



ВОРОНЕЖСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

- УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ
- УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ
- МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ
- НАУЧНЫЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ

ПРОЕКТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ



НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Выпуск № 1(18), 2020

**ФГБОУ ВО
«ВОРОНЕЖСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ПРОЕКТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

- **УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ**
- **УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**
- **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**
- **НАУЧНЫЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ**

Выпуск № 1 (18), 2020

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет»

Адрес учредителя и издателя: 394026 Воронеж, Московский проспект, 14

Редакционная коллегия:

Главный редактор – д-р техн. наук, профессор С.А. Баркалов.
Зам. главного редактора – д-р техн. наук, профессор В.Н. Бурков.
Зам. главного редактора – д-р техн. наук, профессор П.Н. Курочка.
Ответственный секретарь – канд. техн. наук О.С. Первалова.

Члены редколлегии:

Т.В. Азарнова – д-р техн. наук, проф. (Воронеж, ВГУ);
Ю.В. Бондаренко – д-р техн. наук, проф. (Воронеж, ВГУ);
В.Л. Бурковский – д-р техн. наук, проф. (Воронеж, ВГТУ);
Т.Н. Киселева – д-р техн. наук, проф. (Новокузнецк, СибГИУ);
О.Я. Кравец – д-р техн. наук, проф. (Воронеж, ВГТУ);
О.В. Логиновский – д-р техн. наук, проф. (Челябинск, ЮУрГУ);
В.Я. Мищенко – д-р техн. наук, проф. (Воронеж, ВГТУ);
Д.А. Новиков – д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАН (Москва, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН);
Г.А. Угольницкий – д-р физ.-мат. наук, проф. (Ростов-на-Дону, ЮФУ);
А.К. Погодаев – д-р техн. наук, проф. (Липецк, ЛГТУ);
С.Л. Подвальный – д-р техн. наук, проф. (Воронеж, ВГТУ);
А.В. Щепкин – д-р техн. наук, проф. (Москва, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН);
Н.А. Шульженко – д-р техн. наук, проф. (Тула, ТГУ).

Материалы публикуются в авторской редакции, за достоверность сведений, изложенных в публикациях, ответственность несут авторы.



Адрес редакции:

394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, ком. 4505

тел.: +7(473)276-40-07

e-mail: upr_stroy_kaf@vgasu.vrn.ru, nilga.os_vrn@mail.ru

Сайт журнала: uprstroit.ru

ПИСЬМО ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА



Уважаемые читатели и авторы!

Мы рады представить Вашему вниманию первый номер научного журнала «Проектное управление в строительстве» 2020 года.

Он открывается обзором тенденций, существовавших в нашей авиационной отрасли в самый переломный ее этап развития: в период Великой Отечественной войны, и некоторых событий, предшествующих этому.

В технологии управления проектами всегда особое внимание уделялось формированию команды проекта. Этому не приходится удивляться, ведь историю творят люди, поэтому история управления проектами рассматривается через призму личностей, реализующих эти проекты.

На развитие авиации в те годы, как, впрочем, и на другие сферы нашей жизни, сильно влияло отношение первого руководителя к существованию рассматриваемой проблемы. В данном случае, в полном соответствии с технологией управления проектами, действует принцип «первого руководителя». Это означает, что любой проект должен реализовываться при полной поддержке высшего руководства организационной структуры, в интересах которой он реализуется. В данном случае все проекты, связанные с развитием авиационной промышленности, выполнялись в интересах государства, поэтому на них и лежит печать первого руководителя, которым на том момент являлся И.В. Сталин.

В статье приводятся данные о персональных взглядах отдельных лиц, принимающих решение, и их влиянии на развитие целостного организма военно-воздушных сил страны. Под этим углом зрения уже несколько по-иному смотрятся многие управленческие решения в области развития авиационной техники и тех технических задач, которые ставились перед конструкторами и инженерно-техническими работниками авиапрома.

Отдельного внимания заслуживает серия статей, представленных в данном номере и посвященных управлению сложными системами различного типа.

В первой статье рассматривается задача формирования программы управления и регулирования в сложной системе, позволяющая в отличие от традиционных для теории управления подходов, использующих отдельный выбор программы регулятора, формировать совместные планы или программы управления и их регулятора. Вторая из них посвящена рассмотрению способов управления с обратной связью, получивших широкое распространение во многих сложных технических системах.

В заключение хочется поблагодарить всех авторов и подчеркнуть, что нас не перестает радовать тот факт, что в формировании выпусков научного журнала, как и прежде, принимает участие большое число аспирантов и магистров, что подчеркивает неугасающий интерес к познанию и развитию среди молодых ученых.

С уважением, главный редактор журнала

С.А. Баркалов

заместитель главного редактора журнала

П.Н. Курочка

СОДЕРЖАНИЕ

УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ

С.А. Баркалов, П.Н. Курочка ИСТОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В РОССИИ. НЕВОЗМОЖНО СЫГРАТЬ СИМФОНИЮ В ОДИНОЧКУ – НЕОБХОДИМ ОРКЕСТР.....	6
---	---

УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

В.Е. Белоусов, В.В. Здольник, В.П. Морозов, А.И. Сырин ОБЛИК ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОРТФЕЛЕМ ФИНАНСОВЫХ ИНВЕСТИЙ.....	63
--	----

В.Е. Белоусов, З.Б. Тутаришев, А.М. Ходунов МЕХАНИЗМЫ СОВМЕСТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ В СЛОЖНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ.....	69
--	----

О.В. Курипта, Д.А. Давыдов МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ В ЗАДАЧАХ ИНТЕРНЕТ- МАРКЕТИНГА.....	76
--	----

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

С.А. Баркалов, А.В. Белоусов, З.Б. Тутаришев МЕХАНИЗМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ.....	82
--	----

А.М. Ходунов АЛГОРИТМЫ ПОТОКОВОЙ ОПТИМИЗАЦИИ НА СЕТЯХ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ ПРОЕКТОВ.....	91
---	----

НАУЧНЫЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ

Е.В. Баутина, О.И. Харитонова, Е.А. Агапонова ЭТАПЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК В ОПРЕДЕЛЕНИИ УРОВНЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА.....	104
---	-----

О.С. Первалова, Л.В. Шевченко, Д.Н. Батракова НАСТАВНИЧЕСТВО – ИНСТРУМЕНТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ И СОЦИАЛЬНО- ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ КАДРОВ В ОРГАНИЗАЦИИ.....	114
А.И. Половинкина, Е.А. Сидорова, Н.Ю. Лесных ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО В РОССИИ КАК ФАКТОР РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....	124
Т.А. Свиридова, У.В. Кузнецова ПЕРСПЕКТИФИКАЦИЯ ФАКТОРА МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА В РАМКАХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ.....	132

УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ

УДК 519.714.3

ИСТОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В РОССИИ. НЕВОЗМОЖНО СЫГРАТЬ СИМФОНИЮ В ОДИНОЧКУ – НЕОБХОДИМ ОРКЕСТР

С.А. Баркалов, П.Н. Курочка

*Баркалов Сергей Алексеевич**, Воронежский государственный технический университет, доктор технических наук, профессор, декан факультета экономики, менеджмента и информационных технологий, заведующий кафедрой управления, Россия, г. Воронеж, sbarkalov@nt.ru; 8-473-276-40-07

Курочка Павел Николаевич, Воронежский государственный технический университет, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры управления, Россия, г. Воронеж, kpn55@rambler.ru; 8-473-276-40-07

Рассматриваются вопросы развития авиации перед войной и в военное время свидетельствующие, что в развитии авиационной промышленности стихийно применялись элементы технологии управления проектами. В качестве проекта рассматривается ход развития авиации в Советском Союзе. Показано общее влияние внешнего окружения проекта на пути его реализации. В данном случае показано, что появление авиационной доктрины Дуэ и чрезмерное увлечение ее отдельными элементами, привело к тому, что у руководства ВВС отсутствовало ясное представлений о способах решения задач по авиационной поддержке войск. Это затрудняло формулировку тактико-технических требований к будущим самолетам, которые надо было еще только заказать промышленности. Так и оказалось, что в ВВС Красной Армии накануне большой войны практически отсутствовали ближние бомбардировщики и специализированные самолеты для огневой поддержки войск. Показано, что самолеты, как и любые достаточно сложные технические системы, не могут быть охарактеризованы одним-двумя параметрами, а описываются целым комплексом свойств, определяемых условиями боевого применения конкретного вида техники, которые базируются на оперативно-тактических взглядах командования на данный вид вооружения.

Ключевые слова: история управления проектами, проектно-ориентированное управление, внешняя среда проекта, команда проекта, проект по разработке самолетов ударной авиации.

Ударные самолеты фронтовой авиации

Первые опыты применения авиации в военном деле относились к разведочным возможностям летательных аппаратов, позволяющих командованию, что называется, «заглянуть за бугор» и определить, что же делается у противника. При этом был большой соблазн, для воюющих летчиков попутно швырнуть с воздуха пару заранее припасенных ручных гранат, а впоследствии, когда на самолетах появилось оружие, то и обстреливать с воздуха незащищенные войска на марше, отдыхе и т.п. Вскоре появились специальные

боеприпасы: авиационные бомбы, устройства для их крепления – бомбодержатели и устройства для сброса бомб, а также бомбардировочные прицелы. Первые модели, появившиеся уже в ходе Первой Мировой войны, позволяли осуществлять бомбометание в плоскости ветра, а вскоре были разработаны и более совершенные приборы, дающие возможность выполнять сброс бомб и вне плоскости ветра. То есть появилась бомбардировочная авиация.

А в дальнейшем все шло по спирали: для противодействия «воздушным шпионам и диверсантам», практически сразу же, появилась истребительная авиация, призванная эффективно пресекать это «безобразие». Таким образом, уже на заре становления военной авиации возникло разделение на ударную, истребительную, разведывательную и вспомогательную авиацию (сюда исторически в первую очередь относились учебные самолеты, предназначенные для подготовки летных кадров). Вполне понятно, что в полной мере позволяют использовать преимущества авиации, как наиболее мобильного рода войск – это ударные самолеты. Можно сказать, что все остальные виды авиации носят вспомогательный характер, и их действия направлены только на то, чтобы обеспечить выполнения своих функций ударными самолетами.

Здесь уместно вспомнить и сопоставить возможности артиллерии, которая, в принципе, решает сходные задачи с авиацией. Прежде всего, следует обратить внимание на мобильность воздушных сил: самый массовый ударный самолет ВВС РККА Ил-2 имел дальность 720 километров, то есть самолеты этого типа могут нанести удар и вернуться на свой аэродром за 360 км. А это, как мы уже понимаем, практически дальность оперативно-тактических ракет, появившихся гораздо позднее. Остальные ударные самолеты Красной Армии в годы войны имели большую дальность: Пе-2 до 1000 км.

Причем следует отметить, что ударный самолет несет бомбовую нагрузку несопоставимую с возможностями артиллерии, да к тому же применяется массировано, то есть значительной группой. Даже если взять тот же Ил-2, имеющий весьма скромную бомбовую нагрузку в 400 кг, то, как Вы понимаете, «шестерка» Илов берет 2,4 тонны. Как правило номенклатура бомбовой нагрузки зависела от типа целей, но обычно брали по четыре авиационные бомбы ФАБ-100, то есть всего 24 штуки.

А какое воздействие на цель оказывал этот авиационный боеприпас? Вот данные о самой распространенной авиационной бомбе: при бомбометании с высоты 2000 м и взрыве бомбы ОФАБ-100 (содержимое взрывчатых веществ составляет до 50 кг) в обыкновенном грунте образовывалась воронка диаметром 4,8 м, глубиной 1,7 м и объемом 10 м³. Осколки при разрыве ОФАБ-100 обеспечивали сплошное поражение открытой живой силы в радиусе 50 м, пробивали броню толщиной 40 мм на расстоянии 3 м, 30 мм - на расстоянии 10 м и 15 мм - в 15 м от места взрыва.

Что могла противопоставить этому артиллерия? Самая массовая артиллерийская система, предназначенная для подавления оборонительных возможностей противника, представляла пушку или гаубицу калибром 122 миллиметра. При этом ее снаряд имел вес 22-25 килограммов, а каждый снаряд снаряжался 3-4 килограммами взрывчатого вещества. Максимальная дальность стрельбы составляла 23,9 километра. Результаты стрельбы хорошо описал советский артиллерист Г.С. Надысев (1901 – 1974 гг.)² «...Стопроцентная плотность огня предполагает такой расход снарядов на один гектар при котором достигается полное подавление ненаблюдаемой укрытой цели, например, живой силы. Для достижения этой цели из практики Великой Отечественной войны необходимо израсходовать 140 122 миллиметровых снарядов...»

² Надысев Георгий Семенович – советский военачальник, генерал-лейтенант артиллерии. Участник Великой Отечественной войны с 22 июня 1941 года, начальник отделения боевой подготовки артиллерии штаба Киевского Особого округа, начальник штаба артиллерии Юго-Западного, Донского, Центрального, 1-го Белорусского фронтов (это все один и тот же фронт, наименование которого менялось в зависимости от операционного направления). С 1950 года начальник артиллерии Киевского военного округа.

Но надо сказать, что разведывательная авиация еще долго оставалась одним из основных видов авиации. Объясняется это тем, что самолеты-разведчики должны были иметь повышенную дальность полета, высокую скорость и сильное вооружение для того, чтобы не стать легкой добычей истребителей. А ведь это, по сути дела основные требования к ударному самолету. Вот почему основная масса самолетов-разведчиков оснащалась еще и бомбардировочным вооружением, позиционируясь еще и как легкий бомбардировщик. То есть в данном случае имеет место законное стремление командования получить известный эффект, как «два в одном»: и разведчик, и легкий бомбардировщик.

Особенно это видно на примере одного из самых массовых типов самолетов этого класса – Р-5, который позиционировался в 30-х годах как многоцелевой. В ВВС Красной Армии на вооружении имелось около 6 тыс. самолётов этого класса, использовавшихся в качестве разведчика, лёгкого бомбардировщика и штурмовика до начала 1940-х годов. В бомбардировочном варианте имел бомбовую нагрузку 400 кг, а как разведчик – 250 кг. Около 1000 машин эксплуатировалось в гражданском воздушном флоте (ГВФ), как почтовые и грузопассажирские. Снят с эксплуатации в 1944 году; всего было выпущено более 7 тыс. единиц.

Основная группировка выпущенных самолетов промышленностью Советского Союза представлена в табл.1. В данном случае объединены категории бомбардировщиков и штурмовиков в единую категорию – ударных самолетов. Использование новой книги историка авиации М.А. Маслова [3] позволило осуществить разбиение массового самолета У-2 (По-2) на учебные и ударные. Общие результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1

Выпуск самолетов в СССР по типам

Годы	Истребители	Ударные самолеты	Разведчики	Морские	Учебные	Транспортные	Итого
1931-35	1950	1626	4543	640	4279	1683	14721
1936-40	13466	10296	1342	1202	11499	2040	39845
1941-45	59751	68443	56	87	11831	3371	143539
Всего	75167	80365	5941	1929	27609	7094	198105

Анализируя данные табл. 1 следует иметь в виду, что значительное количество самолетов-разведчиков, выпущенных в изучаемый период, имела существенные, на тот момент времени, ударные возможности. Это давало перспективу их использования именно как бомбардировщиков и штурмовиков. Кстати, в 30-х годах, до принятия на вооружение Ил-2, штурмовая авиация СССР имела на вооружении именно самолеты Р-5 и их модификации, а позднее устаревшие истребители: И-15, И-15бис и И-153.

Другой особенностью самолетного парка ВВС РККА в эти годы является преобладающее количество в составе ударных самолетов тяжелых бомбардировщиков типа ТБ-1, ТБ-3, ДБ-3 и Ил-4. Напомним, что общее количество построенных машин этого класса составляло более 7818 единиц (215 ТБ-1, 819 ТБ-3, 1528 ДБ-3 и 5256 Ил-4). Из этого перечня во время войны выпускался только Ил-4. Если учесть только довоенный уровень выпуска этого бомбардировщика, то общее количество выпущенных дальних бомбардировщиков до войны составит 5462 единицы (215 ТБ-1, 819 ТБ-3, 1528 ДБ-3 и 2900 Ил-4).

Надо сказать, что ударные самолеты в советских ВВС всегда были в приоритете. Для этого достаточно вспомнить, что в 1937 году из 8139 самолетов, находившихся на вооружении ВВС Красной Армии, количество истребителей составляло 2225 единиц, а бомбардировщиков – 2443. В более позднее время, в 1940 году, при проведении реорганизации ВВС, удельный вес различных родов авиации составлял: самолеты ударной авиации – 51,9%, истребительной – 38,6%, разведывательной – 9,5 %.

Такое соотношение не создается само собой – это результат политики руководства страны и Вооруженных сил. В данном случае мы имеем последствия влияния нескольких факторов. Прежде всего, это геополитическая расстановка сил на возможном театре военных действий. По представлениям 20-30 годов основным противником считалась Англия и Франция. Германия, по крайней мере, до прихода Гитлера к власти, не рассматривалась как потенциальный противник, так как не имела практически армии в современном понимании. Сто тысячный рейхсвер по сути дела являлся ничем иным, как силами безопасности. Именно поэтому для реализации возможности «достать» территорию потенциального противника: Англию, в СССР и создавалась бомбардировочная авиация с огромной, по тем временам, дальностью.

Здесь надо отдать должное еще и персоналиям: достаточно долгое время техническую политику в РККА определял один человек: М.Н. Тухачевский (1893 – 1937 гг.)³ (см. рис. 1), который с 1925 по 1928 гг. занимал должность начальника Штаба РККА, а с 1931 по 1937 г. – начальника вооружений РККА, затем зам. председателя Реввоенсовета СССР, зам. наркома обороны. Особенность личности этого человека в какой-то мере отразилась на всем процессе разработки новых видов вооружений. Создавалось впечатление, что, прочитав в зарубежной литературе о каких-то чисто теоретических новшествах, и находя их вполне дееспособными, Тухачевский тут же принимался внедрять эти новшества на русскую почву. Естественно, что большинство из этих новаций оказалось не пригодными для практического использования в принципе, что-то не могло быть применено на современном уровне научно-технического развития, ну, а что-то все-таки соответствовало вопросам времени. Ведь даже петух, роясь в мусоре, иногда находит полезные вещи.

Такой образ действий и поступки закрепили за М.Н. Тухачевским в общественном понимании репутацию очень образованного, передового «крупного военного теоретика». Но надо сказать, что большинство прогностических геополитических высказываний Тухачевского в будущем не подтвердились, большинство технических идей, пропагандируемых им, также не нашло широкого подтверждения. Но тем не менее, техническое перевооружение Красной Армии осуществлялось в рассматриваемые предвоенные года исключительно по рецептам маршала.



**Рис. 1. Пока еще поручик лейб-гвардии Семеновского полка
М.Н. Тухачевский – будущий «недобрый» гений РККА**

³ Тухачевский Михаил Николаевич – советский военный деятель, военачальник РККА времён Гражданской войны, военный теоретик, Маршал Советского Союза (1935), начальник вооружений РККА, зам. председателя Реввоенсовета СССР, зам. наркома обороны. Расстрелян в 1937 году по «делу антисоветской троцкистской военной организации», реабилитирован в 1957 году.

В данном случае достаточно вспомнить полигональные снаряды, газодинамические орудия, которые «гений» рекомендовал поставить даже в танки и на самолеты, универсальные орудия, то есть орудия, одновременно выполняющие функции: полевых, противотанковых, зенитных. Это задержало развитие нормальных артиллерийских систем по крайней мере на несколько лет. Аналогичная ситуация сложилась и в авиации: появилось абсурдное требование о создании универсальных самолетов, которые могли бы выполнять функции и истребителей, и бомбардировщиков, и штурмовиков. Это так же затормозило развитие уже авиационной техники (по оценкам отдельных историков авиации, как минимум на два года), но не только, а еще привело к застою в военно-теоретическом плане, так как прекратило разработку важнейшего раздела тактики истребительной авиации при сопровождении ударных самолетов. Это объяснялось тем, что зачем сопровождать скоростные бомбардировщики, которые истребитель врага не может догнать. Но, к сожалению, требование создать скоростной бомбардировщик, который бы не могли догнать истребители является в долгосрочной перспективе достаточно абсурдным по своей сути. Тот, кто выдвигает такое требование, абсолютно не компетентен в вопросах конструирования самолетов, принятия их на вооружение и запуска в серийное производство. Весь этот процесс занимает, как правило, несколько лет: для бомбардировщика до двух-трех лет. За это время тактико-технические данные новой машины уже становятся известны, в том числе и потенциальному противнику. Естественно при создании следующих, уже своих, образцов вооружения, противник учтет и это обстоятельство. Учитывая, что истребитель сделать легче и быстрее чем бомбардировщик, следует признать, что новый скоростной бомбардировщик в военном небе встретит уже новый вражеский истребитель, от которого он уже не сможет «уйти» даже на предельной скорости. В этом плане следует признать очень справедливым утверждение академика А.Н. Крылова о том, что любой образец техники устареет уже на этапе проектирования, так как противник, узнав о его характеристиках, заложит в будущие проекты более высокие параметры. В этом случае проектирование должно учитывать весь объективный ход развития данного вида техники и закладывать такие параметры, в создаваемый объект, что бы он как можно дольше оказывался боеспособным.

Увлечения маршала авиацией, как раз и явилось основой решений, принятых правительством в этой области. Надо сказать, что в 20-е годы в свет вышла известная книга генерала Д. Дуэ (1869 – 1930 гг.)⁴ «Господство в воздухе», в которой содержалось описание достаточно спорной, авиационной доктрины. Ни одна страна в мире официально не признала того факта, что в своей военной сфере применяет положение этой доктрины. Но отдельные эпизоды военно-политической истории ряда стран заставляют сомневаться в этом. Причем имеются как примеры, подтверждающие справедливость данной доктрины, так и отвергающие ее. Увлечение строительством тяжелых бомбардировщиков в нашей стране так же можно представить, как попытку внедрения элементов этой доктрины.

В целях того, чтобы понять дальнейшее, приведем кратко основные особенности доктрины Дуэ:

1. Авиация имеет серьезный наступательный потенциал и способна самостоятельно добиться решающего успеха в войне, прибегнув для этой цели к массированным бомбовым ударам по городам противника до тех пор, пока изнуренное население страны противника не будет морально сломлено и не потребует от своего правительства капитуляции.

На сухопутные войска ложится задача удержание линии фронта, а главной задачей флота является оборона побережья до того момента пока авиация не завоеует победу.

2. Необходимо смириться с тем, воздушная армия противника будет также разрушать наши города. Этого невозможно избежать. Но можно ослабить за счет того, что необходимо разрушать промышленный потенциал противника быстрее, чем он будет разрушать Ваш.

⁴ Дуэ Джулио – итальянский генерал, военный теоретик. Развивал теорию воздушной войны, выдвинул идею проведения массированных бомбардировок городов противника с целью оказания морального воздействия и принуждения к капитуляции.

Эти пункты, как раз и служат основой для определения принципов управления боевыми действиями и необходимых тактико-технических данных используемых самолетов.

Если рассматривать действия военно-политического руководства, в русле «доктрины Дуэ», то следует признать, что отдельные ее фрагменты были все-таки внедрены в практику боевого планирования.

Достаточно вспомнить, что в течение продолжительного времени Военно-Воздушные Силы Рабоче-Крестьянской Красной Армии (ВВС РККА) не являлись видом вооруженных сил, а лишь родом войск, таким же, например, как кавалерия или артиллерия. Но с 1932 года в соответствующих документах (Постановление Реввоенсовета СССР) была сформулирована новая концепция боевого применения авиации, как нового вида вооруженных сил, предназначенных для осуществления самостоятельных операций по завоеванию господства в воздухе, разгрома тыла противника, срыва мобилизации и развертывания его войск, а также для уничтожения его морского флота. Для реализации поставленных перед ВВС задач, осуществлялось создание крупных авиационных соединений (достаточно вспомнить армии особого назначения (АОН) и бомбардировочные корпуса), позволяющих по своему составу и средствам управления решать боевые задачи оперативно-стратегического уровня.

Вполне понятно, что «доктрина Дуэ» оказала существенное влияние на взгляды военно-политического руководства многих стран, в том числе и Советского Союза, во многом благодаря влиянию на военно-теоретическую мысль страны маршала Тухачевского. Единственной страной, в которой полностью отсутствовало влияние концепции Дуэ – это Германия. Здесь во многом сказалось влияние геополитического фактора: срединное расположение страны, когда все потенциальные противники находились, можно сказать, на равном удалении и, самое главное, в пределах досягаемости ударных самолетов фронтовой авиации. Естественно, что возникшая Вторая мировая война, дала обильный материал для подтверждения или опровержения принципов Дуэ.

Самым первым мероприятием, в русле высказанных Д. Дуэ принципов авиационной войны, является операция, получившая название «Битвы за Англию», когда после поражения во Франции войска союзников были эвакуированы через Ла-Манш. В этом случае верховное командование Германии приняло решение о массированных бомбардировках английских городов с целью принуждения правительства Великобритании к прекращению войны и заключению мирного договора.

И вот в течение трех месяцев Люфтваффе совершило примерно 9700 дневных и 7150 ночных налетов на остров, сбросив колоссальное количество бомб, значительно превышающее расчеты Д. Дуэ, но эффекта не достигла.

В данном случае можно указать на недостаточность сил, привлекаемых немецко-фашистским командованием для реализации поставленной задачи, но вот другой пример: стратегические бомбардировки англо-американской авиацией в 1943 – 1945 годах. Здесь уже количество самолетов, привлекаемых для проведения одного налета, достигает более тысячи. Были практически стерты с лица земли такие крупные города, как Гамбург, Лейпциг, Киль, Дрезден. Общий тоннаж бомб, сброшенных на Германию, приведен в табл. 2.

Таблица 2

Тоннаж бомб, сброшенных ВВС США и Великобритании на Германию в 1939-45

Год	Королевские ВВС (тонн)	8-я авиа армия ВВС США (тонн)
1939	31	–
1940	13033	–
1941	31504	–
1942	45561	1561
1943	157457	44165
1944	525518	389119
1945	191540	188573

Из анализа табл. 2 можно сделать вывод, что в 1944 году союзники «вывалили» на Германию более 0,9 мегатонны и возникает естественный вопрос: «Как повлияли эти бомбардировки, можно сказать уже ядерного масштаба, на промышленный потенциал Германии?» Ответ очень простой: «А никак...» Объем военного производства в Германии возрастал вплоть до января 1945г. Его падение связано не с бомбардировками, а исключительно с тем, что часть территорий, причем уже достаточно значительная, была потеряна. Историки тешат себя утверждением, достаточно спорным, что стратегические бомбардировки Германии замедлили темпы роста ее промышленности. Но, как говорится, чем бы «дитя не тешилось, лишь бы водки не просило...». Достаточно вспомнить тот факт, что практически вся военная промышленность Германии почти всю войну работала, внимание! *в одну смену*. Это уже можно рассматривать как приговор доктрине Дуэ.

Так что «выбомбить» Германию из войны не получилось даже при применении бомбардировок уже ядерного масштаба: тысячи «летающих крепостей», то есть В-17, за один вылет сбрасывала несколько килотонн бомб⁵. А это уже показатель близкий к применению тактического ядерного оружия. Но, тем не менее, Германия дралась до последнего.

Вся эта ситуация наиболее полно характеризуется выражением: «гора родила мышь». В этом случае можно сказать, что скромный результат титанических усилий послужит уроком для критического восприятия концепций «старшины Дуэ». Но, как говорится, история учит только тому, что ничему не учит.

Прошло примерно двадцать лет после завершения Второй Мировой войны, и вот в середине шестидесятых, США, забыв уроки стратегических бомбардировок, ринулось решать собственные проблемы на другом конце света – во Вьетнаме. Эффект получился ожидаемый. Во-первых, в стране отсутствовали объекты промышленной инфраструктуры, уничтожив которые можно было бы принудить правительство к заключению выгодного для США соглашения. А бомбить просто джунгли... Проку никакого. А тут еще за спиной Вьетнама встал Советский Союз, который создал мощнейшую систему ПВО. Результат: потеря более трех тысяч самолетов и более 58 тыс. личного состава, в итоге заставили американцев покинуть негостеприимную вьетнамщину.

С другой стороны, в последние десятилетия XX века имеются вроде бы положительные примеры воплощения авиационной концепции генерала Дуэ. Речь идет об операции «Буря в пустыне» в 1991 году и агрессии стран НАТО против Югославии в 1999 году. Именно в этих операциях действия авиации и крылатых ракет обеспечили решение всех военных проблем. В случае с Югославией даже не понадобилось вводить сухопутные войска на территорию страны.

Но при анализе успехов этих операций следует учесть одно обстоятельство, делающее весьма спорным утверждение о справедливости доктрины Дуэ – это высокотехнологический характер проводимой операции. В данном случае, по сравнению со всеми другими примерами речь шла о совершенно новом технологическом уровне авиационного оружия, применяемого в этих операциях. Противоборствующие стороны находились на разных этапах технологического развития, поэтому и результата удалось добиться только одними

⁵ Следует напомнить, что расстояние от Берлина до Лондона примерно 950 километров, нормальная дальность полета В-17 – 3600 км, при этом бомбардировщик может нести более 2 тонн бомб, при сокращении дальности возможно увеличение бомбовой нагрузки до 7 тонн за счет уменьшения запасов горючего. В данном случае, учитывая относительно небольшое расстояние, следует иметь в виду, что бомбовая нагрузка могла быть увеличена. Вот два-три таких налета тысячи «летающих крепостей» давали примерно ядерный эквивалент, сброшенный американцами на Хиросиму, то есть 20 килотонн. В-17 в то же время был способен наносить точные бомбовые удары с высоты до 8000 метров даже вслепую, благодаря дальней навигационной системе «Гобой». Наземная радиостанция системы («мышь») посылала сигнал в направлении цели. Пилот строго шел по этой линии. Импульс «мышь» отражался самолетом, и его улавливала другая наземная станция («кошка»). Тем самым определялось расстояние до цели. Когда самолет оказывался точно над целью (при этом учитывалась и скорость полета, и другие факторы), «кошка» передавала в наушники командира экипажа последовательность сигналов, в конце которой необходимо было привести в действие бомбосбрасыватель.

усилиями авиационных сил. Мы ведь не удивляемся победам тех же англичан в африканской саванне против племен, вооруженных копьями.

Так и в этом случае, операции характеризовались массированным использованием систем радиоэлектронной борьбы, спутниковой навигации GPS, высокоточных авиационных боеприпасов, средств для ведения боевых действий в ночное время. Все эти высокотехнологичные средства позволили получить решающее преимущество перед противником. Отсюда можно сделать вывод: что реализация положений доктрины Дуэ возможна только в случае, когда противники стоят на разных этапах научно-технического развития. Иными словами, успешность применения авиационной группировки обеспечивается либо полным отсутствием средств ПВО у противника, либо эффективным ее подавлением средствами радиоэлектронной борьбы.

Уже этот беглый анализ возможностей применения авиационной доктрины на практике, свидетельствует о том, что идеи, пропагандируемые маршалом Тухачевским, очень часто оказывались не такими уж плодотворными, как казались на первый взгляд. Для этого достаточно взглянуть на табл. 2 и сравнить возможности советской дальней авиации в те годы. Но и это не вся трагедия.

Дело в том, что по отзывам современников, лично знакомых с маршалом, а также тех, кто встречался с ним на полях сражения по разные стороны, вырисовывается образ «кабинетного военного теоретика», оторванного от реальной жизнедеятельности войск и их потребностей. Очень часто в заслугу Тухачевскому ставят то, что он выступал за моторизацию армии, создание крупных танковых соединений и частей воздушно-десантных войск.

Но если проанализировать, то, что он предлагал, то становится ясным, что маршал слабо представлял себе, что такое танковый бой и как управлять танковыми соединениями, как в бою, так и на этапах подготовки к нему. Чтобы это понять, достаточно изучить штаты механизированного корпуса, который внедрял в жизнь наш «военный гений». Если это осуществить, то становится ясным, что такие соединения просто не боеспособны, так как не имеют необходимого количества транспортных средств, средств связи и иных средств обеспечения. Опыт прошедшей Второй Мировой войны показывает, что для успешного функционирования танковых соединений необходимо иметь примерно 5 транспортных машин на одну боевую машину, а также от сорока до восьмидесяти человек личного состава, обеспечивающих действия танков. Сюда входят пехотинцы, саперы, разведчики, артиллеристы, зенитчики, медики. Причем все эти люди должны быть сведены в подразделения и части, имеющие сопоставимую с танками подвижность. Это ключевое положение танковой доктрины, которое просто игнорировал наш теоретик. Ни один из этих показателей, в предлагаемых маршалом формированиях, не выполнялся. Возникла парадоксальная ситуация: подвижные соединения, создаваемые Тухачевским, не были подвижными. О чем свидетельствует пример Польского похода Красной Армии, когда в разгар операции 15 танковый корпус, сформированный по рецептам уже к тому времени расстрелянного маршала, встал без горючего. Его снабжение горючим обеспечивал С.М. Буденный с помощью авиации. Если посмотреть, что делалось в это время на Западной Украине, то есть на действия другого 25 танкового корпуса, то из донесения командования корпуса следует, что им повезло в качестве трофеев захватить *380 тонн горючего, что и дало возможность корпусу выполнить поставленную задачу.*

В нашей литературе очень часто встречается сопоставления маршалов С.М. Буденного и М.Н. Тухачевского. Причем первый воспринимается всеми со знаком минус, как матерый кавалерист, держащийся отживших представлений, а второй, как светлый ум наших вооруженных сил, безвременно загубленный властью. Но вот анализ всего того, что предлагали и делали Буденный и Тухачевский дает совершенно иную картину.

Прежде всего, надо отметить, что С.М. Буденный выступал не за кавалерию, а за подвижные соединения, понимая, что подвижность – это ключ к победе. Но обеспечить подвижность можно было только с помощью танков, которым просто необходима пехотная и

артиллерийская поддержка, инженерное обеспечение. Все это также должно быть подвижным. Но возникал вопрос, как обеспечить эту подвижность при тотальном дефиците автомобильного транспорта? И вопрос решался просто: с помощью лошади. Отсюда известное высказывание: «Лошадь себя еще покажет...».

Для того чтобы убедиться в истинности этого высказывания, достаточно рассмотреть штаты кавалерийских дивизий, существовавших до войны в РККА. В дивизиях предусматривалось, и, кстати, реально было, наличие танкового (механизированного) полка в составе 64 танков. Кроме того, имелось достаточное число кавалеристов, исполняющих функции «ездящей пехоты», чем обеспечивалась необходимая подвижность пехотных, саперных и артиллерийских подразделений и частей. Дивизия была насыщена автоматическим оружием, имела подвижные тылы, в основном ориентированные на лошадь (имевшиеся в дивизии около 200 автомашин использовались в основном в интересах танкового полка и управления). Так что все логично и стройно: в конном строю никто не атаковал и с шашками на танки не бросался. Это в дальнейшем, потеряв в первый период войны всю технику у западных границ, начались «импровизации на заданную тему».

Надо сказать, что в ходе войны были воссозданы танковые корпуса, но в них насчитывалось порядка 170 танков, то есть именно столько, сколько в кавалерийских корпусах, предлагаемых маршалом Буденным, так как кроме танковых полков дивизий, корпус имел еще 44 бронеавтомобиля.

А вот что предлагал М.Н. Тухачевский: корпус имел большое количество танков, по штату 1935 года 768 танков и 1444 автомашины. Ни одной лошади, как Вы понимаете, в корпусе не было, таким образом, пехоту возить не на чем, так как необходимо везти горючее и боеприпасы для танков. Кстати, именно этого количества машин хватало на то, чтобы перевезти два боекомплекта и две заправки ГСМ, учитывая, что основной грузовой машиной в Красной Армии являлась ГАЗ-АА, более известная как «полуторка». Согласно существовавшим тогда нормам, корпус, вводимый в прорыв, должен иметь с собой три заправки горючего и три боекомплекта боеприпасов. Ну, один комплект в танках и у бойцов, а вот два еще надо везти с собой. А на чем? Теоретик, как-то об этом подзабыл. Кроме того, на автотранспорте необходимо везти и бойцов всех основных и вспомогательных частей и подразделений: ведь не оставишь же на месте тех же медиков или зенитчиков? Кого ни возьми, при автономном бое в отрыве от главных сил, без них не обойтись. Вот и получается, что такой корпус не может быть боеспособным, так как очень быстро теряет подвижность.

Кстати, значение бронетехники и авиации С.М. Буденный оценил еще в гражданскую, когда командовал Первой Конной армией. В ее состав входило: 250 – 350 пулеметов, до 55 орудий, 36 бронеавтомобилей, 5 бронепоездов, 15 самолетов. В армии даже была введена должность – начальник бронесил. Так, что в отличие от своего коллеги-кавалериста Д.П. Жлобы, конный корпус которого растрепала врангелевская авиация летом 1920 года, Буденный понимал, что победа добывается не только клинком, но и «бензиновой вонью»⁶, свойственной бронечастям и авиации.

С другой стороны, многие вспомнят, что М.Н. Тухачевский являлся инициатором создания воздушно-десантных войск. Но что ж кратко остановимся и на этом аспекте деятельности маршала. Тут надо заметить, что все, что предлагал Тухачевский было очень привлекательно и выглядело красиво. На первый взгляд. А вот если приглядеться повнимательнее, то возникали нюансы. Так и в этом вопросе. Предложить-то он предложил, но вот принципы боевого применения этого очень оригинального и нового рода войск забыл разработать или хотя бы наметить.

⁶ Здесь имеется в виду известный исторический факт, когда командир прибывшего авиаотряда, докладывая Жлобе о прибытии, встретил далеко не радостное приветствие, которое заключалось в том, что командир сводной конной группы объяснил в простонародных выражениях, где он видел и для чего нужны ему эти летчики со своими этажерками. В заключение, вытащив из ножен наполовину шашку, с усмешкой проговорил, что вот этим побеждают, а не вашей бензиновой вонью.

А между тем, вся история Второй Мировой войны содержит только единственный пример классического применения воздушно-десантных войск. В данном случае имеется в виду Критская операция, проведенная германскими вооруженными силами в мае 1941 года. Но, к сожалению, успех этой операции был достигнут столь высокой ценой, что больше воздушно-десантных операций фашисты не проводили, считая, что это приводит к очень большим потерям в личном составе и не оправдывается достигнутыми результатами. «Время парашютистов ушло...». Такой вердикт был вынесен высшим командованием вооруженных сил Германии и в дальнейшем подобные операции даже не планировались.

В данном случае особенность боевого применения воздушно-десантных войск заключается в том, что это возможно только в режиме «свободного неба», то есть при полном господстве в воздухе, ну хотя бы в месте высадки, причем на весь период проведения операции.

В процессе проведения Критской операции таких условий не было, более того на море безраздельно господствовали англичане, а в воздухе был перевес у Германии, но только перевес, а не полное господство, так как из 500 самолетов, привлекаемых для проведения операции, немцами было потеряно около 200. Этим и объясняются чудовищные потери немецких воздушно-десантных войск.

Можно также вспомнить воздушно-десантные операции, проводимые нашими войсками: Вяземскую и Днепровскую, в ходе которых поставленных задач не решили, но потери понесли серьезные. Например, в ходе Днепровской операции было потеряно около 3500 человек, из общего числа участвовавших в операции 4500.

Так что в этом случае, как и в случае с доктриной Дуэ, применение данного средства возможно только против слабого и дезорганизованного противника, а также как вариант десантно-штурмовых действий, направленных на захват ключевых объектов и их удерживания в течении буквально нескольких часов. Во всех остальных случаях это превращается просто в один из вариантов партизанский действий. Ведь та тысяча бойцов, которые уцелели после разгрома десанта в ходе Днепровской операции, в большинстве своем, прорвавшись из кольца, ушла на помощь партизанам.

Таким образом, в начале 30-х годов четко определилась специфика каждого отдельного вида авиации: существовала истребительная авиации, предназначенная для завоевания господства в воздухе, существовала и бомбардировочная авиация, которая была призвана решать стратегические задачи, но авиации, воздействующей непосредственно на боевые порядки противника на передовой и в его ближнем тылу – не было. Первое решение заключалось в том, чтобы для этих целей приспособить истребители устаревших типов и разведчики. Стали формироваться части штурмовой авиации, укомплектованные истребителями и разведчиками с усиленным вооружением.

К сожалению, подобное решение трудно признать удачным. В середине 30-х годов стране пришлось участвовать в череде локальных конфликтов (Испания, Хасан, Халхин-Гол, Финляндия), в которых и проверялись принятые в Красной Армии принципы боевого применения и их соответствие используемым системам вооружения. Полученные результаты скорее удручали.

Оказалось, что группа из 30 самолетов типа И-15, И-15бис в случае атаки пехотного батальона на марше по открытой местности была способна нанести этому подразделению потери, составляющие до 50 % личного состава. В тоже время против пехотного подразделения, находящегося в укрытии, такие атаки были бесполезны.

Другой случай, произошел 3 июля 1939 г. во время боя у горы Баин-Цаган (событие, произошедшее во время конфликта на реке Халхин-Гол в Монголии). На этом участке наступала 11-й танковая бригада комбрига М.П. Яковлева, имевшая в своем составе 150 танков. Перед авиацией была поставлена задача подавления противотанковой обороны японцев. Для решения этой, в общем-то локальной задачи, привлекалось 40 самолетов. Но результаты оказались просто обескураживающие: наступающие танковые подразделения потеряли около половины личного состава убитыми и ранеными и 70% материальной части.

То есть штурмовые действия авиации по поддержке своих войск в процессе наступления оказались неэффективными.

Объяснение этому печальному факту можно найти, наверное, в том, что командование ВВС увлеклось решением стратегических задач в ключе пресловутой доктрины Дуэ, поклонником которой был, кстати, и командующий ВВС Я.И. Алкснис (1897 – 1938 гг.)⁷. Именно в этом случае следует отметить, что разработке оптимальной тактики использования авиации для решения задач непосредственно на поле боя, внимания практически не уделялось. А отсутствие представлений в руководстве ВВС о способах решения задач по авиационной поддержке войск затрудняло формулировку тактико-технических требований к будущим самолетам, которые надо было еще только заказать промышленности. Так и оказалось, что в ВВС Красной Армии практически отсутствовали ближние бомбардировщики и специализированные самолеты для огневой поддержки войск. Данное обстоятельство было даже отмечено на самом высоком уровне, когда в мае 1940 года К.Е. Ворошилова (1881 – 1969 гг.)⁸ сняли с поста наркома обороны, то был составлен акт о передаче дел новому наркому маршалу С.К. Тимошенко (1895 – 1970 гг.)⁹, в котором отмечалось, что наркомат обороны не проявлял инициативы в вопросах формирования политики развития воздушных сил.

Перспективы использования в качестве базовых машин фронтовой ударной авиации, то есть ближних бомбардировщиков и штурмовиков, истребителей и разведчиков с усиленным вооружением оказались, по результатам испанских боев, весьма призрачными: при достаточно сильной войсковой ПВО противника, потери были ошеломительные, а результаты более чем скромные. Необходимо было искать другой путь.

Руководство ВВС Красной Армии все-таки понимало, что необходимо чем-то закрыть нишу хотя бы в области бомбардировочной авиации ближнего действия и, поэтому в план опытного самолетостроения на 1933-1934 гг. были заложены два «бомбардировщика ближнего действия». Создание цельнометаллической машины поручалось ЦАГИ – в итоге появился знаменитый СБ (скоростной бомбардировщик).

