, расчёт сводился к поквартальной сплайн-интерполяции данных, а также к выделению трендовой и диагностической составляющих изучаемого ряда.

Вычитанием из исходного ряда значений трендовой компоненты получены величины диагностической компоненты ряда. Последняя трансформанта приближалась моделью вида

$$\begin{aligned} S_{Dia} &= 13,5090 \cdot \cos(6,2832 \cdot d/5000 + 1,5055) \times \\ &\times \cos(6,2832 \cdot d/20 + 1,4928 \cdot \cos(6,2832 \cdot d/75,089 - 1,0842)) - 0,0126 = \\ &= [\Delta A] \cdot \cos(2\pi \cdot d/20 + [\Delta \varphi]) - const, \end{aligned}$$

где d – время;

ΔA – флуктуации, наложенные на амплитуду (амплитудная модуляция);

$\Delta \varphi$ – флуктуации, наложенные на начальную фазу (фазовая модуляция);

$T = 20$ – основной период колебаний.

Результат расчета представлен на рис. 1.

Далее величины диагностической компоненты ряда использовались для оценки скорости изменения индикатора (рис. 2).

Согласно рис. 2, динамика прироста задолженности граждан со слабо отрицательных значений ещё в четвёртом квартале 2018 года (нижняя полуплоскость рисунка) становится положительной в первом квартале 2019 года. т.е. темпы увеличения задолженности возрастают, похоже, отражая накопление экономических противоречий в стране и в мире, а также растущую неспособность граждан им противостоять, не прибегая к новым заимствованиям.

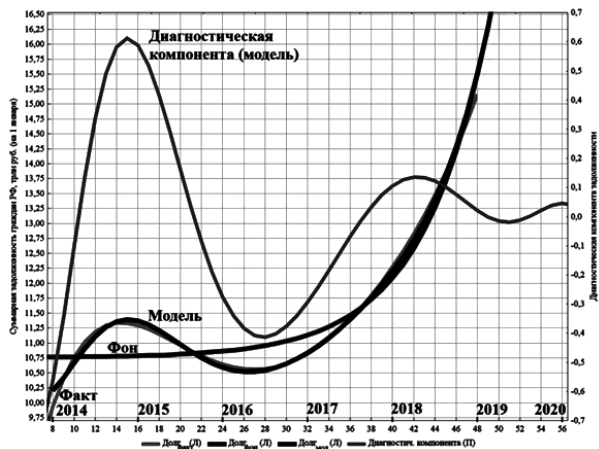


Рис. 1 – Ход фоновой и диагностической компонент ряда суммарной задолженности граждан РФ по кредитам финансовых организаций за период с 01.01.2014 г. по 01.01.2019 года

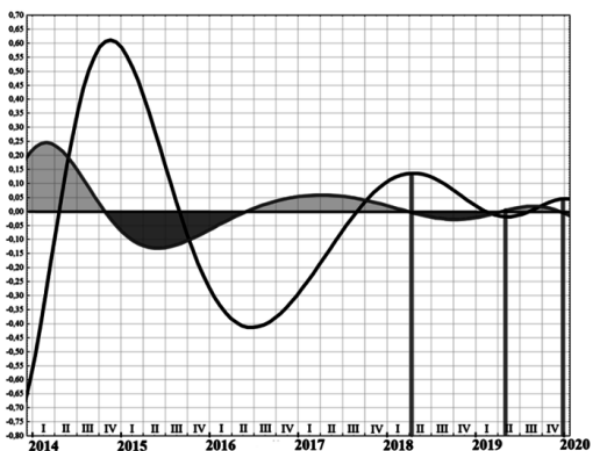


Рис. 2 – Ход диагностической компоненты изучаемого ряда и оценка скорости её изменения; ось ординат – условные единицы; значение индекса приурочено к 1 января каждого года

В третьем квартале достигается невыраженный максимум, а далее происходит снижение скорости роста экономического показателя в результате вынужденных усилий монетарных властей по купированию социального неблагополучия. Важно подчеркнуть, что речь ведётся о скорости процесса, а не о первичных показателях изменения уровня долга.

