

## **ФОРСАЙТ-ПРОЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ ДЕМПФИРОВАНИЯ ЦИКЛИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ ПРИ РАЗВИТИИ РОССИЙСКОЙ ОБОРОННОЙ ОТРАСЛИ**

**Черных Любовь Анатольевна,**

аспирант Пензенского государственного университета;

lyu-c@yandex.ru

В статье рассмотрена взаимосвязь мирового экономического цикла, военно-политического цикла, цикла смены поколений техники и прогнозный цикл оборонной отрасли. Предложен перечень шагов по демпфированию цикличности для оборонных предприятий.

**Ключевые слова:** экономический цикл, политический цикл, оборонная отрасль.

Современная деятельность отрасли, а также любого предприятия должна строиться на основе прогнозного будущего.

Прогнозные оценки ученых показывают, что к концу 2020 г. наиболее вероятен дальнейший рост объемов экспорта российской продукции военного назначения. Это связано в основном с сохранением (наиболее вероятно) или незначительным падением объемов сотрудничества с традиционными зарубежными партнерами и выходом на значительные показатели ряда относительно новых. Прогнозируется небольшое увеличение объемов поставок в Южную и Юго-Восточную Азию, а также увеличение поставок в государства Ближнего Востока, Северной и Латинской Америки (рис. 1).

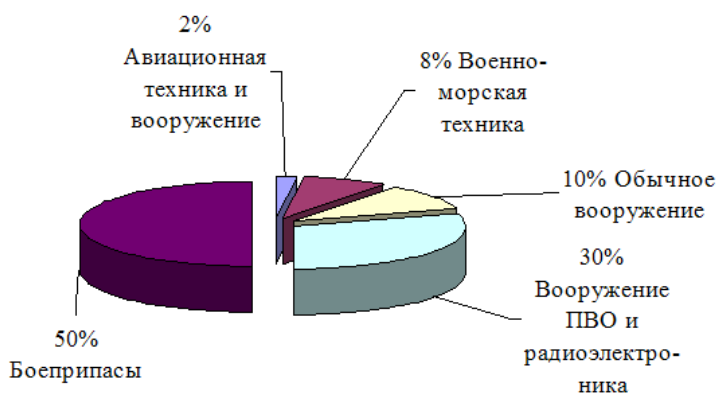


Рис. 1. Прогнозируемый объем поставок военной техники до 2020 г.

Прогнозирование экспорта российской продукции военного назначения на дальнюю перспективу затруднено по причине неустойчивости и неопределенности поведения мирового рынка и малого количества долгосрочных контрактов, срок действия которых заканчивается после 2020 года. Положение усугубляется также за счет прогнозируемой на начало следующего десятилетия сменой поколения ряда классов вооружений или переход на новый шестой технологический цикл (рис. 2).



Рис. 2. Наложение на среднесрочный цикл шестого технологического цикла

В последнее время в процессе коренных социально-экономических преобразований в России подвижность экономических систем возрастает. Возрастает быстрота реакции на конъюнктуру внешнего и внутреннего рынка, на правительственные решения, на новые социально-экономические условия. В связи с этим для прогнозирования таких сложных процессов требуется гибкий и современный статистический инструментарий.

В настоящее время одним из наиболее проверенных в исследовании и прогнозировании периодических явлений является метод колебательных процессов.

Таким образом, функцию, т.е. показатель в каждой точке можно представить рядом синусоидальных и косинусоидальных функций.

Если величину изучаемого показателя записать как:

$$1 * \frac{2\pi}{n} t; 2 * \frac{2\pi}{n} t; 3 * \frac{2\pi}{n} t; \dots; t * \frac{2\pi}{n} t, \dots, n * \frac{2\pi}{n} t,$$

где  $n$  – число наблюдений, т.е. представить как части длины окружности, то зависимость соответствующих им значений показателя запишется следующей суммой:

$$y = a_0 + a_1 \sin\left(\frac{2\pi}{n} t\right) + b_1 \cos\left(\frac{2\pi}{n} t\right) + a_2 \sin\left(\frac{2\pi}{n} 2t\right) + b_2 \cos\left(\frac{2\pi}{n} 2t\right) + \dots$$

$$\text{или } y = a_0 + \sum_{i=1}^{n/2} [ a_i \sin(\frac{2\pi}{n} it) + b_i \cos(\frac{2\pi}{n} it) ],$$

где  $i$  – номер гармоники;  $\frac{2\pi}{n}t$  – переменная;  $t = \overline{1, n}$ ;  $a_0, a_i, b_i$  – коэффициенты.