На ЦКБ, где главным конструктором был назначен С.В. Ильюшин, возлагалась задача проектирования легкого бомбардировщика смешанной, то есть металлодеревянной конструкции. Проектируемый ильюшинским КБ самолет, получил рабочее (то есть внутри КБ) название ЛБ-2 (легкий бомбардировщик, образец два). Этот бомбардировщик должен был оснащаться двумя двигателями М-34РН. Максимальная скорость определялась в 300 км/ч на высоте 5000 м, практический потолок - 7500 м, дальность полета 800-1500 км. Вооружение: два пулемета и 800 кг бомб.

Получив задание, конструкторское бюро А.Н. Туполева уже в ноябре 1933 года приступило к проектированию нового самолета, который получил внутреннее название АНТ-40. Ведущим конструктором по данной машине был назначен А.А. Архангельский. При этом было принято решение о строительстве опытной машины в двух экземплярах под разные моторы: «Райт Циклон» воздушного охлаждения, как требовали ВВС и «Испано-

⁷ Алкснис Яков Иванович – советский военный деятель, командарм 2-го ранга. Участник Гражданской войны на стороне красных, комиссар 55 стрелковой дивизии, военком Донской области, помощник командующего Орловского военного округа. Занимался принудительной мобилизацией в РККА. Проявленная жестокость оказалась излишней даже с точки зрения Троцкого: был отозван и назначен с понижением. С 1931 года был командующим ВВС РККА. Репрессирован.

⁸ Ворошилов Климент Ефремович – российский революционер, советский военачальник, государственный и партийный деятель, участник Гражданской войны, один из первых Маршалов Советского Союза (1935 г.). С 1925 года нарком по военным и морским делам, в 1934—1940 годах нарком обороны СССР. Член Политбюро ЦК ВКП(б) (1926—1952), член Президиума ЦК КПСС (1952—1960). Принимал активное участие в репрессиях против командного состава РККА.

⁹ Тимошенко Семён Константинович – советский военачальник, Маршал Советского Союза (1940), дважды Герой Советского Союза (1940, 1965). Кавалер Ордена «Победа» (1945). Народный комиссар обороны СССР (май 1940 — июль 1941). Провёл большую работу по совершенствованию боевой подготовки войск.

Сюиза 12». Специалисты КБ предполагали, что машина со вторым типом мотора окажется лучше, что, кстати, и произошло в дальнейшем.



Рис. 2. Бомбардировщик СБ (АНТ-40) – незаслуженно забытое «детище» туполевского КБ

Проектирование разработка шла быстро и уже весной 1935 года АНТ-40 с двигателями «Испано-Сюиза 12» вышел на государственные испытания. Но здесь пришлось столкнуться с проблемой флаттера элеронов. И хорошо, что летчик-испытатель вовремя среагировал на возникающие колебания конструкции, резко снизил скорость и прервал полет. Это дало возможность быстро разобраться с тем, что же произошло и почему. В данном случае большой удачей было то, что конструкторы столкнулись с более-менее «щадящей» разновидностью флаттера, флаттера элеронов, оставляющей время на принятие решение. Как показывала практика, в большинстве случаев такого времени не остается вообще: от начала колебаний, до полного разрушения конструкции проходит всего-то... 3 секунды. Работы М.В. Келдыша позволили выработать решение возникшей проблемы. После завершения испытаний самолет АНТ-40 с моторами «Испано-Сюиза 12» был запущен в серийное производство.

Самолет поступил на вооружение авиационных частей Красной Армии и быстро завоевал признание летного состава. Участвовал во всех довоенных вооруженных конфликтах СССР. Самое удивительное – это то, что это был первый советский самолет, производимый по официальной лицензии за рубежом.

Именно эта машина составляла основной парк нашей бомбардировочной авиации в печальном 1941 году. Доброго слова об этом бомбардировщике в литературе не сыщешь: авторы упорно доказывают, что он был тихоходным и этим объясняется его неэффективность. Но эффективность боевой техники никогда не определяется только одним каким-то, пусть и очень важным, параметром. Подчеркивается, что скорость, развиваемая СБ, в то время уже была недостаточна. Но все познается в сравнении: немецкий Ю-87, даже самый скоростной тип, появившейся в 1944 году тип D (Дора), развивал всего 408 км/ч, а модели 1941 года тип В (Берта) – 383 км/ч. И ничего успешно воевали... Причем сколько этот шакал доставил нам неприятностей! Наверное, ни один более скоростной столько не принес. Куда там ФВ-190. Причем потери были несоизмеримо ниже чем у наших, в общем-то более скоростных СБ. Более того, новейшие фронтовые бомбардировщики Пе-2, имевшие чисто истребительную скорость в 530 км/ч в 1941 году несли аналогичные потери с, казалось бы, устаревшими СБ. Парадокс? Да нет закономерность. И вот, на наш взгляд, почему.

Вообще-то идея построения бомбардировщика, превосходящего по скорости истребителей, достаточно ущербная и прежде всего это потому, что примерно будет соответствовать абсурдному требованию к спортсмену быстро бегать и брать рекордные веса

по штанге. Тут уж, как говорится что-то одно: либо мы быстро бежим, либо мы много поднимаем. Универсальность здесь практически не возможна. И здесь можно привести опять-таки пример из спорта. Существует совершенно «лошадиный» вид спорта: десятиборье, то есть в течении двух дней спортсмены соревнуются в десяти легкоатлетических (опять-таки заметим, все-таки легкоатлетических, а не штанга или гимнастика) видах спорта. Надо сказать, что спортсмен, являющийся абсолютным чемпионом по десятиборью, пробежал 100 метров за 10,3 с, в то время как норматив на 1 разряд составляет 12,8 с, а мировой рекорд 9,59 с; дистанцию в 1500 метров – за 4,17 мин, норматив на 1 разряд составляет – 4,07 мин., мировой рекорд – мин 3,26 мин. О чем говорит приведенный пример? Да о том, что за универсальность надо платить. К сожалению, чудес не бывает, и универсальный спортсмен в большей части номинаций покажет очень средние результаты. И в этом примере мы не берем еще такой вид спорта, как тяжелую атлетику, там бы нас ожидали еще более удивительные вещи.

Точно так же и в технике: универсальные образцы имеют, как правило, очень средние характеристики, а зачастую и совершенно не годные для эксплуатации. Достаточно вспомнить универсальные орудия Тухачевского, то есть орудия, призванные сочетать в себе мощь полевой артиллерии, мобильность противотанковой и скорострельность зенитной. В результате получались такие технические «уроды», которые не годились к использованию ни в одной из перечисленных областей.

Следовательно, как бы конструктор бомбардировщика не выкладывался, но превзойти истребитель на динамических режимах для бомбардировщика – просто не реально. Вполне допускаем, что внимательный читатель спросит о том, а что такое загадочные динамические режимы? А это умение превращать потенциальную энергию самолета в кинетическую, то есть возможность перевести высоту полета самолета в большую скорость, но на меньшей высоте.

Вот как действовал выдающийся советский ас А.И. Покрышкин (1913 – 1985 гг.)¹⁰: «...Шли мы на высоте четыре тысячи метров и держали курс не точно на Крымскую (станция, которую с воздуха прикрывала группа Покрышкина, **прим. авторов**)... Прикинув расстояние от Новороссийска, над которым мы сейчас шли, до Крымской, я определил, что именно теперь нужно начать наше стремительное снижение, чтобы через несколько минут, в момент самой высокой скорости и на заданной высоте, оказаться над Крымской. Свою высоту мы превращаем в скорость. Скорость нам обеспечивала нужную внезапность, маневренность, уничтожающий огневой удар и опять же высоту на выходе из атаки.

Именно так, как предполагали: молниеносно прочесали своей шестеркой воздушное пространство и точно над Крымской увидели самолеты... Но это были наши ЛАГГи... Наша шестерка снова ушла на высоту. Внизу нам нечего делать... Когда мы набрали приличную высоту, я подал команду: «Разворот на сто восемьдесят!» Опять идем со снижением на Крымскую. Всего пять минут отсутствовала наша группа в заданном районе. Но картину мы встретили здесь совсем иную: над Крымской появилось больше десятка «мессершмиттов». Они пикировали на четверку ЛАГГов, продолжавших кружиться на малой скорости. Теперь решающее слово было за нами. Я бросился в атаку на ведущего вражеской группы...». [4].

¹⁰ Покрышкин Александр Иванович – советский военачальник, Маршал авиации (1972), лётчик-ас. Первый трижды Герой Советского Союза (1943, 1944, 1944). Второй по результативности (после Ивана Кожедуба) пилот-истребитель среди лётчиков стран антигитлеровской коалиции во ВМВ. Генерал-полковник авиации В.И. Андреев в предисловии к сборнику воспоминаний «Покрышкин в воздухе и на земле» писал: «Каким неслыхаемым человеком надо было быть, какую волю иметь, чтобы почти десять лет наблюдать завистливые интриги недругов, задерживающих присвоение ему воинского звания генерал-майор... Как ни прискорбно, но надо признать, что подобные методы воспитания послушности, угодничества, доходящего до холуйства, применяются до сих пор...».



Рис. 3. А.И. Покрышкин – выдающийся теоретик и практик воздушного боя

Результаты атаки: два сбитых истребителя противника, вражеская группа «расчистки воздуха» рассеяна, бомбардировочный налет фашистов – сорван. У нас потерь нет.

Позднее этот тактический прием Александр Иванович сформулировал в виде краткой, но емкой формулы: «Высота – скорость – маневр – огонь!».

К сожалению, у нас, как обычно, обмен новыми тактическими приемами налажен был слабо. И это еще мягко сказано, точнее сказать был вообще не налажен. Управление боевой подготовки ВВС тиражировало устаревшие наставления, абсолютно не интересуясь сложившейся ситуацией на фронтах и вопросами как, руководствуясь этим «старьем», можно было успешно воевать, естественно не задавалось. Во главе угла стояла подленькая мысль: «Не мне воевать по этим наставлениям...». Надо сказать, что практически все довоенные тактические приемы оказались не применимы в боевой практике войны.¹¹ Здесь как в музыке, спорте или науке: кто умеет играть – играет сам, а кто нет, тот учит других это делать. Все наши асы были на фронтах и менять кабину боевого самолета на штабной кабинет не очень-то и спешили. Да честно говоря их там не очень-то и ждали: «штабная мафия» и тогда уже держалась сплоченно и «чужих» не пускала. Хоть какое-то обобщение боевого опыта появилось только в «Наставлениях по ведению воздушного боя» только в 1943 году.

Достаточно сказать, что А.И. Покрышкину предложили должность в управлении боевой подготовки только в феврале 1944 года, когда он был уже дважды Героем, а другому, выдающемуся летчику, дважды Герою А.В. Ворожейкину (1912 – 2001 гг.)¹² – в октябре 1944 года. Вот так были «заинтересованы» штабные структуры в обобщении и распространении боевого опыта наиболее успешных асов Великой Отечественной войны. Здесь уместно также вспомнить, что уже после войны наши асы пошли учиться в академии и их пытались обучать еще по тем, сильно устаревшим, наставлениям и инструкциям. Естественно многие выразили недоумение, что не всегда находило понимание у командования. Но тем не менее прославленные летчики умели быть настойчивыми, под их напором косность в обучении отступала, но не исчезала совсем.

¹¹ Достаточно вспомнить основополагающий тактический принцип боевого построения в истребительной авиации: пропагандировался строй «троек», а не пар, к чему практически пришли уже в ходе войны, что называется «явочным» порядком в нарушение существующих наставлений. Из-за чего и возникали многочисленные конфликты у того же А.И. Покрышкина с командованием полка, которое само не летало на боевые задания, но почему-то считало, что ему, командованию, из «землянки» виднее.

¹² Ворожейкин Арсений Васильевич – советский лётчик-истребитель, ас, сбивший в боях 52 самолета противника, участник боёв на Халхин-Голе, советско-финской и Великой Отечественной войн, в годы войны командир эскадрильи и авиационного полка, дважды Герой Советского Союза. После войны первый заместитель командующего ПВО Черноморского флота СССР, генерал-майор авиации, писатель.

К чему весь этот пассаж, да к тому, что на других участках громадного советско-германского фронта тоже воевали летчики не самые простые и тактический прием, придуманный А.И. Покрышкиным, был совершенно независимо воспроизведен многократно другими воевавшими в небе. Приведем еще один пример.

Итак, рассказ Н.Г. Голодникова, воевавшего на Севере. Речь идет о бое, проведенном его группой, во время прикрытия наших торпедных катеров, атакованных «шестеркой» ФВ-190, под прикрытием «шестерки» Ме-109. Заметьте, что ФВ-190, позиционировался немцами, как истребитель-бомбардировщик, но даже его, истребителя, немцы прикрывали. Но вот сам рассказ «...Нас было: моя шестерка и пара... «Фоккеры» шли пониже, а «мессеры» метров на 500 выше их. Я тогда хорошо атаку построил. Зашел со стороны солнца, с превышением и атаковал всей шестеркой вначале «мессеры». Я сбиваю одного, проскакиваю мимо них и сразу, продолжением атаки, сбиваю «фоккер». И снова вверх, как на качелях, на солнце. О-оп! – и я снова выше «мессеров»! Очень хорошо получилось – «мессеры» врассыпную, «фоккеры» (бросая бомбы в море) тоже в разные стороны. И мы опять на них сверху. Да, разогнали мы их тогда здорово...» [5].

Вот Вам и знаменитые покрышкинские «качели» или «маятник», то есть потрясающее умение ведущего группы преобразовать потенциальную энергию высоты своего истребителя в кинетическую энергию скорости в месте атаки, а затем обратно в высоту, для следующей атаки, тот самый «динамический режим» о котором мы говорили. И строился этот маневр исходя из тактических принципов, то есть полностью определялся не тактико-техническими характеристиками машин, а применяемыми тактическими приемами. Кстати, заметьте нигде ветеран даже не упомянул на каких истребителях он осуществлял этот маневр, хотя за всю войну ему довелось повоевать на трех типах очень разных истребителей: И-16 тип 28 (пушечный), «Харрикейнах» и «Аэрокобрах».

А вот результат применения такой тактики со стороны немцев, когда они с помощью этого же способа атаковали советские бомбардировщики, знаменитые Пе-2, «пешки», про которые до сих пор в захлеб пишут, что не всякий истребитель их догонял. Как оказывается догонял и еще как.

Вот воспоминания ветерана А.П. Аносова (1922 – 2013 гг.)¹³, воевавшего на Пе-2: «...Тактика у немцев такая была: они всегда набирали высоту. Всегда были выше «пешек». Наше прикрытие в начале войны состояло из двух групп – непосредственное прикрытия и группа воздушного боя. Немцы делали так: часть их истребителей (обычно «мессеры») связывала «группу боя», а вторая часть – «фоккеры» – атакует нас. У них превышение с километр, и атаковали они нас почти отвесно. Скорость набирали – будь здоров! И такая группа обычно небольшая – четыре «фоккера». Но четыре «фоккера» – это 16 пушек! Вот идет наша эскадрилья – 9 машин. Мы на боевом курсе – маневрировать не можем, боевой порядок у нас плотный – «2х2», а то и «1,5х1,5» (в данном случае дистанция указывается в размерах габаритов самолета, то есть если пересчитать это в метры, то получим: 35х35 или 25х25 метров. **Прим. авторов**). А немцы на нас сверху строим – почти крылом к крылу, доходят до дистанции выстрела, и массивный огонь! Скорость у них на пикировании сумасшедшая, никто не попадет – ни штурманы, ни стрелки-радисты. (Оборонительное вооружение в виде пулемета было и у штурмана Пе-2) (**прим. авторов**). И истребители из группы непосредственного прикрытия перехватить не успевают! Огонь 16 пушек по ведущей пятерке! Так своим огнем они сразу 3–4 «пешки» сбивали. Мы сразу смыкаемся, а «фоккеры» проскакивают вниз, их четверка тут же разделяется на пары и сразу атакует нас снизу – «в брюхо». И теперь основной удар уже по крайним машинам! И здесь скорость у немцев тоже не маленькая (запас ее с пикирования остается приличным). Теперь наши

¹³ Аносов Александр Петрович – советский летчик бомбардировочной авиации, гвардии полковник. Участник Великой Отечественной войны, защищал блокадный Ленинград, освобождал Прибалтику. Совершил 139 боевых вылетов. Награжден орденом Ленина, четырьмя орденами Красного Знамени. После «хрущевских реформ», когда сильно сокращали авиацию, в отставке (1960 г.).

стрелки по ним ведут огонь, да тоже – пойдя попади! Атакой снизу немцы сбивали еще 2–3 машины. Далее выход из атаки переворотом и в пикирование, чтобы с нашими истребителями в бой не вступать. Вот так, одна атака – раз! два! – сбито 5–7 бомбардировщиков (а бывало, и больше!) Все! «Фоккеры» свою работу выполнили – налет сорван, потому, что 2–4 оставшимися «пешками» серьезного удара не нанесешь, ни по наземным целям, ни по конвою. Настолько у немцев все молниеносно получалось, что иной раз, уцелев, ты и понять не можешь, был ты под огнем или не был. В 1943-м (во как, а нам пишут, что в этом году уже все нормально было в воздухе; **прим. авторов**) у нас раз было так – полк свежий, только пополненный, и вот первое задание. Пошли 27 экипажей – вернулось 18. Через час второй вылет. Пошли 18 – вернулось 12. Все. Хоть бери и снова отводи полк на переформирование. Могу сказать тебе прямо – у немцев были очень хорошие истребители... До конца 1943-го, когда за вылет в среднем теряли по 5–7 машин из 27. Потом потери стали постепенно уменьшаться. За 1944 год потери упали до величины, не больше трех за вылет, обычно – одна-две. С конца 1944-го и до конца войны обычно было так: пошли все и вернулись все... До января 1945-го мы с ними встречались почти в каждом боевом вылете. После января 1945-го бои с немецкими истребителями стали значительно реже...» [6].



Рис. 4. А.П. Аносов – трижды представлявшийся к званию Героя Советского Союза

Вот такая печальная статистика. Основным выводом, который в этом случае можно сделать, является констатация факта, что наука «Тактика» все-таки существует. А вот тот, кто пренебрегал ее развитием, до войны вынужден будет оплачивать последующие уроки кровью, жаль только, что, как правило, не своей, а своих солдат и километрами потерянной территории, как и случилось у нас. Причиной всего этого стало то, что в основу развития военно-воздушных сил был положен ошибочный тактический принцип создания скоростных бомбардировщиков, которые могут воевать без истребительного прикрытия. Но даже если и удастся спроектировать такой бомбардировщик, то процесс проектирования, доводки, испытаний, запуска в серийное производство и освоения в частях, занимает несколько лет. В итоге, когда происходит встреча реальных противников, то оказывается уже есть и истребители превосходящие данный бомбардировщик по скорости даже на обычных, статических, режимах, не говоря уже о динамических.

Тем не менее, для полноты анализа ситуации необходимо все-таки сказать, что в истории авиации был единственный успешный пример разработки такого, скажем скоростного «супербомбардировщика». Речь идет о самолете «де Хевилленд Москито», более известного как просто «Москито» см. рис. 4. Самолет использовался в двух модификациях: как тяжелый истребитель сопровождения и как бомбардировщик. В бомбардировочном варианте «Москито» даже не имел оборонительного вооружения (как говорится, а что такое «стройбат»?), ну это вообще звери им даже оружия не выдают), но его

бомбовая нагрузка была достаточно скромная (как говорится за все надо платить), по сравнению с той же «летающей крепостью» (В-17) – всего 908 килограмм. Благодаря исключительно удачному сочетанию практического потолка (11 км) и скорости до 680 км/ч зарегистрированные потери среди «Москито» были крайне незначительными и составляли всего примерно 1,6%, то есть одна боевая потеря примерно на 63 боевых вылета в то время, как знаменитые В-17 «летающая крепость» имели потери около 5%, то есть одна потеря на 20 вылетов.

Но, как всегда, это не было каким-то «чудо-оружием». «Москито» несли потери: при дневных налетах, на малых и средних высотах до 8%, то есть потеря одного самолета на 12-13 боевых вылетов. А если самолет забирался на высоту в 11 тыс. метров, то резко падала точность бомбометания, а для принятого в стратегической авиации «коврового» бомбометания, совершенно недостаточной была бомбовая нагрузка самолетов. Постоянно вставал вопрос об оснащении бомбардировщика оборонительным вооружением.

Тем не менее возможности «точного» бомбометания у самолета были потрясающие. Примером этого является успешный удар четверки «Москито» по зданию гестапо, находящемуся в Осло: из двенадцати сброшенных, в здание попало семь бомб.

Итогом стал отказ от дневных налетов и радикальное изменение функционального назначения «Москито», выразившееся в полном отказе от его бомбардировочных возможностей и использование его как самолета-наводчика на цель основной массы стратегических бомбардировщиков.



Рис. 5. Де Хевилленд Москито – безоружный и неуловимый истребитель-бомбардировщик британских ВВС

Другой альтернативой решения задачи повышения живучести самолетов ударной авиации, явилось создание комбинированных или универсальных самолетов класса истребитель-бомбардировщик. Ярким представителем этого типа самолетов является немецкий «Фокке-Вульф-190». Вот оценка ветерана, летчика-истребителя: «...Да, и встречал, и сбивал. Пока с бомбами идет, то самолет, конечно, «никакой», а как бомбы сбросил, то обычный «фоккер». Не лучше, не хуже...». [5].

А вот оценка уже летчика-бомбардировщика А.П. Аносова: «...«Фоккер» немцы выпускали как многоцелевой самолет – он и истребитель, он и штурмовик (вроде нашего Ил-2). Не знаю, хорошим ли был «фоккер» штурмовиком, но истребителем он получился превосходным. Вооружен он был очень сильно – четыре пушки и два пулемета. Когда стреляет – огненный! Нос, плоскости – просто покрыты оранжево-красным пламенем пулеметно-пушечного огня. Знаешь, любой истребитель опасен. «Мессер» ведь тоже не подарок – у него аж 5 огневых точек, из которых три пушечные. Он маленький, очень маневренный. Но «фоккер» – это «отдельная песня». Мне кажется, что для «мессера» его пять огневых точек были чрезмерны. Когда «мессер» стреляет, особенно если длинными очередями, то он снаряды разбрасывает. Видно, при стрельбе от отдачи пушек его болтало, поэтому, чтобы «мессеру» хорошо попасть, надо подойти к нам поближе. «Фоккер» же в воздухе был как влитой, и трассы его шли пучком. Если такой пучок попадал в «пешку» –

вспыхивала моментально! Да хорошо, если только вспыхивала, а ведь часто бывало, что и сразу взрывалась. Даже центропланый бак «пешки» – это 900 килограммов бензина Б-100 – было чему гореть и взрываться...». [6].

Так что идея «истребитель-бомбардировщик» оказалась тоже не очень продуктивной. В результате получался и не истребитель, и не бомбардировщик. На новом этапе развития уже реактивной авиационной технике к этой идее вновь вернулись, но особого успеха и здесь не достигли. В конечном итоге вернувшись к четко специализированной технике: истребитель, значит истребитель, а бомбардировщик и штурмовик – отдельные классы боевой техники.

Но время шло, и наступил трагический момент октября 1937 года, когда А.Н. Туполева и его ближайших сотрудников, по некоторым сведениям, чуть-ли не до 130 человек, арестовали по совершенно абсурдным обвинениям во вредительстве. И здесь вполне уместно вспомнить об А.А. Архангельском см. рис. 5, одном из ближайших сотрудников, заместителе Туполева и его личном друге. Он остался на свободе! С такой-то биографией (он был сыном статского советника¹⁴) и при таких-то друзьях... Но видимо «компетентные органы», что-то «недосмотрели». А скорее всего потому, что с 1936 года Архангельский уже не являлся сотрудником туполевского КБ, а был назначен главным конструктором самостоятельного конструкторского бюро на авиазаводе № 22 в Филях. Но в 1938 году «органы» свою «ошибку» исправили, и Архангельский присоединился к своему шефу в авиационной «шараге», вновь в ранге его заместителя. Выпущен был только в 1941 году вместе с Туполевым.



Рис. 6. А.А. Архангельский – автор глубокой модернизации самолета СБ, получившего название Ар-2

Вот в КБ завода №22 Александр Александрович Архангельский и возглавил работы по запуску в серийное производство бомбардировщиков СБ, а затем и по его модернизации. Модернизированный вариант СБ получил в дальнейшем название Ар-2 (при проектировании СБ-РК). Последующие испытания показали успешность этих работ: скорость возросла до 492 км/ч, на самолете впервые были установлены тормозные решетки и автомат вывода из пикирования, то есть бомбардировщик стал пикирующим. Остается загадкой: как в условиях заключения продолжалась глубокая модернизация серийного бомбардировщика СБ, но тем не менее работы были успешно завершены, самолет прошел государственные испытания и был запущен в серийное производство.

¹⁴ Статский советник – штатский, гражданский чин 5-го класса в российской Табели о рангах до 1917 года, объединявший представителей высшей номенклатуры, определявших курс политики государства. Армейского аналога этот чин не имел, был выше полковника, но ниже генерал-майора.

И вот здесь мы приближаемся в своем изложении к совершенно изумительной истории бомбардировщика, тогда никому неизвестного, конструктора А.С. Яковлева.

К 1938 году стараниями «компетентных органов» наиболее сильное КБ было фактически разгромлено: основные сотрудники «сидели». Надо сказать, что это было и практически единственное в стране конструкторское бюро, занимающееся проектированием самолетов бомбардировочной авиации. Речь идет о КБ А.Н. Туполева.

Но, известно, что «свято место пусто не бывает», в освободившуюся «нишу» тут же кинулись другие, маломощные, только что созданные конструкторские коллективы, основная масса которых так и осталась неизвестной. Среди этих неизвестных коллективов выделился только один: А.С. Яковлева.

Как он описывает в своей книге воспоминаний «Цель жизни», его КБ в инициативном порядке разработало проект разведчика, по расчетам обладающего высокой скоростью. А дальше самое интересное: построили этот самолет. Понятно можно в инициативном порядке спроектировать самолет: ну рисуют, там что-то «головастики», ну и пусть рисуют, может быть что-то толковое и нарисуют. Чем черт не шутит... Хотя даже здесь можно было нарваться на статью уголовного кодекса: КБ-то не частная лавочка, что хочу – то и делаю. Это государственное предприятие. И вполне можно было «схлопотать» срок за нецелевой расход государственных средств: зарплату-то конструкторы получали от государства. Но это пока просто «рисование», а вот изготовление... Это уже серьезно. Необходимо было найти дефицитные материалы, которые в условиях плановой экономики в свободной продаже отсутствовали, а все распределялось централизованно; найти производственные мощности, необходимые для изготовления опытного образца, свободное оборудование, квалифицированные кадры и т.д. и т.п. Так что тут об инициативном порядке речь уже идти не может.

Должен быть заказчик. Никто бы не позволил «швырять» государственные деньги «на ветер». А ведь речь шла об опытном экземпляре, стоимость изготовления которого определяется уже миллионами рублей. Следует напомнить, что самолет-то, предполагался двухмоторным. Буквально через несколько десятков страниц в своих мемуарах А.С. Яковлев приводит эпизод с разбором жалобы, поданной каким-то конструктором на него, Яковлева, за то, что он не дает возможность построить опытный образец скоростного мощного истребителя. На вопрос Сталина о возможной стоимости такого изготовления, нарком авиационной промышленности и его заместитель Яковлев дали экспертную оценку: 9-10 миллионов рублей (в ценах, естественно 1940 года). Но это истребитель, то есть скорее всего машина одномоторная. А здесь двухмоторный образец. Стоимость явно выше, как минимум миллионов пятнадцать.

Взять такие деньги начальнику маленького КБ, каким был А.С. Яковлев в 1939 году, можно было только у заказчика и нигде в другом месте он получить подобную сумму не мог. А кто у нас заказчик? Правильно ВВС Красной Армии. Вот если машина Яковлева значилась в плане развития военно-воздушных сил, тогда пожалуйста и деньги тебе и два двигателя и все остальное. А нет, значит нет... Ничего ты не получишь, а вернее всего тюремный срок можешь схлопотать: за нецелевое... ну и т.д. Оставалась правда призрачная возможность попасть в план перспективных научно-исследовательских работ, но это уже совсем очень призрачно...

А как ведет себя заказчик? Да очень просто: ему не нужны просто самолеты, даже очень хорошо летающие. Ему нужны самолеты определенного функционального назначения. Так и здесь: военным нужен был фронтовой бомбардировщик. А что предложил Яковлев? Разведчик. Но он, на тот момент, никому не нужен, то есть единственный заказчик от него отказывается. И в это можно поверить? Чтобы кто-то, пусть даже Яковлев, спроектировал и построил! никому не нужный самолет. Да бросьте, если бы это было и так, то А.С. Яковлев немедленно «поехал» бы тачку по Колыме катать. Так что ситуация, изложенная в воспоминаниях А.С. Яковлева выглядит красиво, но абсолютно не реально.

Надо сказать, что к воспоминаниям А.С. Яковлева следует относиться, как и к любым другим, достаточно критично, и стараться проверять их по другим источникам. Например, на страницах своей книги он постоянно упоминает о том, что встречался на различных совещаниях в 1939 – 1940 гг. «в верхах» с А.А. Архангельским, бывшим заместителем, уже к тому времени, «сидевшего» Туполева. Но изучение биографии А.А. Архангельского позволяет уяснить, что он сам с 1938 по 1941 гг. «сидел», в ожидании приговора, но осужден не был, и работал в авиационной «шараге», опять-таки под руководством все того же Туполева. Так что не мог Александр Сергеевич встречаться с Александром Александровичем, разные у них были в ту пору жизненные орбиты.

Если закончить анализ ситуации с ББ-22, наименование, которое получил яковлевский первенец, то следует признать, что в своих мемуарах Александр Сергеевич сильно исказил действительность. Что там они проектировали: разведчик или ближний бомбардировщик, сейчас уже трудно сказать, но, когда дело дошло до изготовления опытного образца, военные потребовали бомбардировщик. И точка. И тут как в страшной русской сказке: хочешь разведчик – «садись», будешь у Туполева уроки проектирования брать в «шараге»; не хочешь – давай скоростной бомбардировщик, который, по большому счету, тебе и заказывали.

Выбор практически очевиден. И он состоялся. В серию пошел конструктивно проблемный самолет, в ВВС получивший название Як-2 (модернизированный вариант Як-4), в «страшно большом» количестве: аж 201 экземпляре.

Так почему это все произошло? На взгляд авторов, здесь трудно настаивать, так как объективных доказательств этому факту нет, произошло то, что обычно случается с неопытными конструкторами. Да ВВС заказывал бомбардировщик ближнего действия, ни о каком разведчике даже речи не шло. КБ спроектировало самолет под имеющиеся двигатели, стоящие уже на серийном СБ. За счет улучшенной аэродинамики, весовых параметров, высокой удельной нагрузки на крыло, был получен прирост скорости по сравнению с серийным СБ на рекордно-потрясающую величину аж 130 км/ч. Занавес. Аплодисменты. И все это было.

Сталин, узнав о таком факте и получив разъяснение от Яковлева, что наука аэродинамика не стоит на месте, а развивается, тут же щедро наградил А.С. Яковлева и его коллектив.

Сам конструктор был награжден орденом Ленина, автомобилем ЗИС и премией в 100 тысяч рублей... По словам Е.Г. Адлера (1914 – 2004 гг.)¹⁵ (см. рис. 7), «..когда Сергей Трефилов¹⁶, ставший тогда официальным начальником КБ, разлетелся к АэСу (так среди своих называли Яковлева – **прим. авторов**) насчет дележа ста тысяч, тот его обрезал, сказав:

– Деньгами-то награжден Яковлев, а не коллектив. Премирование, конечно, будет, но попозже, через наркомат.

– Все равно, с вас причитается, – не унимался Трефилов, – нужно устроить банкет на весь свет.

– Ничего не нужно, успокойтесь. Лучше займитесь паркетом, опять везде грязь...».

[7].
Да-да была у АэСа такая не очень симпатичная черта характера, связанная с резким изменением тематики разговора, причем с переходом на личности. В психологии этот прием получил название «Сменить пластинку», то есть когда не хочется продолжать беседу по вопросу, который чем-то Вас не устраивает, то путём перехода к обсуждению другого

¹⁵ Адлер Евгений Георгиевич – советский авиаконструктор, лауреат Государственной премии СССР. В 1932 г. окончил Московский авиатехникум, в 1952 г. - Академию авиапрома. В 1932–1952 и в 1955–2001 гг. – в ОКБ А.С. Яковлева – техник, инженер-конструктор, ведущий инженер, заместитель главного конструктора. В 1952–1955 гг. работал начальником бригады общих видов в ОКБ В.В. Кондратьева и П.О. Сухого. Как представитель главного (генерального) конструктора руководил постройкой самолетов «Як» на серийных заводах в Ленинграде, Тбилиси, Иркутске, Улан-Удэ, Чкалове.

¹⁶ Сведения отсутствуют.

вопроса, не имеющего отношения к только что обсуждаемому предмету, можно уйти от не нужного Вам обсуждения. Если при этом еще и акцентировать внимание собеседника на его личностных недостатках, то существо обсуждаемого вопроса просто забудется. Прием включается в арсенал методов, позволяющих манипулировать человеком.



Рис. 7. Е.Г. Адлер – ближайший сотрудник А.С. Яковлева

Вот так и получалось, что сотрудник приходил к своему главному конструктору с какой-то идеей или предложением, или просьбой, неважно. Но как только он начинал ее излагать, то мог услышать в ответ: «Вот Вы тут про ..., а сами вообще, ботинки не можете себе почистить...» И все, существо вопроса, поднимаемого этим в «нечищенных ботинках», полностью забыто, все начинают разглядывать, что же не так с его ботинками...

Так что Александр Сергеевич интуитивно понял психологические приемы манипулирования людьми и широко их использовал, например, частенько внимание собеседника перенаправлял в нужном себе русле путём задавания вопросов по отвлекающей теме. И вообще, известное выражение литературно-телевизионного персонажа Штирлица о том, что запоминается всегда последняя фраза, в психологии носит название «эффект края» – лучше всего запоминается то, что сказано в начале и в конце разговора, так же было взято подсознательно на вооружение.

Так или иначе, но признание состоялось. Это был триумф. Но затем наступили прозаические будни. Когда на новый бомбардировщик поставили все необходимое вооружение, то скорость упала и стала практически такой же как у серийного СБ. В воздухе явно запахло «отсидкой»: еще бы ввести в заблуждение... ну сами знаете кого. Почему же все так вышло? Что же случилось?

А произошло вот что. Когда строится серийный образец, на него, как правило, вооружение не ставится. А здесь имеют место большие нюансы. Необходимо не просто натывать оборонительное вооружение где попало, то есть там, где удобнее конструктору (что и наблюдалось на яковлевском бомбардировщике), а там, где необходимо, чтобы экипаж самолета имел возможность отразить атаку вражеских истребителей с максимально возможным числом ракурсов. Короче, оказалось, что бомбардировочное вооружение этого, с позволения сказать, бомбардировщика составляет всего 200 килограмм, то есть меньше чем у истребителей. Правда потом невероятными ухищрениями ее удалось повысить до 400 кг, а по некоторым справочникам фигурирует цифра и 900 кг, но это не решало остальных проблем. Кроме того, подвеска максимального груза стала на практике нереализуемой по причине недопустимого смещения центровки назад, что делало при полете самолет крайне неустойчивым.

А итог всему этому можно подвести такой: машина, с такими же моторами, как и туполевский СБ, показала скорость на 130 км/час выше. Это прочно зафиксировалось в мозгу Сталина. И уже к тому времени «сидевший» Туполев, в глазах вождя получил еще одно «штрафное очко»: не заботится об улучшении своих серийных машин и видимо поэтому не зря «сидит». Но когда на яковлевский самолет поставили вооружение, даже в меньшей

конфигурации, чем у СБ, разница в скорости стала пренебрежительно мала, если не исчезла совсем. А вот это уже как-то прошло мимо вождя: ошибки случаются у всех.

Таким образом, мы имеем, потрясающий по своей «красоте», способ подсиживания конкурента, прямо-таки мастер класс по подсиживанию. И ведь не надо никаких доносов... Как говорится ложки-то потом нашлись, но осадочек-то остался... Тем не менее, возможно и не надо «демонизировать» ситуацию: все просто так сложилось. Но уж очень часто у «АэСа» складывалось все удачно...

С подобными проблемами сталкивалось и туполевское КБ на заре своей истории, но быстро уловив потребность, Туполев тут же создал специализированный отдел вооружений, который и стал заниматься этими специфическими вопросами. А в КБ А.С. Яковлева это восприняли не сразу, почему и получили этот «недобомбардировщик».

В тот момент времени у А.С. Яковлева был реальный шанс пополнить личный состав какой-либо авиационной «шараги», но непонятным образом обошлось. Возможно сказалось честное покаянное письмо вождю, трудно сказать. Но в своих мемуарах, Яковлев уверяет, что проектировал скоростной разведчик, а уж в бомбардировщик его переделали, уступая требованиям военных, поэтому и такой плачевный итог. Ну здесь явно видно желание «сохранить лицо»: я предложил гениальное решение, а «вояки» его испортили. Но, в конечно счете, никто его в середине 60-х годов, когда он писал свои мемуары, не заставлял писать, о превосходстве в скорости при такой же бомбовой нагрузке, как и у СБ. СБ имел согласно данным нагрузку в 600 кг, но в отличие от ББ-22 (Як-2), он реально эту нагрузку нес, в то время как ББ-22 (Як-2) никогда не поднимал и 400 кг из-за проблем с устойчивостью.

Здесь следует отметить еще одну удивительную «способность» яковлевского самолета. Дело в том, что известно высказывание Туполева: «Некрасиво. Не полетит...». Так вот ББ-22 или Як-2, или Як-4, опроверг даже это высказывание «патриарха»: самолет был удивительно красив, но летал... просто никак.

Как уже говорилось выше, к моменту глубокой модернизации СБ, основная масса туполевского КБ уже «сидела», творя в рамках тюремного КБ, более известного как авиационная «шарага» или туполевская «шарага». Из всех ведущих специалистов «забыли» только, пожалуй, П.О. Сухого, который, к счастью, остался на свободе.

Но окончательную оценку бомбардировщику СБ дал «конкурент», известный немецкий авиаконструктор В. Мессершмидт, который ознакомившись в Испании с трофейным СБ, так охарактеризовал А. Н. Туполева в одном из специализированных журналов: «...Туполев, несомненно, самый выдающийся русский авиаконструктор. Во-первых, он снабдил Красную Армию самолетами самых различных назначений. Во-вторых, он никогда не останавливается на достигнутом, а непрерывно ищет новые пути. В-третьих, он, и это очень важно, проектируя свои самолеты, не забывает об уровне русской авиационной промышленности и делает их простыми и доступными для изготовления рабочими средней и малой квалификации...». [2].

В тюремной организации, под скромным названием ЦКБ-29, функционировало, фактически три конструкторских бюро: по числу выполняемых проектов. Проект «100» подразумевал создание высотного истребителя. Руководил КБ В.М. Петляков. В.М. Мясичев возглавлял другое КБ, работавшее над проектом с условным названием «102», предполагавшего создание высотного дальнего бомбардировщика. Сам Туполев возглавил конструкторское бюро, занимающееся созданием проекта «103», под которым подразумевался пикирующий бомбардировщик.

В авиационной «шараге», по примеру туполевского КБ «на воле», также была применена проектная структура управления. Как вспоминает Л.Л. Кербер: «...Главным конструктором КБ-103 был А. Н. Туполев, его заместителем – Н.И. Базенков. Начальниками конструкторских бригад прочности – А.М. Черемухин, аэродинамики – А.Э. Стерлин, аэроупругости – Н.А. Соколов, теоретических расчетов – академик А.И. Некрасов (в прошлом все работники ЦАГИ), фюзеляжа – И.Г. Неман (бывший главный конструктор самолетов ХАИ), центроплана – В.А. Чижевский (бывший главный конструктор самолетов

БОК и гондол стратостатов), оперения и управления – Д.С. Марков (бывший главный конструктор завода им. Осоавиахима), крыла – С.П. Королев (будущий конструктор космических ракет), которого вскоре заменил Б.А. Саукке, гермокабин и кондиционирования – М.Н. Петров (бывший начальник гидроканала ЦАГИ), гидрооборудования – А.Р. Бонин (бывший главный конструктор Остехбюро), приборного оборудования – Г.С. Френкель (бывший ведущий штурман НИИ ВВС), электро- и радиооборудования – Л.Л. Кербер (бывший испытатель такого оборудования), вооружения – А.В. Надашкевич (общепризнанный авторитет в области вооружения самолетов), шасси – Т.П. Сапрыкин, компоновки – С.М. Егер, технологии – С.А. Вигдорчик. Бригадами мотоустановки и ее оборудования руководили вольнонаемные инженеры А.П. Балуев и Б.С. Иванов. Из старых работников ЦАГИ был еще Г.А. Озеров. По просьбе Андрея Николаевича он взял на себя все административные и хозяйственные вопросы. Как видно, руководящий состав КБ-103 был весьма квалифицированным. Примерно такого же уровня были руководители и других отделов ЦКБ-29. Далее в моем списке (то есть в списке Л.Л. Кербера – **прим. авторов**), составленном по памяти, 15 профессоров и докторов наук, 14 директоров, главных инженеров и главных технологов авиазаводов, пять начальников серийных КБ. А всего нас было более 150 человек. Нужно иметь в виду, что помимо нашей в авиапромышленности функционировали еще две шараги: двигательная и ракетная. Вероятно, мы будем недалеко от истины, если оценим общее количество специалистов в 280–300 человек самой высокой квалификации. Следует преклониться перед теми, кто после такого «кровопускания» все же сумел обеспечить поставку нашей героической армии тысяч и тысяч самолетов для участия в Отечественной войне. Вероятно, ни одна страна не смогла бы выдержать подобное...». [1].

Проект «сотка», под руководством В.М. Петлякова был реализован наиболее быстро и уже в декабре 1939 года начались испытания нового самолета. При этом в ходе испытательных полетов была выявлена курсовая неустойчивость самолета при малых скоростях. Дефект был достаточно серьезный и требовал экстренного устранения, но так, чтобы не затрагивать весь проект с глубокой переделкой оперения.

Над этой задачей бился весь творческий коллектив, но приемлемое решение не просматривалось. И вот тогда решили обратиться к Туполеву.

Как вспоминал Л.Л. Кербер: «...Туполев долго ходил у оперения, бормотал, сопел, грыз ногти, потом сказал: «Володя, (Петляков, **прим. авторов**), продолжи стабилизатор за шайбы (создаваемый самолет был двухкилевой, **прим. авторов**), у тебя тут на малых скоростях наверняка затенение, добавки стабилизируют поток, эффективность рулей на малых скоростях поднимается, и, я думаю, ты обойдешься без капитальных переделок. В серии сделай так-то». Ночью на заводе сделали удлинители, днем поставили их на место, а назавтра Опадчий доложил, что неустойчивость пропала...». [1].

Надо сказать, что самолет у Петлякова получился, по тем временам, очень энерговооруженным: все основные операции по управлению машиной выполнялись с помощью электроприводов. Всего на машине было установлено примерно около пятидесяти электромоторов различной мощности от 30 до 1700 Вт. Самолет был снабжен тормозными решетками и автоматом вывода из пикирования; было применено протектирование бензобаков с автоматическим заполнением свободного пространства инертным газом, что существенно повышало пожарозащищенность машины. Новый высотный истребитель воплотил в себе все последние достижения авиационной науки.