На следующем этапе обработки данных для полученного ряда скоростей рассчитывалась функция спектральной плотности (энергетический спектр). Согласно результатам расчёта, в волновой картине ряда установлено наличие колебательных мод со следующими периодами (месяцы): 82,5; 66,0; 55,0; 30,0; 22; 16,5; 13,75. Поскольку величина наибольшего периода, выделяемого достоверно, связана с объемом выборки N соотношением $T_{max} \approx N/7 = 330/7 = 47,14$ месяцев, компоненту с $T = 82,5$ исключаем из дальнейшего анализа как недостоверную. Да и компоненты с периодами 66 и 55 месяцев также могут учитываться лишь в аспекте получения предварительных заключений.

Приближение – формальное описание – значений диагностической части ряда выполнено линейной полигармонической моделью ($R = 0,785$). Ход скоростей в более памятную для всех «экономическую эпоху», начиная с 2015 года, представлен далее – на рис. 3.

Полученные расчётным путём положительные значения скоростей расположены в верхней полуплоскости рисунка, а отрицательные значения, соответствующие снижению уровня ключевой ставки, – в нижней полуплоскости. В силу наличия целого ряда источников погрешностей, к этим формальным результатам следует отнестись критически.

Рабочая гипотеза заключается в том, что расчёт трендовой компоненты по ограниченной выборке данных включает существенную погрешность. Правда, сами расчётные значения индикатора близки к нулевым, т.е. находятся в области «шума». Следовательно, они никак не подлежат однозначной качественной интерпретации и не свидетельствуют однозначно о характере изменения скорости индикатора. Для повышения достоверности и результатов формального исчисления, и их истолкования, обратимся к развитой методологии наук о Земле, позволяющей установить «уровни тревоги», которые, видимо, и будут отделять область физически значимых изменений индикатора от области практически незначимых, несущественных изменений – области шума изучаемого процесса. Область значений, ограни-

ченая двумя «уровнями тревоги», истолковывается как область неопределённых суждений, не позволяющих сказать, что произойдёт с индикатором в дальнейшем.

В расчёте используются оценки скорости изменения величин десятичного логарифма ключевой ставки ЦБ РФ, а также оценки удельной скорости их изменения, причём дисперсия значений второго массива данных меньше, чем первого. Рассмотрим этот массив как организованную во времени статистическую выборку, применив к ней правило «трёх сигм». Основанием для данного шага является значение критерия Пирсона ($\chi^2 = 2,037$; $p = 0,729$), а также выполнение критериев, основанных на расчётных величинах асимметрии (А; от англ. *skew* – косою) и эксцесса (Е; от англ. *kurtosis* – эксцесс) изучаемой выборки.

Диагностическая часть ряда удельных скоростей с нанесёнными «уровнями тревоги», позволяющими достоверно детектировать аномалии изучаемого «поля» с указанной вероятностью, представлена на рис. 3.

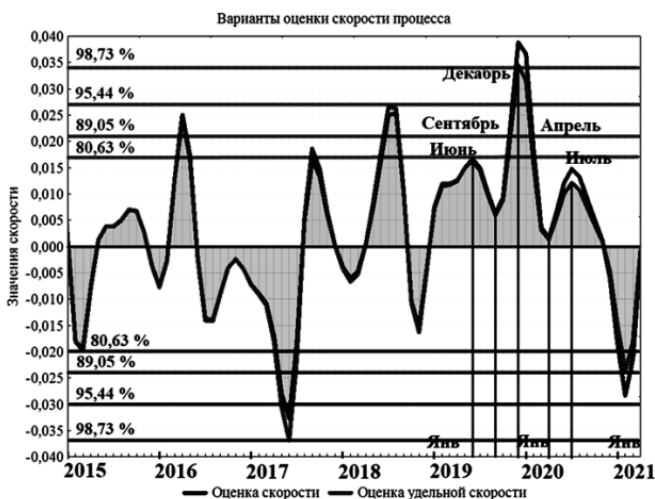


Рис. 3 – Выделение областей достоверных изменений удельной скорости корректировки ключевой ставки ЦБ РФ на основании правила «трёх сигм»

В диапазон значений от $(x_{\text{ср.}} - 3\sigma)$ до $(x_{\text{ср.}} + 3\sigma)$ попадает 99,73 % всех членов выборки (σ – среднее квадратическое отклонение). Это свойство и положено в основу правила «трех сигм»: размах колебаний любой нормально распределенной величины X с вероятностью $p = 0,9973$ (99,73 %) не должен превышать утроенного значения среднего квадратического отклонения этой величины. Тогда любое значение x_i из рассматриваемой выборки, отклонение которого от среднего не превышает 3σ , считается практически вероятным, а значения, выходящие за пределы указанного диапазона, – аномальными.