Коэффициенты определяются исходя из требований метода наименьших квадратов:

$$a_0 = \frac{\sum_{t=1}^n y_t}{n}; a_1 = \frac{2}{n} \sum_{t=1}^n y_t \sin(\frac{2\pi}{n} t); b_1 = \frac{2}{n} \sum_{t=1}^n y_t \cos(\frac{2\pi}{n} t).$$

Проведя большое количество расчетов и учитывая ошибку аппроксимации для каждой гармоники, нами получена модель для десяти гармоник с наименьшей ошибкой аппроксимации равной 0,92%.

Рассмотрим данные по темпу роста промышленного производства в оборонной отрасли с 1990г. и рассчитаем необходимые промежуточные показатели для десяти гармоник (табл. 1).

Таблица 1

Исходные данные и промежуточные расчеты

t	$y_t$	$\frac{2\pi}{n}10t$	$\sin(\frac{2\pi}{n}10t)$	$\cos(\frac{2\pi}{n}10t)$	$y_t * \sin(\frac{2\pi}{n}10t)$	$y_t * \cos(\frac{2\pi}{n}10t)$	$y'_t$	Et
1	1,001	$\frac{10\pi}{11}$	0,282	-0,960	0,282	-0,960	1,001	0,009
2	0,974	$\frac{20\pi}{11}$	-0,541	0,841	-0,527	0,819	0,965	0,009
3	0,955	$\frac{30\pi}{11}$	0,756	-0,655	0,722	-0,625	0,965	0,011
4	0,907	$\frac{40\pi}{11}$	-0,910	0,415	-0,825	0,377	0,896	0,012
5	0,899	$\frac{50\pi}{11}$	0,990	-0,142	0,890	-0,128	0,909	0,011
6	0,909	$\frac{60\pi}{11}$	-0,990	-0,142	-0,900	-0,129	0,899	0,010
7	0,929	$\frac{70\pi}{11}$	0,910	0,415	0,845	0,386	0,938	0,010
8	0,939	$\frac{80\pi}{11}$	-0,756	-0,655	-0,710	-0,615	0,929	0,011
9	0,853	$\frac{90\pi}{11}$	0,541	0,841	0,461	0,718	0,863	0,012
10	1,172	$\frac{100\pi}{11}$	-0,282	-0,960	-0,330	-1,124	1,163	0,008
11	1,226	$\frac{10\pi}{11}$	0	1	0	1,226	1,236	0,008
12	1,072	$\frac{120\pi}{11}$	0,282	-0,960	0,302	-1,029	1,063	0,009

t	$y_t$	$\frac{2\pi}{n}10t$	$\sin\left(\frac{2\pi}{n}10t\right)$	$\cos\left(\frac{2\pi}{n}10t\right)$	$y_t * \sin\left(\frac{2\pi}{n}10t\right)$	$y_t * \cos\left(\frac{2\pi}{n}10t\right)$	$y_t'$	Et
13	1,02	$\frac{130\pi}{11}$	-0,541	0,841	-0,551	0,858	1,029	0,009
14	1,094	$\frac{140\pi}{11}$	0,756	-0,655	0,827	-0,716	1,085	0,008
15	1,117	$\frac{150\pi}{11}$	-0,910	0,415	-1,016	0,464	1,128	0,010
16	1,045	$\frac{160\pi}{11}$	0,990	-0,142	1,034	-0,149	1,036	0,008
17	1,111	$\frac{170\pi}{11}$	-0,990	-0,142	-1,010	-0,158	1,118	0,006
18	1,139	$\frac{180\pi}{11}$	0,910	0,415	1,036	0,473	1,129	0,008
19	1,04	$\frac{190\pi}{11}$	-0,756	-0,655	-0,786	-0,681	1,049	0,009
20	1,09	$\frac{200\pi}{11}$	0,541	0,841	0,589	0,917	1,081	0,008
21	1,119	$\frac{210\pi}{11}$	-0,282	-0,960	-0,315	-1,074	1,128	0,008
22	1,136	20π	0	1	0	1,136	1,128	0,007

