

Институт экономики и организации
промышленного производства СО РАН
пр. Акад. Лаврентьева, 17, Новосибирск, 630090, Россия
E-mail: vab@ieie.nsc.ru

МОДЕЛИ В ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ – СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД

В статье дается небольшой обзор публикаций последнего времени по моделированию в оборонно-промышленном комплексе, а также предлагаются две модели, формализующие макро- и мезопроцессы, связанные с оборонным комплексом. Эти модели вкпе с остальными можно представить в виде некоей системы оптимизационных расчетов и показателей функционирования и развития оборонного комплекса.

Ключевые слова: оборонно-промышленный комплекс, модель, система расчетов.

В 2000-х гг. в процессе реформирования оборонно-промышленного комплекса РФ (ОПК), начатый еще в командной экономике под названием «конверсии ОПК», стали проявляться качественно и количественно иные явления и тенденции относительно периода 90-х гг. прошлого века, наиболее заметными из которых можно считать: крутую динамику роста государственного оборонного заказа, формирование интегрированных структур, акционирование федеральных государственных унитарных предприятий, официально признанную многолетнюю задолженность значительной части оборонных предприятий перед бюджетом, поиски путей и способов частно-государственного партнерства в активизации инвестиционных процессов в ОПК. Главным же в этот период является признание ОПК «локомотивом» в переходе российской экономики на инновационный путь развития. Кибернетически современный ОПК как совокупность специфических хозяйствующих субъектов представляет собой сложную систему с большой степенью разнообразия и соответственно неопределенности со сложным управлением, предопределяющим множество вариантов при выборе решений функционирования. Поэтому при прогнозировании развития ОПК, исследовании проблем его оценки в решении задач перехода на инновационный путь развития сохраняют значимую роль методы системного анализа, к числу которых относят экономико-математические методы.

В 90-х гг. эти методы использовались экономистами при решении вопроса оценки последствий российского варианта конверсии ОПК. Тогда пытались понять, что происходит, и оценить, как этот неординарный для экономики России процесс изменит ее структуру, уровень технико-технологического развития. Стали появляться публикации, в которых новые для российской экономики процессы конверсии ОПК описывались различными модельными конструкциями. Например, в работе С. Ю. Козьменко [1], не утратившей актуальности до настоящего времени, с помощью моделей циклических колебаний экономической конъюнктуры в хозяйстве России строилась возможная динамика ее социально-экономического развития, в том числе процессов конверсии оборонного комплекса. Прогнозы были построены для временного отрезка, включающего окончание цикла Н. Д. Кондратьева индустриального типа (до 2004 г.) и первых двух фаз подъема конъюнктуры (2005–2014 и 2015–2025 гг.) цикла постиндустриального типа. На основе этих прогнозов сделаны выводы о том, что кризис конца 80-х – начала 90-х гг. в экономике бывшего СССР – это не только крах политической системы, но и структурный кризис волнового типа, когда экономика из фазы застоя вступила в фазу депрессии. По мнению С. Ю. Козьменко, этот период оказался наиболее неудачным для проведения конверсии оборонного комплекса. Наибольшим темпом роста экономической конъюнктуры характеризуется ветвь подъема цикла Н. Д. Кондратьева (2005–2026 гг.). Именно этот период оптимально благоприятен для проведения конверсии и разработки программ конверсии, когда возможно увеличение расходов на конверсию без особого ущерба

для других отраслей экономики. Начало этой ветви пока не вселяет уверенности в оптимальности периода.

В существовавшем в 90-е гг. ЦНИИ экономики и конверсии военного производства была предложена динамическая экономико-математическая макро модель ОПК России, учитывающая два вида продукции – военную и гражданскую. Модель использовалась при разработке и проигрывании вариантов стратегий развития ОПК в укрупненных показателях.