Но в свете последних событий в мире, а к тому времени уже началась Вторая Мировая война, руководство страны решило переделать, только что прошедшую испытания машину, в пикирующий бомбардировщик, как наиболее полно отвечающий требованиям времени. В рекордно короткий срок, всего за полтора месяца, эта переделка состоялась и уже летом 1940 года началось серийное производство самолета под именем Пе-2. К началу войны ВВС страны получили 458 новейших пикирующих бомбардировщиков.

Таким образом, к середине 1940 года у командования ВВС Красной Армии имелся достаточно богатый выбор в классе фронтовых бомбардировщиков: модернизированный СБ, получивший название Ар-2; Пе-2, Су-2 и Як-2.

От последнего, ВВС «открещивались», как могли, но, отвязаться от него не удалось – этот «недобомбардировщик» все-таки был «навязан», чуть ли не насильно. Радовало только, их небольшое количество.

В данной номинации реально, конечно же конкурировали только Ар-2 и Пе-2 (рис. 7). Данные каждого из самолетов были достаточно близки. Но у Пе-2 была более высокая скорость, а у Ар-2 – бомбовая нагрузка и дальность, при в общем-то неплохой скорости. С другой стороны, Пе-2 был все-таки даже не совсем пикировщик: он мог с пикирования сбрасывать бомбы только с наружной подвески, так как не имел устройства, выводящего бомбы из бомболюка за пределы плоскости вращения пропеллеров. В то время, как Ар-2 мог сбрасывать с крутого пикирования свою бомбовую нагрузку, как с наружной, так и внутренней подвески. Но, как обычно, победила скорость. Именно Пе-2 пошел в крупную серию и, в итоге стал основным фронтовым бомбардировщиком на весь военный период. Здесь, опять-таки сказалась ошибочная концепция возможности обеспечения живучести бомбардировщика не за счет истребительного прикрытия, а исключительно за счет скоростных свойств самого бомбардировщика. Но, как уже показывалось выше, при любом раскладе самолету-бомбардировщику от вражеского истребителя не уйти. Хотя многое зависит и от самого экипажа.

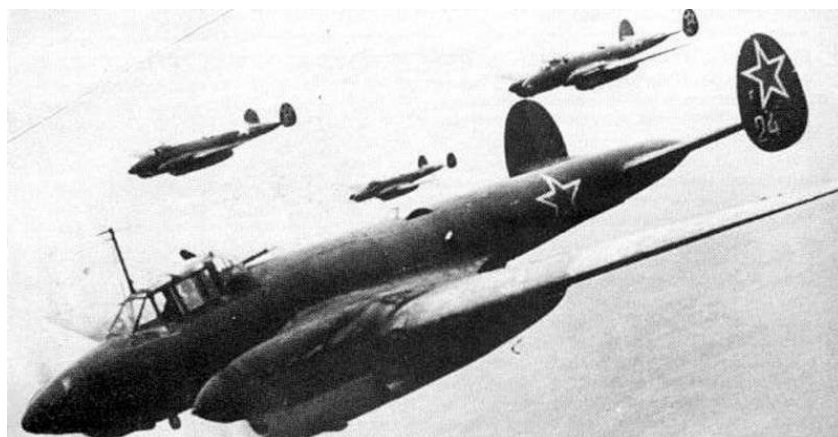


Рис. 8. Пе-2 – легендарные «пешки» на боевом курсе

Тут вполне уместно привести рассказ ветерана советской бомбардировочной авиации Т.П. Пунева (1922 – по н/в)¹⁷ (см. рис. 8): «...Должны были ударить в районе Потсдама и почему-то летели парой. Кажется, вышло это от чересчур большого ума, шибко грамотные были. Мы, мол, такие крутые, что и парой сработаем. Отбомбились очень удачно, и, когда мы уже отбомбились, вот тут они на нас надели. Причем свежие – горячее у них еще все и боекомплект цел. Мы – и туда, и сюда, а они пытаются отсечь нас от восточных курсов. Четыре «мессера» на пару «пешек». Как они нас!.. Но и мы не лыком шиты. Отбились! Если бы в 1942 году кто-нибудь сказал, что два бомбардировщика могут отбиться от четверки

¹⁷ Пунев Тимофей Пантелеевич – советский летчик бомбардировочной авиации. Окончил Краснодарское училище военных летчиков. С 1942-го года на фронте. Воевал в 1-й отдельной эскадрилье скоростных бомбардировщиков (Карельский фронт) и в 36-м Гвардейском орденов Суворова и Кутузова, Берлинском бомбардировочном полку (1-й Украинский фронт). После войны занимал различные должности в полках 4-го гвардейского бомбардировочного авиационного корпуса и 164-й гвардейской авиационной дивизии. После войны активно летал на бомбардировщике Ил-28. Кавалер многих боевых орденов и медалей. Последняя должность – начальник воздушно-стрелковой подготовки полка. В 1960 года уволился из рядов вооруженных сил, в звании подполковника. В настоящее время проживает в г. Ставрополе.

«мессеров», я бы первый сказал: «Брехня!» – а вот поди ж ты... В этом бою я сбил одного из «своих» немцев огнем курсовых пулеметов. Не могу сказать, что это было специально, но не выходи, дурак, из атаки под мои пулеметы. Да, этот бой был очень тяжелый...». [6]. Вот такие были моменты, хоть и шел уже 1945 год, вроде бы уже и опыт должен быть у командования, но, вот пожалуйста, послали пару «пешек» без прикрытия, днем, и райончик-то дай Боже: окрестности Берлина, решать какую-то боевую задачу... Видимо на съедение «мессерам», но пара была слетанная, экипажи – опытнейшие... Асы бомбардировочной авиации. Смогли кое-что показать «мессерам», даже одного сбили. Видимо сказало истребительное прошлое «пешки». В общем отбились. Но ведь не всегда получалось, компенсировать воинским мастерством тактические просчеты собственного командования.

Но продолжим рассказ ветерана: «...Пе-2 мог немецкому истребителю такое устроить, что мало не покажется. Элементарно. Скорость у «пешки», конечно, поменьше, но великолепная маневренность и возможность ведения всеракурсного огня шансы уравнивали. Огня штурманов и стрелков немецкому истребителю следовало реально бояться, поскольку их возможности его сбить были весьма велики, на мой взгляд, намного больше, чем у их летчика сбить «пешку» огнем курсовых пулеметов. Поэтому, если одиночный «мессер» или «фоккер» нападал на одиночную «пешку», то еще неизвестно было, кто кого завалит.



Рис. 9. Т.П. Пунев – ас советской бомбардировочной авиации

На «охоте» или разведке одиночная «пешка» уходила от истребителей довольно легко. В пике скорость набрал, и только они нас и видели. Главное, засечь их вовремя.

Если же ты их прозевал, то от пары истребителей на один Пе-2 можно было и отстреляться, отбив им охоту нападать. Запросто. Хорошо обученный экипаж, не супер, а просто хорошо обученный, на «пешке» большие шансы против пары истребителей имел.

Конечно, если количество немецких истребителей было больше пары, то у одиночной «пешки», шансы от них уйти были невелики. В отличие от атаки бомбардировщиков в строю одиночную «пешку» можно атаковать со всех сторон.

Летал я как-то раз на «охоту» и «охотника» подловили. Дело было в 44-м, над Польшей. Как они меня гоняли! Пара «мессеров». Оторвались мы от них, кончилось у них горючее. Плюнули они на меня, сказали, видимо: «Черт с ним!» – и полетели домой. Но заколебали они меня так, что мы забыли, где мы. Полная потеря ориентировки. Заблудились откровенно.

Если бомбардировщик идет в жестком строю, где все друг друга прикрывают, то его (бомбардировщик) может атаковать не больше двух истребителей, поскольку у них (истребителей) ограничены направления атаки, т. е., сколько бы немцев не было, в таком бою противник твоего экипажа – это конкретная атакующая пара. Ну, а против пары Пе-2 хорошие шансы имел.

Большое количество истребителей опасно тем, что способно атаковать много и часто. Не успеешь одну пару отбить, уже вторая насаждает, а тут уже и третья, и так без конца. Не успел, «зазевался», и тебе кранты...

...Чтобы сорвать бомбометание девятки бомбардировщиков, нужно сбить ведущего этой девятки, а до него добраться можно только через ведомых. Это значит, что надо сбить двух-трех ведомых, а они своего ведущего прикрывают изо всех сил, поскольку штурман ведущего осуществляет основное прицеливание – это мозг группы, он вычисляет удар. Этот штурман даже оборонительного огня не ведет – целится. В случае с девяткой Пе-2 могу сказать, что там сбить ведущего вообще превращается в проблему, поскольку оборонительные возможности «пешки» очень высоки. Чтобы девятка Пе-2 ушла с курса, надо поразить не менее трех бомбардировщиков. Сбить девятку с курса необычайно сложно...». [6].

Тем не менее следует отметить, что немаловажным преимуществом Ар-2 являлась простота в управлении: самолетом легко было управлять как при взлете, так и при посадке, что было особо ценно, учитывая невысокий уровень подготовки молодых летчиков. Таким образом, следует признать, что принятие на вооружение сложного для летного состава, самолета Пе-2 с весьма умеренной боевой эффективностью было, в общем-то, ошибочным решением, продиктованным эфемерным представлением о том, что, имея высокоскоростной бомбардировщик, можно будет не обеспечивать ему прикрытие истребительной авиацией. Утверждение достаточно спорное.

Следует признать, что Ар-2, с точки зрения общевойскового командира, в интересах которого и работает фронтовая авиация, более эффективно обеспечил бы поддержку сухопутных войск на всем протяжении войны и по всему спектру боевых задач, стоящих перед фронтовой бомбардировочной авиацией.

Эпопея создания Пе-2 завершилась присуждением главному конструктору В.М. Петлякову Сталинской премии I степени в марте 1941 года. Премиированы были также и работники конструкторского бюро: на эти цели был выделен миллион рублей. Но, как всегда, на всех не хватило: чертежники не были премированы. В.М. Петляков, узнав об этом, попросил распределить между ними свою премию, но сохранив это в секрете. Его ближайший сотрудник сообщил об этом факте жене главного конструктора уже после его гибели.

Вот и приведены два факта наиболее полно характеризующие два поколения русских инженеров: дореволюционной школы (В.М. Петляков) и советской формации (А.С. Яковлев) в столь щекотливом вопросе, как денежный. И это ответ на вопрос очень многих: «А подумаешь... Что мы там потеряли в этом прошлом...». А потеряли мы, к сожалению, такую формацию людей, как В.М. Петляков. И как нам кажется, уже навсегда.

Другим ударным самолетом фронтовой авиации являлся бомбардировщик Су-2 рис. 9, история создания которого достаточно проста. Согласно концепции, господствующей в наших ВВС до войны, считалось, что предстоящая война будет протекать в условиях полного господства в воздухе нашей авиации, поэтому необходимо оснащение фронтовой авиации большим количеством простых в управлении легких бомбардировщиков. То есть необходим был ударный самолет открытого неба, основное достоинство которого должна быть простота освоения слабо подготовленным личным составом.

Такой самолет и был создан под руководством П.О. Сухого и в экстренном порядке запущен в серию. Но с началом войны, выяснилось, что борьба в воздухе очень сильно отличается от довоенных представлений: при отсутствии истребительного прикрытия Су-2 стали нести большие потери. Потери несли и Пе-2, причем такие же, но в итоге было принято решение оставить в производстве Пе-2, как имеющий более высокие характеристики.

История создания фронтовой бомбардировочной авиации будет явно неполной, если не вспомнить еще один пикирующий бомбардировщик, рожденный в «тюремных недрах»

НКВД, под непосредственным руководством самого А.Н. Туполева. В данном случае речь идет об АНТ-58, который в ВВС получил название Ту-2 рис. 11.



Рис. 10. Су-2 – самолет, не успевший повоевать

Правительственное решение о разработке пикирующего бомбардировщика с большой дальностью полета состоялось в апреле 1939 года. Самолет предназначался для уничтожения вражеских кораблей в открытом море и в местах базирования. За величину боевого радиуса действия будущего бомбардировщика принималось расстояние до главной базы британского флота Скапа-Флоу. Основным фактором, обеспечивающим живучесть самолета, была признана высота и скорость, соизмеримая со скоростями машин истребительной авиации.



Рис. 11. Ту-2 – Самолет конструкторской свободы

Таким образом, уже по этим тактико-техническим требованиям, положенным в основу проектирования нового бомбардировщика можно судить о факторах, положенных в основу формирования внешней политики советского государства по крайней мере до середины 1939 года. В этом случае основополагающим фактором считалось положение о том, что основным геополитическим противником Советского Союза является Англия.

Надо сказать, что данное положение является достаточно верным, так как на протяжении все обозримой истории государства Российского, Англия была непримиримым врагом. Причем практически основная масса советских и современных историков видит

только антисоветскую, антикоммунистическую, сейчас антипутинскую, составляющую британской, а в более общем плане англосаксонской, внешней политики и «в упор» предпочитают не замечать ее антироссийскую основу, на которой и базируется вся внешнеполитическая концепция англосаксов.

Почему-то считалось и считается, что если мы откорректируем свою внутреннюю политику: откажемся от коммунистической идеологии или выберем другого президента, то нас сразу же будут любить и уважать. Следует отметить, что это представление в корне не верное: отказались от коммунистической доктрины, вывели войска из Германии и что? Да уже просто НАТО почти «в огороде» размещает свои ракеты.

Сейчас раздаются вопли о том, что надо уйти из Сирии. Что ж на первый взгляд это очень привлекательно. Мир – это всегда хорошо. Если он всеми соблюдается. Но кто-нибудь внятно может объяснить, что же там делают американцы? Сравните расстояние от Америки до Сирии и от Сирии до российских границ. К сожалению, забыт основной принцип внешней политики и стратегии: «Свою Родину необходимо защищать издали. Чем дальше от ее границ, тем лучше будет для Родины». Примерно так и делают англосаксы.

Ну уйдем мы из Сирии, как, кстати, ушли в свое время из Афганистана – туда немедленно вломились «Штаты». Вы считаете, что если военные события переместятся куда-нибудь в район Северного Кавказа или Псковской области, то для нас это будет лучше? Сомневаемся...

В общем стратегическом плане постулат, конечно же, был верен и для 1939 года. Но на том момент существовали нюансы, которые не были уловлены. Это Германия. Причем не просто Германия, а Германия во главе с Гитлером. Вот реваншистские устремления Гитлера и вылились, в конечном итоге во Вторую Мировую войну.

Так что в тот момент более актуальным была разработка техники для широкомасштабной сухопутной войны, а самолетов фронтовой ударной авиации практически не было. А между тем прошедшая Польская кампания показала эффективность немецкого пикировщика Ю-87, этакого «воздушного шакала», наносящего очень точные бомбовые удары и осуществляющего практически непрерывную поддержку наступающих войск. Естественно очень многим захотелось иметь у себя в распоряжении подобный же инструмент.

Именно поэтому туполевскую «шарагу» перенацелили на создание фронтового двухмоторного пикировщика, получившего внутреннее название «изделие 58», при этом сохранив задел по морскому пикировщику.

Но в процессе проектирования, оказалось, что советская промышленность пока! не выпускает соответствующего приборного оснащения для подобных машин: в частности, отсутствовали бомбардировочные прицелы. Отлично понимая, что без прицелов, даже суперсовременная машина военным не нужна, А.Н. Туполев инициировал проведение работ по созданию прицела пикировщика в тюремных условиях. Для этой цели используются силы конструкторской бригады оборудования под руководством Г.С. Френкеля (1902 – 1947 гг.)¹⁸ (см. рис. 11).

¹⁸ Френкель Георгий Семенович – доктор технических наук, профессор, заведующим кафедрой оборудования МАИ, ведущий специалист в стране по самолетному пилотажно-навигационному оборудованию. Окончил МГУ по специальности механика. После ареста (1938 – 1941 гг.) Френкель работал вместе с А. Н. Туполевым, охватывая весь круг вопросов электро-, радио- и оптического оборудования самолета «103» (Ту-2), включая отработку прицела для бомбометания с пикирования и горизонтального полета. Провел огромную работу по обеспечению изучения, понимания и воспроизведения систем самолета В-29 с оптическими устройствами, с радиоэлектронным и электрооборудованием на новой для нас элементной базе. Много сделал чтобы это оборудование (включая умышленно разрушенные американским экипажем элементы), «опаздывавшее» за созданием планера самолета, стало воспроизводиться «в металле» и устанавливаться на самолет Ту-4. К сожалению, из-за болезни и кончины, он не успел довести эту работу до полной реализации и принятия систем на вооружение.



Рис. 12. Г.С. Френкель – «Научивший» Ту-2 бомбить

«...Начали создавать прицел, но нужен автомат пикирования, обеспечивающий одновременный сброс бомб и поворот руля высоты на выход из пикирования. За проектирование автомата берутся А.А. Енгибарян (1901 – 1948 гг.)¹⁹ и И.М. Склянский²⁰ и выпускают его в срок. Вот так, порой абсолютно непривычными приемами решали комплекс сложнейших проблем, возникших в процессе создания «103-й».

Самолет должен строиться в массовой серии, следовательно, быть простым в производстве, доступным рабочим средней квалификации. Для этого Туполев членит машину на огромное количество мелких, отдельно собираемых агрегатов...». [1].

Проектирование успешно шло. При этом, как описывает Л.Л. Кербер, А.Н. Туполев, как и «на воле», проявлял потрясающую инженерную интуицию: «...Сложную из большого числа трубчатых стержней моторную раму Ту-2 проектировала инженер М. Седова. Присев возле нее, Туполев несколько минут молча изучал чертеж.

– А вот тут,– он указал на один из подкосов, который шел с наклоном в двух плоскостях,– вы изволили наврать!

Седова всполошилась:

– Нет, нет и нет.

– А ты, Мария, не кипятись, погляди, проверь, а потом зайди и расскажи.

Он оказался прав...

У конструктора Баукина никак не вытанцовывался нужный объем для размещения агрегата смежной бригады. Помучившись изрядно, он махнул рукой,– как-нибудь сами справятся.

– Баукин, а ведь ты зажал Френкеля миллиметра на три!

Испуганный конструктор стал отрицать.

– Дай-ка линейку.

¹⁹ Енгибарян Амик Аветович – советский авиаконструктор, специалист по электрооборудованию. Окончил МВТУ. С 1923 года работал в ЦАГИ, конструктор авиационного электрооборудования. Репрессирован. Работал в «туполевской шараге». Участвовал в создании первых моделей самолётов конструкции А.Н. Туполева. Умер от сердечного приступа.

²⁰ Склянский Иосиф Маркович – детальные сведения отсутствуют. Один из ведущих конструкторов туполевского КБ. В процессе организации работ по копированию американского бомбардировщика В-29, выполнял ключевую роль главного диспетчера и координатора работ. Для этой цели использовал методы сетевого планирования, разработав, наверное, первый в Советском Союзе сетевой график. Известно только, что он был родным братом Э.М. Склянского, заместителя Троцкого по Реввоенсовету.

Промерив, Андрей Николаевич мягким карандашом перечеркнул лист. Пришлось делать все заново...

...Без преувеличения можно сказать, что внешние формы опытной «103-й» были, на взгляд инженера, верхом изящества. Несомненно, этому способствовало и то, что, стремясь выжать из самолета максимум скорости, Туполев «обжал» ее до предела. Особенно бесило его все, что вылезало из гладко зализанного фюзеляжа наружу, в воздушный поток. Таким «бельмом в глазу» была и рамочная антенна радиокompаса – сплющенное кольцо диаметром 250 мм и толщиной 30 мм.

– Кербер, почему ее нельзя засунуть внутрь фюзеляжа?

– Металлический, он экранирует ее, дальность приема сигналов аэродромной, приводной радиостанции уменьшается.

– Ну а если бы он был из дерева?

– Тогда можно.

– Свешников, Вигдорчик (проектировщики), сделайте этому монстру (мне или радиополукомпасу?) носок, шпации на три, деревянным.

– Андрей Николаевич, новые материалы, технология, клей, стапели...

Нет, он не щадил не только нас, но и самого себя. Все выпущенные Ту-2 имели носовую часть фюзеляжа до четвертого шпангоута из дерева...». [1].

И вот к маю 1940 года началось изготовление опытного экземпляра. Примерно к этому же периоду времени относится достаточно примечательный разговор с Л.П. Берия, о сроках заключения конструкторов и возможном освобождении.

«...На вопрос Туполева: «Когда нас выпустят?»... условия Берия определил вполне четко:

– Договоримся так: самолет в воздух, а вы все – по домам!

– А не думаете ли вы, что, и находясь дома, можно делать самолеты? – спросил Туполев.

– Можно! Можно, но опасно. Вы не представляете себе, какое на улицах движение! Автобус может задавить...». [1].

Рубеж, поставленный Берия достаточно лукав, что значит самолет в небо? Это первый испытательный полет? Или первый полет серийного самолета? Или еще что-то? Трудно сказать. Но сейчас мы уже знаем, что в январе 1941 года состоялся первый испытательный полет спроектированного самолета. Но! Никого не отпустили. Обещанная наркомом НКВД и «лучшим другом авиаконструкторов» свобода пришла, как ни странно, с началом войны. Уже освобожденные сотрудники КБ эвакуируются в Омск, где и разворачивается серийный выпуск нового пикирующего бомбардировщика, получившего в ВВС название Ту-2.

Было сформировано два бомбардировочных полка, направленных на Калининский фронт. Начались, так называемые войсковые испытания машины. Вспоминает нарком авиационной промышленности СССР в годы войны А.И. Шахурин (1904 – 1975 гг.)²¹ : «...Командующим авиацией фронта был в то время бывший начальник Лётно-исследовательского института генерал М.М. Громов – человек, как уже говорилось, очень основательный и неторопливый в выводах. Почти каждый день я звонил по телефону командиру дивизии, в которой испытывались Ту-2, узнавал об их участии в боях. Мне отвечали, что летчики отзываются о самолете высоко, боевые и летные качества бомбардировщика хорошие, он не только метко поражает цели, но и успешно сражается с истребителями противника.

²¹ Шахурин Алексей Иванович – нарком авиационной промышленности (1940—1946), генерал-полковник инженерно-авиационной службы, Герой Социалистического Труда. Окончил Московский инженерно-экономический институт. В 1946 году репрессирован по «авиационному делу». Реабилитирован с 1959 года на пенсии.

А к Сталину никаких сообщений не поступало. То, что говорил я, его почему-то не убеждало. Положение на фронтах было в ту пору острым, а так как испытания затягивались, он стал настаивать на снятии Ту-2 с производства...». [7].

И решение состоялось: Ту-2 сняли с производства, а на освободившихся мощностях запустили производство яковлевских истребителей. Совершенно потрясающее событие, конец 1942 года, с истребителями вроде бы, по признанию того же наркома, наладилось, остро не хватает именно бомбардировщиков. А тут, уже налаженный производственный процесс по производству столь необходимых бомбардировщиков, останавливают, чтобы запустить в производство «фанерные» истребители... Для чего? Для того чтобы постом приставать к своим наркомам и конструкторам с «гениальными» идеями об оснащении истребителей бомбардировочным вооружением?

Но ведь никто «гению всех времен и народов» не объяснил, что подвесить 200 – 300 кг бомбовой нагрузки под плоскости истребителя это еще не означает получения бомбардировщика. Ведь никто не взял на себя смелость объяснить «вождю» или как сейчас говорят «эффективному менеджеру», простейшую мысль: что бомбы можно сбросить и даже можно куда-нибудь попасть, все-таки бомбы падают вниз. Но вот попасть в цель – это уже вряд ли. Только случайно. Ведь не зря на бомбардировщике имеется штурман, именно он наводит на цель, вычисляет поправку на ветер и осуществляет бомбометание. Без штурмана можно бомбить более-менее успешно только с пикирования и с очень низких высот. Как у немцев Ю-87. Но это возможно только в условиях полного отсутствия или очень слабой противозенитной обороны противника. Ну, как у нас в 1941 – 1942 гг. зенитного прикрывания, как правило, войска почти не имели, вот и изгалялись «гансы», как хотели. А как стало появляться полноценное зенитное обеспечение, так и кончился «юнкерс». Летать-то еще летал, но из-за плотного зенитного огня увеличилась высота бомбометания, а значит и попадать перестал.

Ну а что же Ту-2? Буквально через три недели, после принятия решения о прекращении производства Ту-2, Сталин получил полный отчет о войсковых испытаниях нового бомбардировщика. Отзыв был составлен в превосходных оценках. Вспоминает А.И. Шахурин: «...Вхожу в кабинет. Сталин один. На длинном столе, покрытом синим сукном, лежит экземпляр акта испытаний Ту-2.

– Оказывается, хвалят машину. Вы читали?

– Да, читал. Зря сняли самолет с производства. И сколько я упреков от вас получил.

– И все-таки Вы неправильно поступили, – вдруг сказал Сталин.

– В чем?

– Вы должны были жаловаться на меня в ЦК... В ЦК на Сталина, как нетрудно догадаться, не жаловался никто...». [7].

Надо было жаловаться в ЦК или не надо было, но фарисейство «вождя» конечно же чудесно: громыкает тяжелейшая война, не хватает бомбардировочной авиации, а ты, сняв с производства то, что так войскам нужно, делаешь вид, что кто-то кроме тебя в этом виноват. Если не доверяешь наркому – проверь его оценки. Связь-то имеется, свяжись с командующим авиацией фронта, где проходят испытания бомбардировщики, и уточни у него. Если это тебя не убедило, то можешь выйти на командира дивизии и т.д. Вплоть до того, что вызови летчика или весь экипаж – это четыре человека, имеющего наибольшее количество боевых вылетов на этом бомбардировщике. Их тебе привезут в Кремль в тот же день. Беседа с ними не займет много времени: от силы час. А затем уж принимай решение: или снять с производства или, наоборот, увеличить производство. Ведь решение о снятии с производства перспективного самолета – это добрая услуга врагу. А как «вождь» поступал с пособниками врага? Известно, как...

Тем не менее производство великолепного бомбардировщика было более чем на год прекращено. Хотя за его проектирование А.Н. Туполеву в 1943 году и была присуждена Сталинская премия 1-й степени, но для дела, для разгрома врага, это мало что давало.

А «молодой перспективный» конструктор энергично осваивал освобожденные мощности завода.

В своих мемуарах «Крылья победы» А.И. Шахурин не давал оценку свершившемуся событию, но это сделал его заместитель, являющийся однокашником Яковлева по Академии им. Н.Е. Жуковского, Петр Васильевич Дементьев (1907 – 1977 гг.)²², будущий министр авиационной промышленности СССР, который и оценил события следующим образом:

«...–Ты зачем у Туполева завод отнял? От наркомата фронт требует бомбардировщики и еще раз бомбардировщики, а ты свою клеенку снова поставил на поток. Ты всегда на виду хочешь быть, первым из первых? Думается, тебе это аукнется!.. Шурик! – И, не подав руки, вышел из кабинета...». [7].

В заключении хотелось бы привести данные современного математического моделирования на компьютерах, позволяющих оценить эффективность имеющихся фронтовых бомбардировщиков периода Великой Отечественной войны. Сравнивались бомбардировщики: Ар-2, Пе-2, Як-2, Ю-88А-4 и Ту-2. В качестве интегральной оценки эффективности бомбардировщика принималась вероятность выполнения поставленной задачи по поддержке наземных войск.

Моделировались типовые условия боевых действий на советско-германском фронте. Оценивалась возможность решения типичных задач бомбардировочной авиации: атака малоразмерных трудноуязвимых целей и атака площадной слабо защищенной цели. Были получены следующие результаты: при решении первой боевой задачи бомбардировщик Ар-2 превосходил по боевой эффективности Як-2 в 5,5 раза; Пе-2 в 1,4 раза и Ю-88А-4 в 1,3 раза. При решении второй боевой задачи Ар-2 превосходил Пе-2 в 1,3 раза; Як-2 в 2,4 раза, но уступал Ю-88А-4 в 1,3 раза. Ту-2 превосходил безоговорочно все эти типы бомбардировщиков во всем спектре задач, стоящих перед бомбардировочной авиацией.

Из приведенных результатов следует сделать однозначный вывод: прием на вооружение бомбардировщика Як-2, не представлявшего реальной боевой ценности и отказ от производства Ар-2, являвшегося весьма перспективным самолетом, может быть интерпретировано как серьезная ошибка советского командования, существенно повлиявшей на эффективность советской бомбардировочной авиации на весь период войны. Острая нехватка бомбардировочных сил ощущалась в советской авиации практически всю войну. Предпринимались отчаянные попытки компенсировать эту нехватку за счет штурмовой авиации и даже за счет привлечения истребителей, к решению бомбардировочных задач. Но это уже была никуда не годная самодеятельность дававшая крайне низкий эффект и приводившая к ненужным потерям.

Кроме того, в советской бомбардировочной авиации была принята избыточная, то есть не оптимальная бомбовая нагрузка. Связано это было с тем, что советские авиационные специалисты считали основным оружием бомбардировщика – 100 килограммовую бомбу. На эту систему и были рассчитаны все узлы подвески. Таким образом, советский бомбардировщик мог взять до 10 бомб данного калибра, что и соответствовало полной загрузке самолета.

Но основные цели, по которым работала бомбардировочная авиация – это колонны войск и позиции артиллерии, не требовали таких боеприпасов. Для этих целей наиболее эффективным являлись 25-килограммовые осколочные бомбы и 50-килограммовые фугасные. К сожалению, при использовании боеприпасов такого калибра советские бомбардировщики оказывались недогруженными. Если взять Пе-2, то при подвеске 50-килограммовых бомб он оказывался недогруженным на 100 кг если использовал все десять узлов подвески, то есть имел загрузку 500 кг вместо положенных 600 кг, и недобирав до максимальной – 500 кг. А между тем эффективности поражения у этих боеприпасов сильно

²² Дементьев Пётр Васильевич – советский государственный деятель, министр авиационной промышленности СССР, генерал-полковник-инженер. Дважды Герой Социалистического Труда (1941, 1977). Лауреат Сталинской премии.

разнятся: при сбросе десяти 50-килограммовых фугасных бомб с высоты до 1 километра площадь поражения составляла 400 м², а при сбросе шесть 100-килограммовых фугасных боеприпасов площадь поражения была меньше и составляла всего 180 м².

Все это свидетельствует о том, что в предвоенный период практически не велись работы по разработке тактических принципов применения фронтовой ударной авиации, то есть не было найдено оптимальное сочетание тактико-технических характеристик, которым должны удовлетворять ближние бомбардировщики. Причем разработки не кабинетной, а в условиях полигонов. Например, с чего это основным калибром бомбардировочного вооружения в ВВС Красной Армии был выбран калибр 100 килограмм? Кто проверял это положения в условиях полигона? Что при этом получил? Ответы на эти вопросы, наверное, никогда и не будут найдены. Кстати, получив перед войной всю документацию на тот же немецкий бомбардировщик Ю-88 и сам бомбардировщик, почему никто не обратил внимание на то, что этот самолет «заточен» именно на загрузку бомбами калибра 50 кг под самую «завязку»? А 100-килограммовый калибр немцы практически и вовсе не использовали. Считали, что целей для таких боеприпасов на поле боя не было. Почему никто не задался таким вопросом? Или купленную технику не изучали совсем? Или посчитали, что это от обычной немецкой скарденности? В общем вопросов море – ответов нет.

Можно конечно же предположить, что это идет от обычной житейской мудрости: чем больше, тем лучше или кашу маслом не испортишь. А поэтому 100 килограмм – это более мощный боеприпас, а значит он и более лучший. Как говорится, мне, пожалуйста, таблеток от жадности и побольше...

К сожалению, в основу выбора сложнейшего боевого комплекса, каким становился в ту пору бомбардировщик, был положен практически единственный принцип: скорость. Но, как показала практика, это было ошибочным, можно сказать, дилетантским представлением. Понятно, что шло это с самого верха, то есть от Сталина, но никто не взял на себя смелость разьяснить весь комплекс проблем, стоящих перед таким выбором. Как говорится, «камикадзе» не нашлось. Хотя, по отзывам современников, аргументированные возражения Сталин воспринимал.

Говорят, что он, Сталин, великолепно разбирался в авиации, которая являлась его любимым детищем. Но вот то, что он делал свидетельствует об обратном: глубокого знания предметной области в комплексе ему явно не хватало. Отсутствовал, как бы сейчас сказали, системный подход к проблеме. Обладая великолепной памятью, он удерживал в своей голове массу информации относительно различных характеристик по отношению к большому количеству конструкторских бюро и летательных аппаратов, проектируемых ими. Но все это обилие информации не выводило его на качественно новый уровень понимания существа проблемы, обеспечивающее сплав различных вопросов в единый комплекс, увязывающих технические задачи с тактическими проблемами боевого применения. За всем этим массивом информации терялось главное, что требуется от авиации: громить врага. А для этого необходимо доставить максимальное количество боеприпасов к месту, где решается судьба боя и, прицельно, именно прицельно, а не просто «побросать» бомбы кое-как, подавить наиболее значимые цели. Вот основная задача фронтовой авиации. Все остальное – это обеспечивающие действия, тактика которых должна определяться исходя из главной задачи.

Естественно, можно сказать, что это задачи не его уровня: не должен заниматься руководитель государства подобными вопросам. Верно, не должен. Но ведь занимался же. Это уже само по себе выдавало дефекты системы управления, сложившейся в это время: выходило, что подобными проблемами заниматься просто было некому или же те, кому положено ими заниматься, с этими проблемами не справлялись. А мы знаем как, чуть позднее, Сталин выразил отношение по этому вопросу, написав Л.З. Мехлису (1889 – 1953 гг.)²³: «...Вы требуете... прислать кого-то вроде Гинденбурга (1847 – 1934 гг.)²⁴. Но... у нас

²³ Мехлис Лев Захарович – советский государственный и военно-политический деятель, генерал-полковник. Закончил 6 классов Одесского коммерческого училища. Участник ПМВ и Гражданской войны на стороне

нет в резерве гинденбургов...». Так что «арфы нет – возьмите бубен...». Работать надо с теми кадрами, которые есть.

Вот это и есть крах всей кадровой политики Сталина: в необходимые моменты на руководящих должностях оказались люди, не способные к решению, стоящих перед ними задач. То есть никто в течении практически всего довоенного периода не занимался вопросами разработки тактики боевого применения авиации. Безраздельно господствовала пресловутая «доктрина Дуэ», согласно которой авиации по силам было самостоятельное решение стратегических задач, а на остальные важнейшие функции авиации внимания просто не обращали.

Здесь видимо большую роль сыграло то, что в течении достаточно продолжительного времени определял основные направления развития военно-научной мысли в стране Маршал Советского Союза М.Н. Тухачевский. Особенности его мышления проглядывают практически во многих вещах. Дело в том, что М.Н. Тухачевский был типичным образцом кабинетного военного теоретика. Имея, по своему служебному положению, широкий доступ к иностранной прессе даже закрытого и полужакрытого вида, владея немецким и французским языками, маршал практически пытался внедрить понравившиеся ему новинки, почерпнутые из иностранных источников, на советскую почву. Так и стали появляться в стране разработки газодинамических орудий, радиоуправляемых катеров и самолетов, универсальных орудий, господствовала авиационная доктрина, танковая доктрина, но не было того, кто смог бы это все объединить в единую стройную теорию и довести до воплощения в виде конкретных оперативно-стратегических разработок, на базе которых выстраивалась бы стройная теория тактики боевого применения всех предлагаемых новаций. Тем не менее создавались новые конструкторские бюро, загружаемые этой неперспективной, на том момент времени, тематикой, отвлекались дефицитные кадры инженерно-технических работников и, самое главное, никто не занимался работами не броскими, но очень нужными. Например, никто не занимался вопросами создания современной, на тот момент времени, авионики, то есть приборного оборудования самолетов, а ведь уже у англо-американцев разрабатывались перспективные радиотехнические системы самолетовождения, итоги таких разработок вылились в создание известного комплекса «Гобой». Вот тут можно сказать, что люди чем-то интересовались, что-то делали и у них, в конце концов, что-то толковое получилось. А в нашем случае это сильно напоминает «эффект петуха»: прокукарекал, а там хоть и не рассветай. Достаточно вспомнить, что дальний бомбардировщик ДБ-3 не был даже оснащен автопилотом и все 9 – 10 часов полета, что называется «висел на руках» летчика, а бомбардировочный прицел для Ту-2 создавался внутри самого КБ по инициативе главного конструктора, понимающего, что нужного оборудования он от промышленности в приемлемые сроки не дождется и т.д.

В то же время имелись отечественные очень качественные разработки не нашедшие поддержки ни в военных кругах, ни в промышленности. Речь идет о создании электронavigационного устройства радиоконпаса (устаревшее название бортового радиопеленгатора), которые у нас стали производить в массовом порядке лишь в годы Великой Отечественной войны, после того, как мы получили по ленд-лизу американские средние бомбардировщики В-25, оснащенные этими приборами. Но весной 1935 года в НИИ

красных. С 1921 г. помощник секретаря и заведующий бюро секретариата ЦК, фактически личный секретарь И. В. Сталина. Главный редактор газеты «Правда». Начальник Главного политуправления Красной армии. Во время войны был членом Военного совета ряда армий и фронтов. После войны министр государственного контроля. Один из организаторов массовых репрессий в Красной Армии.

²⁴ фон Бенекендорф унд фон Гинденбург Пауль Людвиг Ганс Антон – немецкий военный и политический деятель. Видный командующий Первой мировой войны: главнокомандующий на Восточном фронте против России (1914—1916), начальник Генерального штаба (1916—1919). Прусский генерал-фельдмаршал (1914). Рейхспрезидент Германии (1925—1934). Первый и единственный в истории Германии человек, избранный главой государства на прямых всенародных выборах.

ВВС летчик-испытатель П.М. Стефановский (1903 – 1976 гг.)²⁵ действительно проводил испытание отечественного радиокompаса, созданного инженером Николаем Александровичем Карбанским²⁶.



Рис. 13. П.М. Стефановский, один из первых испытателей отечественной авионики

Замечательное изобретение, прошедшее полные государственные испытания на бомбардировщике ТБ-3, оказалось не внедренным только потому, что ни у нас, ни за границей ничего подобного пока не было. Кто персонально его похоронил, об этом история пока умалчивает. Потребовалось более двадцати лет, чтобы вернуться к оснащению советских самолетов радиокompасами, конечно уже не конструкции Н.А. Карбанского, а более совершенными, но именно радиокompасами. По принципу действия они были тождественны прибору, испытанному в начале 1935 года.

Перечислять успехи русских инженеров и провалы советских чиновников можно долго. Важно понимать, что никто эти жизненно важные вопросы даже не ставил. А, наверное, служба заместителя наркома обороны по вооружению должна быть в этом деле первой. И вот здесь возникает главный вопрос: «А как собственно представлял себе воздушную войну сам заместитель наркома по вооружению?».

Для ответа на этот вопрос можно ознакомиться с его трудами, которые имеются в каждой библиотеке. Открываем... И ничего не видим. Да ни как он это не представлял. Написано все в стиле толстовского генерал Вейротера (1755 – 1806 гг.)²⁷ из романа «Война и мир»: «Первая колонна марширует на лево, вторая – на право...». Но главное, что вопросы текущего боевого планирования не отрабатывались и во многих случаях просто даже не формулировались.

Более того, никто не сформулировал первейшее требование для успешного развития авиации, не расставил приоритетов: самолет – это прежде всего двигатель. Хороший мотор, поставь на телеграфный столб – и тот полетит... А в наших условиях все было наоборот:

²⁵ Стефановский Пётр Михайлович – военный лётчик-испытатель 1 класса, заместитель начальника Управления испытания самолётов Научно-испытательного института ВВС, генерал-майор авиации, Герой Советского Союза. Участник Великой Отечественной войны, совершил 150 боевых вылетов и сбил 4 самолета противника. За время летной работы освоил 317 различных типов самолётов, совершил более 13 500 полётов и провел 238 испытаний.

²⁶ Сведения не найдены.

²⁷ фон Вейротер Франц – австрийский генерал, участник французских революционных и Наполеоновских войн. Наиболее известен как составитель неудачной диспозиции союзников к Аустерлицкому сражению.

сначала проектировали самолет, а уж затем подбирали под него двигатель. Причина? Серьезнейшее отставание отечественного двигателестроения от общемировых тенденций. И этому вопросу, видимо, не уделялось должного внимания. Это и понятно даже с чисто психологической точки зрения: авиационный двигатель не является законченным видом продукции, это полуфабрикат, комплектующее изделие. Отчитываться по нему, для советского бюрократа, примерно тоже самое, что отчитываться за количество произведенных гаек или болтов. А поэтому и внимания этой отрасли уделяли больше на словах. Вот эта вторичность и привела к отставанию авиационной промышленности в нашей стране.

Что же позволило сделать такой вывод? Все достаточно просто и очевидно. Давайте выберем самого титулованного авиаконструктора и самого титулованного конструктора моторов. И сравним их регалии. Ну среди авиаконструкторов такой только один: С.В. Ильюшин – трижды Герой Социалистического Труда, лауреат семи! Сталинских премий, лауреат Ленинской и Государственной премии. Правда есть еще два конструктора, которые приближаются к нему: А.Н. Туполев – трижды Герой Социалистического Труда, лауреат четырех Сталинских премий, лауреат Ленинской и Государственной премии; А.С. Яковлев – дважды Герой Социалистического Труда, лауреат шести! Сталинских премий, лауреат Ленинской и Государственной премии. Все трое имели воинское звание генерал-полковника. Это сейчас кажется, что это неважно. А в советские времена специалист, имеющий воинское звание, да еще такое высокое, получал за него существенную добавку к зарплате. Но особенно важность этого звания высвечивалась при уходе с работы на пенсию: пенсия высшего генералитета была существенно выше, чем просто у гражданского чиновника. Это особенно чувствовалось при не очень добровольном уходе с поста главного конструктора. То есть у властей был формальный повод неугодного отправить на пенсию и, если эта пенсия была гражданская, то максимальный ее размер составлял 120 рублей, плюс 10% за непрерывный стаж и всего 132 руб. Живи и не в чем себе не отказывай. Говорят, что были еще и персональные пенсии республиканского и союзного значения. Были... Но это для послушных и управляемых, а если ты из этих рядов выпал, то вполне мог не рассчитывать на получение такой пенсии. К тому же эти пенсии были ниже генеральских. Но если «неугомонный» имел генеральское звание, то и пенсия назначалась генеральская, например, даже у генерал-майора она была 350 руб., как говорится, почувствуйте разницу.

Среди моторостроителей к данной троице даже близко никто не приблизился: А.А. Микулин – Герой Социалистического Труда, лауреат четырех Сталинских премий; А.Д. Швецов – Герой Социалистического Труда, лауреат четырех Сталинских премий; Н.Д. Кузнецов – дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии и премии Совета Министров СССР. У остальных конструкторов авиационных двигателей наград существенно меньше, дважды Героем является только конструктор Н.Д. Кузнецов, творческий расцвет которого пришелся уже на реактивную эпоху. И только двое последних имели воинское звание генерал-лейтенант. Отсюда можно сделать и вывод о приоритетах «власть предержащих». Все это и сказалось на особенностях развития авиационной промышленности в довоенные годы: двигателей не было и ждать их было не откуда.

В наибольшей мере эти недостатки предвоенного боевого планирования сказались при создании легендарного самолета-штурмовика, «летающего танка» – Ил-2.