Используя данных из табл. 1, определим коэффициенты по выше-приведенным формулам и получаем модель, адаптированную для оборонной отрасли:

$$y = 1,034 - 0,097\sin x - 0,005\sin 2x + 0,001\sin 3x - 0,009\sin 4x + 0,008\sin 5x - 0,034\sin 6x + 0,003\sin 7x - 0,011\sin 8x + 0,021\sin 9x - 0,006\sin 10x - 0,006\cos x + 0,056\cos 2x - 0,017\cos 3x + 0,044\cos 4x - 0,022\cos 5x + 0,044\cos 6x - 0,022\cos 7x + 0,005\cos 8x + 0,013\cos 9x - 0,001\cos 10x.$$

На основании данной формулы нами спрогнозирован тем роста промышленного производства в оборонной отрасли до 2020 г. (рис. 3). Согласно рис. 3, прогнозная величина мирового ВВП начиная с 2010 г. имеет тенденцию к спаду. Причина в том, что в 2007-2008 гг. все четыре цикла – Китчина, Жюгляра, Кузнеця и Кондратьева – прошли самую верхнюю точку развития, после которой начался спад. Согласно циклу Жюгляра мировая экономика будет находиться в депрессии до 2014 г., в цикле Кузнеця до 2018 г., а в цикле Кондратьева до 2020 г. Поэтому в период 2011-2018 гг. и с учетом графика мировой цикличности прогнозируется тенденция к падению объемов поставок на мировой рынок российского вооружения по сравнению с объемами за последние десять лет. Так как на любой из стадий жизненного цикла предприятия, финансовый кризис тормозит поступательное его развитие, существенно удлиняя соответствующую стадию этого развития. Рассматривая цикл оборонной отрасли по отноше-

нию к мировому, видим, что колебание объема производства в оборонной отрасли более сглаженное. Причина возможна в применении государством комплекса неотложных мер, таких как финансовая поддержка научно-технологического и производственного потенциала российского оборонного сектора.

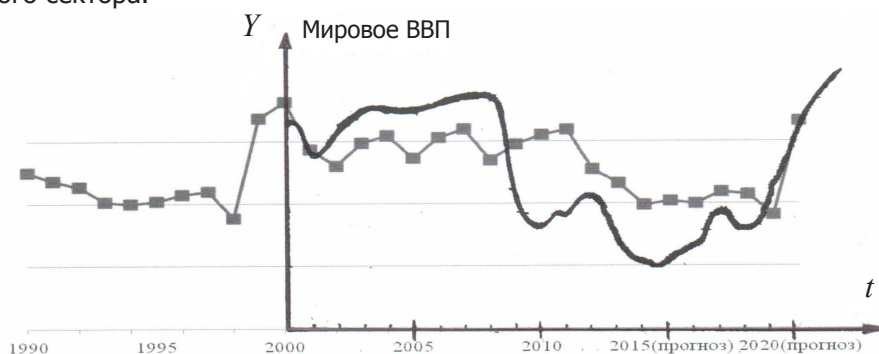


Рис. 3. Наложение на фактический до 2011 г. и последующий прогнозный цикл производства оборонной отрасли мирового экономического цикла

Рассматривая различные циклы, все же обратим внимание на цикл Китчина и Жюгляра, так как их прогноз возможен при рассмотрении меньшего количества лет. Как видим, на нашем рис. 3 в рамках цикла Китчина оборонная отрасль, начиная с 2012 г. постепенно достигнет своей нижней точки падения в 2014 г., а в цикле Жюгляра в 2019 г. Глубина и длительность кризиса зависят от характера цикла и взаимодействия циклов разной длительности и в различных сферах. Для кризисной фазы среднесрочного цикла характерна продолжительность кризисной фазы в один-два года, после чего следуют недолгий период депрессии, а затем оживление (пример, период после 2008 г.). При этом глубина падения производства обычно не превышает 5-10%. Однако если кризис среднесрочного цикла совпадает с кризисной фазой долгосрочного цикла, согласно расчетам А.А. Акаева и В.И. Пантина, который прогнозируется в 2019 г., то он может затянуться до 3-4 лет и обусловить падение производства на 15-20% и больше. На это влияние обратил внимание Н.Д. Кондратьев, указав, что на понижательной волне большого цикла конъюнктуры кризисы среднесрочных циклов более глубоки и длительны. Поэтому важной задачей оборонной отрасли является разработка плана по развитию до 2018-2019 гг. и отдельно плана на развитие своего производства и демпфирование цикла в данной области в 2018-2019 гг. И только начиная с 2020 г., когда в циклах Кузнецца и Китчина в мировой экономике начнется подъем, тогда и в оборонной отрасли будет наблюдаться тенденция к росту производства.