Попытки определения общесистемной оценки последствий конверсии ОПК РФ осуществлялись в 90-х гг. в ИЭОПП СО РАН. Для этого использовался инструментарий специализированных оптимизационных межотраслевых межрегиональных моделей, разработанный для ряда многоотраслевых комплексов. Специализация одной из таких моделей на определение количественных характеристик последствий конверсии осуществлялась через построение для каждого регионального блока производств набора отраслей ВПК с разделением на военное и гражданское производства и смежных с ВПК (по продуктовым потокам) гражданских отраслей. По этой модели была проведена серия экспериментальных укрупненных расчетов по оценке конверсии оборонного комплекса Сибири. В частности, оценивались последствия переориентации его предприятий на создание продукции для базовых отраслей региона, социальной сферы и для сектора «Транспорт, связь, торговля». В Институте экономики Уральского отделения РАН для этих целей была использована региональная динамическая многоотраслевая модель (РМДМ), все соотношения в которой построены в виде уравнений межотраслевого баланса с отдельным блоком переменных и параметров по производству оборонной и гражданской продукции (в том числе ТНП) на предприятиях ВПК.

Принципиально постановка задачи оптимизации развития ОПК как системы может быть представлена в следующем виде.

Сначала определяются оптимизированные макропоказатели места ОПК в сценарных параметрах инновационного развития экономики в целом. К таким показателям можно отнести долю затрат на национальную оборону в валовом внутреннем продукте страны, выделяя в ней доли затрат на закупку вооружений и военной техники и проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ оборонного характера, тем самым определяются возможные границы государственного оборонного заказа для предприятий ОПК. Ограничениями при этом могут выступать параметры прогнозного оборонного строительства (в первую очередь военного), в частности, численность военного контингента, соответствующие оборонным задачам прогнозного периода объемы и виды вооружений и др., определяемые в рамках решения задач реформирования вооруженных сил страны и выполнения программы вооружений и общеэкономические условия, вытекающие из ресурсных возможностей государства. В качестве критерия оптимизации макропоказателей ОПК может использоваться, например, максимизация уровня обеспеченности функционирования вооруженных сил в рамках выполнения требований национальной безопасности и др.

Далее определяются оптимизированные показатели функционирования самого ОПК, например, такие как объемы производства военной и гражданской продукции в стоимостном выражении, объем необходимых инвестиций, численность занятых и др. Исходными данными для расчета базовых показателей по ОПК могут служить параметры Федеральной целевой программы реформирования оборонной промышленности РФ, Государственной программы вооружений, планы и прогнозы оборонного заказа, прогнозы по военно-техническому сотрудничеству с зарубежными странами, государственные мобилизационные планы, показатели реформы Вооруженных сил РФ.

В этой подзадаче отыскиваются ответы на два вопроса: выбор рационального (оптимизированного) состава предприятий и организаций ОПК и создание эффективного производства высокотехнологичной наукоемкой продукции для нужд инновационного перехода. В частности, оптимизация функционирования ОПК даст возможность определить и уровни углубления военно-гражданской интеграции с целью создания эффективного наукоемкого производства, позволяющего непосредственное одновременное использование высоких военных технологий и ноу-хау, как для военных, так и для гражданских потребностей.

В рамках общей задачи оптимизации развития ОПК могут определяться также показатели функционирования и развития региональных и отраслевых совокупностей оборонных предприятий, например в рамках участия в реализации региональных стратегиях долгосрочного

социально-экономического развития. На этом уровне актуальными становятся задачи определения эффективных показателей деятельности отдельных предприятий. Принципиальная схема модельных расчетов в рамках общей задачи оптимизации развития ОПК представлена на рис. 1.