Проверка боем, концепции использования для штурмовых действий истребителей и разведчиков с усиленным вооружением, дала не утешительный итог: оказалось с земли по штурмовику стреляло все, что могло. В этих условиях применение незащищенных самолетов приводило к очень высоким потерям. Необходим был новый самолет, специально спроектированный для этих действий.

В начале февраля 1938 года с инициативой создания такого самолета выступил С.В. Ильюшин, совмещавший в то время должность начальника 1-го Главного Управления наркомата оборонной промышленности и одновременно главного конструктора авиазавода № 39. В своем письме в правительство С.В. Ильюшин попросил освободить его от

обязанностей начальника главка с тем, чтобы полностью сосредоточится на конструкторской работе.

Предлагаемый им самолет должен был иметь бронекорпус, толщиной 5 мм. Причем в отличие от других, ранее предлагавшихся проектов, проект Ильюшина предполагал включить броневой корпус штурмовика в силовую схему каркаса самолета, то есть броневые плиты являлись силовым элементом, воспринимающим нагрузки. Проблема заключалась в том, чтобы получить броневые листы с двойкой кривизной. Проект тут же получил название «Летающий танк» и нашел полное одобрение правительства. Работа закипела.

Но первые же ориентировочные расчеты показали, что создание самолета с заданными характеристиками с уже существующим мотором конструкции А.А. Микулина АМ-34ФРН, невозможно. Возникла типичная ситуация для советского авиапрома: самолет – есть, а двигателя – нет. Было предложено использовать уже имеющийся двигатель АМ-35, являющийся модернизированным вариантом АМ-34ФРН. Но имеющийся двигатель не удовлетворял требованиям надежности. Главный конструктор двигателя А.А. Микулин так отвечал на упреки в низкой надежности двигателя:

– ...В этом «броневике» нет ни одной дырки для охлаждения мотора, как же он в этих условиях может нормально работать...

Пока шли дебаты и утряска тактико-технических характеристик, подоспел и мотор АМ-38, который и спас ситуацию.

Но и это не решало всех стоящих перед конструкторами проблем: дело в том, что новый мотор имел большую мощность и, естественно, большой удельный расход топлива. Возникли проблемы с дальностью полета, а, следовательно, машина не прошла бы государственных испытаний. И в этих условиях, с целью обеспечения требований технического задания, С.В. Ильюшин принимает решение о переделке двухместного штурмовика в одноместный. Риск расстаться с головой – совершенно реальный, но тем не менее конструктор на него пошел.

Этот вариант требовал наименьших переделок и мог быть реализован в сроки, которые устраивали всех. Для Ильюшина это была возможность быстрее всего образом запустить в серийное производство свой самолет-штурмовик, пусть и не в той конфигурации, которая определялась техническим заданием. Но учитывая, что реальной альтернативы самолету не было, имелся большой шанс, что эта «самодеятельность» ему сойдет с рук. А немедленный запуск в серию диктовался угрозой снятия с производства другого ильюшинского самолета ДБ-3ф, известного как Ил-4. Это приводило к вероятности потери серийных заводов, загруженных, пока, заказами его КБ. Но если произойдет снятие с серийного производства ДБ-3ф, подпираемого самолетом конструктора В.Г. Ермолаева (1909 – 1944 гг.)²⁸ (см. рис. 13) ДБ-240, а штурмовик «Летающий танк» не будет запущен в серию, то ильюшинское КБ лишится своих серийных заводов. Ситуация патовая.

И решение о переделке самолета, пока не имеющего конкурентов из двухместного в одноместный выглядит очень логичным, позволяющим решить обе задачи: принятия на вооружение очень нужной боевой машины и сохранения для КБ мощной опытно-производственной базы. Ну, а образовавшийся при этом временной лаг, мог быть использован для более тщательной доводки двухместного варианта штурмовика, которая в последствии могла быть рассмотрена как модернизация серийной машины. О том, что в условия надвигающейся большой войны, сотни летчиков расплатятся за это решение своими жизнями, никто в то время не думал...

²⁸ Ермолаев Владимир Григорьевич – советский авиаконструктор, генерал-майор инженерно-авиационной службы. В 1931 году закончил МГУ. Под руководством Р.Л. Бартини участвовал в создании самолёта «Сталь-7». После ареста Бартини возглавлял его КБ (ОКБ на заводе № 89 ГВФ), руководил завершением разработки бомбардировщика ДБ-240, позднее получившего индекс Ер-2. Умер от тифа в 1944 году, после чего ОКБ возглавил П.О. Сухой.



Рис. 14. В.Г. Ермолаев – «звезда» талантливого конструктора так и не взошла по причине ранней смерти

Следует отметить, что по сложившемуся представлению у большинства считается, что отказаться от размещения заднего стрелка конструктора вынудил чуть ли не сам Сталин. Но это не верно, так как историками авиации к настоящему времени практически точно доказано, что данная переделка была выполнена исключительно по инициативе КБ, а точнее его главного конструктора, так как, если бы это было требование высшей власти, то оно было бы документально оформлено, то есть было бы изменено, как минимум, техническое задание на проектирование и т.п. Но таких подтверждений историками не найдено. В итоге в серийное производство пошел одноместный вариант штурмовика, который уже в ходе войны был модернизирован: стал двухместным, как и заказывали, появился воздушный стрелок, обороняющим заднюю полусферу см. рис. 15.



Рис. 15. Ил-2 – двухместный вариант

Рассмотрим, вкратце, основные характеристики этого самолета. Дело в том, что о нем написано очень много и очень по-разному. Во многих публикациях Ил-2 предстает, как какой-то супер самолет, который не брали даже мелкокалиберные зенитные пушки, в других – говорится о его полной неэффективности. Как обычно истина лежит где-то посередине. Естественно Ил-2 не был очередным «чудо-оружием», но он и не был таким уж бесполезным на поле боя, как пытаются представить иные авторы. Просто надо спокойно и взвешено проанализировать его основные тактико-технические данные и определить насколько же он был эффективен в реальности. При этом следует учесть, что самолеты не проектируются «по наитию» конструктора, а только по уже составленному техническому заданию на проектирование, в котором, как в зеркале, отражаются оперативно-тактические взгляды командования на данный вид вооружения. Вот под этим углом и попробуем провести наш анализ.

Естественно, первое, что отличает ильюшинский штурмовик от всех остальных машин этого класса – это бронирование. Надо сказать, что идея бронирования наиболее уязвимых частей самолета производилось и ранее на других типах, например, бронеспинка за креслом пилота стояла уже и на И-16, дружно обруганном многими авторами. Но в данном случае речь идет о том, что штурмовик представлял бронекапсулу, в которой размещались жизненно важные узлы самолета и кабина летчика. Общий вес брони одноместного серийного Ил-2 составил 780 кг, что составляло примерно 19% от массы пустого самолета. То есть в данном случае речь идет о совсем другом подходе к вопросу о защите самолета. Попробуем оценить принятое решение.

Корпус Ил-2 выполнялся из броневых листов толщиной от 4 до 6 мм и только со стороны задней полусферы летчик и задний бензобак защищались 12-мм бронеперегородкой. Теперь немного вспомним о поражающих свойствах стрелкового оружия времен Великой Отечественной войны. Надежно защитить от прямого попадания винтовочной пули калибра 7,62 выпущенной не ближе 400 метров, могла только броня толщиной 10 мм. Но эта же броня по результатам исследований, проведенных в Артиллерийской академии им. Ф.Э. Дзержинского, пробивалась такой пулей с дистанции 200 метров с вероятностью 80%. Так что весь броневой корпус штурмовика пробивался обычным стрелковым оружием, причем со значительных дистанций. Причем даже бронеперегородка в 12 мм не всегда спасала от этих поражающих элементов.

Таким образом, представления о какой-то сверх защищенности штурмовика оказываются очень преувеличенными, что, кстати, отрицательно сказалось и на условиях боевого применения самолета: общевойсковые командиры, не располагая реальными сведениями о защитных возможностях самолета, ставили такие задачи, которые приводили к излишним потерям. А оправданием было: «Да что там им будет – они же «летающие танки»»...

Самолет, к тому же традиционно для ильюшинских машин, имел заднюю центровку, что делало его неустойчивым в полете и составляло дополнительные трудности в полете.

Вооружение составляло три компонента: бомбы, реактивные снаряды и пушки.

При этом самолет не имел всю войну эффективных бомбардировочных прицелов. По отзывам ветеранов, воевавших на нем: «Там некогда прицеливаться... Все на ощущениях...». То есть если у летчика сформировались в результате боевого опыта верные ощущения, то он попадал, а если нет – то нет...

Эффективность бомбардировочного вооружения Ил-2 оценивалась в условиях научно-испытательного полигона. Результаты исследований дали такие цифры: в отсутствие противодействия противника (ну вполне понятно – все же проходило в условиях полигона), опытный летчик добивался попадания хотя бы одной из сброшенных четырех бомб в полосу размером 20×100 м с вероятностью 8%. Бомбометание осуществлялось с бреющего полета, то есть с высоты 50 метров. Размер площади, которая подвергалась атаке, соответствовала артиллерийской позиции или участку шоссе, по которому двигалась колонна войск.

Аналогично и реактивные снаряды: накрыть цель ими можно было только при залповой стрельбе. Самым точным оружием штурмовика – считались пушки. Но здесь тоже имелись свои нюансы.

Штурмовик имел на вооружении две пушки и два пулемета (это для одноместного штурмовика, для двухместного добавляется еще один пулемет воздушного стрелка в задней полусфере). Располагалось это вооружение, кроме пулемета стрелка, в крыльях самолета. Причем пушки были установлены на максимальном удалении от центра самолета, то есть являлись внешними. Такое расположение, за счет увеличения рассеивания снарядов, резко снижало точность стрельбы именно из пушек, хотя это и было самым мощным и точным оружием штурмовика.

Трудно объяснить такое решение с позиции чисто технических представлений, очевидно, что в данном случае речь шла о временных параметрах создания самолета, когда изменения в конструкцию вносились исходя из быстроты их реализации.

Отрицательные последствия этого непродуманного решения можно оценить при анализе данных о полигонных испытаниях этого вида вооружения штурмовика. «...При полигонных испытаниях (т. е. в отсутствие противодействия противника) «три летчика 245-го ШАП, имевшие боевой опыт, смогли добиться всего 9 попаданий в танк при общем расходе боеприпасов в 300 снарядов к пушкам». Штурмовик атаковал танк в очень пологом (под углом 10–20 градусов) пикировании, при этом даже в случае прямого попадания снаряды почти всегда давали рикошет. Те же полигонные испытания в НИИ авиационных вооружений показали, что для снижения вероятности рикошета надо было пикировать на танк под углом 40 и более градусов и открывать огонь с расстояния не более 300 метров. Но при таких условиях до столкновения с землей остаются 3–4 секунды, за которые надо прицелиться, открыть огонь и выйти из пикирования. Подобная воздушная акробатика была, разумеется, недоступна строевым летчикам средней квалификации...». [8].

Другой существенной особенностью «летающего танка», сильно снижавшей эффективность его боевого применения, являлась его неумение пикировать. Нет, пологое пикирование под углом не более 30 градусов самолет вполне выполнял, но большего от него добиться летчик со средней подготовкой не мог. Отдельные, очень опытные, летчики на новых машинах выполняли пикирование под углами, превышающими 40 градусов, но это приводило к стремительному износу самого самолета и большого распространения не получило. Все это сильно сказывалось на результативности атак на точечные цели, типа рассредоточенной танковой техники. Оперативное управление Главного штаба ВВС Красной Армии установило в 1942 году ориентировочные «нормы боевых возможностей» штурмовика Ил-2, в соответствии с которыми для поражения одного легкого танка требовалось 4–5 самолетовылетов штурмовой авиации, а для поражения одного среднего танка – не менее 12 самолетовылетов.

Таким образом, по совокупности своих боевых характеристик Ил-2 слабо соответствовал концепции самолета непосредственной огневой поддержки войск. Но на недостатки материальной части дополнительно накладывались многочисленные недостатки в тактике боевого применения.

Многие конструктивные недостатки Ил-2 определялись ошибочными представлениями о ходе предстоящей войны: считалось, что если уложить на некоторую площадь достаточно много бомб и снарядов, то можно достичь эффекта полного подавления противника. Это положение безусловно содержит в себе некое здоровое зерно, но как оказалось по опыту Второй Мировой войны, в доядерную эпоху, получить «эффект выжженной земли» не удастся, даже добиваясь чудовищной артиллерийской плотности до 300 стволов на километр фронта, сопротивление противника тем не менее остается не подавленным.

Довоенные тактические представления на самом высоком уровне управленческой иерархии предполагали основную задачу огневой поддержки войск не уничтожение конкретных целей на поле боя, а накрытие целых площадей в зоне боевого соприкосновения войск огнем такой плотности, после чего там не должно было остаться ничего живого. Теоретически. То есть культивировалась идея огня по площадям, а не по целям.

Об этом свидетельствуют высказывания командующего артиллерией Красной Армии Н.Н. Воронова (1899 – 1968 гг.)²⁹ на совещании при ЦК ВКП(б) по обобщению опыта боевых действий против Финляндии, проводившемся в 14-17 апреля 1940 года: «...Артиллерия ведет огонь по площадям, расходует снаряды и не дает результатов. Огонь может быть по видимым целям и невидимым. Конечно, когда видишь – стреляй и уничтожай видимую цель, когда же не видишь, или, когда действует много артиллерии, приходится подавлять и уничтожать все мертвое и живое на определенной площади с рассчитанной плотностью огня.

²⁹ Воронов Николай Николаевич – советский военачальник, Главный маршал артиллерии, Герой Советского Союза. Участник гражданских войн в России и в Испании, Советско-польской, «Зимней» и Великой Отечественной войн. В годы войны командующий артиллерией Красной Армии.

Такой огонь всегда дает результаты, только нужно атакующим умело использовать эффект артиллерийского огня...». [9].

Это высказывание было поддержано и руководителем государства. На этом же совещании И.В. Сталин сказал: «...А что такое современная война? Интересный вопрос, чего она требует? Она требует массовой артиллерии. В современной войне артиллерия – это Бог, судя по артиллерии. Кто хочет перестроиться на новый современный лад, он должен понять, артиллерия решает судьбу войны, массовая артиллерия. И поэтому разговоры, что нужно стрелять по цели, а не по площадям, жалеть снаряды, это несусветная глупость, которая может загубить дело. Если нужно в день дать 400-500 снарядов, чтобы разбить тыл противника, передовой край противника разбить, чтобы он не был спокоен, чтобы он не мог спать, нужно не жалеть снарядов и патронов. Как пишут финские солдаты, что они на протяжении четырех месяцев не могли выспаться, только в день перемирия выспались. Вот что значит артиллерия. Артиллерия – первое дело...». [9].

Исходя из таких представлений и осуществлялась разработка новых видов вооружений и их инструментальное обеспечение. Видимо, в том числе поэтому у штурмовиков и отсутствовали нормальные прицельные приспособления. Кроме того, согласно воспоминаниям советских военачальников, в войсках постоянно ощущалась нехватка инструментальных средств разведки, позволяющих засекать вражеские огневые точки с высокой степенью точности. Подобная информация, добывалась специальными подразделениями типа отдельных разведывательных артиллерийских дивизионов (ОРАД). Остается загадкой в какой части полученную, немногочисленными подразделениями артиллерийской разведки, информацию передавали частям фронтовой ударной авиации.

Так что, в какой-то мере, основные недостатки свойственные Ил-2 были заложены тактическими представлениями о способах действия штурмовой авиации по поддержке наземных войск, сложившемся в тот период времени. Ведь собственно сам конструктор на этапе замысла не определяет облик будущего самолета. Характер его использования, необходимые компоненты вооружения, способ их применения задаются военными специалистами и отражают их представления о характере будущих операциях и способах применения проектируемой техники в них. В итоге если сложилось представление, что «бить по площадям» - это наиболее эффективная тактика, то и результат имеется тот, который имеется.

В то же время, когда пришло понимание того, что необходимо бить по целям, а не по площадям, то и появились конструкторские решения, создающие конкуренцию ильюшинскому штурмовику. В данном случае речь идет о самолете Су-6 рис. 15, созданном в конструкторском бюро П.О. Сухого, который при сходных с Ил-2 параметрах вооружения и бронирования имел более высокие скоростные возможности. Но влияние С.В. Ильюшина в авиационной промышленности было весьма высоким, что и дало ему возможность провести свои новые проекты Ил-8 и Ил-10 взамен более перспективных штурмовиков П.О. Сухого Су-6 и Су-8.

Особенно хотелось бы выделить Су-8 рис. 16, представляющий двухмоторный бронированный штурмовик, позволяющий эффективно бороться с бронетанковой техникой противника.

Полигонные испытания показали, что опытный летчик на этой машине мог обеспечить поражение среднего немецкого танка с вероятностью 0,25 – 0,35, сравните это с вероятностью 0,08 полученному для принятого на вооружение Ил-2. Кроме того Су-8 действительно уже мог претендовать на звание «летающего танка», так как имел действительно танковое бронирование 10-15 мм, защищающее уже и от крупнокалиберного стрелкового оружия. При этом общая масса броневых деталей составляла 1680 кг или 18,3 % массы всей конструкции самолета.



Рис. 16. Су-6 – лучший штурмовик, оказавшийся невостребованным

Но для того чтобы наладить выпуск этого штурмовика необходимо было организовать серийное производство двигателя М-71Ф, которых, как уже понятно, необходимо было по два на каждый самолет. Никто не захотел брать на себя ответственность запускать в серию новую машину, требующую новых двигателей, в условиях военного времени. Именно безучастность наркомата и определила судьбу нового двигателя М-71Ф, а вместе с ним и самого штурмовика Су-8, который так и не был запущен в серийное производство.



Рис. 17. Су-8 – «запоздавший» штурмовик, истребитель танков

Всему этому может быть только одно объяснение: шел уже 1944 г. и у руководства страны, ВВС и авиационной промышленности сформировалось мнение, что войну можно будет победоносно завершить и без столь дорогой и сложной машины, как Су-8, пусть даже и обладающей более высокой эффективностью, чем дешевые одномоторные ильюшинские штурмовики.

Тиранам редко требуется предлог³⁰

На развитии авиации в те годы, как, впрочем, и на другие сферы нашей жизни, сильно влияло отношение первого руководителя к существу рассматриваемой проблемы. В данном случае, в полном соответствии с технологией управления проектами, действует принцип «первого руководителя». Это означает, что любой проект должен реализовываться при полной поддержке высшего руководства организационной структуры в интересах которой он реализуется. В данном случае все проекты, связанные с развитием авиационной

³⁰ Высказывание принадлежит Эдмунду Берку (1729 – 1797) – англо-ирландский парламентарий, политический деятель, публицист эпохи Просвещения, родоначальник идеологии консерватизма

промышленности, выполнялись в интересах государства, поэтому на них и лежит печать первого руководителя, которым на том момент являлся И.В. Сталин.

Созданная в то время система управления, предполагала одобрение высшего руководства даже по большому кругу второстепенных проблем. Но учитывая, что один человек в состоянии решить ограниченный круг вопросов, а в сутках всего-то 24 часа, многие проблемы не решались, ожидая своей очереди и накапливаясь. В этом была порочность созданного механизма управления: низкая степень делегирования полномочий от верхнего уровня управления к нижнему. Вдобавок ко всему этому добавлялась совершенно неясная кадровая политика, преломляющаяся через призму личностных качеств И.В. Сталина.

Особенностями, накладывающими отпечаток на всю кадровую политику, было то, что личное отношение И.В. Сталина ко многим фигурам не поддается никакому логическому объяснению. Таких лиц достаточно много, но мы рассмотрим наиболее характерные примеры, причем все эти лица стояли на совершенно разных ступенях управленческой иерархии, но всех их связывает одно: необъяснимая симпатия вождя народов и полное доверие с его стороны, которое не поколеблют даже факты абсолютно беспримерного головотяпства.

Краткий анализ личного окружения руководителя государства в тот период начнем по иерархии: с самого верха, опускаясь на уровень уже простых смертных, рядовых специалистов, правда выдающихся по своим профессиональным качествам.

Рассмотрим такую, во многом загадочную, фигуру, как Л.З. Мехлис. Этот человек работал в ближайшем окружении Сталина практически тридцать лет: с 1921 года и пользовался абсолютным его доверием, не смотря на катастрофические провалы в своей деятельности.

Примером деятельности данной личности на Северо-Западном фронте в качестве представителя Ставки является приказ о расстреле перед строем штаба 34 армии начальника артиллерии этой армии, генерал-майора артиллерии В.С. Гончарова (1894 – 1941 гг.)³¹ без всякого суда и следствия. Если Мехлис позволял себе такие поступки по отношению к генералитету, то можно себе представить, что он творил с простыми людьми: они для него вообще были расходным материалом. Что и показала последующая его деятельность в ходе войны.

Особо «ярко» проявились свойства характера Мехлиса в ходе крымских событий в 1942 году. Речь идет о судьбе печально известного Крымского фронта, просуществовавшего, наверное, наименьшее время из всех подобных оперативно-стратегических объединений: всего 111 дней. Практически все это время на фронте находился армейский комиссар 1 ранга³² Л.З. Мехлис в качестве представителя Ставки. За этот период фронт, превосходивший немецко-фашистские войска во всем, кроме авиации, был полностью разгромлен в результате немецкого наступления. Все произошло с потрясающей быстротой 8 мая 1942 года начало наступления, а к 20 мая группировка советских войск численностью более трети миллиона человек на Керченском полуострове перестала существовать, как организованная сила. Да, еще несколько месяцев шли бой в Аджимушкайских каменоломнях, но это уже было обычное очаговое, хотя и героическое, сопротивление.

³¹ Гончаров Василий Сафронович – генерал-майор РККА, участник ПМВ, Гражданской войны. За Гражданскую войну был дважды награжден орденом Красного Знамени, высшей наградой того времени. По приказу Мехлиса расстрелян во внесудебном порядке. И только в 2002 году решением Главной военной прокуратуры Российской Федерации Гончаров был признан жертвой необоснованных репрессий и посмертно полностью реабилитирован.

³² Армейский комиссар 1-го ранга – высшее воинское звание в Красной Армии и Военно-морском флоте СССР для военно-политического состава. После введения генеральских и адмиральских званий 7 мая 1940 года, точного соответствия общевойсковому и флотскому званиям высшего командного состава установлено не было.

Причины произошедшего заключались в том, что на Крымском фронте усилиями представителя Ставки была создана совершенно ненормальная обстановка, заключающаяся в том, Мехлис, параллельно существующему штабу фронта создал, по сути дела, свой автономный штаб, который непрерывно лез в дела управления фронтом, дезориентируя исполнителей в войсках. Постоянно упирая на то, что он имеет самые последние указания Ставки, Мехлис практически парализовал работу штаба фронта. Помимо этого, постоянно шел поиск «врагов», шпионов, трусов и паникеров, что создавало нервную атмосферу, в которой трудно было предпринять что-то рациональное, кроме, правда того, чтобы самому застрелиться. Так и «проспали» наступление немцев.

Лично храбрый до безрассудства, Мехлис до самого последнего момента находился в Керчи среди уже деморализованных войск на берегу моря, и по своей привычке пытался все решить расстрелами. В какой-то момент едва не пристрелил командующего Керченской военно-морской базой контр-адмирала А.С. Фролова (1902 – 1952 гг.)³³, который уцелел только благодаря заступничеству наркома военно-морского флота Н.Г. Кузнецова (1904 – 1974 гг.)³⁴.

После беспримерной катастрофы, естественно последовали выводы. К счастью для участников, Сталин все-таки осознал, что «Гинденбургов» в его распоряжении нет, поэтому выводы были крайне взвешенными и носили только организационный характер: командование Крымского фронта не повторило печальную судьбу командования Западного фронта, расстрелянного в июле 1941 года. Основные виновники катастрофы были назначены на более низкие должности, некоторые понижены в званиях. Сильнее всех был наказан Л.З. Мехлис: снят с должности заместителя наркома обороны и начальника Главного политического управления Красной Армии, а также понижен в звании до корпусного комиссара, то есть на две ступени. Уже одним этим видно, что даже в глазах Сталина основным виновником являлось, его доверенное лицо, то есть Мехлис, который по своей давней привычке «засовывал командование фронтом к себе в карман».

В данном случае Мехлис потерял не только должности и положение, он потерял возможность напрямую контактировать со Сталиным. Но, удалив от себя эту одиозную фигуру, Сталин оставил ему возможность писать на свое имя, при этом его письма, судя по всему, тщательно изучались, так как по ним предпринимались достаточно часто какие-то меры и весьма радикальные. Понятно, что писали Сталину очень многие, но практически ничего до него не доходило. И что бы иметь хотя бы даже письменную связь с вождем, нужно, наверное, его прямое указание. И такое указание судя по всему было соответствующим инстанциям дано. Так как вопросы, поднимаемые Мехлисом в своих письмах, находили отражение в последующих действиях Сталина.

До конца войны Мехлис занимал должности членов Военного Совета³⁵ армий и фронтов: за не полные три года он прошел одиннадцать! должностей, своеобразный «чемпион». Это свидетельствовало о явно неуживчивом и достаточно склочном характере, что для политработника достаточно странно. Но видимо Мехлис понял, что военное искусство явно не его «конек» и, по крайней мере, в последующем не лез в оперативные

³³ Фролов Александр Сергеевич – советский военачальник, вице-адмирал. В годы Великой Отечественной войны командовал Новороссийской военно-морской базой, с сентября 1941 года – Дунайской военной флотилией, и Керченской военно-морской базой. С июня 1944 года начальник штаба Тихоокеанского флота, участвовал в планировании, подготовке и осуществлении боевых действий на море в ходе войны с Японией.

³⁴ Кузнецов Николай Герасимович – советский военно-морской деятель, Адмирал Флота Советского Союза, Герой Советского Союза. Возглавлял советский Военно-морской флот. Подвергался репрессиям. Дважды был разжалован: первый раз до звания контр-адмирал, второй – вице-адмирала.

³⁵ Член Военного Совета (ч.в.с.) – лицо, входящее в состав Военного совета военного округа (фронта), армии, флота, объединения. Ч.в.с. принимают активное участие в планировании работы военных советов, обсуждении вопросов, выносимых на их рассмотрение, в выработке и принятии решений. Каждый ч.в.с. несёт персональную ответственность за определённый участок работы и коллегиальную - за общее состояние войск (сил). Существует специальная должность ч.в.с., которая аналогична должности комиссара воинской части или соединения.

карты и планы командующих, но активно за ними «присматривал», пытаюсь найти «крамолу» и шпионаж, выливая весь негатив в письмах к Сталину. Во многих случаях его «доносы» на командующих срабатывали и происходила смена руководящего состава. Так, например, был снят с должности командующий Западным фронтом В.Д. Соколовский (за несколько неудачных операций фронта). Что, может быть, и справедливо: все-таки три неудачных операции подряд это уже слишком. Был снят и генерал И.Е. Петров с должности командующего 2-м Белорусским фронтом, а затем и с должности командующего 4-м Украинским. Причины снятия последнего чисто субъективные, историки никак не могут понять логику этих кадровых решения Сталина.

В заключении хотелось бы привести оценку Мехлиса выдающимся советским писателем Константином Симоновым, который будучи военным корреспондентом, лично его знал достаточно близко и являлся очевидцем крымской катастрофы. Устами своего героя из романа «Последнее лето», писатель сказал: «Дуролом он! Видел я, как он на берегу распорядился до последнего! А черта в его храбрости, когда из-за него по всему проливу бескозырки да пилотки...».

Вот такой малопривлекательный портрет на фоне эпохи и получился. Совершенно непонятно, почему столь длительное время Сталин терпел этого человека в своем ближайшем окружении, безгранично доверял, мирился с его недостатками, о которых прекрасно знал, и даже удалив, оставил за ним право переписки. После войны сделал министром государственного контроля. Держал видимо за верность и преданность. Кстати, и умер Мехлис буквально за три недели до смерти Сталина, могила которого находится рядом с тем местом у кремлевской стены, где похоронен и прах Мехлиса.

Формально достаточно тесные отношения должны были бы связывать Сталина с одним из первых маршалов А.И. Егоровым (1883 – 1939 гг.)³⁶. Судьба, не выбирая, свела их почти на год в одной фронтовой упряжке: Егоров был командующим фронтом, сначала Южным, а затем Юго-Западным, а Сталин был членом революционного военного совета (РВС) этих же фронтов, представлял, так сказать, «недремлющее око партии». Оба были назначены на должность в самое тяжелое для Советской власти время в октябре 1919 года, когда деникинские войска рвались на Москву. Именно Егоров, спланировал и провел контрнаступление Южного фронта, закончившееся полным разгромом ударной группировки генерала Деникина. Не малую роль в этом сыграл и Сталин, взявший на свои плечи нелегкую ношу по материально-техническому обеспечению контрудара. В оперативные дела, он в общем-то не лез, видимо свежа в памяти была царицынская эпопея³⁷, но очень сильно помогал командующему, особенно «в верхах», куда Егоров доступа не имел по определению: «старый военспец». Но успех делить легко и приятно, а вот горечь поражений гораздо труднее. Данному «тандему» на долю выпало и это. В августе 1920 года произошло поражение Западного фронта в развязанной советско-польской войне. Виновником поражения являлась пассивное поведение командования Юго-Западного фронта, то есть командующего Егорова и члена РВС Сталина.

³⁶ Егоров Александр Ильич – советский военачальник, один из первых Маршалов Советского Союза. Начальник Генерального штаба РККА. Репрессирован.

³⁷ Царицынский конфликт – первая открытая конфронтация между Львом Троцким и Иосифом Сталиным, возникшая в 1918 году во время обороны Царицына. Противостояние развивалось на фоне массового призыва в РККА бывших офицеров царской армии. Точка зрения Троцкого заключалась в том, что он считал необходимым использовать кадры бывшей Русской императорской армии, причём на командных должностях – в то время как Сталин выступал категорически против подобной практики. Кроме того, не имевший военной подготовки будущий лидер СССР начал активно вмешиваться в решение оперативно-тактических вопросов – в частности, Сталин начал искать виновных в отступлении красноармейских частей. Он «приписал» нескольким бывшим офицерам сознательное вредительство и приказал арестовать всех сотрудников артиллерийского управления штаба округа и ликвидировал сам штаб. Арестованные были посажены на баржу, которую затопили в Волге: в назидание остальным. Последовала серия неудач на Царицынском фронте. Назначенный в декабре 1918 года командующим 10 армией А.И. Егоров сумел исправить положение. В конце 1920-х годов конфликт в Царицыне получил искажённое освещение в советской историографии.

Надо сказать, что будущий маршал имел некоторые особенности биографии, которые сильно дискредитировали его в глазах правоверных большевиков. В молодые годы, будучи еще младшим офицером, А.И. Егоров участвовал в подавлении революционных выступлений на Кавказе, заработав на этом деле даже свой первый орден. В дальнейшем, уже после февральской революции, Александр Ильич был членом партии эсеров, но уже летом 1918 года вступил в партию большевиков. И это, не говоря о мещанском происхождении и погонах подполковника Российской Императорской армии (звание полковника формально А.И. Егоров, представленный Временным правительством, получить не успел: приказ пришел уже после свержения этого правительства). Историки, изучив личный архив Сталина, установили, что об «особенностях» биографии своего командующего он прекрасно знал и вполне мирился с этим. Более того он мирился и с житейскими слабостями Егорова, который иногда, как это принято по-русски, «расслаблялся» с обильными возлияниями и сомнительными женщинами, но член РВС быстро приводил загулявшего командующего «в меридиан», и проблемы не выходил за пределы узкого круга лиц.

Видимо не оставил своего покровительства И.В. Сталин и в более позднее время: Егоров всегда занимал высшие посты в советской военной иерархии, вершиной являлась должность заместителя наркома (министра) обороны и начальника Генерального штаба РККА. Встречались ли они конфиденциально: не известно, но то, что Егоров вполне понимал, кому он обязан своим положением было понятно из всех его действий. И в этой связи совершенно непонятно почему А.И. Егоров был репрессирован.

Говорят, на него дали показания другие, ранее арестованные, военачальники. Но показания дали не только на Егорова, но и на С.М. Буденного, Б.М. Шапошникова и на других, которые как были арестованы, так и нет. В обще-то в то время показания были на любого, даже лейтенанта, но только находились в местном отделе НКВД, по месту обитания этого лейтенанта. В то же время некоторые указывают на польское происхождение жены Егорова, которая была арестована раньше его, как «польская шпионка». Но надо сказать, что были арестованы не только жена маршала Егорова, но в последствии и жены еще более высокопоставленных лиц: жены В.М. Молотова (1890 – 1987 гг.), М.И. Калинина (1875 – 1946 гг.), А.Н. Поскребышева (1891 – 1965 гг.), того же Буденного, но судьба жен никак не отразилась на судьбе самих мужей. Возникает загадка, которая никогда, наверное, не будет разрешена.

Ведь собственно с Буденным Сталина не связывала почти годичная работа на фронтах Гражданской войны. Да формально Буденный иногда входил со своим объединением в состав фронта, которым командовал Егоров, а членом РВС был Сталин, а иногда нет. То есть непосредственного контакта между Сталиным и Буденным в годы Гражданской войны не было – они встречались, но это носило эпизодический и чаще всего официальный характер. И тем не менее вот такой загадочный результат.

Нельзя сказать, что и по уровню военной подготовки Егоров и Буденный сильно отличались: Буденный, хоть и не кончал гимназий, но опыт трех войн, тем более в качестве войскового разведчика³⁸, никуда не денешь. Так что природу современной войны Семен Михайлович понимал глубоко и прочувствовал на своей «шкуре», о чем и свидетельствуют его решения и последующие действия. Егоров, во время ПМВ, дослужился до командира пехотного батальона, полком практически не командовал, хотя и был назначен на эту должность перед Октябрьской революцией. А сидя со своим батальоном в окопах, представления об оперативно-стратегических особенностях управления большими массами

³⁸ В Русской Императорской армии взводами командовали унтер-офицеры, а основная функция кавалерии – разведка и прикрытие флангов, то есть по сути дела опять-таки разведка. Стандартные действия – высылка разъездов. Разъезд, как правило, кавалерийский взвод во главе с унтер-офицером и очень редко, когда с офицером. Так что подобные действия широко развивали инициативу унтер-офицеров и давали широкий боевой опыт, учили принимать решения, от которых зависела и твоя жизнь, что являлось серьезным стимулом принимать правильные решения.

войск, вряд ли получишь, а в юнкерском училище³⁹, которое будущий маршал окончил, таких сведений не давали.

Так что личное знакомство и даже совместная работа не спасали от последующих «оргвыводов». Возникает вопрос: «А почему?», и здесь самое уместное вспомнить историю Максима Максимовича, старого кавказского офицера, описанного М.Ю. Лермонтовым в «Герое нашего времени». Лермонтовский Максим Максимович верно отметил: «...Еще пока здесь, под черкесскими пулями, так вы туда-сюда... а после встретишься, так стыдитесь и руку протянуть нашему брату...». Эта фраза, как нельзя, лучше характеризует отношения вождя народов и А.И. Егорова.

Совершенно по иному сложилась судьба другого Маршала Советского Союза - Б.М. Шапошникова (1882 – 1945 гг.)⁴⁰, хотя начинали они примерно одинаково; только Шапошников особо и не спешил встать в ряды партии большевиков. Это произошло только в 1930 году. Так же, как и Егоров, был выходцем с Урала. Отец – оренбургский казак, был кладовщиком, то есть мелким служащим. Окончил реальное училище, а затем Московское военное училище (в последствии, получившее название Алексеевского военного училища) и завершил свое образование окончанием Николаевской академии Генерального штаба в 1910 году. Звание полковника получил при Временном правительстве, занимал должность начальника штаба кавалерийской дивизии, так что оперативно-стратегического опыта также не имел, но военно-теоретическая подготовка была на самом высоком уровне. Пожалуй, никто из высшего советского генералитета не имел такого фундаментального военного образования как Борис Михайлович, которое дополнялась еще и основательной самообразовательной работой.

В годы Гражданской войны Шапошников с будущим вождем не контактировал, даже скорее наоборот, служил начальником Оперативного управления Полевого штаба РВС Республики. Чтобы понять насколько это было далеко от Сталина, достаточно вспомнить кто же в те годы был председателем РВС Республики. А им был Л.Д. Троцкий. Уже одно это могло решить судьбу Шапошникова далеко не в лучшую сторону: Сталин, кажется, ненавидел даже землю, по которой ходил товарищ Троцкий, а уж людей, которые с ним работали... Кстати, последний отвечал ему той же «симпатией». Но все как-то обошлось. В межвоенный период Шапошников чередовал должности командующего различными военными округами с высшими штабными должностями, например, в 1928 – 1931 гг. был начальником Штаба РККА (Генштаба пока еще не было).

Сталин был старше Б.М. Шапошникова по возрасту практически на три года, но в их отношениях это не чувствовалось: вождь всегда относился к маршалу, как к более умудренному жизненным и военным опытом человеку. Именно к нему единственному, из всего своего окружения, Сталин обращался по имени-отчеству.

И тем не менее о начале финской компании в 1939 году, Шапошников, находящийся в отпуске, узнал... из газет. Это уже был финиш, уроки царицинского конфликта были прочно забыты: вождю опять очень хотелось военных приключений, ну и, конечно же, славы. Начальник Генерального штаба оказался не в курсе того, что творили более вышестоящие руководители.

Это в полной мере согласуется с представлением о том, что к Шапошникову, Сталин относился как к наставнику, старшему и более опытному товарищу, а его поведение перед началом финской компании сильно напоминает поведение ученика, выскользнувшего из-под надзора учителя. Вот и получалось, что руководитель государства и нарком (министр)

³⁹ Юнкерские училища – военно-учебные заведения для подготовки нижних чинов пехоты и кавалерии к офицерскому званию для службы в Русской императорской армии Российской империи.

⁴⁰ Шапошников Борис Михайлович – русский и советский военачальник, военный и государственный деятель, военный теоретик. Маршал Советского Союза. Начальник Генерального штаба РККА на первом этапе Великой Отечественной войны (с июля 1941 по май 1942), член Ставки Верховного Главнокомандования (с июля 1941 по февраль 1945).

обороны К.Е. Ворошилов, как два загулявших юнкера, рванули в «самоволку» пока не видит ротный.

Известно, что Борис Михайлович выступал категорически против предлагаемого плана захвата Финляндии и прогнозировал, что реализация этого плана ничего хорошего не сулит ни с военной точки зрения, ни с политической. Так и вышло. Вместо славы вождь народов просто ослабился. Слова хоть и однокоренные, но какое же различие! Все это сильно напоминает императора Александра I, который после Аустерлицкого поражения сказал: «...Я был молод и не опытен. Кутузов говорил мне, что надобно было действовать иначе, но ему следовало быть настойчивее!..».

Кстати, примерно так Сталин и поступил по отношению к Б.М. Шапошникову: после финской компании последовали оргвыводы и своей должности лишился верный соратник «луганский слесарь Клим», то есть нарком К.Е. Ворошилов. Но Сталин вызвал к себе Шапошникова и объяснил, что для сохранения видимости единства в военно-политическом руководстве страны вместе с наркомом обороны должен уйти и начальник Генерального штаба, то есть сам Шапошников. Иначе это даст повод считать, что в советском руководстве нет должного единства и возможна какая-то оппозиция. Отставка состоялась. Б.М. Шапошников стал просто заместителем наркома обороны. В Генштаб он вернется уже в трагическом июле 1941 года и окончательно покинет в апреле 1942 года, уже глубоко больным.

Все понимающий, много знающий, блестящий военный теоретик, прекрасно понимающий причины наших поражений и успехов, он уже одним этим был очень опасен для власти. Прекрасно понимал это, что явно не добавляло ему спокойствия и уравновешенности. Но Сталин команды «фас» так и не дал, хотя маршал прекрасно понимал, что его может ожидать. Возможно его спасла достаточно ранняя смерть: Борис Михайлович умер за 44 дня до победы от рака желудка, видимо, сказалось сумасшедшее нервное напряжение двух последних десятилетий. Он оставил после себя отлично подготовленных приемников маршала А.М. Василевского (1896 – 1977 гг.)⁴¹ и генерала А.И. Антонова (1896 – 1962 гг.)⁴²

Если рассматривать сферу, авиации и авиационной промышленности, то и здесь мы находим примеры, казалось бы, алогичного поведения вождя народов, никак не коррелирующего с общими представлениями.

В какой-то степени объяснимой, можно считать симпатию и доверие к авиационному конструктору С.В. Ильюшину. Ну еще бы из беднейших крестьян, причем до революции – чернорабочий, то есть рабочий не имеющий никакой квалификации, хотя и окончил земскую школу. То есть у него была возможность повторить путь своего ровесника того же И.Д. Папанина, ставшего уже к началу ПМВ квалифицированным рабочим с очень приличным заработком. Но не нет, что-то не сложилось. В итоге, не имея полноценного среднего образования, в 1926 году заканчивает Военно-воздушную Академию имени профессора Н. Е. Жуковского и становится крупным авиационным чиновником. Но через несколько лет переходит на конструкторскую работу. Остается загадкой, как мог полноценно заниматься конструкторской деятельностью человек, не имеющий базовых знаний по алгебре, тригонометрии, физике и т.п. Вот, видимо, поэтому Сталин и испытывал к Сергею

⁴¹ Василевский Александр Михайлович – советский военачальник, Маршал Советского Союза, начальник Генерального штаба, член Ставки Верховного Главнокомандования, Главнокомандующий Главным командованием советских войск на Дальнем Востоке, Министр Вооружённых Сил СССР и Военный министр СССР. Происходил из семьи священника и вынужден был прервать связь с родителями по настоянию партийной организации. Отношения были восстановлены в 1940 году по предложению Сталина.

⁴² Антонов Алексей Иннокентьевич – советский военачальник, генерал армии, член Ставки ВГК, начальник Генерального штаба в 1945—1946 годах, первый начальник Штаба Объединённых вооружённых сил стран ОВД. Прославился как талантливый штабной офицер. Участвовал в разработке практически всех значимых операций советских войск в Великой Отечественной войне с декабря 1942 года. Единственный из всех советских военачальников, награждённых орденом «Победа» в звании генерала армии, и единственный советский кавалер ордена, которому не было присвоено звание Героя Советского Союза.

Владимировичу сильную, необъяснимую симпатию: вот все-таки может и простой выходец из крестьян конкурировать полноценно с этими рафинированными бывшими царскими инженерами – «попугчиками» и их более молодыми учениками. В результате этой симпатии вождя Ильюшин становится самым титулованным специалистом в СССР: ему было присуждено аж семь! Сталинских премий. Большого количества премий не получил никто. Причем четыре! премии были получены за Ил-2 и его модификацию, еще одна премия была присуждена, так сказать, по совокупности работ в области самолётостроения в 1950, то есть тоже по сути дела за Ил-2. Оставшиеся две за пассажирский самолет Ил-12 (1947 г.) и реактивный бомбардировщик Ил-28 (1951 г.).

Можно сказать, но ведь действительно за дело. Да за дело. Но все познается в сравнении. Можно для примера рассмотреть, как были награждены создатели другого массового ударного самолета фронтовой авиации – бомбардировщика Пе-2. Главный конструктор В.М. Петляков стал лауреатом Сталинской премии, но только один раз. Как говорится один самолет – одна премия. Все предельно понятно.