Рассмотрим причину отклонения графика мирового ВВП от графика в оборонной отрасли, для этого рассчитаем коэффициент цикличности или коэффициент линейной регрессии. Данный показатель широко используется в практике экономических и маркетинговых расчетов. Он

демонстрирует подверженность доходов отдельных предприятий влиянию общеэкономических циклов. Рассчитывается по следующей формуле:

$$b1 = \frac{\sum (X - \bar{X}) * (Y - \bar{Y})}{\sum (Y - \bar{Y})^2}$$

Используя ранее приведенную формулу и данные из табл. 2, расчетным путем получаем  $b1 = 0,17$ . Коэффициент цикличности находится в промежутке  $0 < b1 < 1$ .

Таблица 2

Темпы роста ВВП и оборонной отрасли

Года	Темп роста производства оборонной отрасли (X)	Темп роста ВВП (Y)	$X - \bar{X}$	$Y - \bar{Y}$	$(X - \bar{X}) * (Y - \bar{Y})$	$(Y - \bar{Y})^2$
1999	0,172	0,725	0,066	0,516	0,034	0,266
2000	0,226	0,376	0,120	0,167	0,020	0,028
2001	0,072	0,165	-0,034	-0,044	0,001	0,002
2002	0,02	0,156	-0,086	-0,053	0,005	0,003
2003	0,094	0,138	-0,012	-0,071	0,0009	0,005
2004	0,117	0,203	0,011	-0,006	0	0
2005	0,045	0,193	-0,061	-0,016	0,001	0,0003
2006	0,111	0,152	0,005	-0,057	-0,0003	0,003
2007	0,139	0,138	0,033	-0,071	-0,002	0,005
2008	0,04	0,18	-0,066	-0,029	0,002	0,0008
2009	0,09	0,02	-0,016	-0,189	0,003	0,036
2010	0,119	0,116	0,013	-0,093	-0,001	0,009
2011	0,136	0,158	0,030	-0,051	-0,001	0,003
Сумма	1,381	2,72			0,061	0,360
Среднее	0,1062	0,2092				

Таким образом, объем производства предприятий оборонной отрасли изменяется с заметным отставанием от изменений ВВП. Это объясняет отклонение графика по отрасли от мирового ВВП.

В соответствии с графиком с 2020 г. наиболее вероятна тенденция роста, так как до 2025-2030 гг. должны произойти 1-2 технологические модернизации, по результатам которых на вооружении будут находиться 5-го и возможно 6-го поколения техника и вооружение, которые будут выражены в следующих современных направлениях развития:

- современных систем разведки, связи, управления, навигационно-временного обеспечения;
- систем средств для парирования угроз на суше, в мировом океане, в воздушном и космическом пространстве, универсализации, информатизации, интеллектуализации средств и другое [1].

При этом цикл технологического перевооружения пересечется с военно-политическим циклом, согласно которому пик новых войн прогнозируется на 2030 г. В этом случае будет своеобразная деформация цикла, прерывание нормального его хода под влиянием внешних воздействий, серьезных потрясений в смежных областях. Н.Д. Кондратьев отмечал, что Первая мировая война развертывалась в начале очередного экономи-

ческого кризиса и прерывала его. В связи с изменениями в геополитической картине мира вполне возможно ожидать дальнейшее перераспределение военной силы и в будущем. Это означает, что военные действия смогут повысить роль оборонной отрасли. Соответственно, жизненный цикл оборонных предприятий войдет в стадию роста и развития.

Главными показателями успешной реализации оптимального варианта технологического развития оборонной отрасли на период до 2025 года будут являться [2, с. 305]:

- выполнение многих государственных программ вооружения;
- увеличение доли России на мировом рынке военной авиации до 15%;
- увеличение доли России до 20-30% мирового рынка военно-транспортной авиационной техники;
- обеспечение доли России на уровне 20% мирового рынка военных кораблей и военно-морской техники;
- обеспечение значимого присутствия России на мировых рынках сухопутных вооружений, включая системы ПВО и радиоэлектронные комплексы различного назначения;
- рост объемов наукоемкой и высокотехнологичной продукции гражданского назначения, выпускаемой предприятиями оборонного комплекса, а также объема новейших технологий передаваемых в гражданские сектора экономики.