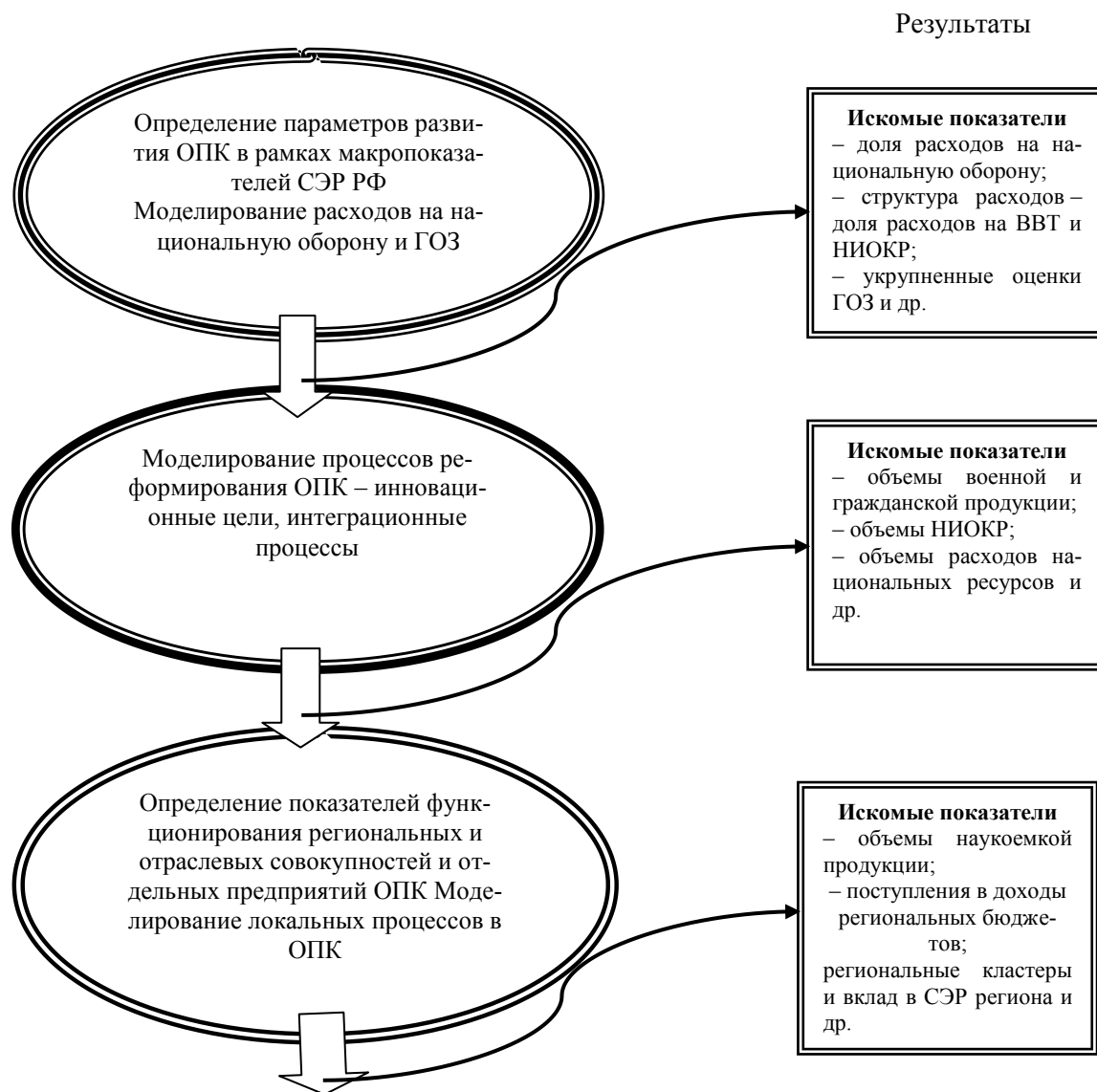


Рис. 1. Концептуальная схема модельных расчетов по развитию ОПК

Для макроуровня, в рамках которого определяются укрупненные оценки места и роли ОПК в процессах, протекающих на общеэкономическом уровне, можно, например, использовать предлагаемую в статье Д. И. Макаренко, Е. Ю. Хрусталёва [2] специальную когнитивную (познавательную) модель, позволяющую прогнозировать развитие ОПК, и оценить его место в экономике страны. Особенностью когнитивной модели, в отличие от традиционных, являются возможности исследовать поведение сложных, трудно формализуемых систем, не поддающихся точному математическому анализу. Для реализации такой модели используются приемы нечеткой логики, теории графов и теории матриц. В модели с помощью так называемых когнитивных карт исследуются социально-экономические, военно-политические, внешнеполитические, экологические и другие ситуации. В процессе реализации модели проводилась когнитивная структуризация информации о функционировании ОПК и тенденциях развития процессов (социально-экономических, внешне- и внутривнутриполитических и пр.), оказывающих влияние на ОПК. На основе этого строилась когнитивная карта, описывающая

механизм и условия функционирования ОПК для различных ситуаций. В процессе структуризации информации формируется множество базисных факторов и определяются причинно-следственные отношения между факторами. Для каждого фактора определяется его тенденция – темп роста показателя, характеризующего объект, явление или процесс, который ассоциирован с данным фактором. Для причинно-следственных отношений определяются характер (положительный или отрицательный) и сила связи между базисными факторами. Значения соответствующих переменных задаются в соответствующей шкале; каждому из них ставится в соответствие число в интервале от минус – до плюс единицы.