Знатоки могут в оправдание сказать, что В.М. Петляков очень скоро погиб, так что поэтому на него и не просыпался дождь наград. Но конструктор-то погиб, а его КБ осталось и продолжало функционировать, правда под руководством уже В.М. Мясищева. За время войны было выпущено восемь! успешных модификаций очень нужного фронтового бомбардировщика. И как был награжден самоотверженный труд конструкторов? А никак, никто ничего не получил, никаких премий, работали за зарплату и карточки. После этого надо ли задаваться риторическим вопросом: «Почему у нас промышленность не выпускала бомбардировщики?». Видимо, в том числе и поэтому.

К слову сказать, шестикратными лауреатами стали кинорежиссёры И. А. Пырьев и Ю. Я. Райзман, кинорежиссёр-документалист И. П. Копалин, актёр и режиссёр Н. П. Охлопков, поэт и писатель К. М. Симонов, композитор С. С. Прокофьев, артист Н. И. Боголюбов, авиаконструкторы А. С. Яковлев, А. И. Микоян, М. И. Гуревич.

Но не все было так безоблачно на пути конструктора Ильюшина. Случались и неприятности, которые иному могли стоить и головы, но для «вологодского парня» все прошло благополучно. Рассмотрим эпизод, приведенный А.С. Яковлев в своих мемуарах «Цель жизни». Отрывок важен не только самой реакцией Сталина, на проблему, но важно обратить внимание на масштаб обсуждаемой проблемы и на взаимоотношения в инженерно-технической элите, сформированной в годы Советской власти.

Итак, шел февраль 1941 года. Возникли трудности с выполнением плана по производству штурмовиков Ил-2: авиазавод сорвал план их выпуска, мотивировав это тем, что не было обеспечена поставка броневых деталей корпуса штурмовика с Кировского завода в Ленинграде. По этому поводу в кабинете Сталина были собраны все основные руководители, как региональные, так и отраслевые. На совещании присутствовали: секретарь ЦК ВКП(б) Г.М. Маленков (1901 – 1988 гг.)⁴³ первый секретарь Ленинградского обкома партии А.А. Жданов (1896 – 1948 гг.)⁴⁴, нарком авиационной промышленности А.И. Шахурин, его заместитель и главный конструктор А.С. Яковлев и директор Кировского завода И.М. Зальцман (1905 – 1988 гг.)⁴⁵. Обращает внимание состав участников: можно понять, если бы это все происходило на уровне дирекции завода или региональных властей, или наконец в отраслевом наркомате, а здесь на самом верху, у руководителя государства. А

⁴³ Маленков Георгий Максимилианович – советский государственный и партийный деятель, соратник И. В. Сталина, председатель Совета Министров СССР (1953—1955). Учился в МВТУ, но не известно, закончил или нет. Участник антипартийной группы. Курировал ряд важнейших отраслей оборонной промышленности, в том числе создание водородной бомбы и первой АЭС в мире. Фактический руководитель Советского государства в марте — сентябре 1953 года.

⁴⁴ Жданов Андрей Александрович – советский партийный и государственный деятель. Член Политбюро ЦК ВКП(б) с 1939 года. Генерал-полковник (18 июня 1944). Один из организаторов репрессий.

⁴⁵ Зальцман Исаак Моисеевич – советский организатор производства и государственный деятель, нарком танковой промышленности, директор Кировского завода.

вопрос-то чисто житейский: завод испытывает определенные трудности с выполнением плана. Обычная история, но вот какова реакция. Возникает вопрос: «А что у руководителя страны в столь напряженный момент, напомним, шел февраль месяц 1941 года, других, так сказать, по основной специальности, дел нет?». Что же это за кадры, которые не могут решить простейших организационных вопросов? Но так или иначе, совещание собрано.

И вот что на нем происходило со слов А.С. Яковлева: «...Последний (то есть Зальцман, **прим. авторов**), чтобы оправдаться в глазах Жданова, привез ему одну из синек серийных чертежей корпуса Ил-2, полученных с авиазавода... Когда Зальцман стал потрясать перед Сталиным якобы негодным чертежом, я сразу понял, в чем дело. (Вот нравы! Понял, но молчал. – **прим. авторов**) Чертеж действительно был рабочим цеховым документом – рваный, в масляных пятнах, а многочисленные технологические пометки можно было принять за исправление ошибок. Зальцман изобразил дело таким образом, будто бы все чертежи штурмовика находятся в таком состоянии. Сталин расвирепел.

– Мне давно говорили, что Ильюшин неряха. Какой это чертеж? Безобразие. Я ему покажу...

...Он соединился по телефону с Ильюшиным и заявил дословно следующее:

– Вы неряха. Я привлеку вас к ответственности. Ильюшин что-то пытался объяснить по телефону, но Сталин не стал с ним разговаривать.

– Я занят, мне некогда. Передаю трубку Жданову, объясняйтесь с ним. И опять:

– Я привлеку вас к ответственности.

В тот же вечер расстроенный Сергей Владимирович поехал в Ленинград и утром, прямо с поезда, отправился на Кировский завод. Там с цеховыми работниками он детально во всем разобрался и о нечестном поступке Зальцмана доложил Жданову, от которого Зальцману крепко попало. Но Сергей Владимирович Ильюшин долго переживал несправедливый упрек Сталина в конструкторской неряшливости...».

Надо сказать, что не только выдуманные «грехи» прощала власть конструктору, являющемуся «собратом по классу». Бывали вещи, как уже говорилось выше, и по серьезнее, за которые действительно можно было реально пострадать. Стоит вспомнить только историю принятия на вооружение одноместного штурмовика Ил-2.

Сейчас уже документально установлено, что это по инициативе КБ был вынуждено выпущен самолет со столь низкими оборонительными возможностями, а не по требованию Сталина, как об этом говорил неоднократно сам Ильюшин. Так что в погоне за возможностью сохранения крупного серийного завода за своим КБ, именно Сергей Владимирович, используя свое влияние в отрасли, протолкнул свое изделие через государственные испытания, хотя в техническом задании было прописано четко: двухместный бронированный штурмовик. Так что и все страшные потери, понесенные советской штурмовой авиацией в первые годы войны, в какой-то степени, лежат и на нем.

В поведении С.В. Ильюшина всегда чувствовалась какая-то двойственность, например, он категорически возражал против получения учёных степеней и званий своими подчинёнными. Хотя сам имел степень доктора технических наук и ученое звание академика, но это же ОН! А остальная МАССА ни-ни. Связано это было с его представлением о том, что если ты полноценно отдаешь себя работе, то на все остальное просто не должно оставаться времени. Здесь явно проступает полное пренебрежение интересами своих сотрудников. В советское время ученая степень, а тем более звание – это как запасной аэродром в жизни, всегда можно перейти работать в вуз. Жизнь-то ведь долгая и что в ней может случиться – неизвестно, а так хоть какая-то страховка. С другой стороны, степень – это добавка к зарплате, то же не помешает в нашей скудной жизни. Не понимать этого мог только очень, мягко выражаясь, своеобразный человек.

Сам являясь трижды Герой Социалистического Труда и кавалером шестнадцати орденов, он очень редко представлял своих подчиненных к государственным наградам, чем в корне отличался от другого главного конструктора, становление которого прошло за пределами советской эпохи, А.Н. Туполева.

В КБ Ильюшина действовало в ту пору очень неординарное новшество, когда все сотрудники уходят в отпуск одновременно летом и вместе возвращаются. Прообраз современных «корпоративов» так же был заведен в ильюшинском КБ. Раз в год, как правило, в летнее время, все сотрудники отправлялись на теплоходе по реке. В живописном месте делали «зеленую стоянку», где происходил пикник и спортивные развлечения.

К наиболее несимпатичным чертам Сергея Владимировича следует отнести отсутствие гражданской смелости. По воспоминаниям С.М. Егера (1914 – 1987 гг.)⁴⁶ (см. рис. 17), С. В. Ильюшин не любил А. Н. Туполева, не любил ведущих конструкторов, начальников бригад конструкторского отдела. В принципе дело житейское: ну не любишь и не любишь, твое, как говорится, дело... Но вот отношение к своему близкому сотруднику после его ареста. Жена Егера, Александра Степановна, стоя в очереди на свидание с мужем в тюрьму, неожиданно увидела проходившего мимо Ильюшина, который был на их с Сергеем Михайловичем свадьбе и хорошо ее знал. Она бросилась к нему. Но «советский вельможа» сделал вид, что не узнал ее и равнодушно прошел мимо, на всякий случай ускорив шаг... Трудно симпатизировать этому поступку... Но и трудно это осуждать, так как время было действительно страшное, вынуждающее людей даже отказываться от своих близких: родителей или детей.



Рис. 18. С.М. Егер – «правая рука» А.Н. Туполева

Опять же характерный пример из жизни С.М. Егера, характеризующий нравы того, мягко скажем, непростого времени. После ареста Сергея Михайловича, его жену уволили с работы, лишили прописки и выселили на улицу. Так ее с ребенком не приняла даже родная! мать.

Или достаточно вспомнить биографию выдающегося советского военачальника Маршала Советского Союза А.М. Василевского, вынужденного отказаться от собственного отца-священника.

Можно много еще приводить примеров, но следует отметить, что качество, называемое «гражданской смелостью» встречается в людях гораздо реже чем «военная смелость». В истории можно найти этому большое количество подтверждений. Взять хотя бы тех же декабристов: князь С.П. Трубецкой (1790 – 1860 гг.)⁴⁷, полковник гвардии,

⁴⁶ Егер Сергей Михайлович – советский учёный и авиаконструктор. Доктор технических наук, профессор, член-корреспондент АН СССР, Герой Социалистического Труда, лауреат двух Сталинских, Государственной и Ленинской премий. С 1933 г. работает с С.В. Ильюшиным начальником бригады общих видов, являясь его ближайшим помощником. После ареста работал в туполевской «шараге», а после освобождения и до самой смерти А.Н. Туполева – с ним. Затем на преподавательской работе в МАИ.

⁴⁷ Трубецкой Сергей Петрович, князь – участник Отечественной войны 1812 года, полковник гвардии, несостоявшийся «диктатор» декабристов. Автор воспоминаний. Участвовал в сражениях при Бородине, Малоярославце, Люцене, Бауцене, Кульме. В сражении под Лейпцигом ранен в ногу. Во время войн с Наполеоном обратил на себя внимание своей храбростью; награждён орденом Св. Анны 3-й степени, орденом Св. Владимира 4-й степени с бантом, иностранными орденами. Участник Северного тайного общества. Избранный «диктатором», в день восстания не явился на Сенатскую площадь.

участник многих сражений, был ранен, но во время восстания просто не пришел к месту событий...

Тем более можно только восхищаться человеческими качествами таких людей, как Маршал Советского Союза К.К. Рокоссовский (1896 – 1968 гг.)⁴⁸, имевший свое мнение, которое не изменил даже под напором сталинской настойчивости...

С.В. Ильюшин был очень непростым человеком и, к сожалению, нельзя сказать, что из недр его КБ вышла целая плеяда талантливых конструкторов авиационной техники. В этом он тоже сильно отличается от Туполева, воспитавшего большую плеяду гениальных конструкторов будущего. Но ильюшинские самолёты все-таки завоевали всемирную славу и признание.

Из огромного, более 36 тысяч, произведенных во время войны Ил-2 сохранилось только несколько экземпляров в виде памятников, но имеется и два восстановленных, летающих экземпляра: один был продан в США в частную коллекцию, а второй был реставрирован в Новосибирске и демонстрируется в рамках мероприятий, посвященных авиационной тематике.

Попытки провести восстановление еще одного Ил-2 в Самаре к 70-ю Победы натолкнулись на полное отсутствие поддержки у потенциальных спонсоров – крупного бизнеса и местных властей. Одним этим можно подвести итог под вопросом сохранения исторического наследия и бережного отношения к собственной истории.

Другой привязанностью Сталина в авиационной сфере был молодой конструктор Александр Сергеевич Яковлев. Несмотря на непролетарское происхождение (отец служил в транспортном отделе нефтяной фирмы «Товарищество братьев Нобель»), вождь воспринимал его, как олицетворение новой формации советских инженеров, никак не связанных с дореволюционным прошлым. Очень часто Яковлева называют «референтом» Сталина по вопросам авиационного строительства. Но это все-таки не так, потому что Александр Сергеевич официально не являлся сотрудником аппарата Сталина или Центрального Комитета партии. Он занимал вполне официальные должности в правительственных структурах: был главным конструктором небольшого конструкторского бюро, первоначальная численность которого была целых девять человек, а в последствии, с 1940 года, заместителем наркома (министра) авиационной промышленности СССР, оставаясь по-прежнему главным конструктором.

И здесь следует сказать об одной особенности Сталина: он стремился постоянно пополнять свои знания. Естественно в обычном понимании процесс самообразования ему был не очень-то доступен в связи с его непомерной занятостью, поэтому он использовал прием, который был скрыт от большинства непосвященных. По крайней мере на заключительном этапе войны, перед обсуждением проблем конкретного оперативного направления или фронта, Сталин накануне такого обсуждения вызывал рядового работника Генерального штаба, отвечающего за это направление, так называемого «направленца», и несколько часов работал с ним по интересующей его проблеме. К моменту обсуждения с командующими, он уже владел полной картиной сложившейся ситуации и возможными планами предстоящих действий. К сожалению, нам сейчас неизвестны имена этих негласных консультантов вождя, но эти безымянные подполковники и полковники смогли придать

⁴⁸ Рокоссовский Константин Константинович – выдающийся советский полководец, Маршал Советского Союза, дважды Герой Советского Союза, кавалер ордена Победы. Был репрессирован, но перед войной реабилитирован. При подготовке операции «Багратион» в 1944 г. Рокоссовский предложил план, предполагающий нанесение двух главных ударов одновременно силами его фронта. Во время обсуждения этого плана со Сталиным и Жуковым оба возражали, считая, что это нецелесообразно. Сталин дважды! предложил Рокоссовскому выйти в другую комнату и хорошенько подумать. А подумать было, о чем: Рокоссовский уже чувствовал в своей жизни холод расстрельных подвалов. Неужели опять? Но ответ не изменился. И только после этого план командующего фронтом К.К. Рокоссовского был утвержден со словами: «Настойчивость командующего доказывает, что организация наступления тщательно продумана...». Примерно после этого случая И.В. Сталин стал называть К. К. Рокоссовского по имени-отчеству, такого обращения удостоивался лишь маршал Б. М. Шапошников.

мыслям вождя конструктивное направление по решению стоящих задач, а не на поиск виновных и «врагов народа». То есть необходимо было «перезагрузить» руководителя государства с вопроса: «Кто виноват?», на вопрос: «Что делать?». Оба вопроса исконно русские, но насколько разные они предполагают действия... Такой подход, помимо позитивных моментов имел и огромный минус: руководитель государства становился заложником личного мнения одного конкретного специалиста. Хорошо если взгляд на обсуждаемую проблему у такого консультанта адекватен ситуации, а если нет? Но в какой-то степени эта система давала хоть какую-то возможность формировать обратную связь от объекта управления к субъекту.

Вот, видимо, таким негласным консультантом по вопросам авиации и являлся А.С. Яковлев. И в этом случае как раз и произошла трансформация личного взгляда Яковлева на развитие авиации в правительственную политику по этому вопросу. Особенно это ярко проявляется в вопросах, связанных с оценкой деятельности советской авиации ходе гражданской войны в Испании (июль 1936 – апрель 1939). Мы специально указали точные даты до месяца, для того чтобы определить, где же была заложена неверная информация.

В данном случае одна история с несостоявшимся шедевром ББ-22 (выше мы об этом писали более подробно – **прим. авторов**) чего стоит: иному это вполне могло стоить головы, без всякой аллегии. Но это было не единственным «косяком», ставшего к 1940 году еще и заместителем наркома по новой технике, молодого конструктора. Очевидно, он автоматически перенес свой истребительный интерес на всю отрасль, считая, что основа авиации – это истребители. И все его усилия, как одного из руководителей отрасли, были направлены на организацию именно производства истребителей, причем исключительно своей конструкции. Это явно являлось следствием полного непонимания природы современного общевойскового боя, когда главное, что требуется от воздушных сил – доставка бомбового груза в нужное место и прицельное, именно прицельное, бомбометание. Советская авиационная промышленность за годы войны произвела 96 520 самолётов всех типов, из них: 50 687 истребителей, 33 930 штурмовиков, 11 903 бомбардировщиков, а также 11 918 самолётов По-2. Легко подсчитать, что истребители в этом балансе составляют 52,5%. И это на фоне того, что всю войну в войсках катастрофически не хватало именно фронтовых бомбардировщиков.

Все-таки лавры конструктора бомбардировщиков, видимо не давали покоя А.С. Яковлеву, потому что в напряженный 1942 год его КБ взялось за разработку ночного ближнего бомбардировщика, получившего обозначение Як-6. Предполагалось строить его в двух модификациях: бомбардировщика и транспортного самолета.

Самолет получился симпатичный и по отзыву самого главного конструктора, простой, как «фанерный ящик». Но, по традиции не все то золото что блестит, так случилось и с этим «фанерным ящиком»: довольно быстро выяснилось, что Як-6 не соответствует заявленным характеристикам. Как оказалось, управлять самолётом мог лётчик с квалификацией не ниже средней, а при полной загрузке изменения центровки делали самолет почти неуправляемым, почему и поднять его в воздух мог только очень опытный летчик. Достаточно вспомнить, что произошло в аналогичном случае с первым самолетом-истребителем Н.Н. Поликарпова еще в 1923 году, когда только чудом уцелел известный летчик-испытатель К.К. Арцеулов.

Действительно, история учит только одному, что она ничему не учит. Ведь с момента трагедии с самолетом И-1 прошло уже 19 лет, но ошибки конструкторами совершались совершенно аналогичные: чересчур задняя центровка. К счастью, сам главный конструктор быстро понял, что затея с массовым самолетом, простым, как «фанерный ящик», в очередной раз бесславно провалилась.

Надо сказать, что деятельность Яковлева, как заместителя наркома по опытному самолетостроению или иногда должность называли «по новой технике», вызывает большое количество вопросов. Причем главный из них: почему не велись перспективные разработки в области реактивной техники.

Ведь согласно истории развития реактивной авиации первый работающий образец турбореактивного двигателя продемонстрировал английский лётчик и конструктор Фрэнк Уиттл 12 апреля 1937, первым самолётом, поднявшийся в небо с турбореактивным двигателем (ТРД), был Хе-178 (фирма Хейнкель Германия), управляемый лётчиком-испытателем флюг-капитаном Эрихом Варзицем (27 августа 1939 года). С августа 1944 года реактивные самолеты выпускались в Германии уже серийно.

Не отставала от них и Великобритания, где первый британский реактивный истребитель «Глостер Метеор» был принят на вооружение Королевских ВВС Великобритании 12 июля 1944 года. И это не было секретом для Советского Союза, потому что, по крайней мере в Англии советская разведка имела в это время очень сильные позиции, связанные с деятельностью, так называемой «кембриджской пятерки»⁴⁹ и сведениями о новых разработках в авиационной сфере вполне владела. Но видимо дальше кабинетов начальников из разведки эти сведения не уходили...

А нам ответить было нечем.

Не было даже опытных разработок. Не было конструкторского бюро, которое занималось бы разработкой реактивного двигателя.

Это было похоже на грохот той самой двери, которой, уходя, громко хлопают. У немцев было еще кое-что, что с горечью глотали победители (баллистические ракеты, например), но авиаторов угнетала мысль, что надо не просто догонять, а начинать практически с нуля.

Да, еще до начала войны, существовали работы А.М. Люльки (1908 – 1984 гг.)⁵⁰ по реактивным двигателям, выполненные им в инициативном порядке, то есть в свое свободное время, но эти разработки не получили поддержки. Почему человек, призванный развивать в отрасли новую технику, этот момент просто не заметил? Насколько он по своим профессиональным качествам соответствовал этой должности?

Но после знакомства с его мемуарами, особенно с главой «Век реактивной авиации», вопросов в общем-то уже не возникает. Действительно, член-корреспондент АН СССР (академиком Яковлев был избран только 1976 году), в 1968 году пишет о проблемах реактивной авиации, но до сего времени не знает разницы между реактивным двигателем, которые тогда были двух типов: турбореактивные (ТРД) и турбовинтовые (ТВД) и ракетным двигателем, которые тоже были двух типов: жидкостные ракетные двигатели (ЖРД) и твердотопливные ракетные двигатели. Если член-корреспондент АН СССР, генеральный конструктор авиационной техники не знает этих отличий, то вопрос о его профессиональной пригодности можно даже и не ставить: все ясно и так. С другой стороны, уже не сошлешься и на секретность, так как к тому времени материал о реактивных и ракетных двигателях уже попал даже в школьные учебники по физике, так что секретить эту информацию можно с таким же успехом, как и закон Ома. В этом случае совершенно оказывается неслучайно, что Советский Союз «проспал» реактивную эру. Бездействие соответствующих авиационных чиновников, подспудно решающих проблемы своего КБ и расширения серийного выпуска «своих» истребителей, сказались в целом на отрасли. Во всей этой истории удивительным является не то, что «проспали», а то, что конкретным лицам это сошло с рук: тогда головы летели и за меньшее.

⁴⁹ Кембриджская пятёрка – ядро сети советских агентов в Великобритании, завербованных в 30-х годах XX века в Кембриджском университете советским разведчиком Арнольдом Дейчем. В состав «пятерки» входили: Ким Филби, занимал высокие посты в английской разведке; Дональд Маклин – работал в министерстве иностранных дел; Энтони Блант – контрразведка, советник короля Георга VI; Гай Бёрджес – контрразведка, министерство иностранных дел. Мнения о пятом члене команды расходятся, однако наиболее популярным «кандидатом» является Джон Кернкросс – министерство иностранных дел, военная разведка.

⁵⁰ Люлька Архип Михайлович – советский учёный, конструктор, специалист в области авиационных двигателей. Академик АН СССР, руководитель ОКБ «Сатурн». Герой Социалистического Труда. Лауреат Ленинской и двух Сталинских премий

А полученный результат достаточно закономерный если хорошо знать Яковлева. Достаточно известным фактом является низкая оснащенность его самолетов оборудованием, как сейчас бы сказали, авионикой. То есть представления человека, определяющего техническую политику авиационной отрасли, находились на уровне начала века: вышел на улицу, достал платочек, конечно же белоснежный и отутюженный, проверил ветер и, если погода позволяет – к аппарату, а если нет – то к друзьям... То, что в кабине летчика должна идти напряженная работа, что от эффективности этой работы часто зависит жизнь не только летчика, но и других людей, конструктор видимо отказывался понимать. Так как не хотел облегчить труд летчика, сделать его более эффективным за счет использования современных достижений в области оборудования самолетов.

Известно, что специалиста по оборудованию в свое КБ А.С. Яковлев взял перед войной, учитывая многочисленные нарекания в свой адрес по поводу приборного оснащения своих самолетов. Как вспоминает Б.Л. Кербер: «...Оборудования на них (на яковлевских самолетах – **прим. авторов**) кот заплакал. Все рассматривается только с точки зрения веса... Связано это было с индивидуальными особенностями главного конструктора. Долгое время А. С. Яковлев весьма скептически относился к роли электрорадиооборудования в авиации...». [1]. Этот скептицизм остался и в реактивную эру, хотя Яковлев очень не хотел, чтобы его заместитель по оборудованию ушел в другое КБ. Вспоминает Б.Л. Кербер: «...Выждав, когда пройдут ноябрьские дни, я пошел на прием к Яковлеву и сказал, что хотел бы уйти с работы. Он довольно спокойно ответил, что согласен с моим уходом и посоветовал не ходить в другие самолётные ОКБ, а перейти куда-либо в научно-исследовательский институт. Я поблагодарил и удалился...». [1].

Вскоре в КБ А.И. Микояна, появился новый заместитель по оборудованию: Б.Л. Кербер, успевший еще поработать над начинкой истребителей четвертого поколения.

Таким образом, сталинский подбор кадров по принципу личной симпатии, постоянно давал осечку: на должности приходили люди не подготовленные и не способные понять существо проблем, которые необходимо будет решать на этой новой должности. Но несмотря на ошибки способ не менялся на протяжении десятилетий. И здесь самое непонятное было то, что совершенно неясными были критерии такого отбора, так как судя по всему ни происхождение, ни образовательный уровень, ни профессионализм, как мы видим из уже рассмотренных примерах, никаких преимуществ не давали.

Известно, что Сталин достаточно трудно сходилась с людьми, на контакт практически не шел, и причины своих симпатий к тому или иному человеку навсегда унес с собой. Хотелось бы кратко остановиться на еще одной категории людей, контактирующих с вождем, но не занимавших официальных постов в государственных или партийных структурах.

Здесь необходимо вспомнить «челюскинскую эпопею». В конце лета 1933 года ледокольный пароход «Челюскин» был отправлен в рейс по Северному Морскому пути с задачей в одну навигацию пройти расстояние от Мурманска до Владивостока. В сентябре пароход в Чукотском море был зажат льдами. Начался дрейф. Но в феврале 1934 года корабль был раздавлен льдами. 104 человека оказались на льдине.

Советское правительство привлекло летчиков для проведения эвакуации людей со льдины, которая могла быть раздавлена в любой момент времени.

Усилиями шестерых пилотов: А.В. Ляпидевского, В.С. Молокова, Н.П. Каманина, М.В. Водопьянова, И.В. Доронина и М.Т. Слепнева, к 15 апреля 1934 г. все терпящие бедствие члены экспедиции были эвакуированы со льдины на материк.

В целях прославления беспримерного подвига советских летчиков, правительством СССР было введено специальное почетное звание «Герой Советского Союза», которое и было присвоено шестерым летчикам, участвовавшим в спасательной экспедиции. При этом было принято верное решение: награждение осуществлять независимо от количества рейсов на льдину и числа спасенных. Но совершенно неожиданно для всех участников, новое

почетное звание было присвоено и С.А. Леваневскому, который никого не спас и даже не вылетал на льдину по причине поломки своего самолета.

После возвращения в Москву героев-летчиков принял И. В. Сталин. Присутствовавшие отметили: Леваневский чем-то очаровал вождя. И это при его подозрительности! Из всех летчиков – участников челюскинской эпопеи – только Леваневский был иностранцем – он родился в Польше, которая до революции была частью Российской Империи, а после 1917 года обрела независимость. В то время родители и братья Леваневского жили в Польше, что считалось компрометирующим фактом. Достаточно вспомнить вопрос из анкеты, которую каждый заполнял при приеме на работу: «Родственники за границей имеются?» – если ответ был положителен, то возникали затруднения. В общем лиц польской национальности в Советском Союзе не приветствовали. Кроме того, все родственники Леваневского имели непролетарское, а дворянское происхождение, что сильно усугубляло положение.

Но вот чем-то «вождю народов» С.А. Леваневский приглянулся, о чем свидетельствует тост, им произнесенный на торжественном приеме: «За Леваневского и всех Героев Советского Союза!».

Картина взаимоотношений вождя с летчиками будет не полной если не вспомнить еще одного выдающегося летчика, тоже Героя Советского Союза. Речь идет о В.П. Чкалове.

Бесшабашный «сорви-голова», пролетевший под пролетом Троицкого моста (в советское время Кировский мост) в Петрограде, имевший совершенно невероятные летные способности, отчаянный характер и прямоту, он безусловно вызывал симпатию, но далеко не у всех. К большому счастью ему симпатизировал сам Сталин и руководители авиационной промышленности СССР. Но их мнение разделялось не всем «советским истеблишментом». Чтобы в этом убедиться достаточно прочитать характеристику от 1932 года, полученную Чкаловым на Специальных сборах командиров: «...тов. Чкалов наряду с хорошими летными качествами в политико-моральном отношении является крайне неустойчивым и, по своей сущности, чуждым человеком. Дисциплину Красной Армии не переваривает, внутренне разболтанный и разложившийся командир. По всем данным подлежит изъятию из ВВС РККА с применением решения ЦК и Совнаркома...». Так что такие люди только «мешали» новому «классу» советских чинуш, но окончательно открыто уничтожить его мешала только привязанность вождя.

Другой необъяснимой симпатией вождя являлся великий русский писатель М.А. Булгаков (1891 – 1940 гг.). Биография – насквозь белогвардейская. Служил врачом всю Гражданскую, но не у красных, а и у гетманцев, и в армии Украинской Народной Республики, и у белых. Происхождение – непролетарское: отец – ученый богослов, а мать – преподавательница женской гимназии. А вот тем не менее – симпатии были, и умер писатель, хоть и рано, но своей смертью. Ранняя смерть вполне объяснима неважной наследственностью: родители писателя так же умерли рано - отец в 48 лет, а мать в 53 года.

В закрытом обществе, к которому тогда естественно относился и Советский Союз, в наибольшей степени справедливы слова поэта, сказанные более столетия назад от описываемых событий, тоже Александра Сергеевича, но не Пушкина, а Грибоедова:

...Минуй нас пуще всех печалей
И барский гнев, и барская любовь...
А.С. Грибоедов. «Горе от ума»

Библиографический список

1. Кербер Л.Л. Туполев. Серия «XX век. Знаменитые конструкторы России». СПб.: «Политехника», 1999. – 342 с.
2. Дрabbкин А. Я дрался на бомбардировщике. – М.: Эксмо, Яуза, 2010. – 256 с.

3. Маслов М.А. Прославленный По-2. Война и мы. Авиакolleкция. – М.: Эксмо, Яуза, 2016. – 160 с.
4. Покрышкин А.И. Небо войны. – М.: Воениздат, 1966. – 448 с.
5. Драбкин А. Я дрался на истребителе. – М.: Эксмо, Яуза, 2006. – 512 с.
6. Драбкин А. Я дрался на Пе-2. – М.: Эксмо, Яуза, 2009. – 320 с.
7. Остапенко Ю. Великий Яковлев. «Цель жизни» гениального авиаконструктора. – М.: Эксмо, Яуза, 2013. – 660 с.
8. Драбкин А. Я дрался на Ил-2. – М.: Эксмо, Яуза, 2005. – 416 с.
9. <http://www.rkka.ru/docs/zimn/title.htm>

HISTORY OF PROJECT MANAGEMENT IN RUSSIA. YOU CAN'T PLAY A SYMPHONY ALON – YOU NEED AN ORCHESTRA

S. A. Barkalov, P. N. Kurochka

*Barkalov Sergey Alekseevich**, Voronezh State Technical University, D. Sc. in Engineering, Prof., Head of the Department of Management

Russia, Voronezh, e-mail: sbarkalov@nm.ru, tel. 8-473-276-40-07

Kurochka Pavel Nikolaevich, Voronezh State Technical University, D. Sc. in Engineering, Prof., Professor of the Department of Management

Russia, Voronezh, e-mail: kpn55@rambler.ru, tel. 8-473-276-40-07

The issues of aviation development before the war and in wartime are considered, which show that elements of project management technology were spontaneously applied in the development of the aviation industry. The project considers the development of aviation in the Soviet Union. The General influence of the external environment of the project on the way of its implementation is shown. In this case, it is shown that the appearance of the aviation doctrine of Douai and excessive enthusiasm for its individual elements, led to the fact that the air force leadership did not have a clear understanding of how to solve problems of aviation support for troops. This made it difficult to formulate tactical and technical requirements for future aircraft, which had yet to be ordered by industry. So it turned out that the red Army air force on the eve of the great war was almost absent short-range bombers and specialized aircraft for fire support of troops. It is shown that the aircraft, like any fairly complex technical system cannot be characterized by one or two parameters, and describes a set of properties determined by the conditions of combat use of specific equipment, based on the operational-tactical views command for these weapons.

Keywords: history of project management, project-oriented management, external environment of the project, project team, project for development of strike aircraft.

References

1. Kerber L.L. Tupolev. Series "XX century. Famous designers of Russia. St. Petersburg: "Polytechnic", 1999. - 342 p.
2. Drabkin A. I fought on a bomber. - M.: Eksmo, Yauza, 2010. - 256 p.
3. Maslov M.A. Illustrious Po-2. War and us. Aviacollection. - M.: Eksmo, Yauza, 2016. - 160 p.
4. Pokryshkin A.I. The sky of war. - M.: Military Publishing, 1966. - 448 p.
5. Drabkin A. I fought a fighter. - M.: Eksmo, Yauza, 2006. - 512 p.
6. A. Drabkin. I fought on Pe-2. - M.: Eksmo, Yauza, 2009. - 320 p.
7. Ostapenko Y. The Great Yakovlev. "The purpose of life" of genius aircraft designer. - M.: Eksmo, Yauza, 2013. - 660 p.
8. Drabkin A. I fought on the IL-2. - M.: Eksmo, Yauza, 2005. - 416 p.
9. <http://www.rkka.ru/docs/zimn/title.htm>

УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

УДК 330.332

ОБЛИК ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОРТФЕЛЕМ ФИНАНСОВЫХ ИНВЕСТИЙ

В.Е. Белоусов, В.В. Здольник, В.П. Морозов, А.И. Сырин

Белоусов Вадим Евгеньевич, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры управления*

Россия, г. Воронеж, e-mail: vigasu@rambler.ru, тел.: +7-961-188-36-00

***Здольник Владимир Вячеславович**, Воронежский государственный технический университет, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры управления*

Россия, г. Воронеж, e-mail: vigasu@rambler.ru, тел.: +7-951-343-64-65

Морозов Владимир Петрович, Воронежский государственный технический университет, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры управления*

Россия, г. Воронеж, e-mail: vp_morozov@mail.ru, тел.: +7-951-545-63-69

***Сырин Александр Иванович**, Войсковая часть 38953-к,*

Россия, г. Воронеж, e-mail: upr_stroy_kaf@vgasu.vrn.ru, тел.: +7-473-276-40-07

Аннотация. В статье приведено определение и показана значимость ситуационного управления портфелем финансовых инвестиций – основополагающего элемента инвестиционной деятельности. Обоснован вербальный алгоритм ситуационного управления портфелем финансовых инвестиций на основе, которого синтезирован облик реализующей его информационной системы, построенной по модульному принципу. Приведено описание модулей, реализующих основной функционал информационной системы ситуационного управления портфелем финансовых инвестиций и режимы её работы. Показана целесообразность построения системы по открытому принципу, позволяющая последовательно наращивать её функциональные возможности и совершенствовать качество функционирования.

Ключевые слова: вербальный алгоритм, инвестиционная безопасность, облик информационной системы, портфель финансовых инвестиций, ситуационное управление.

В современных условиях процесс обеспечения инвестиционной безопасности экономической системы (ЭС) стал неотъемлемой частью её общей деятельности. Действительно, современные условия характеризуются наличием множества потенциальных и реальных угроз в самых разнообразных сферах деятельности ЭС, в том числе и инвестиционной. Самой значимой угрозой (сперва потенциальной, а затем и реальной) в инвестиционной деятельности ЭС является отсутствие инвестиций в нужный момент времени. Это подтверждается повседневной практикой. В определенные моменты времени практически любая ЭС крайне нуждается в инвестициях. Если в ЭС заблаговременно создан определенный запас финансовых инвестиций, то в этом случае, она в состоянии обезопасить себя от финансового голода и благополучно пережить кризисное состояние. В противном случае, возникает необходимость, либо оперативно достать финансовые инвестиции, что

бывает крайне затруднительным, либо довольствоваться всеми негативными последствиями финансового голода. В последнем случае возможно глубокое финансовое истощение ЭС, вплоть до её банкротства. Для того, что не оказаться в подобной тяжёлой ситуации, необходимо постоянно заботиться об обеспечении инвестиционной безопасности ЭС. Поэтому обеспечение инвестиционной безопасности ЭС является важной и актуальной задачей, которую рано или поздно приходится решать в каждой ЭС.

В содержательном плане обеспечение инвестиционной безопасности ЭС представляет собой «процесс, при котором формируется благоприятный инвестиционный климат экономической организации и обеспечивается эффективное функционирование инвестиционной финансовой сферы» [3]. Если рассматривать данный процесс с позиций многоуровневых иерархических систем [1], то в его составе имеется подпроцесс, в рамках которого реализуется управление портфелем финансовых инвестиций (ПФИ). В общем виде управление ПФИ включает формирование портфеля на начальном этапе, а затем его последовательное переформирование путём манипулирования активами лицом, принимающим решения (ЛПР).

На практике ПФИ представлены несколькими типами. В зависимости от цели инвестиционного дохода, ПФИ подразделяются на портфели дохода, а в зависимости от уровня риска, делятся на портфели с умеренным, агрессивным или консервативным уровнем риска. Чаще всего выбор и формирование ПФИ происходит с учетом прогнозируемой доходности. В составе ПФИ, как правило, присутствует несколько финансовых инструментов. Рациональное управление последними и позволяет обеспечить доходность ПФИ. При управлении ПФИ происходит его оптимизация, путём изменения объемов и структуры активов. С упором на экономическую ситуацию, ЛПР выбирает оптимальную стратегию инвестиционного управления. Если рассматривать управление ПФИ через призму системного подхода, то оно (управление) охватывает практически все, взаимосвязанные между собой, иерархические бизнес-процессы, а упор на экономическую ситуацию представляет собой не что иное, как ситуационное управление. Опираясь на классическое определение ситуации, как «сочетание условий и обстоятельств, создающих определенную обстановку, положение» [4], экономическая ситуация может быть определена, как совокупность факторов, создающих текущую экономическую обстановку. В роли факторов в данном определении выступают условия и обстоятельства политического, социального, технологического и другого характера, существующие в реальной жизни. Практика показывает, что экономическая обстановка существенным образом оказывает влияние на рынок ценных бумаг (РЦБ), который является основой деятельности в области финансового инвестирования вообще, и формирования ПФИ, в частности. Кроме того, РЦБ имеет свои закономерности функционирования и факторы влияния. Поэтому применительно к инвестиционной деятельности на РЦБ целесообразно выделять инвестиционные ситуации. Инвестиционная ситуация может быть определена, как совокупность факторов, создающих текущую инвестиционную обстановку. В роли факторов в данном случае выступают условия и обстоятельства текущей экономической обстановки, а также специфические условия и обстоятельства инвестиционной обстановки. К специфическим условиям и обстоятельствам инвестиционной обстановки следует отнести текущую правовую систему, регулирующую инвестиционную деятельность на РЦБ, общие настроения игроков на РЦ, психологические особенности отдельных игроков и др. С учетом вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что картина на РЦБ складывается сложная и неоднозначная, что существенным образом сказывается на деятельности ЛПР по управлению ПФИ. Ещё одним важным фактором, существенно влияющим на деятельность ЛПР, является достаточно высокая скоротечность изменения инвестиционной обстановки. В результате ЛПР вынужден управлять ПФИ в условиях сложной, неоднозначной и быстроменяющейся инвестиционной обстановке. Поэтому даже самые опытные ЛПР в подобных ситуациях испытывают существенные трудности в управлении ПФИ. Возникает необходимость автоматизации процесса управления ПФИ. В [2] предложено это делать на основе ситуационного управления ПФИ и

описаны общие понятия такого управления.

Каждая инвестиционная ситуация S_i , складывающаяся на РЦБ, характеризуется набором финансовых инструментов $N = \{n_1, \dots, n_l\}$, $l = 1, \dots, L$, каждый из которых имеет свою доходность d_{n_i} и риск r_{n_i} . Набор финансовых инструментов N может достаточно долго оставаться постоянным. Поэтому, в большинстве случаев, подобие между различными инвестиционными ситуациями заключается в одинаковом наборе присутствующих финансовых инструментов. Главной отличительной особенностью одной инвестиционной ситуации от другой является различие доходностей и рисков финансовых инструментов в наборах. Допустим, что для i -ой инвестиционной ситуации, ЛПР знает стратегию формирования ПФИ в соответствии с заданными требованиями. Другими словами, он знает как сформировать ПФИ с максимальной доходностью $d_{n_i} \rightarrow \max$, при заданном уровне риска $r_{n_i} = \text{const}$. Затем, через некоторое время на РЦБ возникает новая инвестиционная ситуация S_{i+1} . Зная стратегию формирования ПФИ для предыдущей инвестиционной ситуации, ЛПР вновь пытается её применить, для новой инвестиционной ситуации S_{i+1} . Убедившись в том, что предыдущая стратегия не работает, ЛПР пытается найти отличие текущей инвестиционной ситуации от предыдущей, и на этой основе провести её (стратегию) корректировку. Если ему это удалось, то фактически им найдена стратегия формирования ПФИ в новой инвестиционной ситуации S_{i+1} . Поработав таким образом на рынке достаточно продолжительное время ЛПР находит множество стратегий формирования ПФИ, соответствующих различным инвестиционным ситуациям. В последующем, приобретая определенные знания и опыт работы на РЦБ, ЛПР уже будет работать по-другому. На интуитивном уровне, из своего багажа знаний и наработок, им подбирается такая инвестиционная ситуация S_k , которая в максимальной степени подходит к текущей S_m : $S_k \approx S_m \mid m \neq k$ и уже для стратегии формирования ПФИ, соответствующей инвестиционной ситуации S_k , ЛПР будет проводить необходимую корректировку. В формализованном виде, данный процесс может быть представлен в виде выражения (1):

$$\{S_M\}: A_i(S_i) \xrightarrow{\{Y\}} A_{i+1}(S_{i+1}), \quad (1)$$

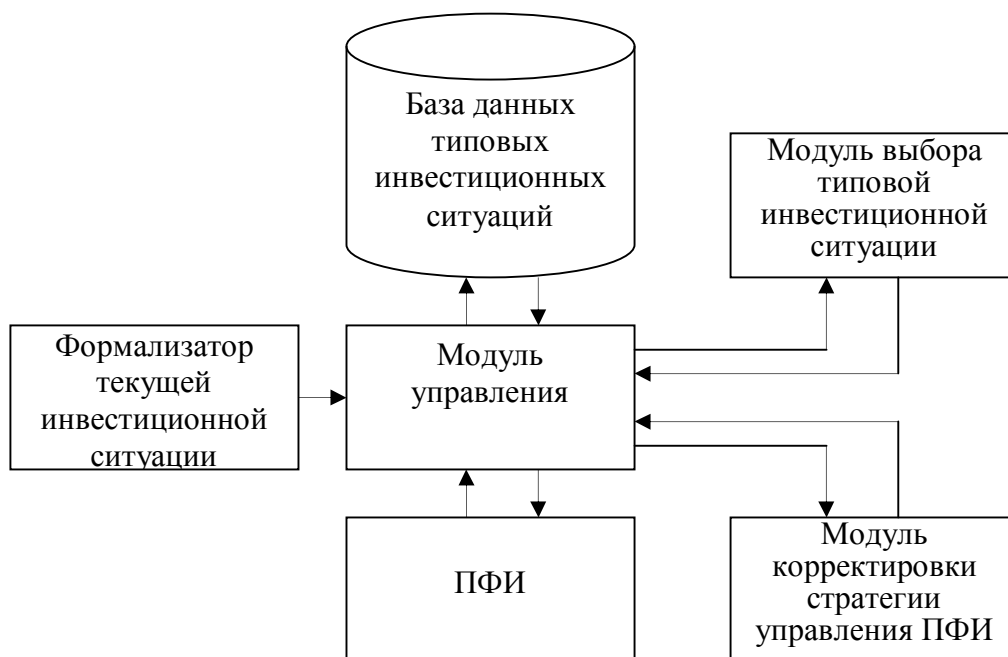
где $\{S_M\}$ - полное множество инвестиционных ситуаций, $\{Y\}$ - множество корректирующих воздействий, трансформирующих стратегию формирования ПФИ для инвестиционной ситуации $A_i(S_i)$ в стратегию формирования ПФИ для инвестиционной ситуации $A_{i+1}(S_{i+1})$.

Вышеизложенная последовательность действий ЛПР на РЦБ в условиях возникновения различных инвестиционных ситуаций, представляет собой вербальный алгоритм функционирования информационной системы ситуационного управления (ИССУ) ПФИ, облику формирования которой посвящена данная статья. Фактически на основе данного алгоритма может быть сформирован сам облик ИССУ ПФИ. Его вид приведен на рисунке.