Тем не менее, на практике рассматривают и т.н. смягчённые критерии выделения аномалий.

В июне 2017 года расчёт показывает снижение величины индикатора. И действительно, весь 2017 год регулятор снижал значение ключевой ставки, включая и сентябрь. Поэтому оценка ситуации на уровне около 80 %, видимо, не является достаточно достоверной. Другими словами, переход индикатора к незначительному росту в сентябре – ошибка расчета.

В июле – августе 2018 года расчёт показывает увеличение ключевой ставки ЦБ РФ. Действительно, с 26.03.2018 г. по 16.09.2018 г. ставка находилась на уровне 7,25 %, а с 17.09.2018 г. по 16.12.2018 г. – на уровне 7,50 % и далее повышалась до 16.06.2019 г. (до 7,75 %). Таким образом, оценка ситуации на уровне 90 % и выше, видимо, является (применительно к данному алгоритму) достоверной.

В этом случае, в районе декабря 2019 года регулятор, реагируя на внешние и внутренние факторы, будет вынужден прервать цикл снижения ключевой ставки, начавшийся 17.06.2019 г., и увеличит её значение, корректируя «внезапное» ухудшение финансово-экономической ситуации. Снижение ключевой ставки прогнозируется нами в окрестности февраля 2021 года. Следовательно, с декабря 2019 года по начало 2021 года и финансово-экономическая, и социально-политическая ситуации в стране будут довольно напряженными.

Совместной ход динамики задолженности граждан РФ перед финансовыми организациями и удельной скорости изменения ключевой ставки ЦБ РФ представлен на рис. 4.

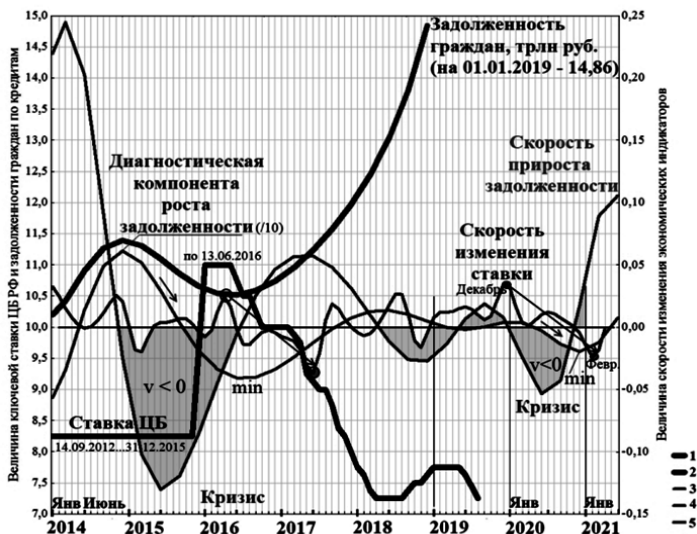


Рис. 4 – Фактический и прогнозный ход индикаторов социально-экономической ситуации в РФ:

- 1 – величина ставки рефинансирования ЦБ РФ;
- 2 – кредитная задолженность граждан РФ (трлн рублей);
- 3 – удельная скорость изменения ставки рефинансирования;
- 4 – величина диагностической компоненты ряда долга, деленная на 10;
- 5 – скорость изменения диагностической компоненты долгов граждан (позиции № 2 и № 4 – модельные значения индикатора, несущественно отличающиеся от фактических данных)

Согласно рис. 4, к началу 2019 года совокупная задолженность граждан РФ перед финансовыми организациями достигла 14,86 трлн рублей. Правда, в аспекте хода диагностической компоненты этого ряда (позиция № 4) и изменения её скорости (позиция № 5), вторая половина 2018 года была отмечена тенденцией к снижению количества *новых* кредитов. При этом значения ключевой ставки ЦБ РФ находились в интервале 7...8 %, что могло бы способствовать росту кредитов. Но, видимо, осознание гражданами финансовых рисков и оценка ими реальной экономической ситуации, так или иначе, сдерживали рост заимствований. Во второй половине 2019 года скорость заимствований, вероятно, вновь немного возросла. В окрестности декабря мы прогнозируем ухудшение финансово-экономической и соци-