Формально когнитивная карта ситуации представляет собой взвешенный ориентированный граф, в котором множество вершин взаимно однозначно соответствует множеству базисных факторов, а множество дуг отражает непосредственные влияния факторов друг на друга.

Каждая дуга, связывающая факторы между собой, имеет вес, отражающий характер и силу влияния одного фактора на другой.

В рамках макроуровня авторами статьи была сформирована и реализована вычислительная процедура, сочетающая статистический и экономико-математический инструментарий.

Суть процедуры состояла в следующем. Сначала определяются интегрированные показатели, позволяющие оценить состояние и динамику государственных расходов на национальную оборону (в разрезе основных статей соответствующего раздела федерального бюджета) и расходов на закупку вооружений и военной техники, а затем на основе этих показателей сформировать некое множество вариантов возможного изменения расходов на национальную оборону, соответствующих прогнозам в реформировании вооруженных сил страны (например, сокращение численности военнослужащих и резкое увеличение государственного оборонного заказа). Процедура заканчивается определением оптимизированных вариантов по выбранным критериям в рамках задаваемых ограничений и условий. Показатели расходов на вооружения и проведение НИОКР по оптимизированным вариантам должны служить индикаторами для последующих расчетов на уровне определения показателей развития собственно ОПК.

Для реализации процедуры сначала была сформирована матрица (14×14) показателей расходов по статьям раздела «Национальная оборона» федеральных бюджетов за период с 1997 по 2010 г., пересчитанных как в ценах 2008 г., так и на 1000 руб. ВВП, а затем с помощью метода главных компонент были определены три компонента, которые достаточно корректно можно было интерпретировать как интегральные показатели: уровня общего обеспечения функционирования ВС РФ, уровня военной готовности ВС РФ.

В процессе формирования исходной матрицы из-за плохой сопоставимости состава статей федеральных бюджетов за разные годы, был сделан ряд допущений, как оказалось впоследствии, в принципе не повлиявших на конечные результаты. Это видно из графиков динамики интегральных показателей (рис. 2), близко описывающих реальные процессы государственного финансирования национальной обороны, в частности значимое увеличение государственного оборонного заказа в 2000-е гг., входящие в состав интегрального показателя «уровень научно-технического обеспечения ВС РФ».

Для формирования вариантов изменения расходов на национальную оборону был сформирован набор показателей (в формулировке федеральных бюджетов) включающих:

- долю бюджетных расходов по разделу «Национальная оборона» в ВВП;
- национальную оборону;
- закупку вооружений и военной техники;
- боевую подготовку;
- материально-техническое обеспечение;
- обеспечение функционирования ВС РФ;
- военный персонал;
- строительство специальных и военных объектов;
- мобилизационную и вневойсковую подготовку;
- прикладные научные исследования в области национальной обороны;
- прочие расходы;
- уровень научно-технического обеспечения ВС РФ;

- уровень общего обеспечения функционирования ВС РФ;
- уровень военной готовности ВС РФ.