Из рисунка следует, что в состав ИССУ ПФИ входит шесть модулей.

Центральное место в ИССУ ПФИ занимает модуль управления (МУ). Он реализует организацию всех процессов, происходящих в системе, синхронизацию и взаимодействие всех остальных модулей, включая базу данных типовых инвестиционных ситуаций.

В интересах символического представления сложившейся инвестиционной обстановки в виде соответствующей ситуации, используется модуль формализации текущей инвестиционной ситуации (МФТИС). В качестве формализмов в первичном представлении инвестиционной обстановки выступают: набор финансовых инструментов $N = \{n_1, \dots, n_l\}$, $l = 1, \dots, L$, каждый из которых имеет свои текущую доходность d_{n_i} и риск r_{n_i} , а также уровень детерминированности обстановки - χ_l , $l = 1, \dots, L$.



Облик ИССУ ПФИ

В базе данных типовых инвестиционных ситуаций (БДТИС) хранятся формализованные данные, такие же, как и в модуле МФТИС, только для различных типов инвестиционной обстановки (инвестиционных ситуаций). Фактически эти данные в совокупности с соответствующими стратегиями управления ПФИ $A_l(S_l)$, $l=1, \dots, L$ в каждой типовой инвестиционной ситуации являются багажом знаний и наработок ЛПР.

Модуль выбора типовой инвестиционной ситуации (МВТИС) предназначен для оценки текущей инвестиционной ситуации и определения наиболее подобной ей типовой инвестиционной ситуации $S_m: S_k \approx S_m \mid m \neq k$. Этот важный момент может реализовываться ЛПР на интуитивном уровне, а применительно к ИССУ ПФИ, исключительно с использованием математических методов расчёта.

В модуле корректировки стратегии управления (МКСУ) решается задача (1) - уточнения стратегии управления ПФИ в типовой инвестиционной ситуации, наиболее соответствующей текущей инвестиционной ситуации $A_l(S_l)$, фактической $A_{l+1}(S_{l+1})$, путём применения множества корректирующих воздействий $\{Y\}$.

Объектом управления ИССУ является непосредственно ПФИ, который представлен в облике всей системы в виде отдельного модуля. Его основное назначение заключается в накоплении используемых финансовых инструментов (формирование портфеля), с учётом проводимых с ними манипуляций (купли, продажи, сохранения) и периодическом пересчёте основных целевых показателей ПФИ: доходности и уровня риска.

При первичном рассмотрении функционирования ИССУ ПФИ, можно выделить три основных её режима работы: ручной, автоматизированный, автоматический.

В ручном режиме работы практически все функции МУ будет выполнять ЛПР. Данный режим работы будет преобладать на начальном этапе разработки, наполнения, настройки и тестирования ИССУ ПФИ.

По мере приближения ИССУ ПФИ в функциональном отношении к лабораторному образцу, более частым в практике использования данной системы станет автоматизированный режим работы, в котором, во-первых, система и ЛПР могут функционировать, как единое целое, а во-вторых, ЛПР сможет вмешиваться в работу

системы и корректировать её работу. В этом режиме работы ИССУ ПФИ сможет выступать в роли электронного помощника ЛПР. Если в плане дальнейшего наращивания возможностей системы, для неё будет разработана база моделей и вопросно-ответный интерфейс, то, по своему функциональному назначению, ИССУ ПФИ будет выполнять роль системы поддержки принятия решений в инвестиционной сфере. Если в дополнение к данному функционалу будет разработана база знаний, то ИССУ ПФИ будет выступать в качестве одной из разновидностей интеллектуальных систем – экспертной системы в данной предметной области.

Автоматический режим работы станет преобладающим в функционировании ИССУ ПФИ по мере её полной отладки и проведения финального тестирования. В конечном варианте исполнения, ИССУ ПФИ должна представлять по своей форме аналог робота (бота), используемого в техническом анализе. Однако, по своему содержанию, это будет робот (бот), используемый в интересах фундаментального и портфельного видов анализа.

Для придания конструктивной гибкости и возможности последовательного наращивания своего функционала, ИССУ ПФИ должна быть построена по принципу открытой системы.

Таким образом, разработка конкретных вариантов построения и практической реализации ИССУ ПФИ позволит сформировать для ЛПР полезный инструментарий в его профессиональной деятельности, что, в свою очередь, позволит решить более важную для ЭС задачу, связанную с обеспечением её инвестиционной безопасности.

Разработка структурно-функциональной схемы, определение перечня решаемых задач, выбор методического обеспечения и разработка специального математического и программного обеспечения ИССУ ПФИ составит суть следующих публикаций по данному направлению.

Библиографический список

1. Месарович М. Теория иерархических многоуровневых систем / Д. Мако, М. Месарович, И. Такахара. М.: Мир, 1973. – 344 с.
2. Морозов В.П. Общие вопросы ситуационного управления инвестиционным финансовым портфелем / В.П. Морозов, А.И. Сырин, Е.А. Родионов // Научный журнал «Управление строительством». – Воронеж, 2019. – № 2 (15). – С. 100-107.
3. Морозов В.П. Управление инвестиционной финансовой безопасностью экономической организации / И.П. Кулешова, В.П. Морозов, Е.А. Родионов // Научный журнал «Управление строительством». – Воронеж, 2018. – № 4 (13). – С. 69-72.
4. Советский энциклопедический словарь / под редакцией А.М. Прохорова. – М.: Сов. энциклопедия, 1986. – 1600 с.

APPEARANCE OF THE INFORMATION SYSTEM FOR SITUATIONAL MANAGEMENT OF THE PORTFOLIO OF FINANCIAL INVESTMENTS

V.E. Belousov, V.V. Zdolnik, V.P. Morozov, A.I. Syrin

Belousov Vadim Evgenyevich, Voronezh state technical university, Candidate of Technical Sciences, associate professor, associate professor of management

Russia, Voronezh, e-mail: vigasu@rambler.ru, tel.: 7-961-188-36-00

Zdolnik Vladimir Vyacheslavovich, Voronezh state technical university, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor, associate professor of management

Russia, Voronezh, e-mail: vigasu@rambler.ru, tel.: 7-951-545-64-65

Morozov Vladimir Petrovich *, *Voronezh state technical university, Doctor of Engineering, associate professor, professor of department of management*

Russia, Voronezh, e-mail: vp_morozov@mail.ru, tel.: 7-951-545-63-69

Syrin Alexander Ivanovich, Military Unit 38953-k,

Russia, Voronezh, e-mail: upr_stroy_kaf@vgasu.vrn.ru, ph.: +7-473-276-40-07

Abstract. The article defines and shows the importance of situational management of the portfolio of financial investments, a fundamental element of investment activity. The verbal algorithm of situational management of the portfolio of financial investments on the basis of which the appearance of the information system implementing it, built on the modular principle, has been synthesized, is justified. The modules implementing the main functionality of the information system of situational management of the portfolio of financial investments and modes of its operation are described. The expediency of building the system according to the open principle is shown, allowing to consistently increase its functionality and improve the quality of functioning.

Keywords: verbal algorithm, investment security, information system appearance, portfolio of financial investments, situational management.

References

1. Mesarovich M. Teoriya ierarkhicheskikh mnogourovnevnykh sistem / D. Mako, M. Mesarovich, I. Takahara. M.: Mir, 1973. – 344 s.
2. Morozov V.P. Obshchie voprosy situatsionnogo upravleniya investitsionnym finansovym portfelem / V.P. Morozov, A.I. Syrin, E.A. Rodionov // Nauchnyi zhurnal «Upravlenie stroitel'stvoM». – Voronezh, 2019. – № 2 (15). – S. 100-107.
3. Morozov V.P. Upravlenie investitsionnoi finansovoi bezopasnost'yu ehkonomicheskoi organizatsii / I.P. Kuleshova, V.P. Morozov, E.A. Rodionov // Nauchnyi zhurnal «Upravlenie stroitel'stvoM». – Voronezh, 2018. – № 4 (13). – S. 69-72.
4. Sovetskii ehntsiklopedicheskii slovar' / pod redaktsiei A.M. Prokhorova. – M.: Sov. ehntsiklopediya, 1986. – 1600 s.

МЕХАНИЗМЫ СОВМЕСТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ В СЛОЖНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

В.Е. Белоусов, З.Б. Тутаришев, А.М. Ходунов

Белоусов Вадим Евгеньевич, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры управления,

Россия, г. Воронеж, e-mail: belousov@vgasu.vrn.ru, тел.: +7-473-276-40-07

Тутаришев Заур Батырбиевич, Воронежский государственный технический университет, аспирант кафедры управления,

Россия, г. Воронеж, e-mail: upr_stroy_kaf@vgasu.vrn.ru, тел.: +7-473-276-40-07

Ходунов Антон Михайлович, Воронежский государственный технический университет, проректор по воспитательной работе, аспирант кафедры управления,

Россия, г. Воронеж, e-mail: cmivgasu@mail.ru, тел.: +7-473-207-22-20

Аннотация. В данной статье рассматривается задача формирования программы управления и регулирования в сложной системе, позволяющая в отличие от традиционных для теории управления подходов использующих отдельный выбор программы регулятора, формировать совместные планы, или программы управления, и их регулятора. Постановка, базируется на принципе гарантированного результата, который здесь: применяется не только для оценки критерия качества управления, но и для соблюдения условий допустимости, подверженных действию возмущений. Проблема совместного выбора программы управления и регулятора формализуется в виде пары максиминных задач, вложенных одна в другую. Показывается, что за счет совместного выбора удается улучшить (в общем случае не ухудшить) качество управления и расширить (не сузить) множество допустимой неопределенности. Приводится пример строгих улучшения и расширения.

Ключевые слова: алгоритм, задача, класс, модели, процесс, планирование, регулятор, результат.

Введение

Предлагается формализация проблемы совместного выбора в условиях неопределенности программы управления и закона регулирования. Процесс экономического управления рассматривается приближенно, как автоматическое управление. Явно выделяются две характерные для сложной системы черты: зависимость множества допустимых управлений от неопределенных факторов (возмущений) и поэтапный характер принятия управленческих решений при различном уровне информированности о возмущениях.

Схема процесса экономического управления и модель объекта управления

Планирование представляет собой процесс формирования требуемой (при $t < t_0$) программы $\tilde{u}(t)$ развития сложной системы на временном диапазоне $[t_0, t_i]$. Рассматриваемая система формирует информацию $y(t)$ о своем фактическом состоянии. Для получения требуемых планом значений результатов функционирования системы в соответствии с [1] требуется проведение оперативных управленческих управляющих воздействий $u(t)$.

Данный вид управленческих воздействий формируется должностными лицами на основе правил, определенных в сложной системе, в соответствии с параметрами качества H , которые определяют промежуточные воздействия r :

$$r = (\tilde{u}, y), \quad (1)$$

Тогда итоговый вектор управления, учитывающий не только сами промежуточные воздействия r , но и правила их образования представлен ниже:

$$u = H(\tilde{u}, y, r, \mathfrak{R}), \quad (2)$$

Следовательно, функцию оперативного управления в сложной системе можно представить как суперпозицию двух операторов (1) и (2):

$$u = H[\tilde{u}, y, \mathfrak{R}(\tilde{u}, y), \mathfrak{R}] = H(\tilde{u}, y), \quad (3)$$

В настоящее время интенсивно развиваются формализованные подходы к проблемам управления, в которых за отправную точку построений принимается несовпадение интересов людей на разных уровнях системы экономического управления [2]. Основное внимание в этих исследованиях уделяется формированию, законов управления, парирующих неопределенность, принесенную в систему несовпадением интересов. Здесь же речь пойдет о неопределенности, имеющей технологическую природу, при этом система управления будет рассматриваться как единое целое без выделения иерархических уровней.

Изобразим объект управления сложной системы в абстрактной форме

$$\begin{aligned} u &\in U(\xi), \\ J(u, \xi) &\Rightarrow \max \end{aligned} \quad (4)$$

явно выделив только одну черту, характерную для сложных систем: зависимость множества U допустимых управлений u и критерия качества J от возмещения ξ . Управления и возмещения в общем случае – это векторные функции времени, а множество U задается системой дифференциальных и конечных связей, неравенств и краевых условий, подобных (2) из [2].

Формула (4) предназначена для постановочного этапа исследований, поэтому в ней для сокращения не представлены явно фазовые координаты x , характеризующие состояние объекта, ибо они однозначно связаны с u и ξ . Из-за своей абстрактности запись (4) охватывает большое число моделей экономических и технических объектов. Естественно, что на этапе построения методов решения потребуются ее конкретизация.

Для облегчения восприятия общие положения будут сопровождаться иллюстративным примером из [2], который здесь интерпретируется, как задача управления перевозками при строительстве объекта.

Фура загружается однородным продуктом. Часть $u \geq 0$ общего количества продукта доставляется в логистический центр от поставщиков централизованным транспортом (автомобильным, железнодорожным и т. п.), а другая — $\xi \geq 0$ доставляется поставщиками на собственном транспорте (автомобильном). Для стимулирования инициативы поставщиков установлены правила загрузки фуры, по которым принимается все количество продукта ξ , привезенное самими поставщиками (склады отсутствуют, но известно, что за отведенное на погрузку время сами поставщики не успеют доставить продукта больше, чем может поместиться в фуру: $\xi \leq 1$). Однако ответственность за обеспечение загрузки автопоезда несет руководство централизованными перевозками. Оно, не зная точно ξ , должно выбрать и так, чтобы, с одной стороны, не превысить грузоподъемность автопоезда, а с другой стороны, не опуститься ниже норматива коммерческой эффективности рейса, достигающегося для определенности при половинной загрузке автопоезда.

Рассмотрение ведется с позиций руководства централизованными перевозками, которое при выборе своего скалярного управления и должно соблюсти два этих условия, содержащих неконтролируемое скалярное воздействие ξ : $\frac{1}{2} \leq u + \xi \leq 1$ и условие

неотрицательности $u \geq 0$. Задача ставится как статическая на момент окончания погрузки, но решения о выборе и принимаются поэтапно при разном уровне информированности.

Для описания самого объекта управления остается ввести только критерий качества. Руководство централизованными перевозками стремится максимизировать свое поощрение со стороны вышестоящей инстанции. Поощрение считается пропорциональным загрузке автопоезда, причем с коэффициентом «единица» засчитывается централизованно доставленный груз и с большим коэффициентом (для определенности «два») - груз, привезенный самими поставщиками (поскольку при этом экономятся лимиты централизованных перевозок и лучше загружается ведомственный транспорт).

Таким образом, сформировалась следующая иллюстративная конкретизация общей записи (5):

$$U(\xi) = \{u : \frac{1}{2} - \xi \leq u \leq 1 - \xi, u \geq 0\},$$

$$J(u, \xi) = u + 2\xi, \quad (5)$$

Если бы к моменту выбора объема и централизованных перевозок стало известно количество груза ξ , доставленного самими поставщиками, то формулировка задачи и ее решение были бы очевидны: требуется найти $\max J(u, \xi)$ по $u \in U(\xi)$, где ξ — фиксированный параметр. Для (4) максимум достигается на верхней границе $u = 1 - \xi$ (полная загрузка автопоезда) и равен $J = 1 + \xi$. Однако такое построение плохо отражает реальную ситуацию, в которой централизованные перевозки должны планироваться заранее, до того, как станут известными все нецентрализованные поставки.

Информация о возмущениях на различных этапах проектирования и функционирования сложной системы

Временная протяженность трех названных выше этапов для дальнейшего несущественна, важно только различие в информированности о возмущениях на различных этапах. Тем не менее, для определенности припишем этап выбора регулятора к некоторому моменту времени t^* , этап построения плана — к моменту t^{**} , а этап функционирования — к отрезку $[t_0, t_1]$, считая $t^* < t^{**} < t_0 < t_1$.

В рассматриваемой задаче о загрузке автопоезда присутствуют все три этапа. Необходимо составить план централизованных перевозок, который впоследствии разрешается корректировать по уточненной информации о нецентрализованных поставках.

Правило корректировки (т. е. закон регулирования) должно быть выбрано заранее, до составления плана.

1) Рассмотрим вариант выбора регулятора при известной структуре системы Ω и множестве Ξ возможных возмущений ξ :

$$\Omega = \{\Xi\} \text{ при } t = t$$

где Ξ — множество информации о результатах планировании работы сложной системы информации;

$\xi \in \Xi$ — конкретный результат функционирования сложной системы.

Закон распределения случайной величины ξ остается неизвестным.

Рассмотрим подробно содержание формулы (5). На первом этапе разработки сложной системы конкретные значения параметров целей управления, начального состояния системы и внешние воздействия не заданы, а есть лишь общее понятие начальном значении Ξ_0 целей планирования работы системы и предполагаемые внешние воздействия. К моменту разработки начального плана уточняется цель оперативного управления и рассчитаны прогнозные значения первоначального состояния системы в точке $t=t_0$ и предполагаемые внешних воздействий на систему, при этом точность прогноза фиксируется на заранее

заданном уровне. Таким образом, неопределенность в ходе планирования управленческих решений снизится до установленного по форме и масштабу множеству Ξ , при этом математическое ожидание значения случайной величины неизвестно.

В рассматриваемой задаче о загрузке автопоезда на этапе выбора правила корректировки плана, т.е. закона регулирования, известно, что объем децентрализованных поставок не может превзойти некоторый уровень 2Δ (меньший или равный грузоподъемности автопоезда) и что к моменту составления плана централизованных перевозок этот объем будет прогнозироваться с меньшей погрешностью $\pm\delta$.

Таким образом, сложная система Ω — это набор отрезков длины 2δ , не выходящих за пределы большого отрезка $[0, 2\Delta]$:

$$\Omega = \{[\alpha - \delta, \alpha + \delta] : \delta \leq \alpha \leq 2\Delta - \delta\} \\ (0 \leq \delta = \text{fix} \leq \Delta = \text{fix} \leq \frac{1}{2}) \quad (6)$$

2) На этапе построения плана становится известным одно из множеств системы (6):

$$\Xi = \{\xi\} \in \Omega \text{ при } t = t^{**} > t^*. \quad (7)$$

Полная определенность еще не достигается, так что множество Ξ содержит не один элемент ξ .

В задаче о загрузке автопоезда к моменту составления плана централизованных перевозок прогнозируется конкретный диапазон нецентрализованных поставок, принадлежащий (6):

$$\Xi(\alpha) = \{\xi : \alpha - \delta \leq \xi \leq \alpha + \delta\} \\ (\delta \leq \alpha = \text{fix} \leq 2\Delta - \delta) \quad (8)$$

3) В процессе функционирования поступает текущая информация о внешних воздействиях и о состоянии сложной системы. Эту информацию можно представить как некоторый функционал от возмущений:

$$y(\xi, t) \text{ при } t \in [t_0, t_1] \quad (t_1 > t_0 > t^{**} > t^*)$$

В задаче о загрузке автопоезда считается, что за некоторое время до окончания погрузки становится точно известным объем нецентрализованных поставок: $y = \xi$ и что по этой информации можно оперативно скорректировать в определенных пределах план централизованных перевозок.

Рассмотрим схему построения плана и регулятора

Сначала построим опорный план (программа управления) $\tilde{u}_0(t)$ без учета регулятора, т. е. считается $u \equiv \tilde{u}_0(t)$.

Как правило, это делается для какого-нибудь одного расчетного значения возмущения ξ_0 путем решения задачи на допустимость:

$$\tilde{u}_0 \in U(\xi_0), \text{ где } \xi_0 \in \Xi \subset \Omega, \quad (9a)$$

или максимум критерия качества:

$$\tilde{u} = \arg \max_{\tilde{u} \in U(\xi_0)} J(\tilde{u}, \xi_0). \quad (9b)$$

Можно уже здесь модифицировать схему и выбрать в качестве опорного плана гарантированный, ориентируясь не на одно возмущение ξ_0 , а на какое-то их множество Ξ . Для этого в соответствии с [1] нужно построить пересечение U_0 всех множеств $U(\xi)$ допустимых управлений и выбрать план из этой общей части множеств произвольно:

$$\tilde{u}_0 \in U_0(\Xi) = \bigcap_{\xi \in \Xi} U(\xi) = \{\tilde{u} : \forall \xi \in \Xi \Rightarrow \tilde{u} \in U(\xi)\} \quad (9в)$$

или, максимизируя наихудшее по возмущениям значение критерия качества,

$$\tilde{u}_0 = \arg \max_{\tilde{u} \in U_0(\Xi)} [\inf_{\xi \in \Xi} J(\tilde{u}, \xi)] \quad (9г)$$

В задаче о загрузке автопоезда согласно соотношениям (5) указанные выше четыре разновидности (9а) - (9г) опорного плана централизованных перевозок выглядят следующим образом:

- план, допустимый при фиксированном объеме ξ_0 нецентрализованных поставок:

$$\tilde{u}_0 \in U(\xi_0) = \{\tilde{u} : \frac{1}{2} - \xi_0 \leq \tilde{u} \leq 1 - \xi_0, \tilde{u} \geq 0\},$$

- план, оптимальный при фиксированном объеме ξ нецентрализованных поставок:

$$\tilde{u}_0 = \arg \max_{\tilde{u} \in U(\xi_0)} (\tilde{u} + 2\xi_0) = 1 - \xi_0$$

(соответствует полной загрузке корабля при данном ξ_0),

- план, гарантирующий допустимость при любом объеме ξ нецентрализованных поставок из отрезка (7):

$$\begin{aligned} \tilde{u} \in U_0(\alpha) &= \{\tilde{u} : \max_{\xi \in [\alpha - \delta, \alpha + \delta]} (\frac{1}{2} - \xi) \leq \tilde{u} \leq \min_{\xi \in [\alpha - \delta, \alpha + \delta]} (1 - \xi), \tilde{u} \geq 0\} = \\ &= \{\tilde{u} : \frac{1}{2} - \alpha + \delta \leq \tilde{u} \leq 1 - \alpha - \delta, \tilde{u} \geq 0\} \end{aligned}$$

(в отличие от (9а) для разных ограничений берутся свои, наихудшие возмущения: в ограничении снизу по коммерческой эффективности рейса приходится рассчитывать на минимальный объем нецентрализованных поставок, а в ограничении сверху по грузоподъемности автопоезда — на максимальный объем этих же поставок),

- план, гарантирующий допустимость и максимизирующий нижнюю оценку критерия качества на отрезке (7):

$$\tilde{u} = \arg \max_{\tilde{u} \in U(\alpha)} [\min_{\xi \in [\alpha - \delta, \alpha + \delta]} (\tilde{u} + 2\xi)] = 1 - \alpha - \delta$$

(соответствует полной загрузке автопоезда при максимальном объеме нецентрализованных поставок, в то время как нижняя оценка критерия достигается при минимальном объеме этих поставок).

В окрестности опорной траектории, порожденной планом (9), производится линеаризация уравнений движения объекта. Для линеаризованной системы из эвристических соображений или формализованными методами теории автоматического управления строится закон регулирования по принципу обратной связи. По этому закону на основании текущей информации (8) формируются поправки Δu к плану (9) в виде функций:

$$\Delta u = \varphi[y(\xi, t), t], \quad (10)$$

не требующих длительных вычислений.

Так, в задаче о загрузке автопоезда, где согласно (8) измеряется объем нецентрализованных поставок, т. е. возмущения, для коррекции плана (9а) или (9б) централизованных перевозок предлагается использовать линейную функцию от возмущения с дополнительным условием ограниченности поправок к плану:

$$\begin{aligned} \Delta u &= -k(\xi - \xi_0); \\ \forall \xi \in [0, 2\Delta] \Rightarrow [\Delta u] &\leq d = \text{fix} \quad (k, d \geq 0). \end{aligned}$$

Коррекцию плана предлагается производить на основе единого коэффициента k замещения нецентрализованных поставок централизованными.

Расчетное же возмущение ξ_0 для каждого плана может быть своим. Условие ограниченности поправок к плану отражает стремление не допустить большого дисбаланса результирующего управления по всем смежным подсистемам, явно не представленным в задаче.

Этот выбор правила коррекции плана оправдывается качественными соображениями о том, что объем централизованных перевозок, рассчитанный на полную загрузку автопоезда, нужно уменьшать, если нецентрализованные поставки превышают расчетный уровень, и увеличивать в противном случае. Отличный от единицы коэффициент замещения предусмотрен для того, чтобы можно было корректировать ненапряженные планы, а также удовлетворять условию ограниченности поправок к плану, не прибегая к кусочно-линейным функциям, осложняющим выкладки.

При формировании закона регулирования по линейному приближению ограничения на управление, как правило, уже не учитываются. Эти ограничения, записанные в (5), должны соблюдаться для результирующего управления, которое есть сумма плана (9) и поправок (10):

$$u = \check{u}_0 + \Delta u = U_0[\check{u}_0, y(\xi)] \in U(\xi) \quad (11)$$

Обращаясь снова к задаче о загрузке автопоезда, найдем множество допустимых возмущений, подставив результирующее управление $u = \check{u}_0 - k(\xi - \xi_0)$ в неравенства (5), (10) и разрешив их относительно $(\xi - \xi_0)$:

$$\begin{aligned} (-d \leq k(\xi - \xi_0) \leq \min\{\check{u}_0; d\}, \\ \check{u}_0 - 1 + \xi_0 \leq (k-1)(\xi - \xi_0) \leq \check{u}_0 - \frac{1}{2} + \xi_0. \end{aligned}$$

Заключение

Вопросы допустимости алгоритмов управления (11) при наличии возмущений особенно трудны в моделях сложных систем, которые, как правило, содержат смешанные ограничения на управления и фазовые координаты. Первые обнадеживающие результаты по этим вопросам были получены в [3,4]. Полезно здесь также использование гарантированных, планов (9в) или (9г), поскольку они допустимы при любых возмущениях даже при отсутствии регулятора (однако этот путь закрывается, если $U_0(\Xi) = \emptyset$).

Когда опорный план и регулятор выбраны по традиционной схеме, следует проверить, при каких возмущениях выполняются условия допустимости (11). Если множество таких допустимых возмущений покрывает самое широкое множество неопределенности (6), то выбранный план, а регулятор пригодны для использования, в противном случае они нуждаются в улучшении.

Библиографический список

1. Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. – М.: Наука, 1981.
2. Бурков В.Н., Данев Б., Еналеев А.К. и др. Большие системы: моделирование организационных механизмов. М.: Наука, 1989. - 245 с.
3. Белоусов В.Е. Алгоритм для оперативного определения состояний объектов в многоуровневых технических системах [Текст]/ Белоусов В.Е., Кончаков С.А.// Экономика и менеджмент систем управления. № 3.2 (17). 2015. - С. 227-232.
4. Белоусов В.Е. Алгоритм для анализа вариантов решений в многокритериальных задачах [Текст]/ Аксененко П.Ю., Белоусов В.Е., Кончаков С.А.// Системы управления и информационные технологии. №4(62), 2015. – С. 31-33.

MECHANISMS FOR JOINT PLANNING AND REGULATION IN COMPLEX MANAGEMENT SYSTEMS

V.E. Belousov, Z.B. Tutarishev, A.M. Hodunov

Belousov Vadim Evgenyevich, Voronezh state technical university, Candidate of Technical Sciences, associate professor, associate professor of management, Russia, Voronezh, e-mail: belousov@vgasu.vrn.ru, ph.: +7-473-276-40-07

Tutarishev Zaur Baturbievich, Voronezh state technical university, graduate student of department of management, Russia, Voronezh, e-mail: upr_stroy_kaf@vgasu.vrn.ru, ph.: +7-473-276-40-07

Hodunov Anton Mihaylovich, Voronezh state technical university, Vice-Rector of Educational Work, graduate student of department of management, Russia, Voronezh, e-mail: cmivgasu@mail.ru, ph.: +7-473-207-22-20

Abstract. This article discusses the task of forming a control and regulation program in a false system, which allows, unlike traditional approaches for control theory, using separate choice of regulator programs, to form joint plans, or control programs, and their regulator. The statement is based on the principle of the guaranteed result, which is used here: it is used not only to evaluate the criterion of quality of control, but also to meet the conditions of admissibility subject to disturbances. The problem of joint selection of the control program and the regulator is formalized in the form of a pair of maximum tasks nested in each other. It is shown that by means of the joint selection it is possible to improve (in general, do not degrade) the quality of control g to expand (do not narrow) the set of permissible uncertainty. Example of rigorous improvement and, expansion

Keywords: Algorithm, task, class, models, process, planning, regulator, result

References

1. Burkov V. N., Kondratyev V. V. Mechanisms of functioning of organizational systems. - M.: Science, 1981.
2. Burkov V. N., Danev B., Enaleev A. K., etc. Big systems: modeling of organizational mechanisms. M.: Science, 1989. - 245 pages.
3. Belousov V. E. An algorithm for expeditious definition of conditions of objects in multilevel technical systems [Text] / Belousov of V.E., Konchakov S.A.//Economy and management of control systems. No. 3.2 (17). 2015. - C. 227-232.
4. Belousov V. E. An algorithm for the analysis of versions of decisions in multicriteria tasks of [Text] / Aksyonenko of Item Yu., Belousov V. E., Konchakov S.A.//Control systems and information technologies. No. 4(62), 2015. - Page 31-33.

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ В ЗАДАЧАХ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА

О.В. Курипта, Д.А. Давыдов

*Курипта Оксана Валериевна**, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры систем управления и информационных технологий в строительстве

Россия, г. Воронеж, e-mail: kuripta-oksana@mail.ru, тел.: +7-908-132-31-14

Давыдов Денис Андреевич, Воронежский государственный технический университет, магистрант информационных технологий,

Россия, г. Воронеж, e-mail: arty246@yandex.ru, тел.: +7-960-134-55-51

Аннотация. В статье рассматривается вопрос применения алгоритма поиска кратчайших путей для определения силы связи между различными словами и фразами в задачах семантической оптимизации. Кратчайший путь определяется с помощью алгоритма Флойд-Уоршалла. Такой подход позволяет находить уникальные семантические соединения и определять самые популярные поисковые запросы.

Ключевые слова: Задачи семантической оптимизации, алгоритм поиска связи между словами, интернет-маркетинг

Рассмотрим прикладной аспект применения алгоритма оптимизации в слабоструктурированной предметной области, такой как интернет-маркетинг, включающий такие сферы, как SEO-оптимизация, контекстная реклама, привлечение целевой аудитории [1].

Интернет-маркетинг относится к одной из наиболее динамично развивающихся областей деятельности, объединяющей экономику, менеджмент, маркетинг на основе информационных и телекоммуникационных технологий в условиях глобальной цифровизации всего мира.

SEO-оптимизация – область деятельности, связанная с продвижением веб-ресурсов в верхний топ поисковых запросов.

Потребителями услуг являются активные пользователи интернета и юридические, физические лица, ведущие бизнес в глобальной сети.

Работа в данной среде требует от специалистов в области SEO-продвижения применения научных подходов в организации работы с целью достижения конкурентных преимуществ [2].

Контекстная реклама – это возможность выдать пользователю рекламу в соответствии с его поисковым запросом в интернете [2].

Привлечение целевой аудитории – деятельность, связанная с поиском потребителей, которые не интересовались товаром или услугой, и задача маркетолога – заинтересовать эту категорию потребителей и привлечь их на веб-ресурс [3].

Все эти задачи: SEO-оптимизация сайта, подбор контекстной рекламы или привлечение целевой аудитории решаются методами семантического анализа.

Сбор семантики – составление тезауруса предметной области и нахождение связей между словами и силы этой связи в виде количества запросов в интернете слов, словосочетаний и предложений по заданной тематике.

При этом маркетологи проводят анализ подбора слов поисковых запросов, например, с помощью сервиса Яндекса WordStat и выбирают слова или словосочетания, которые имеют наибольший вес (большее число обращений за месяц или, наоборот, ищут те словосочетания,

которые встречаются крайне редко, но, использование которых повышает уникальность контента).

Анализ проводится вручную или с использованием средств автоматизации на принципах использования API сервиса [4].

Проблема состоит в том, что при широком тезаурусе предметной области от 500 до 5000 слов, в зависимости от сферы бизнеса и широты предлагаемых услуг или товаров, число комбинаций составляет n^n [5,6].

Оценить многообразие связей и подобрать варианты, удовлетворяющие маркетинговой цели (самые популярные словосочетания, или предложения, или нахождение словосочетаний, которые не встречались в запросах, но могут быть использованы в решении маркетинговых задач), без применения автоматизированных алгоритмов анализа не представляется возможным.

В статье предлагается решить задачи семантического анализа с использованием алгоритмов на графах.

Рассмотрим веб-ресурс, который оказывает услуги в сфере интернет-маркетинга. Целевая аудитория – пользователи сети, которые заинтересованы в продвижении своего собственного веб-ресурса и нуждаются в помощи специалиста в области SEO-продвижения. При этом, пользователи находят сервис по семантическому запросу, сформулированному на основе тезауруса предметной области.

Наши задачи:

Задача 1. Предложить пользователям контент, включающий слова в словосочетаниях и предложениях так, чтобы данный набор слов обладал «сильной» связью.

Задача 2. Построить рейтинг популярности слов из запросов по словосочетаниям.

Задача 3. Найти отсутствующие связи между словами для получения уникального словосочетания.

Пример.

Для простоты изложения, ограничимся семью словами, хотя, на самом деле, тезаурус составляет от 500 до 3000 слов, в зависимости от сферы деятельности.

В табл. 1 представлен набор слов. Используются слова: оптимизация, поиск, SEO, продвижение, сайт, поисковый запрос, контент.

Таблица 1

Набор слов для семантического анализа

	Слова
1	оптимизация
2	поиск
3	SEO
4	сайт
5	продвижение
6	поисковый запрос
7	контент

Для заданного набора слов проанализируем запросы в сервисе Яндекс Директ – WordStat (подбор слов). На рис. 1 представлен интерфейс сервиса и результаты поискового запроса для сочетания «SEO» и «поисковый запрос». Порядок слов имеет значение.

Составляем таблицу исходных данных: Сочетания слов по порядковому номеру, показатель поискового запроса, вес связи – нормализованный показатель поискового запроса (см. табл. 2).

Таблица исходных данных примера

Сочетания слов	Показатель поискового запроса (m)	Нормализованный показатель, вес (w=m/a)
1-3	1512	1,512
4-5	133022	133,022
6-3	0	0
2-7	1185	1,185
1-7	214	0,214
3-7	283	0,218
2-4	85407	85,407
3-1	11918	11,918
3-2	412	0,412
3-6	54	0,05
5-2	572	0,572
7-2	0	0

Нормализация веса осуществляется по формуле $w = m / a$, где $a = 1000$ – параметр нормализации, необходимый для приведения числа к удобному для оценки пользователем виду, m – показатель поискового запроса.

Рассмотрим взвешенный граф $G = (V, E)$, имеющий вершины V и ребра E ($|V| = n$, $|E| = m$). Веса обозначим $w_{ij} = w(v_i, v_j)$, $v_i, v_j \in V$. Пусть граф G – ориентированный. Ориентация показывает предпочтительность сочетания слов в запросе.

Решим задачу 1. Рассмотрим алгоритм поиска сильных связей, за основу возьмем алгоритм Флойда-Уоршалла, в котором решается задача поиска кратчайшего пути между вершинами путем подстановки веса промежуточной k -ой вершины в стоимость связи между i -ой и j -ой вершиной

Составляется матрица смежности

$$A = (a_{ij}), 0 \leq i, j \leq n - 1, \quad (1)$$

Задаются веса ребер графа

$$a_{i,j} = \begin{cases} w_{i,j}, & \text{если } (v_i, v_j) \in E, \\ 0, & \text{если } i = j, \\ \infty, & \text{иначе} \end{cases} \quad (2)$$

Составим матрицу смежности по формуле 2, при этом, если связь выявлена, то $w_{i,j} = 1$

Пусть путь $p = (v_0, v_1, \dots, v_i, v_j, \dots, v_{k-1})$. Пусть данный путь поиска максимальной связи или, тогда пути $p_{0,i} = (v_0, \dots, v_i)$, $p_{i,j} = (v_i, v_j)$, $p_{j,k-1} = (v_j, \dots, v_{k-1})$ также будут кратчайшими.

Так как длина пути складывается из суммы длин его частей, то к пути p добавляем вершину v_k . Возможны два варианта:

Если длина (с учетом веса – стоимость) пути $p_{i,j}$ меньше стоимости пути $p'_{i,j} = (v_i, v_k, v_j)$, то кратчайший путь не изменится.

Граф. Матрица смежности

	оптимизация	поиск	SEO	сайт	Продвижение	поисковый запрос	Контент
оптимизация	0,00	∞	1,512	∞	∞	∞	0,214
поиск	∞	0,00	∞	85,407	∞	∞	1,185
SEO	11,918	0,412	0,00	∞	∞	0,05	0,218
сайт	∞	∞	∞	0,00	133,022	∞	∞
Продвижение	∞	0,572	∞	∞	0,00	∞	∞
поисковый запрос	∞	∞	1	∞	∞	0,00	∞
КОНТЕНТ	∞	1	∞	∞	∞	∞	0,00

Если длина (стоимость) $p_{i,j}$ больше длины $p'_{i,j} = (v_i, v_k, v_j)$, тогда кратчайшим будет путь $p' = (v_0, v_1, \dots, v_i, v_k, v_j, \dots, v_{k-1})$.

Изменим нумерацию вершин, используя индексы от 0 до $n - 1$.

Определим матрицу $D = (d_{i,j})$ расстояний между вершинами без промежуточных вершин значения элементов которой $d_{i,j}$, $0 \leq i, j \leq n - 1$ совпадают с весами $w_{i,j}$ перехода из вершины i в вершину j . Если ребро $e_{i,j}$ отсутствует, то $d_{i,j} = \infty$ кроме того $d_{i,i} = 0$.

$$d_{i,j} = \begin{cases} w_{i,j}, & \text{если } e_{i,j} \in E, \\ 0, & \text{если } i = j, \\ \infty, & \text{иначе} \end{cases} \quad (3)$$

Таким образом, исходная матрица расстояний совпадает с матрицей смежности графа.

Если $d_{i,j}^k$ – это длина искомого пути через промежуточную вершину k , то D^k – это матрица размера $n \times n$, где элемент (i, j) совпадает с $d_{i,j}^k$. Для обхода всех k – ых вершин последовательно принимающей значения $0, 1, \dots, n - 1$ вычислим D^{k-1} элементы матрицы D^k , применяя рекуррентное соотношение:

$$d_{i,j}^k = \begin{cases} \min(d_{i,j}, d_{i,k} + d_{k,j}), & \text{если } k = 0, \\ \min(d_{i,j}^{k-1}, d_{i,k}^{k-1} + d_{k,j}^{k-1}), & \text{если } k > 0, \end{cases} \quad (4)$$

Матрица $D^{n-1} = (d_{i,j}^{n-1})$, будет матрицей, содержащей длины кратчайших путей для всех пар вершин $i, j \in V$. Для поиска удобно использовать простые рекуррентные соотношения

$$P_{i,j} = \begin{cases} \text{NULL}, & \text{если } w_{i,j} = \infty, \\ i, & \text{если } i = j, \\ 1, & \text{если } w_{i,j} < \infty. \end{cases}$$

$$P_{i,j}^0 = \begin{cases} P_{i,j}, & \text{если } d_{i,j} \leq d_{i,k} + d_{k,j}, \\ P_{k,j}, & \text{если } d_{i,j} > d_{i,k} + d_{k,j}. \end{cases} \quad (k = 0)$$

$$P_{i,j}^k = \begin{cases} P_{i,j}^{k-1}, & \text{если } d_{i,j}^{k-1} \leq d_{i,k}^{k-1} + d_{k,j}^{k-1}, \\ P_{k,j}^{k-1}, & \text{если } d_{i,j}^{k-1} > d_{i,k}^{k-1} + d_{k,j}^{k-1}, \end{cases} \quad (k > 0) \quad (5)$$

Алгоритм продолжает свою работу до тех пор, пока в качестве ведущей вершины k не побывают все вершины из множества вершин V .

В задаче 2 для определения значимости весов будем использовать алгоритм ссылочного ранжирования **PageRank** – алгоритм ссылочного ранжирования [7], который позволяет построить список слов с учетом полустепени заходов и исходов графа, что показывает ссылочную популярность отдельных слов в тезаурусе.

В задаче 3 применим алгоритм Уоршалла [8], который математически близок рассмотренному выше алгоритму Флойда-Уоршалла, но строится на бинарном графе и находит пути транзитивного замыкания.

Представленный в статье подход был использован для семантического анализа в рамках исследования для биржи Semantica, которая предоставляет услуги семантического анализа в различных вариантах: продвижение сайтов, контекстная реклама, контекстный трафик и т.д. Алгоритмы реализованы на языке C++ в среде Visual Studio. Исходные данные собираются на ресурсе Word Stat Яндекс Директ через API, технология JSON, формируется отчет популярности запросов за месяц и проводится анализ алгоритмами на графах. Применение данного подхода позволяет получить дополнительную информацию, на основе которой формулируются задания семантической оптимизации [9]. Эффект от применения описанного подхода не оценивался количественно, но положительно оценивается маркетологами. В дальнейшем планируется разработать сервис автоматизированного сбора семантических данных и их анализа с помощью алгоритмов на графах.

Библиографический список

1. Шуст Анна. Текст, который продает товар, услугу или бренд. Издательство «АСТ». 2018. 352 с.
2. Живенков, К. Эффективная реклама в Яндекс. Директ /Практическое руководство для тех, кто хочет получить максимальную прибыль от контекстной рекламы [электронный ресурс] /www.libfox.ru (дата обращения 11.11.2019)
3. Сервис Яндекс Директ[электронный ресурс]\https://wordstat.yandex.ru
4. Гергель, В. П. Параллельные вычисления: технологии и численные методы: Учебное пособие в 4 томах / В.П.Гергель и др. // Н. Новгород: Издательство Нижегородского госуниверситета. – 2013. – 239 с.
5. Томас Х. Кормен и др. Глава 34. NP-полнота / Алгоритмы: построение и анализ. – 2-е изд. – М.: «Вильямс», – 2006. – С. 1296.
6. Левитин А. В. Глава 11. Преодоление ограничений: Метод деления пополам / Алгоритмы. Введение в разработку и анализ. – М.: Вильямс, 2006. – С. 349–353.
7. Roy, Bernard (1959). "Transitivité et connexité". C. R. Acad. Sci. Paris (англ.) русск. 249: 216 – 218.
8. Stephen Warshall. A theorem on Boolean matrices. "Journal of the ACM", 9(1):11-12", January 1962.
9. Батура Т.В., Мурзин Ф.А. Машинно-ориентированные логические методы отображения семантики текста на естественном языке: монография. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008. 248 с.

METHODS OF OPTIMIZATION IN INTERNET-MARKETING

O.V. Kuripta, D.A. Davydov

Kuripta Oksana Valerievna*, Voronezh State Technical University, Candidate of Engineering Sciences, Associate professor, Associate Professor of the Department of Control Systems and Information Technologies in Construction

Russia, Voronezh, e-mail: kuripta-okcana@mail.ru, tel.: + 7-908-132-31-14

Davydov Denis Andreyevich, Voronezh State Technical University, undergraduate in information technology,

Russia, Voronezh, e-mail: arty246@yandex.ru, tel.: tel.: + 7-960-134-55-51

Abstract. The article discusses the use of the algorithm to find the shortest paths to determine the strength of communication between different words and phrases in semantic optimization tasks. The shortest path is determined by the Floyd-Warshall algorithm. This approach allows you to find unique semantic connections and to identify the most popular search queries.