ально-политической ситуации в стране. На фоне растущей нестабильности граждане, безусловно, повременят с заявками на новые кредиты (как бы их на это не провоцировали) и постараются сократить накопленную кредитную задолженность. Это будет главной тенденцией на протяжении всего 2020 года. В окрестности февраля 2021 года уровень нестабильности и неопределенности начнёт снижаться. ЦБ РФ пойдёт на снижение ключевой ставки с тем, чтобы инициировать рост экономики посредством расширения кредитования бизнеса. Одновременно восстановятся приемлемые условия и для кредитования физических лиц: скорость прироста задолженности граждан перейдёт в положительную область.

Предыдущая ситуация, или сочетание факторов, подобного типа была в 2015-2016 годах – в момент предыдущего кризиса.

Таким образом, разработанные нами в 2017-2018 годах прогнозы военно-политической и финансово-экономической ситуации в России, на её ближних и дальних рубежах, в целом, оказались адекватными реальному ходу событий, т.е модельные представления не вступили в противоречие с фактическими данными. Однако использование «уровня тревоги» в пределах 80-85 % никак не является достаточным для надёжного разграничения областей потенциальных возможностей и реализуемых конкретных ситуаций (даже, если сводить конкретику к типу и главным чертам предстоящей ситуации). Видимо, по этой причине (а также, несомненно, благодаря усилиям российской дипломатии, профессионализму российских военных и осмотрительности западных контрагентов) военно-политическая напряженность 2019 года и не перешла в боевые действия, хотя иной раз события были близки к этому. Однако экономическая ситуация в стране продолжает ухудшаться.

Библиографический список

1. Волков А.В. *Войны России XX века: формальный анализ причин*/ А.В. Волков. Вестник ТулГУ, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. – 251 с. С. 49-91. URL: <http://tsu.tula.ru/files/40/vestnik-tulgu-eco-2017.pdf> (дата обращения: 01.09.2019).

2. Волков А.В. *Общая структура и ключевые моменты российских деловых циклов 2008-2023 годов и их верификация по фактическим данным*/ А.В. Волков. Вестник ТулГУ, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». Тула: Изд-во Тул-

ГУ, 2018. – 262 с. С. 129-143. URL: <http://tsu.tula.ru/files/40/vestnik-tulgu-eco-2018.pdf> (дата обращения: 01.09.2019).

3. Волков А.В. Прогноз рисков социально-экономического развития России в 2018-2023 годах на основе идеи комплексирования методов познания/ А.В. Волков. Вестник ТулГУ, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». Тула: Изд-во ТулГУ Вестник ТулГУ, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». Тула: Изд-во ТулГУ, 2018. – 262 с. С. 158-167. URL: <http://tsu.tula.ru/files/40/vestnik-tulgu-eco-2018.pdf> (дата обращения: 01.09.2019).

УДК 553.04

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СТРАНЫ В ПОСТИНДУСТРИАЛЬНОМ ОБЩЕСТВЕ

Иватанова Н.П., Копылов А.Б

Тулльский государственный университет

Теоретико-методологические и методические разработки ведущих российских и западных экономистов направлены на изыскание способов оценки минерально-сырьевых ресурсов для установления оптимального их вовлечения в эксплуатацию, однако они зачастую противоречат целям обеспечения социально-эколого-экономического роста страны и продолжают достигаться преимущественно экстенсивным путем.

Возрождение отечественной экономики и переход к становлению постиндустриального общества в нашей стране неизбежно связаны с восстановлением и развитием минерально-сырьевой базы, которая должна обеспечить потребности внутреннего и внешнего рынка с наименьшими совокупными затратами при соблюдении равновесия в окружающей природной среде. Для этого ситуация должна развиваться таким образом, чтобы добыча минерально-сырьевых ресурсов и использование прочих составляющих природного капитала сопровождалась высоким уровнем эффективности и инновационности их разработки, переработки и потребления. В экономическом секторе ценностно-стоимостных отношений вопросы справедливого распределения и перераспределения доходов от эксплуатации отечественного природного капитала должны соответствовать стратегическим социальным целям развития.