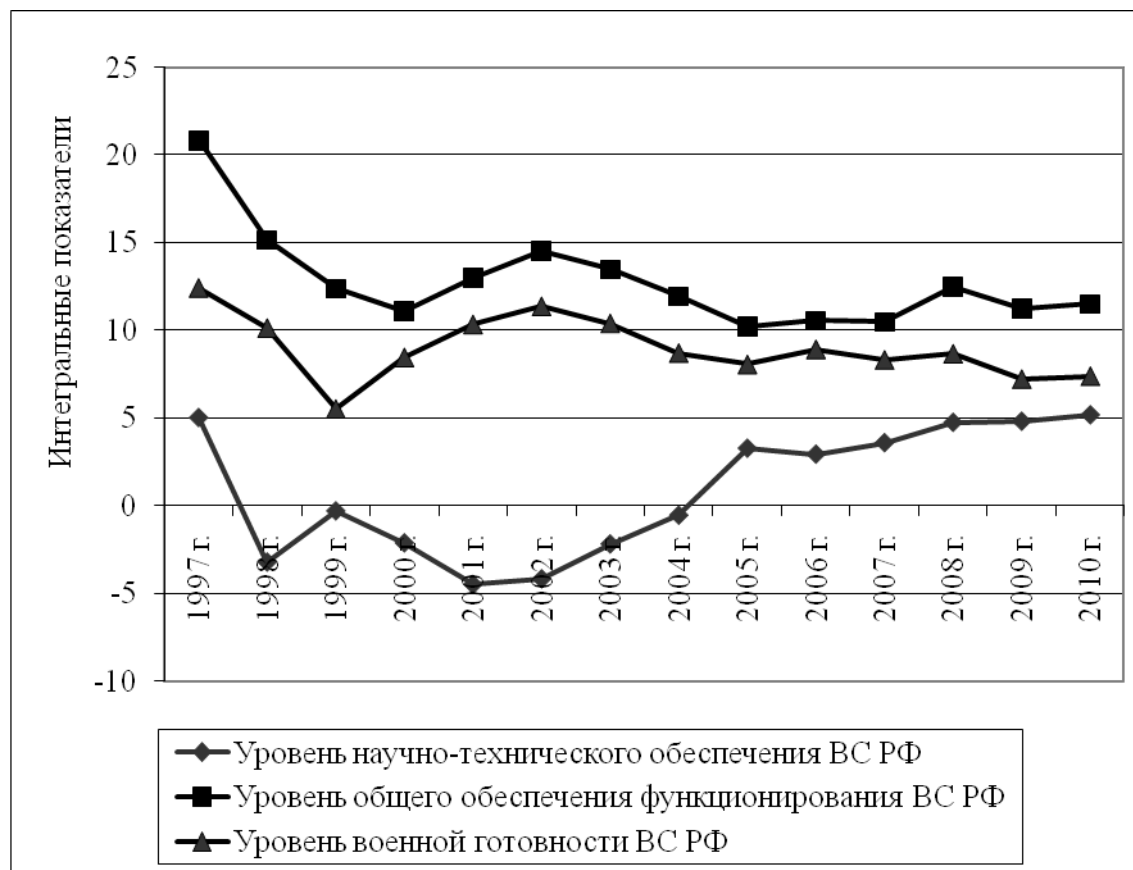


Рис. 2. Динамика интегральных показателей государственных расходов на национальную оборону

Для задачи выбора оптимизированного варианта расходов на национальную оборону было сформировано 20 вариантов, в которых варьировались следующие показатели: доли расходов на национальную оборону в ВВП от существующей 0,14 до 0,35 (близко к существующей во многих странах НАТО (3,5–4 %)), расходы на закупку ВВТ и проведение НИОКР – первые колебались от уровня начала 2000-х гг. до провозглашенного в недавнее время в размере 1,3 трлн руб. для 2009–2010 гг. (в задаче предельная величина равнялась 910 млрд руб.), доли НИОКР в расходах на национальную оборону, доли расходов на обеспечение функционирования ВС РФ и др.

Для решения поставленной задачи была использована стандартная экономико-математическая модель в вариантной постановке (нелинейный вид), реализуемая в надстройке «Поиск решения» пакета Excel. Оптимизированные варианты выбирались при максимизации всех трех интегральных показателей поочередно, а также при максимизации расходов на прикладные НИОКР оборонного назначения. Основными условиями задачи являлись ограничения на расходы на закупку ВВТ (не менее 910 млрд руб.), на расходы по обеспечению функционирования ВС РФ (не менее задаваемой доли), на долю расходов на национальную оборону в ВВП (не более 0,035).

В результате реализации этой части разработанной авторами статьи процедуры были получены индикаторы возможных размеров государственного оборонного заказа и оборонных НИОКР, определенных в структурах расходов на национальную оборону.

Ниже дан фрагмент оптимизированной структуры расходов на национальную оборону по решению на максимум уровня военной готовности ВС РФ при доли этих расходов в ВВП, равной 0,035, в %:

Закупки вооружений и военной техники	31,43
Боевая подготовка	15,68
Материально-техническое обеспечение	8,08
Обеспечение функционирования Вооруженных Сил Российской Федерации	6,22
Военный персонал	14,89
Строительство специальных и военных объектов	1,74
Мобилизационная и вневойсковая подготовка	0,68
Прикладные научные исследования в области национальной обороны	7,29
Прочие	13,98

В качестве одной из модельных конструкций уровня определения показателей развития собственно ОПК можно рассматривать концептуальную экономико-математическую модель, разработанную автором статьи в начале 2000-х гг.