Keywords: Semantic Optimization Tasks, Word Communication Search Algorithm, Internet Marketing

References

1. Shust Anna. A text that sells a product, service or brand. ACT Publishing House. 2018. 352 s.
2. Kgiveenkov Effective advertising in Yandex.Direct /Practical guide for those who want to get the most profit from contextual advertising /www.libfox.ru
3. Yandex Direct Service [E-resource] \\ <https://wordstat.yandex.ru>
4. Gergel Vp. Parallel Computing: Technology and Numerical Methods: Learning manual in 4 volumes / V.P. Gergel, et al. N. Novgorod: Nizhny Novgorod State University Publishing House. – 2013 – p 239
5. Thomas H. Kormen et al. Chapter 34 NP-completeness / Algorithms: construction and analysis. 2nd ed. M.: Williams, 2006 p 1296
6. Levitin A.V. Chapter 11 Overcoming limitations: Method of splitting in half / Algorithms.Intro-duction to development and analysis. - M.: Williams, 2006 pp 349-353
7. Roy, Bernard (1959). "Transitivité et connexité". C. R. Acad. Sci. Paris (англ.) русск. 249: 216 – 218.
8. Stephen Warshall. A theorem on Boolean matrices. "Journal of the ACM", 9(1):11-12", January 1962.
9. Batura T.V., Murzin F.A. Machine-oriented logical methods of displaying the semantics of text in natural language: monograph. Novosibirsk: Nsd-vo, 2008. 248 s

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

УДК 65.011

МЕХАНИЗМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

С.А. Баркалов, А.В. Белоусов, З.Б. Тутаришев

Баркалов Сергей Алексеевич, Воронежский государственный технический университет, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой управления,

Россия, г. Воронеж, e-mail: sabarkalov@mail.ru, тел.: +7-473-276-40-07

Белоусов Алексей Вадимович, Воронежский государственный технический университет, магистрант кафедры управления,

Россия, г. Воронеж, e-mail: belousov@vgasu.vrn.ru, тел.: +7-473-276-40-07

Тутаришев Заур Батырбиевич, Воронежский государственный технический университет, аспирант кафедры управления,

Россия, г. Воронеж, e-mail: upr_stroy_kaf@vgasu.vrn.ru, тел.: +7-473-276-40-07

Аннотация. В данной статье рассматриваются способы управления с обратной связью, получившие распространение во многих технических системах. Априори (до начала функционирования) вычисляются программа управления и соответствующая ей опорная, или плановая траектория движения объекта. Результирующее управление образуется как сумма программной и корректирующей составляющих, которая формируется в процессе функционирования на основании текущей информации о возмущающих воздействиях и об отклонениях объекта от плановой траектории. Формирование корректирующей составляющей производится по какому-либо простому закону регулирования, в то время как для выбора программной составляющей могут решаться сложные оптимизационные задачи.

Ключевые слова: задача, качество, модель, система, управление, улучшение, функционирование

Введение

Данная статья посвящена исследованию гарантированных оценок качества различных способов управления сложными техническими системами. Такие системы в основном управляются программным способом, когда управление вычисляется заранее в виде функции времени, которая не перестраивается в процессе функционирования при получении текущей информации о возмущениях и о состоянии объекта. Рассмотрение программных управлений интересно, прежде всего тем, что оно указывает границы максимальных гарантированных значений критерия качества для всех «разумных» способов управления [1].

Нижнюю границу качества дает программа, рассчитанная по априорной неполной информации о возмущениях, а верхнюю — программа, рассчитанная постоянной и полной информации (идеализированный случай).

Улучшения традиционной схемы

Первый шаг на пути улучшения традиционной схемы управления в сложной системе состоит в пересчете опорного плана u_0 с учетом выбранного каким-либо способом закона регулирования. Для этого управление U в модели объекта заменяется найденной функцией управления, точнее – ее продолжением на:

$$\tilde{u} \neq u_0 : u = U[\tilde{u}, y(\xi)]. \quad (1)$$

Таким образом, предлагается использовать на этапе планирования более точное описание объекта, нежели то, которое применялось для расчета опорного плана (там полагалось $u \equiv \tilde{u}$).

Действительно, подключение регулятора к управляемому объекту изменяет уравнения движения. Так, первоначально линейные уравнения при нелинейном регуляторе становятся нелинейными. Можно ожидать, что новый опорный план, рассчитанный по более адекватной модели, будет отслеживаться с меньшими затратами на регулирование [1,2].

Пересчет плана открывает более широкие возможности для соблюдения условий (1) допустимости управления по сравнению с традиционной схемой. Это происходит, во-первых, за счет сужения множества неопределенности при не пересчитываемом опорном плане, во-вторых, за счет использования более точной модели объекта.

На этапе построения плана выполнение условий (1) должно быть гарантировано при всех $\xi \in \Xi$. Это означает, что план должен выбираться из множества:

$$\tilde{U}(\Xi, U) = \{\tilde{u} : \forall \xi \in \Xi \Rightarrow u = U[\tilde{u}, y(\xi)] \in U(\xi)\} \quad (2)$$

обеспечивающего допустимость результирующего управления, а не только его программной составляющей.

В качестве нового плана принимается или любой из допустимых:

$$\tilde{u}(\Xi, U) \in U(\Xi, U), \quad (3)$$

или максимизирующий наихудшую по возмущениям оценку критерия:

$$\tilde{u}(\Xi, U) = \arg \max_{\tilde{u} \in \tilde{U}(\Xi, U)} \{\inf_{\xi \in \Xi} J(U[\tilde{u}, y(\xi)], \xi)\} \quad (4)$$

Ни один из способов построения опорных планов (2) не гарантирует принадлежность u_0 множеству (3), поэтому может реализоваться возмущение $\xi \in \Xi$, которое нарушит условие (1) допустимости результирующего управления, порождаемого планом \tilde{u}_0 по закону U . Наиболее уязвимы в этом смысле способы (3) и (4). Способы (3) и (4) более надежны, если только не выбран «патологический» регулятор, осложняющий выполнение условий допустимости по сравнению с чисто программным управлением.

Полный набор планов, порождающих допустимые управления по заданному закону регулирования, описывается множеством (1). Выбор любого плана из этого множества решает проблему запаса на регулирование. Множество (1) зависит от вида регулятора и от уровня информированности о возмущениях, причем чем выше информированность (т.е. чем уже Ξ), тем шире множество допустимых планов.

Если есть надежда построить множество (1) аналитически, то можно воспользоваться процедурой, предложенной в [1] и уже примененной здесь для отыскания гарантирующих планов (3), (4) без регулятора в задаче о разгрузке фуры. Существо процедуры сводится к

замене каждого неравенства, наложенного на управление и зависящего от возмущений, его предельным по возмущениям вариантом, максимально стесняющим выбор управления.

Когда задача о наихудших возмущениях аналитически не решается, можно прибегнуть к численному итерационному методу [1,2]. Метод применим для построения допустимых гарантирующих планов в задачах, где ограничения на управление представляют собой конечную или бесконечную систему неравенств для функционалов, выпуклых по управлению и достигающих своих наихудших значений по возмущениям.

В задаче о загрузке сложной системы множество (1) допустимых планов и централизованных перевозок строится аналитически. Для этого в ограничения (4) на объем и централизованных перевозок подставляется сумма плановой и корректирующей (3) составляющих, т.е. $u = \tilde{u} - k(\xi - \xi_0)$.

Расчетный объем ξ_0 нецентрализованных поставок, как уже отмечалось, может назначаться по уточненной информации о нецентрализованных поставках, а ограничение величины корректирующей составляющей $|\Delta u| \leq d$ тоже распространяется только на (4). Тогда расчетный объем нецентрализованных поставок целесообразно выбирать в середине уточненного диапазона этих поставок $\xi_0 = \alpha$ с тем, чтобы как можно меньше стеснять возможности выбора коэффициента замещения:

$$k \leq \frac{d}{\max_{\xi \in [\alpha, \delta, \alpha + \delta]} |\xi - \xi_0|} \leq \frac{d}{\min_{\xi_0} [\max_{\xi \in [\alpha, \delta, \alpha + \delta]} |\xi - \xi_0|]} = \frac{d}{\delta} \quad (5)$$

при $\xi_0 = \alpha$

С учетом сказанного результирующий объем и централизованных поставок становится равным $\tilde{u} - k(\xi - \alpha)$, а неравенства (5) превращаются в:

$$\begin{aligned} \tilde{u} - k\alpha - \frac{1}{2} - (k-1)\xi &\geq 0, \\ 1 - \tilde{u} - k\alpha + (k-1)\xi &\geq 0, \\ \tilde{u} + k\alpha - k\xi &\geq 0 \end{aligned} \quad (6)$$

Наихудшие варианты соответствуют минимумам по $\xi \in [\alpha, \delta, \alpha + \delta]$ левых частей этих неравенств. Условия неотрицательности найденных минимумов и формируют множество (1) допустимых планов, в которых предусмотрен запас на регулирование:

$$\tilde{U}(\alpha, k) = \{\tilde{u} : \frac{1}{2} - \alpha + |1 - k|\delta \leq \tilde{u} \leq 1 - \alpha - |1 - k|\delta, \tilde{u} \geq k\delta\} \quad (7)$$

В отличие от множества (7), где не учитывались будущие коррекции плана, здесь наихудшим возмущением для ограничения по пропускной способности системы будет не обязательно максимальный объем нецентрализованных поставок. Так, при больших коэффициентах замещения $k > 1$ критическим становится минимальный объем этих поставок (ибо уменьшение объема нецентрализованных поставок по сравнению с расчетным значением $\xi_0 = \alpha$ согласно правилу коррекции (7) компенсируется измененным в k раз объемом централизованных перевозок, а когда $k > 1$, то загрузка системы будет максимальной при самом низком уровне нецентрализованных поставок).

Обратная смена происходит в ограничении по коммерческой эффективности рейса: здесь при $k > 1$ критическим становится максимальный уровень нецентрализованных поставок вместо минимального в (6). Кроме того, условие неотрицательности объема централизованных перевозок, не содержавшее ранее возмущения, с учетом будущего

регулирующего приобретает зависимость от возмущения, для которой критическим является: максимальный объем нецентрализованных поставок.

Подчеркнем на этом примере два обстоятельства.

Первое — множество допустимых гарантирующих планов меняется, как видно из (7), в зависимости от прогноза средней величины a нецентрализованных поставок и от их колебаний δ .

Второе — для разных коэффициентов k замещения нецентрализованных поставок централизованными в правиле коррекции плана допустимые множества получаются различными ($k=1$ и $k=0$). Причем множество (1) при $k=0$ переходит в множество (7) не пересчитываемых гарантирующих планов, но ни при каких k оно не переходит во множество (7) традиционных планов: как бы ни назначалось расчетное возмущение ξ , в (7) будут содержаться такие планы, которые ни с одним регулятором не могут обеспечить допустимость результирующего управления в требуемом диапазоне возмущений.

Оба отмеченных обстоятельства свидетельствуют и пользу пересчетов плана при получении уточненного прогноза величины возмущения, причем такого пересчета, в котором бы учитывалось будущее регулирование по текущей информации о возмущении. Этот пересчет улучшает также гарантированную оценку критерия качества (7), если использовать оптимальный план (3), который в задаче о загрузке системы выбирается из (1) как максимально возможный:

$$\check{u}(\alpha, k) = \arg \max_{u \in U(\alpha, k)} \{ \min_{\xi \in [\alpha - \delta, \alpha + \delta]} k(\xi \pm \alpha) + 2\xi \} = 1 \pm \alpha |1 \pm k| \delta \quad (8)$$

Такой план предусматривает запас на регулирование: по сравнению с традиционным планом (8) при одинаковом расчетном возмущении план (7) уменьшен на $|1 \pm k| \delta$.

Дальнейшее улучшение традиционной схемы достигается за счет пересмотра закона регулирования с тем, чтобы удовлетворить требованию его универсальности и увеличить гарантированную оценку критерия качества. На этапе выбора регулятора множество Ξ , по которому строится конкретный план (8), неизвестно, а известна только система (4) этих множеств.

Универсальный регулятор должен быть работоспособен на любом множестве из (4). Это означает, что условия допустимости (6) с пересчитываемыми для каждого Ξ планами (1) должны выполняться не только для всех $\xi \in \Xi$, но и для всех $\Xi \in \Omega$.

Другими словами, к рассмотрению могут быть допущены только те законы регулирования, которые при каждом Ξ из Ω , дают непустое множество (2) допустимых планов.

Совокупность таких универсальных законов регулирования обозначим через:

$$L(\Omega) = \{ U : \forall \Xi \in \Omega \Rightarrow \check{U}(\Xi, U) \neq \emptyset \} \quad (9)$$

В определение множества L включаются также и дополнительные условия, накладываемые на закон регулирования. Например, можно потребовать, чтобы он был бы непрерывной функцией от \check{u} и u или линейной функцией и т. п.

Если L содержит больше одного элемента, то в качестве универсального регулятора можно выбрать любой из них:

$$U_* \in L(\Omega) \quad (10)$$

или тот, который максимизирует оценку критерия (7) на самом плохом множестве Ξ из Ω при планировании по способам (10):

$$U_* = \arg \max_{U \in L} [\inf_{\Xi \in \Omega} [\inf_{\xi \in \Xi} J(U[\check{u}(\Xi, U), u(\xi)], \xi)]] \quad (11)$$

Когда в управлении речь идет о назначении новых ресурсов при неизменных правилах планирования и распределения, то задачи (11) формально становятся конечномерными. Однако и в этом случае для построения допустимого множества (10) и для вычисления критерия приходится решать серию функциональных задач.

В задаче о загрузке системы вид (9) закона коррекции плана централизованных перевозок меняться не будет, сохраняется также задание расчетного возмущения в середине уточненного диапазона нецентрализованных поставок: $\xi_0 = \alpha$.

Выбору подлежит величина коэффициента замещения k , которая должна быть неизменной для всех возможных средних значений α нецентрализованных поставок из (5).

Диапазон K допустимых значений k по общему правилу (11) определяется условием непустоты множества (1) гарантирующих планов при всех $\alpha \in [\delta, 2\Delta - \delta]$, а также дополнительным условием ограниченности корректирующей составляющей $k \leq d/\delta$:

$$\max \{0; 1 - \frac{1}{4\delta}\} \leq k \leq \min \left\{ \frac{d}{\delta}; 1 + \frac{1}{4\delta}; 1 + \frac{2\Delta}{2\delta} \right\} \quad (12)$$

Этот диапазон сужается с ростом априорной Δ и предплановой неопределенностей в прогнозах нецентрализованных поставок.

Выбор оптимального коэффициента замещения k из допустимого диапазона (11) производится по критерию (12) для оптимального плана. Априорная гарантированная оценка критерия (4), которую предстоит максимизировать по k , для плана (12) равна:

$$J^1 = \min_{\alpha \in [\delta, 2\Delta - \delta]} \left[\min_{\xi \in [\alpha - \delta, \alpha + \delta]} [1 - \alpha - |1 - k\delta - k(\xi - \alpha) + 2\xi|] \right] = 1 - (|2 - k| + |1 - k| - 1)\delta$$

Полученная зависимость $J^1(k)$ кусочно-линейная. Ее максимум на отрезке K , заданном соотношением (12), достигается либо в одной, правой, точке отрезка, либо в любой его точке, общей с отрезком $[1, 2]$:

$$\text{Arg max}_{k \in K} J^1(k) = \begin{cases} d/\delta & \text{если } npud \leq \delta, \\ K \cap [1, 2] & \text{иначе} \\ npud > \delta. \end{cases}$$

Неоднозначное положение максимума в случае, когда разрешенное значение d корректирующей составляющей превосходит ширину δ диапазона неопределенности, позволяет максимизировать не только наихудшее значение $J^1(k)$ критерия J , но и какое-то его промежуточное значение:

$$J = 1 + \xi + \begin{cases} (1 - k)(\xi - \alpha - \delta) & \text{если } npuk \leq 1, \\ (k - 1)(\alpha - \xi - \delta) & \text{иначе} \\ npuk \geq 1/ \end{cases}$$

При всех промежуточных значениях возмущения $\xi \in (\alpha - \delta, \alpha + \delta)$ оба варианта выражения в последних круглых скобках отрицательны, поэтому максимум J по k достигается в одной неизменной точке $k=1$. С учетом этого дополнительного выделения оптимальное значение коэффициента замещения получается максимально близким к единице:

$$k_* = \min \left\{ 1, \frac{d}{\delta} \right\} \quad (13)$$

а план (12) и результирующее управление становятся следующими:

$$\tilde{u} = 1 - \alpha \max \{0; \delta - d\}, u = 1 - \zeta (\alpha + \delta - \zeta) \max \left\{ 0; 1 - \frac{d}{\delta} \right\} \quad (14)$$

Таким образом, с оптимальным значением коэффициента замещения при достаточно большой разрешенной величине корректирующей составляющей $d \geq \delta$ оказалось возможным полное парирование возмущения: используется напряженный план без резервов, а результирующее управление при любой реализации возмущения тождественно оптимальному управлению с полной информацией. Если же корректирующая составляющая меньше предплановой неопределенности ($d < \delta$), то оптимален ненапряженный план с резервом на регулирование, результирующее управление «отстает» от управления с полной информацией, сравниваясь с ним только при максимальном значении возмущения $\zeta = \alpha + \delta$.

Сравнение традиционной и улучшенной схем по условиям допустимости и по критерию качества

Сравнение по условиям допустимости выигрывает тот способ управления, который сохраняет работоспособность на более широких множествах неопределенности (5), (6). Преимущество по этому признаку, как уже ясно из предшествующих построений; имеет улучшенная схема выбора плана и регулятора.

В самом деле, пусть традиционно выбранные план и регулятор работоспособны на некоторых множествах (5), (6) т. е. для всех возмущений ζ из (5), (6) выполнено условие (10) допустимости результирующего управления. Тогда, по определению не пусто множество (11) гарантирующих планов, а вслед за ним – и множество (13) универсальных регуляторов, что означает допустимость улучшенного плана и регулятора.

С другой стороны, существуют ситуации, в которых улучшенная схема допустима, а традиционная — нет. Пример таких ситуаций дает задача о загрузке корабля.

Пусть в этой задаче традиционный план выбран по правилу (8) с $\zeta_0 = \Delta$ и не пересчитывается при получении уточненной информации о возмущении, т. е. $\tilde{u} = 1 - \Delta$, а коэффициент замещения как-то фиксирован $k > 0$.

Тогда условия (10) допустимости результирующего управления должны соблюдаться для всех $\zeta \in [0, 2\Delta]$, а это оказывается возможным только, если априорная неопределенность:

$$\Delta \leq \min \left\{ d; \frac{1}{2} \right\} \text{при } k = 1 \text{ или } \Delta = 0 \text{ при } k \neq 1 \quad (15)$$

Условие допустимости улучшенной схемы эквивалентно требованию не пустоты диапазона (13) универсальных коэффициентов замещения, что ограничивает сверху предплановую неопределенность:

$$\delta \leq d + \frac{1}{2}$$

априорная же определенность в отличие от традиционной схемы здесь может быть любой из (5).

Таким образом, в рассмотренном случае традиционная схема с $k \neq 1$ работоспособна только при точной априорной информации, но и с $k=1$ она допускает меньшую неопределенность, чем улучшенная схема, так как всегда $\min \left\{ d; \frac{1}{2} \right\} \leq d + \frac{1}{4}$. Это объясняется отсутствием резервов на регулирование в плане (8) и отказом от пересчетов плана по уточненной информации. Пересчитываемый же план (8) даже без регулятора ($k = 0$) иногда

оказывается работоспособным на более широком множестве неопределенности $\delta \leq \frac{1}{4}$, чем не пересчитываемая программа (8) с регулятором (например, $\Delta \leq \frac{1}{4} n p u d = \frac{1}{4}, k = 1, \bar{u} = 1 \Delta$).

При ослаблении ограничения (9) на величину корректирующей составляющей традиционная и улучшенная схемы достигают одинаковых, предельно больших возможностей но допустимой неопределенности, какими обладает управление с полной информацией: $0 \leq \delta \leq \Delta \leq \frac{1}{2}$. Улучшенная схема раньше выходит на этот уровень, начиная с $d \geq \frac{1}{4}$, а традиционная схема — позже, начиная с $d \geq \frac{1}{2}$ и только при $k=l$.

Отметим, что и в общем случае управление с полной информацией не уступает по допустимой априорной неопределенности никаким другим способам управления. Действительно, для допустимости управления с полной информацией требуется только не пустота множества $U(\xi)$ возможных управлений при любых возмущениях из (5), (6). Для других же алгоритмов управления к этому условию присоединяются дополнительные, например условие не пустоты множества (13) универсальных заколов регулирования.

Сравнение по критерию качества проведем для наилучшей из гарантированных его оценок, которая получается в комбинации (12) с (14):

$$J_L = \max_{U \in L} [\inf_{\Xi \in \Omega} [\max_{\bar{u} \in \bar{U}(\Xi, U)} [\inf_{\xi \in \Xi} J(U[\bar{u}], y(\xi)), \xi]]] \quad (16)$$

По своему построению эта оценка не хуже гарантированной оценки $J_{\bar{u}}$ качества любой из программ (8) без регулятора и гарантированной оценки J_{U_0} , качества тех же программ с регулятором (9), выбираемым по традиционной схеме:

$$\begin{aligned} J_L &\geq J_{\bar{u}_0} = \inf_{\Xi \in \Omega} [\inf_{\xi \in \Xi} J(\bar{u}_0[\Xi], \xi)], \\ J_L &\geq J_{U_0} = \inf_{\Xi \in \Omega} [\inf_{\xi \in \Xi} J(U_0[\bar{u}_0(\Xi), y(\xi)], \xi)] \end{aligned} \quad (17)$$

(здесь допускается пересчет программ u_0 для каждого нового множества $\Xi \in \Omega$ по одному из правил (8), что и отражено в указании на зависимость \bar{u}_0 от Ξ).

В самом деле, если программы u_0 без регулятора и программы с регулятором U_0 оказываются допустимыми на Ω , т.е.

$$\bar{u}_0(\Xi) \in U(\xi) \text{ и } U_0[\bar{u}_0(\Xi), y(\xi)] \in U(\xi) \quad \forall \xi \in \Xi, \forall \Xi \in \Omega \quad (18)$$

то множество L универсальных регуляторов по определению (13), (11) содержит тождественный регулятор $u \equiv u$ и регулятор U_0 . Тогда наличие в (15) операции внешнего максимума по всем регуляторам из L доказывает неравенства (16).

Если же условие (17) для \bar{u}_0 и (или) U_0 нарушается, то соответствующая оценка $J_{\bar{u}_0}$ или J_{U_0} смысла, а множество L тем не менее может быть непустым. В такой ситуации схема совместного выбора плана и регулятора дает выигрыш в смысле расширения возможностей соблюдения условий допустимости. Для единообразия эти случаи можно по-прежнему описывать неравенствами (16), условно полагая потерявшие смысл $J_{\bar{u}_0}$ или J_{U_0} , равными $-\infty$.

Будут неравенства (16) строгими или превратятся они в равенства, зависит от многих обстоятельств: от свойств объекта управления U_0 и $J(u, \xi)$, от точности информации о возмущениях Ξ, Ω и от способа выбора \bar{u}_0 и U_0 . Достаточным условием равенств в (16) служит совпадение оценок $J_{\bar{u}_0}$ и J_{U_0} с оценкой J^{**} качества управления при полной информации о возмущениях, поскольку в силу (14) из [2,3]:

$$J_L \leq J_{**} = \inf_{\xi \in \Xi} [\max_{u \in U(\xi)} J(u, \xi), \text{ где } \Xi_0 = \bigcup_{\Xi \in \Omega} \Xi] \quad (19)$$

Пример строгих неравенств в (16) доставляет задача о загрузке системы. Здесь только в исключительных случаях получаются равенства, когда эвристически назначаемые план и коэффициент замещения совпадают с оптимальными (14).

Для иллюстрации зафиксируем в традиционной схеме

$$\tilde{u} = 1/2, k = 1/6$$

при

$$d = 1/4, \xi_0 = \Delta$$

тогда условие (10) допустимости результирующего управления ограничивает сверху априорную неопределенность $\Delta \leq 3/11$, а критерий (4) и его оценка получаются следующими:

$$J(\xi) = \frac{1}{2} + \frac{1}{6}\Delta + \frac{11}{6}\xi,$$

$$J_{U_0} = \min_{\xi \in [0, 2\Delta]} J(\xi) = \frac{1}{2} + \frac{1}{6}\Delta$$

$$\left(\Delta \leq \frac{3}{11}\right)$$

Заключение

Улучшенная схема с тем же разрешенным уровнем $d = 1/4$ корректирующей составляющей работоспособна на самом широком множестве неопределенности $0 \leq \delta \leq \Delta \leq 1/2$; в силу (14) при $\delta \leq 1/4$ оптимальный коэффициент замещения становится равным единице, что обеспечивает предельно высокое качество управления:

$$J(\xi) = 1 + \xi,$$

$$J_L = \min_{\alpha \in [\delta, 2\Delta - \delta]} [\min_{\alpha \in [\alpha - \delta, \alpha + \delta]} (1 + \xi)] = 1$$

как и в идеализированной схеме с полной информацией.

Таким образом, в рассмотренном примере совместный оптимальный выбор программы управления и регулятора расширяет допустимое множество неопределенности, а также увеличивает наилучшие и промежуточные значения критерия.

Библиографический список

1. С. А. Баркалов, В. Е. Белоусов, Н. Ю. Калинина, Т. В. Насонова, М. А. Фомина, А. В. Лексахов. Моделирование системы оценки компетенций в управлении профессорско-преподавательским составом вуза. XXI Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям (SCM-2018). Сборник докладов в 2-х томах. Санкт-Петербург. 23–25 мая 2018 г. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», SCM 2018 23-25 мая 2018 г. Т1. - С. 355 – 358.
2. В.Е. Белоусов. Алгоритмы получения упорядоченных правил предпочтения в задачах принятия решений при планировании производственных программ [Текст] / В.Е. Белоусов, К.И. Нижегородов, Соха И.С. //Научный журнал «Управление строительством» Изд-во ВГТУ, Воронеж, 2019. - №1 (14). - С.105-111.
3. В.Е. Белоусов. Ресурсно-временной анализ в задачах календарного планирования строительных предприятий. [Текст] / В.Е. Белоусов, С.А. Баркалов, К.А. Нижегородов // Материалы XVI-ой Всероссийская школа-конференция молодых ученых «Управление большими системами» Тамбов (11-13.09.2019), Изд-во ТГТУ, г. Тамбов, 2019. – Т.1. - С.98-101.

MECHANISMS OF EVALUATION TEST OF VARIOUS WAYS OF MANAGEMENT OF THE COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS

S.A. Barkalov, A.V. Belousov, Z.B. Tutarishev

Barkalov Sergey Alekseyevich, Voronezh state technical university, Doctor of Engineering, professor, head of the department of management,

Russia, Voronezh, e-mail: sabarkalov@mail.ru, ph.: +7-473-276-40-07

Belousov Alexey Vadimovich, Voronezh state technical university, undergraduate of department of management,

Russia, Voronezh, e-mail: belousov@vgasu.vrn.ru, ph.: +7-473-276-40-07

Tutarishev Zaur Baturbievich, Voronezh state technical university, graduate student of department of management,

Russia, Voronezh, e-mail: upr_stroy_kaf@vgasu.vrn.ru, ph.: +7-473-276-40-07

Abstract. In this article the ways of feedback control which gained distribution in many technical systems are considered. A priori (prior to functioning) the time schedule control and the basic, or planned trajectory of driving of an object corresponding to it are calculated. The resulting management is formed as the sum of the program and adjusting components which is formed in the course of functioning on the basis of the current information on the revolting influences and on object deviations from a planned trajectory. Formation of the adjusting component is made under any simple law of regulation while for the choice of a program component the difficult optimizing tasks can be solved.

Keywords: task, quality, model, system, management, improvement, functioning

References

1. S.A. Barkalov, V.E. Belousov, N.Yu. Kalinina, T.V. Nasonova, M.A. Fomina, A.V. Leksashov. Model operation of a system of assessment of competences of management of the faculty of higher education institution. The XXI International conference on the soft calculations and measurements (SCM-2018). The collection of reports in 2 volumes. St. Petersburg. On May 23-25, 2018 SPb.: СПбГЭТУ "ЛЭТИ", SCM'2018 on May 23-25, 2018 T1. - Page 355 – 358.
2. V.E. Belousov. Algorithms of obtaining ordered rules of preference in problems of a decision making when scheduling production programs [Text] / V.E. Belousov, K.I. Nizhegorodov, I.S. Plough//the Scientific VGTU Publishing house magazine "Upravleniye Stroitelstvom", Voronezh, 2019. - No. 1 (14). - Page 105-111.
3. V.E. Belousov. The resource and time analysis in problems of scheduling of the structural enterprises. [Text] / V.E. Belousov, S.A. Barkalov, K.A. Nizhegorodov//Materials of XVI All-Russian school conference of young scientists "Management of larger systems" Tambov (11-13.09.2019), TGTU Publishing house, Tambov, 2019. – T.1. - Page 98-101.

АЛГОРИТМЫ ПОТОКОВОЙ ОПТИМИЗАЦИИ НА СЕТЯХ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ ПРОЕКТОВ

А.М. Ходунов

*Ходунов Антон Михайлович**, Воронежский государственный технический университет,
аспирант кафедры управления,
Россия, г. Воронеж, sbarkalov@nt.ru; 8-473-276-40-07

Рассматриваются основные постановки задач, связанные с потоками в сетях и возможные алгоритмы их решения. Подчеркивается, что достаточно часто возникает задача нахождения не единственного пути из всех возможных путей, задаваемых графом, а определения общего распределения некой физической сущности по всей сети с некоторым критерием. К таким задачам сводится задача распределения продуктового потока, задача распределения транспортного трафика, информационных потоков и т.п. Возможно применение подобного представления и при распределении объемов строительно-монтажных работ, подлежащих выполнению

Ключевые слова: потоки в сетях, максимальный поток, поток минимальной стоимости, алгоритм Форда-Фалкерсона, предпоток, контур отрицательной длины, потенциал вершины

Теория графов зародилась, как область знаний, отражающая «игру гения» при решении отдельных игровых задач. Этим условиям удовлетворяет знаменитая задача о кенигсбергских мостах, получившая в трудах Эйлера элегантно решение в 1736 году. Следующая задача по теории графов была сформулирована более чем через сто лет английским ученым Гамильтоном, и также носила игровой характер. К сожалению, эта задача не имела столь простого и красивого решения, как задача Эйлера, но дала толчок, правда в более поздние времена, для развития приближенных алгоритмов ее решения.

Примерно такой же характер носит и знаменитая теорема о четырех красках, сформулированная еще в 1852 году и доказанная только в 1976 году.

Долгое время данная теория воспринималась как возможность подумать над очередной головоломкой, не имеющей практического воплощения. Но достаточно скоро, по мере развития техники, появились работы, представляющие различного рода коммуникации, и в первую очередь транспортные, в виде графов. Возникли задачи об определении кратчайших расстояний на сети.

Во второй половине XIX век начали стремительно развиваться электротехника и органическая химия. Задачи, свойственные этим отраслям научных знаний уже вполне конкретно требовали применения аппарата, подобного уже существующей теории графов. В результате такого симбиоза Г. Кирхгоф получил достаточно удобное описание электрических цепей. Дальнейшее распространение практического применения теории графов связано с работами английского математика А. Кэли, сумевшего разработать приемлемый аппарат визуализации органических соединений. Его работа заложила основы применения математического аппарата теории графов к проблемам химической кинетики.

Дальнейшее развитие теории графов тесно связано с представлением некой коммуникационной сети в виде графа и возможностью передачи по такой сети какого-то продукта, то есть моделирование продуктопроводов. Как обычно, основная потребность в соответствующей теоретической разработке была порождена военными проблемами. В ходе Второй мировой войны перед США встала задача одновременного логистического обеспечения двух театров военных действий, находящихся практически в противоположных концах света: европейского и тихоокеанского. Математическим изучением проблем, стоящих

перед планировщиками предстоящих боевых действий, занимался математик Джордж Бернард Данциг.

Результаты его работ позволили в 1951 году описать задачу о максимальном потоке в наиболее общем виде. Но работоспособный алгоритм решения этой задачи был предложен Л. Фордом и Д. Фалкерсоном только в 1955 году и получил название алгоритм расстановки пометок. Но в последнее время его часто называют по именам создателей. В последствии этот алгоритм неоднократно подвергался модификациям: последнее успешное изменение было зарегистрировано в 2010 году.

Таким образом, задача о максимальном потоке является основой целого раздела современной теории графов, поэтому рассмотрим более подробно ее базовые понятия. Для примера рассматривается простая сеть, приведенная на рис. 1 и взятая из классической монографии [1], состоящая из четырех вершин и шести дуг.

В сети имеется один источник – это начальная вершина сети x_0 и один сток (конечная вершина заданной сети) z . Около каждой дуги приведены через запятую два значения: пропускная способность данной дуги c_{ij} и величина потока по этой дуге $\varphi(x_i, x_j)$.

Поток в любой сети должен удовлетворять следующим свойствам:

1. Поток по дуге не должен превышать ее пропускной способности, то есть $\varphi(x_i, x_j) \leq c_{ij}$.
2. Свойство кососимметричности.

$$\varphi(x_i, x_j) = -\varphi(x_j, x_i),$$

то есть поток по дуге может протекать в обе стороны, при этом величина потока в противоположном направлении принимает отрицательное значение. Из этого свойства следует, что в представленной сети отсутствуют петли, то есть $\varphi(x_i, x_i) = 0$, для любой вершины x_i .

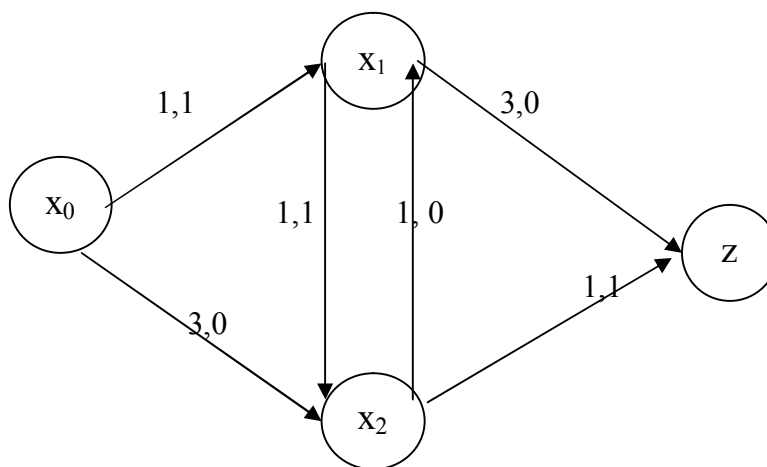


Рис. 1. Простая сеть

3. Свойство сохранения потока. Поток не должен нигде накапливаться и нигде не создаваться за исключением начальной (источник) и конечной вершины (сток) заданной сети. Формальное условие в этом случае выглядит следующим образом

$$\sum_{(x_i, x_j)} \varphi(x_i, x_j) - \sum_{(x_j, x_i)} \varphi(x_j, x_i) = 0 \quad (x \neq x_0, x \neq z).$$

4. Свойство баланса. Суммарный поток, выходящий из источника должен равняться суммарному потоку входящему в сток. Таким образом должно выполняться следующее равенство

$$\sum_{(x_i)} \varphi(x_0, x_i) = \sum_{(x_j)} \varphi(x_j, z) = \Phi.$$

При этом Φ является величиной потока на конечных дугах.

Решение задачи заключается в нахождении максимального потока, который возможно пропустить по конкретной сети. При решении данной задачи предполагается, что параметры, характеризующие сеть, то есть ее топология, и условия прохождения потока по дугам, пропускные способности, не меняются с течением времени. Такие модели получили название статических.

Формальная запись задачи о максимальном потоке будет иметь следующий вид: необходимо найти максимум функции следующего вида

$$\Phi = \sum_{(x_i)} \varphi(x_0, x_i) \rightarrow \max \text{ или } \Phi = \sum_{(x_j)} \varphi(x_j, z) \rightarrow \max \quad (1)$$

при ограничениях на пропускную способность каждой дуги

$$\varphi(x_i, x_j) \leq c_{ij}, \quad (2)$$

и условиях сохранения потока

$$\sum_{(x_i, x_j)} \varphi(x_i, x_j) - \sum_{(x_j, x_i)} \varphi(x_j, x_i) = 0 \quad (x \neq x_0, x \neq z). \quad (3)$$

Анализируя формальную постановку задачи (1) – (3) приходим к заключению о том, что все функции описывающей исходные условия задачи будут линейными, а следовательно, и сама задача будет относиться к классу задач линейного программирования, которая может быть решена стандартными методами. Но есть и другой подход, базирующийся на теории графов, отличающийся большей наглядностью и практичностью. Поэтому остановимся именно на этом подходе.

Для этой цели рассмотрим произвольную дугу, в произвольном графе $(k; l)$, приведенную на рис. 2. Для каждой дуги в графе задается пропускная способность c_{kl} и поток по этой дуге φ_{kl} . Алгоритм, предложенный в [Форд] основан на идее последовательного перебора всех вершин графа начиная с начальной, которая по данному алгоритму изначально имеет индекс равный 0 и расстановки пометок у тех вершин, которые позволяют пропустить поток по инцидентному ему ребру.



Рис. 2. Произвольная дуга в произвольном графе

При этом возможны следующие случаи:

1. если выполняется условие $\varphi_{kl} < c_{kl}$, то есть величина потока через рассматриваемую дугу меньше (дуга ненасыщена), ее пропускная способность, то вершина l помечается положительным индексом $+k$;

2. если выполняется условие $\varphi_{kl} = c_{kl}$, то есть величина потока через рассматриваемую дугу равна, ее пропускная способность (дуга насыщена), то вершина l не помечается вообще;

3. если выполняется условие $\varphi_{lk} > 0$, то есть поток через рассматриваемую дугу проходит и его величину можно уменьшить, то вершина l помечается положительным индексом $+k$;

4. если выполняется условие $\varphi_{lk} = 0$, то есть поток через рассматриваемую дугу отсутствует и, следовательно, его нельзя уменьшить, то вершина l не помечается вообще;

Если в процессе расстановки пометок была достигнута конечная вершина, сток, то в литературе такая ситуация называется «прорывом», то есть в процессе расстановки пометок нам удалось «прорваться от источника к стоку». Это означает, что существующий поток в рассматриваемой сети можно будет увеличить. Возникает закономерный вопрос на сколько?

В данном случае поток может быть увеличен с учетом того обстоятельства, чтобы не превысить величины пропускных способностей дуг быть, входящей в путь состоящий из помеченных вершин. При этом поток по инцидентной рассматриваемой вершине дуге может быть увеличен на величину, определяемой по выражению

$$\Delta = \min(h_{min}, c_{kl} - \varphi_{kl}),$$

где h_{min} – величина минимальной пропускной способности из всех дуг, входящих в путь, состоящий из помеченных вершин.

После этого увеличиваем поток по дугам, стираем все пометки у вершин, оставляя только пометку у начальной вершины, истока, и начинаем новую итерацию.

Наконец на определенной итерации возникает ситуация, когда мы не можем достичь конечной вершины графа, то есть стока. Это означает, что прорыв оказывается невозможен. На этом решение задачи заканчивается, так как возникшая ситуация характеризует положение, когда дальнейшее увеличение потока в рассматриваемой сети невозможно. Максимальный поток получен.

У предложенного алгоритма есть одна весьма неприятная особенность: его справедливость доказана только для случая, когда пропускные способности дуг c_{kl} являются целыми числами. В том случае, когда это не так, как показали авторы алгоритма, процедура вычислений может оказаться бесконечной или же давать решение, не удовлетворяющее условиям максимальной пропускной способности. Иначе говоря, на анализируемой сети будет иметься поток, величина которого больше, чем получен по алгоритму. Но принимая во внимание, то обстоятельство, что задача о максимальном потоке является в общем случае задачей линейного программирования, алгоритмы которого устойчиво работают с действительными числами, следует сделать вывод, что должны существовать и алгоритмы нахождения максимального потока при нецелых значениях пропускных способностей дуг.

Приведем известную модификацию алгоритма Форда-Фалкерсона, которая будет успешно функционировать при любых действительных значениях пропускных способностей дуг.

Шаг 1. Из исходной сети удаляются все насыщенные дуги, то есть дуги, поток по которым равен пропускной способности дуги, таким образом каждой удаляемой дуги должно выполняться условие вида $\varphi_{ij} = c_{ij}$. На первой итерации решения такие дуги, как правило, отсутствуют, так как по условиям решения начальный поток по дугам принимается, обычно равным нулю, то есть $\varphi_{ij} = 0$.

Шаг 2. На оставшейся сети при помощи традиционного алгоритма Форда-Фалкерсона, находим путь, позволяющий увеличить поток в сети и увеличиваем его и переходим к шагу 1. В том случае, когда увеличивающего пути в сети нет, переходим к шагу 3.

Шаг 3. Возвращаем прежнюю топологию сети, то есть возвращаем, удаленные на предыдущих шагах насыщенные дуги, и пытаемся найти новый путь из источника в сток, в уже восстановленной сети, обеспечивающий увеличение уже имеющегося потока. Если такой путь найден, то увеличиваем поток и переходим к шагу 1. В том случае, когда увеличение потока невозможно то это означает, что выполнено решение исходной задачи и максимальный поток в сети найден.

Алгоритм Форда-Фалкерсона предполагает выполнение на каждом шаге всех свойств потока, что не всегда бывает удобно. Рассмотрим алгоритм проталкивания предпотока, предложенного в 1986 году А. Гольдбергом и Р. Тарьяном. В данном случае на первой стадии алгоритма допускается нарушение свойства сохранения потока по вершинам, то есть поток может накапливаться в вершинах и такие вершины в алгоритме получили название активных. На заключительной стадии алгоритма, используя свойство кососимметричности, накопившийся в вершинах сети избыток потока возвращается обратно в источник.

Ключевым понятием алгоритма является понятие предпотока, который является функцией $f(x_i, x_j)$, заданной на множестве действительных чисел и удовлетворяющей следующим свойствам:

1. Выполняется условие ограничения пропускной способности дуги

$$f(x_i, x_j) \leq c_{ij}.$$

2. Свойство кососимметричности:

$$f(x_i, x_j) = -f(x_j, x_i),$$

то есть поток по дуге может протекать в обе стороны, при этом величина потока в противоположном направлении принимает отрицательное значение. Из этого свойства следует, что в представленной сети отсутствуют петли, то есть $f(x_i, x_i) = 0$, для любой вершины x_i .

3. Неотрицательность избыточного потока, то есть свойство сохранения потока выполняется в ослабленном виде. В этом случае должно выполняться неравенство вида

$$\sum_{x_i \in V} f(x_i, x_j) \geq 0, \text{ для всех } x_j \in V \setminus \{x_0; z\}$$

Учитывая, что свойство сохранения потока в данном алгоритме выполняется в ослабленном виде, то есть требуется только выполнение условия неотрицательности предпотока, в ходе решения возникают ситуации, когда в вершине скапливается избыточный поток, величину которого в произвольной вершине v обозначаем через $e_f(v)$. Кроме того, для каждой из вершин сети u вводится понятие высоты $h(u)$, задаваемой специальной функцией на множестве целых положительных чисел и удовлетворяющей следующим свойствам:

$$h(z) = 0; h(x_0) = n; h(u) \leq h(v) + 1.$$

Алгоритм заключается в том, что последовательно выполняются два вида операций: передача потока, коротко называемая «проталкивание», и изменение высоты вершин, иначе называемая «подъем».