Достижение данных целей технологического развития оборонной отрасли и преодоление серьезных проблем в этой области мы предполагаем путем решения следующих основных задач [3]:

- формирование интегрированных структур, создание центров по основным направлениям научно-технологического развития оборонной отрасли, в том числе на базе территориально-производственных кластеров;
- создание высокоэффективной системы корпоративного управления предприятиями в отрасли и смежных областях;
- оптимальное использование производственных мощностей оборонного сектора, в том числе сокращение излишних и малоэффективных мощностей;
- всесторонняя модернизация, реконструкция и техническое перевооружение оборонных предприятий;
- развитие научно-технического и производственного потенциала интегрированных структур оборонной отрасли, разработка соответствующих долгосрочных корпоративных стратегий и развертывание работ по их реализации;
- эффективная загрузка оборонных предприятий, обеспечивающая достаточную рентабельность производства;
- применение комплекса мер по повышению качества и снижению себестоимости выпускаемой продукции;
- привлечение инвестиций, необходимых для осуществления техно-

логической модернизации и освоения всего жизненного цикла производства нового вооружения и техники, а также конкурентоспособной наукоемкой и высокотехнологичной продукции гражданского назначения;

- разработка, освоение и внедрение важнейших технологий для создания конкурентоспособной продукции в других сферах;
- проведение гибкой политики международного сотрудничества, которая бы сочетала в себе закупки комплектующих и технологий у мировых лидеров производства, участие в технологических цепочках зарубежных производителей, участие в стратегических альянсах и совместных проектах со странами, создающими национальную оборонную промышленность;
- разработка проектов по созданию новых конкурентоспособных видов продукции гражданского назначения;
- законодательное и нормативно-правовое обеспечение оборонной отрасли для дальнейшего развития;
- создание принципиально новой системы подготовки и переподготовки кадров для оборонного комплекса и смежных производств.

Для достижения первичной цели технологического развития, связанной с сохранением за Россией статуса одного из мировых лидеров в области военно-технического сотрудничества необходимо дополнительное решение следующих задач:

- эффективное освоение рыночных ниш (продуктовых и географических) для позиционирования оборонного российского производства;
- обеспечение конкурентоспособности в выбранных для освоения нишах мирового рынка вооружения;
- завоевание не позднее 2015-2020 гг. технологического лидерства на относительно открытых зарубежных рынках вооружения и техники в заранее выбранных для позиционирования рыночных нишах [4, с. 251];
- проведение активной и гибкой политики по продвижению продукции военного назначения на экспорт.

В целом, технологическое развитие оборонного комплекса осуществляется на основе реализации проектного подхода при доминирующей роли государства. С учетом существующих условий и тенденций, а также происходящих в настоящее время в оборонной отрасли и смежных областях процессов, дает возможность оценить вероятность реализации оптимального варианта технологического развития данного сектора российской экономики как достаточно высокую, но связанную с большим числом рисков и неопределенностей различного рода.

#### **Список источников**

1. <http://www.protown.ru/information/hide/4492.html>
2. Хайтбаев, В.А. К вопросу об особенностях реформирования отечественного ОПК [текст] / В.А. Хайтбаев // Евразийский международный научно-аналитический журнал. – 2006. – №1. – С. 305.



3. Кузык, Б.Н. Прогноз научно-технологического развития РФ на долгосрочную перспективу (до 2030г.) [текст] / Б.Н. Кузык, Ю.В. Яковец. – М: Экономика, 2008. – С. 377.

4. Иванов, С.Н. Реформирование и перспективы развития оборонно-промышленного комплекса [текст] / С.Н. Иванов. – М.: ИМЭПИРАН, 2003. – С. 277.

---

# **FORESIGHT PROJECT AS TOOL FOR DAMPING VIBRATIONS IN CYCLIC AT DEVELOPMENT OF RUSSIAN DEFENSE INDUSTRY**

---

**Chernyx Lubov Anatolyevna,**

Postgraduate student of Penza State University; lyu-c@yandex.ru

In the article the relationship of the global economic cycle, the military and the political cycle, the cycle of generations of technology and forecast cycle of defense industry is considered. We propose a list of steps to damping cycles for defence companies.

**Keywords:** economical cycle; political cycle; defence industry.