Условия и ограничения задачи оптимизации «ядра» строятся на базе следующей информации:

- 1) задание долгосрочной Государственной программы вооружения (до 2015 г.);
- 2) индикаторы объемов государственных оборонных заказов из модели макроуровня;
- 3) прогнозы по экспорту вооружения и военной техники;
- 4) прогнозные показатели по мобилизационному плану и развитию мобилизационной готовности экономики России.

Критериальным показателем оптимизационной задачи может быть минимум суммарных затрат во всю систему мероприятий по реформированию ОПК, другим критерием может быть максимизация обороноспособности государства, например, объем вооружений на две общевойсковые операции в год при заданном ограничении на ресурсы всех видов.

Затраты разбиваются на текущие и единовременные (инвестиции).

Инвестиции должны включать средства на: реконструкцию и техническое перевооружение производства; техническую подготовку производства; техническое перевооружение опытно-экспериментальной и испытательной баз НИИ, КБ; транзакционные затраты на концентрацию оборонно-промышленного потенциала путем создания интегрированных структур, слияния и выделения оборонных производств; содержание федеральных казенных предприятий; государственную поддержку федеральных научно-производственных и государственных научных центров; финансовое оздоровление убыточных и неэффективных производств, выпускающих продукцию стратегического характера; ликвидацию неперспективных производств и связанных с этим социальных издержек.

С математической точки зрения экономико-математическая модель развития ОПК может быть задачей линейного программирования. Опишем переменные и параметры:

- 1) T – количество оборонных предприятий.
- 2) M – количество видов ВВТ, возможных к выпуску на данных предприятиях.
- 3) C – количество видов продукции двойного назначения, используемых для производства ВВТ.

4) $X = \{x_{ij}\}$ – вектор выпуска ВВТ размерности $N \geq M$, где x_{ij} – выпуск j вида продукции на i предприятии, $i \in [1, T]$, $j \in [1, M]$. Здесь и далее все вектора и матрицы размерности N упорядочены по возрастанию индекса i . Рассматриваются все технологически и экономически возможные способы производства.

5) $A = \{a_{\eta i}\}$ – матрица материалоемкости размерности $(M+C)*N$, где $a_{\eta i}$ – количество продукта η , необходимого для производства ВВТ j вида на i предприятии, причем η соответствует порядковому номеру x_{ij} в векторе X . $\eta \in [1, M]$, $\gamma \in [1, M]$. Иначе говоря, для производства ВВТ используются как продукция двойного назначения, так и чисто военная продукция, производимая на других предприятиях ОПК.

A^a – матрица, состоящая из первых M строк матрицы A , используется для нахождения вектора чистого выпуска ВВТ.

A^b – матрица, состоящая из последних C строк матрицы A , используется для нахождения чистой потребности в продукции двойного назначения для нужд предприятий ОПК.

6) $Q = \{q_j\}$ – вектор размерности M , где q_j – потребность ВС РФ в j виде ВВТ, $j \in [1, M]$. Данная величина определяется экспертным путем на основе Госпрограммы вооружения и норм обеспеченности ВС ВВТ.

7) $E = \{e_j\}$ – вектор размерности M , где e_j – величина экспорта j вида ВВТ, $j \in [1, M]$. Экспорт принимается централизованным.

8) $G = \{g_j\}$ – вектор размерности M , где g_j – максимальная емкость внешнего рынка для России по j виду В и ВТ, $j \in [1, M]$ – определяется экспертным путем.

9) $K = \{\kappa_{ij}\}$ – вектор размерности N , где κ_{ij} – полная капиталоемкость производства единицы продукции j на i предприятии, $i \in [1, T]$, $j \in [1, M]$. Принимается линейная зависимость между наличием основного капитала и выпуском.

10) $K^\circ = \{\kappa^\circ_{ij}\}$ – вектор размерности N , где κ°_{ij} – существующие фонды, которые можно использовать для производства продукции j на i предприятии, $i \in [1, T]$, $j \in [1, M]$.

11) $Z = \{z_{ij}\}$ – вектор размерности N , где z_{ij} – инвестиции на производства продукции j на i предприятии, $i \in [1, T]$, $j \in [1, M]$.

12) I° – максимальный размер суммарных инвестиций или инвестиционные возможности России – государственные и частные.

13) $L = \{l_{ij}\}$ – вектор размерности N , где l_{ij} – трудоемкость производства единицы продукции j на i предприятии, $i \in [1, T]$, $j \in [1, M]$.

14) $L^\circ = \{l^\circ_{ij}\}$ – вектор размерности N , где l°_{ij} – максимальные трудовые ресурсы для производства единицы продукции j на i предприятии, $i \in [1, T]$, $j \in [1, M]$.

15) $F = \{f_{i\gamma}\}$ – матрица «участия» размерности $T \times N$, где $f_{i\gamma}$ – участие предприятия i в работе предприятия $i1$ по выпуску продукции j (γ – порядковый номер вектора-столбца с индексом $i1, j$) $\gamma \in [1, N]$, $i \in [1, T]$. Участие подразумевается как в форме передачи пакетов акций и создания холдингов, так и в форме чисто технологического, научного и др. сотрудничества (но второй вид участия сложнее корректно оценить).

16) $H = \{h_{\gamma i}\}$ – матрица «экономии капитала» размерности $N \times T$, где $h_{\gamma i}$ – коэффициент экономии в удельной капиталоемкости производства на предприятии $i1$ продукции j при 100 % участии предприятия i (γ – порядковый номер вектора-строки с индексом $i1, j$) $\gamma \in [1, N]$, $i \in [1, T]$.

17) $H^l = \{h^l_{\gamma i}\}$ – матрица «экономии труда» размерности $N \times T$, где $h^l_{\gamma i}$ – коэффициент экономии в удельной трудоемкости производства на предприятии $i1$ продукции j при 100 % участии предприятия i (γ – порядковый номер вектора-строки с индексом $i1, j$) $\gamma \in [1, N]$, $i \in [1, T]$.

18) $P^m = \{p^m_j\}$ – вектор размерности M , где p^m_j – цена на мировом рынке j вида В и ВТ.

19) $P = \{p_j\}$ – вектор размерности C , где p_j – минимальная цена на внутреннем (внешнем) рынке j вида ресурса двойного назначения.

20) w – средняя зарплата в ОПК.

21) d – коэффициент дисконтирования инвестиций.

Искомыми неизвестными являются: вектор выпуска ВВТ X , элементы матрицы «участия» F , объемы инвестиций Z и вектор экспорта E .

Запишем модель задачи.

1. $A^{\alpha*}X - Q \geq \emptyset$ – полное самообеспечение ВС РФ ВВТ.

2. $A^{\alpha*}X - Q \geq E$ – ограничение по возможности экспорта.

3. $E \leq G$ – ограничение на размер экспорта.

4. $((K^*H^*F) \otimes X) - Z \leq K^\circ$ – (здесь и далее \otimes – покомпонентное умножение векторов) – ограничение по наличию необходимых фондов с учетом экономии на интеграции.

5. $((L^*H^l*F) \otimes X) \leq L^\circ$ – ограничение по трудовым ресурсам с учетом экономии на интеграции.

6. $[1]^*Z \leq I^\circ$ – ограничение по общему объему инвестиций (где $[1]$ – N -мерный вектор-строка).

7. Ограничения на значения переменных:

а) $X \geq 0$;

б) $f_{i\gamma} \geq 0$ для $\forall \gamma \in [1, N]$, $i \in [1, T]$;

$f_{i\gamma} \leq 1$ для $\forall \gamma \in [1, M], i \in [1, T]$;
 $f_{i\gamma} = 1$ для $\forall i = i1$ (где γ – порядковый номер вектора-столбца с индексом $i1, j$), $\gamma \in [1, M]$,
 $i \in [1, T]$;

в) $Z \geq \emptyset$;

г) $E \geq \emptyset$.

8. Критерий (минимизация нагрузки на бюджет):

$$d^*[1]*Z + P^*A^b*X + w^*[1]*(L^*H^1*F) \otimes X - P^m*E \rightarrow \min$$

Дисконтированные затраты на капиталовложения	Затраты на гос- заказ продукции двойного назначения	Затраты на з/п	Выручка от продаж на внешнем рынке
--	---	----------------	--

Решение данной модели будет скорее индикаторным, чем точным по параметрам развития ОПК. Это связано:

- со значительным количеством параметров, с большой погрешностью определяемых математически (таких как взаимное влияние предприятий, разбиение капиталоемкости и необходимых инвестиций по производству разных видов В и ВТ на одном предприятии и т. д.);

- требованием к целочисленности решения;

- необходимостью учитывать социальный фактор при полном отсутствии производства ВВТ на каком-либо предприятии. При получении таких результатов можно ввести в критерий еще одну составляющую: затраты на выходные пособия, пособия по безработице, переквалификацию и социальную адаптацию и получить скорректированное решение.

Индикативность решения означает, что полученные параметры производства, слияния предприятий, экспорта требуют дальнейшего уточнения уже на уровне каждого отдельного предприятия или группы предприятий, например, на уровне регионов.

Оптимизация показателей развития региональной совокупности предприятий ОПК может быть осуществлена по модели, предлагаемой в работе [3]. В этой модели анализируется и прогнозируется влияние ОПК на региональную экономику. Экономика региона в модели представлена в виде трех блоков, которые в совокупности представляют все отрасли. При этом блок «ОПК» дезагрегирован на две условные отрасли: производство промышленной продукции – «Промышленность ОПК» и научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы – «НИОКР ОПК».

Остальные отрасли региона агрегированы на два блока: «Основные отрасли», состоящие из всех отраслей промышленности (за исключением оборонной), сельского хозяйства, транспорта, строительства, связи, торговли и общепита, заготовки, МТС и сбыт; и блок «Отрасли социальной сферы», включающий в себя все отрасли социальной сферы.

В неявном виде позитивное влияние ОПК на экономику региона можно выделить как:

а) предоставление рабочих мест для населения региона;

б) дополнительно (по отношению к основным отраслям и отраслям социальной сферы) производство основными отраслями продукции для нужд ОПК;

в) разработка и накопление инновационного потенциала региона.

В модели анализа и прогнозирования влияния ОПК на региональную экономику был использован межотраслевой метод, как известно, достаточно предпочтительный для выявления и анализа структурных связей в экономической системе.

Каждое уравнение модели представляет собой балансовое соотношение описываемого параметра и влияющих на него факторов. Например, изменение во времени мощности производства каждой отрасли, которая зависит от величины инвестиций в основной капитал за вычетом стоимости изношенных основных фондов или расход продукции любой отрасли на простое воспроизводство продукции собственной и других отраслей; в виде капитальных вложений (расширенное воспроизводство) в производство продукции собственной и других отраслей; на непроемленное потребление, т. е. на нужды домашних хозяйств, региональных органов власти, некоммерческих организаций и т. д.; посредством матриц межотраслевых коэффициентов.

С математической точки зрения система уравнений в модели состоит из дифференциальных и линейных алгебраических уравнений. В работе [3] для реализации модели используется численный метод Рунге–Кутты.

Приведенная совокупность моделей развития ОПК должна рассматриваться как некая концептуально-теоретическая конструкция, позволяющая с когнитивных позиций представлять весьма сложный и стратегически важный объект отечественной экономики, развитие которого в значительной степени может повлиять на ее состояние в будущем – от «плохого» при высоких темпах милитаризации экономики (настораживает современный рост государственных заказов на вооружения и военную технику при отсутствии инвестиций на начало производства наукоемкой гражданской продукции), до «отличного» при оптимальных для России параметрах развития ОПК.

Список литературы

1. Козьменко С. Ю. Прогнозирование и регулирование развития территориальных социально-экономических систем в условиях конверсии: Автореф. дис. ... д-ра экон. наук. Санкт-Петербург. ун-т экономики и финансов, 1995. 32 с.

2. Макаренко Д. И., Хрусталева Е. Ю. Качественный подход к прогнозированию и управлению развитием оборонно-промышленного комплекса // Проблемы прогнозирования. 2007. № 8. С. 27–41.

3. Бакулин В. Н., Потопахина М. В. «Модель для оценки влияния предприятий оборонно-промышленного комплекса на развитие региона» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nkfi.ru/nauka/conference/matmodel.php>.

Материал поступил в редколлегию 19.04.2009

V. A. Bazhanov

MODELS OF MILITARY INDUSTRIAL COMPLEX – SYSTEM APPROACH

Small review publication last time is given in article on modeling in is defended-industrial complex, as well as are offered two models, formalizing macro- and meso- processes, connected with defense complex. These models are together with rest possible to present in the manner of a certain systems optimum calculation factors of the operation and developments of the defense complex.

Keywords: military complex, model, system of estimations.