Передача потока, то есть проталкивание из произвольной вершины u в соседние возможен только в том случае если для этой вершины выполняются следующие условия:

1. вершина u является активной, то есть в ней имеется избыточный поток $e_f(u)$;
2. имеются ненасыщенные дуги, то есть из данной вершины u выходит хотя бы одна дуга по которой еще можно передать поток, то есть поток по этой дуге еще не достиг ее пропускной способности;
3. высота данной вершины u удовлетворяет соотношению

$$h(u) \leq h(v) + 1.$$

Вполне возможна ситуация, когда активная вершина, то есть вершина с накопленным потоком есть, а вот дуг, по которым можно передать этот поток или хотя бы его часть, нет (то есть отсутствуют допустимые дуги). В этом случае выполняется другая операция «подъем», заключающаяся в том, что у рассматриваемой вершины изменяется высота. Причем из всех вершин, с которыми связана рассматриваемая вершина, выбирается та, у которой высота минимальна и рассматриваемой вершине u присваивается значение высоты на единицу больше, то есть:

$$h(u) = \min_{(u,v) \in E_f} [h(v) + 1],$$

где E_f – остаточная сеть, то есть сеть, состоящая из ненасыщенных дуг, поток по которым еще можно увеличить.

Таким образом, каждая произвольная вершина u будет характеризоваться двумя величинами: избыточным потоком $e_f(u)$ и высотой $h(u)$, а каждое ребро (u, v) – пропускной способностью c_{uv} ; величиной пропускаемого предпотока $f(u, v)$ и потока $\varphi(u, v)$.

В общем виде алгоритм выглядит следующим образом:

Подготовительный шаг. На этом шаге задаются начальные значения предпотока по всем дугам сети, значения избыточных потоков $e_f(u)$ для каждой вершины и высоты всех вершин. Предпоток для дуг, выходящих из источника, то есть вершины x_0 , в прямом направлении принимается равным пропускным способностям этих дуг, то есть $f(x_0, u) = c_{x_0u}$, а в обратном направлении: $f(u, x_0) = -c_{ux_0}$. Для остальных дуг величина предпотока принимается равной нулю.

Значения избыточных потоков $e_f(u)$ по всем вершинам, выходящим из источника принимаются равными пропускной способности дуги (x_0, u) , то есть $e_f(u) = c_{x_0u}$, значение избыточного потока в источнике уменьшается на величину c_{x_0u} ; для всех остальных вершин, включая сток, данный параметр принимается равными нулю.

Величина высоты для источника x_0 назначается равная n , то есть $h(x_0)=n$, а для всех остальных вершин, включая и сток, высота принимается равной нулю, то есть $h(u)=0$ для всех $u \in V \setminus x_0$.

к-й шаг. Осуществляется проверка: если на рассматриваемой сети активные вершины или нет?

В том случае если на рассматриваемой сети нет активных вершин, то алгоритм заканчивается.

Если есть, то осуществляется выбор активной вершины для продолжения решения и проверяется: имеет ли выбранная активная вершина допустимые, то есть ненасыщенные, дуги?

Если да, то осуществляется вычисление величины потока, который может быть пропущен через данную дугу (u, v) . Вычисление осуществляется по формуле

$$\Delta = \min[e_f(u); c_{uv} - f(u, v)]$$

Разность вида $c_{uv} - f(u, v)$, как правило, называют остаточной пропускной способностью дуги (u, v) и обозначают как $c_f(u, v)$.

Теперь с целью обеспечения выполнения свойств предпотока необходимо: избыточный поток в вершине u , остаточная пропускная способность ребра (u, v) и поток по обратному ребру (v, u) уменьшаются на величину Δ , то есть потока пропускаемого через ребро (u, v) , а избыток вершины v , поток по ребру (u, v) и остаточная пропускная способность обратного ребра (v, u) увеличиваются на эту же величину Δ .

В том случае, когда вершина не имеет инцидентных ей ненасыщенных дуг, тогда выполняется операция «подъема». Таким образом, данная операция применима для вершины u , если эта вершина активна, то есть выполняется неравенство $e(u) > 0$, для каждой дуги (u, v) , инцидентной вершине u и принадлежащей остаточной сети E_f ($\forall (u, v) \in E_f$) будет выполняться условие $h(u) \leq h(v)$.

Операция «подъема» заключается в том, что среди всех вершин, смежных с рассматриваемой вершиной u выбирается вершина с минимальным значением высоты и рассматриваемой вершине присваивается высота равная величине

$$h(u) = \min_{(u, v) \in E_f} [h(v) + 1].$$

Осуществляется переход к началу k -го шага.

Вычислительная сложность приведенного алгоритма проталкивания предпотока в классическом виде составляет $O(V^2E)$, где V – число вершин; E – число дуг.

В рассмотренном алгоритме проталкивания предпотока имеется момент, выполнение которого никак не регламентировано – это выбор активной вершины. Существуют модификации алгоритма в которых время выполнения сокращается за счет целенаправленного выбора этой вершины.

Модификация исходного алгоритма «поднять в начало» позволяет получить вычислительную трудоемкость порядка $O(V^3)$. А правило, получившее условное название «выбор высшей активной вершины», то есть всегда выбирается вершина, имеющая наибольшую высоту, $h(u) \rightarrow \max$, обеспечивает снижение трудоемкости до величины $O(V^2 \sqrt{E})$.

Существуют и другие модификация алгоритма, уменьшающие его трудоемкость.

В завершении обзора методов нахождения максимального потока рассмотрим достаточно впечатляющий результаты, подтверждающий теорию двойственности многих задач линейного программирования, к которым, как было описано выше, сводится и рассматриваемая задача.

Согласно теореме Форла-Фалкерсона задача о максимальном потоке эквивалентна задаче о минимальном разрезе, а согласно теории двойственности оказывается, что задача о минимальном разрезе может быть сведена к задаче о кратчайшем расстоянии в сети определенного вида. Ограничение накладывается на сам граф: он должен быть планарным

или плоским, то есть его можно изобразить на плоскости без пересечения ребер. Понятно, что не все графы, изображаемые на плоскости, будут обладать требуемым свойством, о чем и говорит следующее утверждение.

Утверждение. Двудольный связный граф не является планарным.

Доказательство следует из правил построения связного двудольного графа у которого имеется два множества вершин. Каждая вершина первого множества должна быть соединена с каждой вершиной второго множества согласно свойству связности, а это и приводит к тому, что условие планарности выполняться не будут, так как такой граф невозможно изобразить без пересечения ребер.

Требование планарности исходного графа необходимо потому, что на основе исходного графа должна быть построена двойственная к исходному графу сеть. Построение двойственной сети осуществляется следующим образом:

1 шаг. Источник исходной сети соединяют ребром с стоком этой же сети, но так чтобы новое ребро не пересекало никаких других ребер, то есть чтобы свойство планарности исходного графа сохранялось. Таким образом в результате этого шага вся плоскость оказывается разделенной на области, которые называются грани. Внутри каждой грани нет ни ребер, ни вершин и каждая область ограничена ребрами исходного графа. Новое ребро, соединяющее источник и сток разделило плоскость на две области-грани внутреннюю, находящуюся под вновь проведенным ребром и внешней, находящейся за пределами исходного графа.

2 шаг. Во внутренней грани размещаем источник двойственной сети, во внешней сток. В остальные грани точно так же размещаем вершины двойственной сети. Соединяем все новые вершины новыми дугами двойственной сети. Получаем тем самым двойственную сеть в которой имеется источник и сток. Критерием правильности построенной сети является тот факт, что каждая дуга исходной сети должна быть пересечена одной дугой двойственной сети. Если это не так, то при построении допущена ошибка и необходимо еще раз вернуться к процессу построения.

3 шаг. В двойственной сети в качестве длин дуг будет приниматься пропускная способность дуги исходного графа, которую пересекает дуга двойственной сети. Отсюда и требование того, что только одна дуга может пересекать дугу исходного графа.

Процесс построения двойственной сети хорошо представлен на рис. 3 где в двойственной сети вершин для наглядности обозначены буквами. Дуга (s' ; t') представляет собой дополнительное ребро, делящее плоскость на внутреннюю и внешнюю части.

Таким образом, получили двойственную сеть, в которой длина кратчайшего пути будет соответствовать минимальному разрезу в исходной сети.

Дальнейшее развитие данного направления связано с желанием исследователей учесть в постановке задачи экономические характеристики, в частности стоимость транспортировки по различным участкам сети. Таким образом, из задачи о максимальном потоке, естественным образом вытекала задача о потоке минимальной стоимости, который можно передать по конкретной транспортной сети.

В данном случае каждая дуга заданной транспортной сети будет описываться кортежем

$$\langle c_{ij}; p_{ij}; \varphi_{ij} \rangle,$$

где c_{ij} – пропускная способность дуги (x_i, x_j); p_{ij} – стоимость транспортировки единицы продукта по дуге (x_i, x_j); φ_{ij} – имеющийся поток по дуге (x_i, x_j).

Вычисление потока минимальной стоимости строится по двум известным классическим алгоритмам: Басакера-Гоуэна и Клейна.

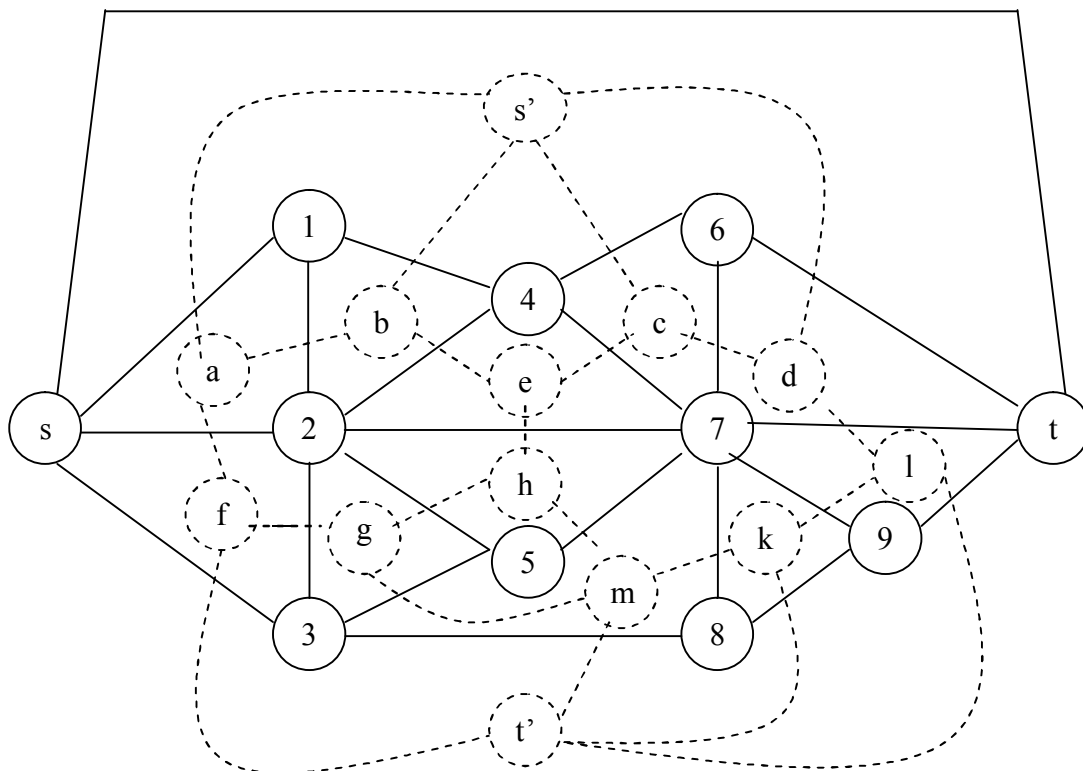


Рис. 3. Планарный граф или плоская сеть

Алгоритм Басакера-Гоуэна представляет собой следующую последовательность действий:

Подготовительный шаг. Приравнять все потоки по ребрам графа и общую величину потока к нулю.

1 шаг. Вычислить модифицированные стоимости по каждому ребру графа по следующей формуле:

$$c_{ij}^* = \begin{cases} \varphi_{ij}, & 0 \leq \varphi_{ij} < c_{ij}, \\ \infty, & \varphi_{ij} = c_{ij}, \\ c_{ji}, & \varphi_{ji} > 0, \end{cases} \quad (4)$$

2 шаг. При полученных стоимостях определить кратчайший путь минимальной стоимости из источника 0 в сток n и пропускать по этому пути поток до тех пор, пока этот путь не перестанет быть кратчайшим. Получить величину нового потока, прибавив к величине старого величину потока, текущего по рассматриваемому пути. В том случае, когда величина суммарного потока окажется равной заданной величине v , то завершаем выполнение алгоритма, так как поток минимальной стоимости найден. Если же нет, то переходим вновь к шагу 1.

Легко заметить, что если величина требуемого для передачи по сети суммарного потока v , достаточно велика, (как правило, достигает нескольких десятков единиц), то согласно этому алгоритму может понадобиться значительное число итераций для решения поставленной задачи. В этом плане было бы хорошо получить такой алгоритм, трудоемкость которого не зависит от суммарной величины потока. К таким алгоритмам относится алгоритм Клейна, согласно которому еще на предварительном шаге любым из методов получается распределение потока в исходной сети заданной суммарной мощности.

Для выполнения алгоритма Клейна необходимо выполнить следующую последовательность действий:

Предварительный шаг. Применяя любой из алгоритмов нахождения максимального потока, находим такой поток для заданной сети.

Шаг 2. Определяем модифицированные стоимости для каждой из дуг.

Шаг 3. Проверяем имеются ли в полученной сети контуры отрицательной длины. В том случае, когда таких контуров нет, то оптимальное решение найдено и алгоритм заканчивается. Если такие контуры присутствуют на анализируемой сети, то необходимо увеличить поток по отрицательному контуру на величину, определяемому выражение

$$\Delta = \min[\varphi(v, u); c_{uv} - \varphi(u, v)],$$

где минимум берется по всем ребрам контура. В том случае если отрицательных контуров несколько, то подобная операция осуществляется по каждому из них. После чего возвращаемся на шаг 2.

Существенное упрощение алгоритма выполняется за счет того, что все ребра, входящие в минимальный разрез будут насыщенными, поэтому их модифицированные стоимости будут равны бесконечности, то есть $c_{ij}^* = \infty$. Это свойство насыщенных ребер свидетельствует о том, что ни одно такое ребро не может войти в отрицательный контур, поэтому исходную сеть с модифицированными стоимостями можно разбить на две части и искать отрицательные контуры для каждого из таких получившихся графов отдельно.

Естественно возникает вопрос о том, как найти отрицательные контуры в произвольном графе. Эта задача с необходимостью приводит нас к алгоритмам нахождения кратчайшего расстояния в графах с отрицательными длинами дуг. Следует напомнить, что ребра отрицательной длины появляются в ходе вычисления модифицированных стоимостей по формуле (4). Для этой цели имеется несколько алгоритмов различной степени сложности. Вначале остановимся на самых простых алгоритмах, основанных на элементарных представлениях о том, что наличие отрицательного контура в любом графе однозначно приводит к тому, что задача о кратчайшем расстоянии не будет иметь конечного решения. Действительно, попав на контур отрицательной длины, мы при каждой итерации будем получать все более меньшее расстояние, чем на предыдущем шаге. В этом случае, происходит заикливание алгоритма. Данный факт и может быть использован для установления самого факта наличия контуров отрицательной длины. С этой целью необходимо определить теоретически максимально возможное число шагов алгоритма по нахождению кратчайшего пути в графе. Самый простой подсчет дает следующие числа: при однократном просмотре всех дуг графа, а их количество обычно обозначается через m , как минимум становится известным расстояние от начальной вершины графа до одной из его вершин. Учитывая, что вершин в графе n , то получаем, что максимальное число шагов в любом алгоритме по нахождению кратчайшего расстояния в графе будет равно nm .

Поэтому, ведя в любом алгоритме подсчет шагов, достаточно просто уловить момент, когда число этих итераций превысит максимально допустимое. Это и будет свидетельствовать о наличии в рассматриваемом графе цикла (контура) отрицательной длины. К сожалению, данная идея не позволяет напрямую выйти сразу же на дуги, образующие отрицательный контур. Это возможно с учетом применяемого алгоритма.

Предлагаемый подход при большом количестве вершин и дуг в исходном графе трудно назвать экономичным, поэтому, как правило, используются другие подходы. Один из таких подходов, основан так же на идее того, что контур отрицательной длины при каждом обходе будет постоянно вносить уменьшение в длину пути.

Стандартный алгоритм определения кратчайшего расстояния в графе предполагает задания для каждой из вершин графа индекса, связанного с расстоянием, который принято обозначать через λ_i . Предполагается, что величину этой характеристики ограничиваем числом d_i . В том случае, когда на некоторой итерации оказалось, что величина λ_i будет меньше наперед заданного значения d_i , необходимо осуществить проверку за счет чего произошло уменьшение: действительно за счет сокращения пути в графе или же в рассматриваемом графе имеется контур отрицательной длины.

Такая проверка осуществляется путем сканирования вершин, начиная от анализируемой, для которой было нарушено условие вида $\lambda_i \geq d_i$, двигаясь по направлению к начальной вершине. В процессе сканирования подвергаются проверке ребра для которых выполняется соотношение вида $\lambda_j - \lambda_i = l_{ij}$. При этом каждое ребро анализируется только один раз. Такое движение приводит теоретически к двум результатам: достигается начальная вершина и проверяется совпадает ли расстояние от вершины i до начальной вершины с полученной величиной λ_i или нет. Если совпадает, то процесс решения продолжается, так как контура отрицательной длины нет. Если же начальная вершина не достигнута, то получили контур отрицательной длины.

К недостаткам алгоритма следует отнести необходимость предварительного выбора величин d_i , так как именно от этого будет зависеть трудоемкость алгоритма, потому что именно величина d_i будет определять число проверок на наличие контура.

Таким образом, оба предлагаемых подхода требуют первоначального задания каких-то параметров алгоритма, в этом и состоит их неудобство, так как у исследователя должно быть априорное представление о поведении изучаемой задачи.

Алгоритмов вычисления кратчайших расстояний в графах достаточно много: алгоритм для графов с правильной нумерацией вершин, алгоритм Форда, алгоритм Дейкстры. В данном случае, учитывая, что веса ребер могут быть согласно формуле (4) отрицательными, наиболее подходящим может быть алгоритм Беллмана-Форда. Вычислительная сложность которого несколько выше: $O(VE)$, чем алгоритма Дейкстры – $O(N \log V)$, но зато он позволяет работать с отрицательными весами ребер, что является основным преимуществом в данном случае

Последовательность операций, выполняемых алгоритмом Беллмана – Форда следующая:

Предварительный шаг. Каждой вершине присваивается расстояние до исходной вершины графа равное бесконечности. Начальной вершине присваивается ноль. То есть $\lambda_0 = 0$, все остальные вершины помечаются индексами $\lambda_i = +\infty$.

1 шаг. Для каждого ребра $(i; j)$, вычисляется разность индексов конечной и начальной вершины. В том случае, когда будет выполняться соотношение вида

$$\lambda_j - \lambda_i > l_{ij},$$

то необходимо рассчитать новое значение индекса конечной вершины j по формуле $\lambda'_j = \lambda_i + l_{ij}$.

2 шаг. Проверяем, имеются ли в данном графе контуры отрицательной длины. Для этой цели вычисляем для каждого ребра (i, j) соотношение вида

$$\lambda_j - \lambda_i < l_{ij},$$

в том случае, если это соотношение выполняется, то контуры отрицательной длины в данном графе есть. Так как проверка означает, что получив на 1 шаге кратчайшие расстояния мы, просканировав ребра исходного графа еще раз получили более короткое расстояние чем было найдено на предыдущем шаге. А это и будет означать, что в графе имеются контуры отрицательной длины, которые при повторном обходе уменьшают найденную длину кратчайшего пути.

Определив наличие или отсутствие контуров отрицательной длины в графе модифицированных стоимостей, вычисляемых по формуле (4), либо завершаем решение задачи о потоке минимальной стоимости, либо находим данные для следующего шага.

Как уже отмечалось, задача о максимальном потоке, благодаря теореме Форда-Фалкерона тесно связана с задачей о минимальном разрезе. Это дает возможность использования существующих вероятностных алгоритмов, обеспечивающих поиск решения за значительное количество простейших итераций, что при использовании современных средств вычислительной техники не очень-то и трудоемко. Наиболее известным алгоритмом такого рода является алгоритм Каргера, разработанный в 1993 году. Наиболее известным алгоритмом такого рода является алгоритм Каргера, разработанный в 1993 году.

Основная идея алгоритма основана на случайном выборе ребер, подлежащих стягиванию. Стягивание ребра осуществляется за счет объединения двух вершин, связанных с выбранным ребром, в одну. За счет этой операции происходит уменьшение ребер в нем. Если случайным образом в графе выбрано ребро (u, v) , то есть объединяются вершины u и v за счет удаления вершины v , то каждое ребро, инцидентное вершине v , будет заменяться на ребро (u, x) . При такой операции преобразованный граф не будет содержать контуров.

Алгоритм заканчивается тогда, когда в графе остается только две вершины, которые и представляют собой разрез изначального графа. При этом полученный разрез, как правило, не будет являться минимальным. Для получения разреза, удовлетворяющего свойству минимальности, необходимо повторить алгоритм достаточное количество раз.

К недостаткам алгоритма можно отнести необходимость на каждой итерации подсчитывать мощность полученного разреза.

Дальнейшее обобщение задач о потоке в сетях связано с отождествлением графа с некой электрической цепью, в которой ребра – это проводники характеризуемые или сопротивлением R , или проводимостью, которая определяется как обратная величина сопротивления, то есть $G=1/R$, а вершины графа – это соединения проводников. Так как величина тока между узлами в электрической сети всегда пропорциональна разности потенциалов этих узлов, то возникает естественное желание ввести аналогичные величины, характеризующие каждую вершину в графе. Не мудрствуя лукаво эти характеристики так же назвали потенциалами вершин и обозначили q_i .

Такое представление позволило рассмотреть сразу же несколько постановок задач. Первой такой задачей является задача о сбалансированном потоке. При этом исходный граф предполагается ориентированным. Предположим, что в исходном графе имеется некоторое множество вершин, которые являются стоками, то есть эти вершины не имеют исходящих дуг иными словами полустепень исхода для этих дуг равна нулю, то есть $d_i^- = 0$. Для каждой вершины, которая не является стоком задается величина q_i которая называется потенциалом вершины. Все вершины, для которых $q_i > 0$, являются источниками в рассматриваемой сети. Таким образом, получаем сеть с множеством источников и стоков.

В сети может существовать поток, представляющий собой множество действительных чисел φ_{ij} заданных на множестве дуг графа. Данная система работает в динамическом режиме: в каждый дискретный момент времени вершина передает порожденный ею за счет потенциал q_i поток, а также поток пришедший в данную вершину по инцидентным дугам. Величина передаваемого потока будет задаться в виде пропорции для каждой из вершин. Поток будет сбалансированным если для каждого момента времени будет выполняться условие сохранения потока для каждой вершины, не являющейся стоковой. То есть должно выполняться соотношение

$$q_i + \sum_{x_l \in V^-} \varphi(x_l, x_j) = \sum_{x_j \in V^+} \varphi(x_i, x_j),$$

где V^- и V^+ – множество дуг, входящих в вершину и выходящих из вершины соответственно.

В данной постановке задачи поток в сети не во все моменты времени будет удовлетворять условиям сбалансированности. Исследуются условия стабилизации потока и скорости сходимости процесса.

В том случае, если отождествить потенциалы вершин q_i с ресурсами, подлежащими распределению, то возникает задача о равновесном распределении ресурсов на сети. В общем случае граф предполагается неориентированным, но за счет расщепления каждого ребра на две дуги всегда можно получить ориентированный граф. Каждой дуге приписывается вес, который на произвольном шаге в момент времени t для дуги (i, j) будет обозначаться как φ_{ij}^t . Причем, в общем случае пропускные способности одного и того же ребра в разных направлениях не одинаковы, то есть $\varphi_{ij}^t \neq \varphi_{ji}^t$.

Состояние системы рассматривается в динамике, так как распределение ресурсов по дугам с течением времени может изменяться. Для каждой дуги в начальный момент времени

заданы вес дуг φ_{ij}^0 , которые могут меняться с течением времени. Начальное распределение весов должно удовлетворять условию

$$\sum_{x_l \in V^*} \varphi_{ij}^0 = q_i.$$

Что означает, что суммарная величина весовых коэффициентов, входящих в рассматриваемую вершину i , должна равняться величине ресурса, которым располагает данная вершина q_i .

Для каждой дуги изначально определена функция весовых коэффициентов $c_{ij}(\varphi_{ij}^t, \varphi_{ji}^t)$. По известным значениям весовых коэффициентов φ_{ij}^t в момент времени t осуществляется нахождение весовых коэффициентов для следующего момента времени, то есть величин φ_{ij}^{t+1} из условия минимизации максимальных значений функции c_{ij} для всех ребер, выходящих из вершину i . Таким образом возникает следующая рекуррентная последовательность оптимизационных задач

$$\begin{aligned} \max_{j \in V^*} c_{ij}(\varphi_{ij}^{t+1}, \varphi_{ij}^t) &\rightarrow \min, \\ \sum_{j \in V^*} \varphi_{ij}^{t+1} &= q_i, \\ \varphi_{ij}^{t+1} &= 0, (i, j) \notin E. \end{aligned}$$

Решение данной задачи естественно будет зависеть от вида задаваемых функций $c_{ij}(\varphi_{ij}^t, \varphi_{ji}^t)$. Для некоторых частных случаев были получены соответствующие результаты.

Таким образом, граф является хорошо визуализированным средством анализа и представления данных в сложных проектах, предполагающих выполнение большого числа технологически взаимосвязанных работ. В этом случае достаточно часто возникает задача нахождения не единственного пути из всех возможных путей, задаваемых графом, а определения общего распределения некой физической сущности по всей сети с некоторым критерием. К таким задачам сводится задача распределения продуктового потока, задача распределения транспортного трафика, информационных потоков и т.п. Возможно применение подобного представления и при распределении объемов строительно-монтажных работ, подлежащих выполнению. В последнее время такие представления получили развитие в работах В.Н. Буркова и его школы.

Библиографический список

1. Баркалов С.А. Формирование производственной программы строительного предприятия [Текст] / Баркалов С.А., Курочка П.Н., Золотарев Д.Н. // Экономика и менеджмент систем управления / Научно-практический журнал, № 1.1(19) 2016. – с. 110-119.
2. Баркалов С.А. Распределение ресурсов типа мощности на основе обобщения задачи о редакторе [Текст] / С.А. Баркалов, П.Н. Курочка, Т.А. Аверина, Д.Н. Золотарев // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника, т. 17, №2, 2017. – с. 134 – 140.
3. Новиков Д.А., Бреер В.В., Рогаткин А.Д. Управление толпой: математические модели порогового коллективного поведения. М.: ЛЕНАНД, 2016. – 168 с.
4. Губанов Д.А., Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Социальные сети. Модели информационного влияния, управления и противоборства. М.: Изд-во физ.-мат. лит-ры, 2010 – 228 с.
5. Курочка П.Н. Оценка надежности организационных структур произвольного вида, задающихся планарным графом / П.Н. Курочка, В.Г. Тельных // Научный вестник Воронеж. гос. арх.-строит. ун-та. Строительство и архитектура. – 2011. – № 3 (23). - С. 134–141.

6. Форд Л.Р., Фалкерсон Д.Р. Потоки в сетях: Пер. с англ. – М.: Мир, 1966 – 276 с.
7. Ху Т. Целочисленное программирование и потоки в сетях. – М.: Мир, 1974. – 520 с.

NETWORK OPTIMIZATION ALGORITHMS FOR NETWORKS IN THE IMPLEMENTATION OF COMPLEX PROJECTS

A.M. Khodunov

Khodunov Anton Mikhailovich *, Voronezh State Technical University, graduate student of the Department of Management,
Russia, Voronezh, e-mail: sbarkalov@nm.ru, tel. 8-473-276-40-07

The main problem statements related to flows in networks and possible algorithms for their solution are considered. It is emphasized that quite often there is a problem of finding not a single path from all possible paths set by the graph, but determining the General distribution of a certain physical entity over the entire network with a certain criterion. These tasks include the distribution of product flow, the distribution of transport traffic, information flows, and so on. it is Possible to use this representation when distributing the volume of construction and installation work to be performed

Keywords: flows in networks, maximum flow, minimum cost flow, Ford-Fulkerson algorithm, pre-flow, negative length contour, vertex potential

References

1. Barkalov S. A. Formation of the production program of the construction enterprise [Text] / Barkalov S. A., Kurochka P. N., Zolotarev D. N. // Economics and management of management systems / Scientific and practical journal, no. 1.1 (19) 2016. - pp. 110-119.
2. Barkalov S. A., Kurochka P. N., Averina T. A., Zolotarev D. N., Distribution of resources of the power type based on generalization of the information about the editor [Text]. Vestnik of the South Ural state University. Series: Computer technologies, control, radio electronics, vol. 17, no. 2, 2017. – p. 134 – 140.
3. Novikov D. A., Breer V. V., Rogatkin A.D. crowd Control: mathematical models of threshold collective behavior. Moscow: LENAND, 2016. - 168 p.
4. Gubanov D. A., Novikov D. A., Chkhartishvili A. G. Social networks. Models of informational influence, management, and confrontation. Moscow: Publishing house of physics. lit-ry, 2010-228 p.
5. Kurochka P. N. Assessment of the reliability of organizational structures of any kind, set by a planar graph / P. N. Kurochka, V. G. Telnykh // Scientific Bulletin of Voronezh. state arch.-builds. UN-TA. Construction and architecture. - 2011. - No. 3 (23). - Pp. 134-141.
6. Ford, L. R., Fulkerson, D. R. Flows in networks: TRANS. – М.: Mir, 1966 – p. 276
7. Hu T. Integer programming and threads in networks. - Moscow: Mir, 1974. – 520 p.

НАУЧНЫЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ

УДК 005.64

ЭТАПЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК В ОПРЕДЕЛЕНИИ УРОВНЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА

Е.В. Баутина, О.И. Харитонова, Е.А. Агапонова

Баутина Елена Владимировна, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры управления,

Россия, г. Воронеж, e-mail: bautina_elena@mail.ru, тел.: +7-910-249-22-93

Харитонова Ольга Ивановна, Воронежский государственный технический университет, старший преподаватель кафедры «Системы управления и информационные технологии в строительстве»,

Россия, г. Воронеж, e-mail: haritonova_o_i@mail.ru, тел.: +7 9507526537

Агапонова Екатерина Андреевна, Воронежский государственный технический университет, магистрант кафедры управления,*

Россия, г. Воронеж, e-mail: agapova.ekaterina@mail.ru, тел.: +7-961-614-69-90

Аннотация. Статья посвящена проблемам определения уровня управления качеством строительного проекта. В большинстве случаев для всестороннего анализа уровня управления качеством строительного проекта необходимо, помимо количественной оценки, которую можно получить путем измерений и математических расчетов, но и качественную оценку, которую можно дать с помощью экспертного мнения. На сегодняшний день, четкого поэтапного алгоритма проведения анализа с использованием метода экспертных оценок для определения уровня управления качеством строительного проекта не существует. С целью решения данной проблемы, в статье был предложен поэтапный алгоритм проведения экспертного оценивания, с подробным описанием каждого этапа. Также в статье описывается способ определения уровня компетентности членов экспертной группы, представлены формулы коэффициентов компетентности, вариации и конкордации и расшифрованы их характеристики.

Ключевые слова: качество проекта, управление качеством, строительный проект, управление качеством строительного проекта, метод экспертных оценок, этапы экспертного оценивания, алгоритм определения уровня управления качеством строительного проекта.

В общем понимании под качеством проекта подразумевается реализация работ с целью создания некоего продукта согласно заранее утвержденным требованиям заказчика или потребителей. Также под качеством проекта можно понимать создание продукта в строго определенный срок и в рамках установленного бюджета.

Предпринимаемые меры и методы по обеспечению высокого уровня качества проекта напрямую связаны от типа этого проекта. Но, управление качеством проекта касается, помимо продукта проекта, и самого проекта, то есть процессы, протекающие в жизненном цикле проекта. В этом случае подходы к управлению качеством проекта не будут отличаться от сферы или области, в которой реализуется данный проект.

Под управление качеством проекта понимается некая система методов и средств, которые нацелены на реализацию установленных требований и ожиданий заказчика или потребителей к качеству продукции и самого проекта.

Процесс управления качеством проекта начинается задолго до сдачи проекта, на стадии планирования. Руководитель проекта должен обязательно в проектной документации заложить инструменты проведения проверки уровня качества, как продукта проекта, так и самого проекта, критерии оценки качества и основные моменты по процессу проведения оценки уровня управления качеством проекта.

В процессе планирования в обязательном порядке необходимо описать следующие процедуры:

- установить приоритеты проекта;
- определить цели проекта и создать устав;
- поделить проект на части, для большего удобства проведения последующего контроля над проектом;
- определить ключевые точки;
- распределить зоны ответственности;
- запланировать периодические совещания участников проекта, для анализа текущей деятельности;
- запланировать проведение предварительного оценивания уровня качества после каждой реализованной части проекта;
- запланировать проведение всесторонней комплексной оценки уровня управления качеством всего проекта.

Отметим, что управление качеством проекта должно быть заранее запланировано и обеспечено всеми необходимыми ресурсами. Все расходы, касающиеся управления качеством проекта, входят в состав сметной документации, а мероприятия – в план управления проектом.

В плане управления качеством руководитель проекта должен установить:

- список показателей качества, по которым будет проводиться оценка уровня управления качеством проекта;
- стандарты и нормативы (ГОСТ, СП, ЕНиР и т.д.), для сравнения с полученными показателями после проводимых измерений;
- уровень показателей качества для оценивания надлежащего уровня качества управления качеством проекта;
- возможные допуски отклонений показателей качества относительно установленных в стандартах и нормативах;
- инструменты, методы, средства измерения уровня управления качеством проекта;
- возможные действия для корректировки и повышению уровня качества проекта;
- ответственные лица за проведение процедур оценивания уровня управления качеством проекта и качества продукции проекта;
- график проведения процедур по контролю за качеством проекта.

Стоит отметить, что точность и реальность разработанного плана управления качеством играет большую роль в уровне качества, как управления проектом, так и самого проекта и продукта проекта.

Как было сказано ранее, проводимые мероприятия, выбранные методы и средства для определения уровня управления качеством проекта зависят от типа проекта, поскольку включает, помимо определения уровня качества проводимых этапов по проекту, еще и определение уровня качества продукта проекта.

На сегодняшний день строительная отрасль находится в ряде прогрессирующих, даже не смотря на возникновение периодических кризисов, спрос на жилье не падет. Строительство постоянно находится в движении (принимают новые законы, развивается техника и т.д.). Как и в любой отрасли, в строительстве есть свои особенности, которые необходимо принимать во внимание при определении, в первую очередь, понятия

строительной проект, а потом уже при оценивании уровня управления качеством строительного проекта.

Проект в строительной области или строительный проект представляет собой комплекс взаимосвязанных мероприятий, включающие в себя проектирование, выполнение строительных работ, контроль, эксплуатацию и т.п., направленные на изготовление строительных продуктов – возведение зданий и сооружений, а также включает в себя всю необходимую документацию, связанную с процессом реализации проекта (планы, графики, сметы и т.п.) и ограничен по ресурсам (временным, финансовым и т.д.).

То есть строительный проект – это проект, который описывает и реализует все строительные параметры и действия с целью возведения здания или сооружения, основанный на определенной документации.

Как было уже упомянуто выше, при проведении процедур по оценки уровня управления качеством строительного проекта, необходимо принимать во внимание особенности строительной сферы.

Так для полноценной и всесторонней процедуры оценивания уровня качества требуются специальные знания и высокий уровень профессионализма в сфере строительства. Не малую роль в уровне процедур оценивания качества играют математические методы и модели. Но чаще всего, при оценивании уровня управления качеством строительного проекта, бывает мало математических расчетов, поскольку не все критерии и показатели можно измерить инструментально, то есть не всегда могут быть определены точными расчетами. Как показывает опыт необходимо создать группу экспертов для проведения экспертной оценки.

Метод экспертных оценок – это метод, основанный на расчетах и на аргументированных суждениях.

Идея метода экспертных оценок состоит в организации осуществления группой экспертов анализа на основе количественной оценки и последующей переработки полученных от экспертов данных.

В процессе использования метода экспертных оценок, для определения уровня качества строительного проекта, эксперты решают задачи следующих *типов*:

- формирование объектов (формулировка цели, определение возможных событий и явлений, варианты решения проблем и т.п.);
- оценка характеристик (измерение достоверности событий и гипотез, значение показателей и т.п.);
- формирование и оценка характеристик объекта (комплексное решение первых двух типов).

Перед тем, как начать процесс оценивания с помощью метода экспертных оценок, нужно решить некоторые вопросы:

- подбор экспертов;
- проведение опроса;
- обработка полученных результатов.

Решение этих вопросов подразделяется на несколько этапов, о которых и будет идти речь в данной статье.

Этапы экспертной оценки могут быть сформулированы индивидуально к каждому объекту исследования (количество этапов, количество методов, индивидуальные особенности объекта и т.п.), но в большинстве случаев выделяют основные, представленные ниже на рисунке, которые и будут являться основой в процессе определения уровня управления качеством строительного проекта.

Рассмотрим подробно каждый из этапов.

1. Подготовительный этап.

Этот этап делится на два подэтапа:

- создание группы организаторов или определение руководителя экспертной комиссии;

- постановка целей будущей экспертизы (описание проблемы) и определение задач экспертной оценки.

Группа организаторов или руководитель экспертизы берут на себя ответственность по обеспечению благоприятных условий работы, обработку полученных от экспертов результатов (оценок, мнений).



Этапы проведения экспертной оценки

Перед началом проведения экспертного оценивания необходимо четко прописать и определить проблему, которую нужно устранить после оценивания (в нашем случае это качество), цель будущей экспертизы (для нас это определение уровня управления качеством строительного проекта), поставить задачи экспертизы, которые распределяются между организаторами проведения экспертной оценки (или лежат только на руководителе), а также распределяются зоны ответственности, обязанности и права.

На подготовительном этапе определяются сроки проведения экспертизы, а также уделяют внимание финансированию и материальному обеспечению будущих проводимых работ по проведению оценивания.

2. Информационный этап включает следующие подэтапы:

- выбор шкалы оценок;

- выбор метода сбора информации у экспертов;
- выбор метода проведения экспертизы.

На данном этапе осуществляется уточнение вида окончательной экспертной оценки, метод опроса экспертов, место и время проведения экспертизы, уточняются операции, которые необходимо провезти, а также происходит подготовка документов и определяется вид экспертизы.

В процессе определения вида экспертного оценивания принимаются решения, о том, что будет будущая экспертиза индивидуальная, то есть в оценивании будет принимать участие один эксперт (или несколько) или коллективная, тем самым даются ответы на вопросы по составу экспертной группы, касательно каждой исследуемой области, по составлению списков экспертов (во внимание берется территориальное месторасположение привлекаемых к экспертизе экспертов), поводится анализ качеств экспертов и оценивается их уровень профессионализма, также проводятся мероприятия по получению согласия экспертов на участие в будущей оценке. После перечисленных процедур формируются окончательные списки экспертов, из которого будут в последующем этапе выбираться эксперты, в зависимости от их компетентности, принимающие участие в оценивании уровня управления качеством строительного проекта.

Что касается методов сбора оценок экспертов, то их существует достаточно много. Самыми популярными из них являются метод «Дельфи», тестирование, «мозговой штурм», анкетирование, деловые игры и т.д. Метод выбирается организаторами будущей экспертизы или ее руководителем, в зависимости от личного опыта и желаемого вида полученной от экспертов информации.

Обычно выбор шкалы оценивания опирается на систему приоритетов экспертов, принимающих участие в проводимой экспертизе. Например, наиболее традиционной является номинальная шкала, согласно которой происходит сравнение объектов или явлений с эталоном и упорядочение их по двуноминальной шкале, но при всем этом бал, который присваивается при оценке может быть равен 1, то есть соответствует эталону и 0 – не соответствует. Также наиболее известными шкалами являются: шкала отношений (в случае наличия абсолютного свойства объекта или явления и наличие знаний о нулевых точках), порядковая шкала, интервальная шкала и т.д.

3. В процесс формирования экспертной группы входит четыре подэтапа:

- формирование списка кандидатов-экспертов;
- определяется компетентность кандидатов-экспертов;
- определяется численный состав экспертной группы;
- формируются окончательные списки экспертов будущей экспертизы.

На третьем этапе решаются вопросы количества экспертов в группе, их компетентности, способы доведения нужной информации до членов экспертной группы.

Стоит отметить, что эксперты бывают специализированные в узком направлении и в широком. При наличии в экспертной группе экспертов-специалистов широкого профиля необходимо принимать и оценивать уровень их компетентности.

Процесс формирования группы экспертов проводится организаторами экспертизы или ее руководителем. После получения списков в результате реализации предыдущего второго этапа, проводится оценка уровня компетентности экспертов, который определяется с помощью коэффициента компетентности.

Коэффициент компетентности можно расценивать как среднеарифметическое от коэффициентов характеристик индивидуальных качеств экспертов и определяется по формуле:

$$K_j = \frac{Иф_i \cdot Ид_i \cdot См_i \cdot Сг_i}{4} \quad (1)$$

где $Иф_i$ - коэффициент информированности i-го эксперта;

$Ид_i$ - коэффициент индивидуальных качеств i-го эксперта;

Cm_i - коэффициент стабильности работы i -го эксперта;

Cz_i - коэффициент согласованности мнений i -го эксперта с мнением группой экспертов.

Анализ компетентности организаторы экспертизы или ее руководитель проводят на основе метода самооценки. То есть уровень компетентности оценивают сами эксперты.

Для определения первых трех коэффициентов эксперты пользуются бальной системой, согласно которой коэффициенты будут равняться от 0,1 до 1.

Коэффициент информированности рассчитывается как среднеарифметическое от данных, показывающих какой информации и в какой степени владеет эксперт, которого оценивают. Такими данными могут быть: практический опыт, знания в отечественной и зарубежной литературе и т.п. Эти исходные данные для определения коэффициента информированности задают организаторы экспертизы или ее руководитель, в зависимости от той информации, которая играет приоритетную роль при выборе экспертов в экспертную группу и которой должен обладать эксперт-специалист для оценивания уровня управления качеством строительного проекта.

Коэффициент индивидуальных качеств, также как и коэффициент информированности, рассчитывается как среднеарифметическое от таких данных, как, например, способность оперативно принимать решения, организованность, работа в команде и т.п., то есть от наиболее значимых для командной работы и для будущей проводимой экспертизы личных характеристик эксперта-специалиста. Также как и для рассматриваемого выше коэффициента информированности, для определения коэффициента индивидуальных качеств эксперта исходные данные задают организаторы экспертизы или ее руководитель.

Описанные выше коэффициенты можно описать формулой следующим образом:

$$\text{Иф}_i, \text{Ид}_i = \frac{\sum_{j=1}^m B_{ij}}{m} \quad (2)$$

где B_{ij} - бал i -го эксперта по j -му критерию коэффициента;

m – количество критериев по коэффициенту.

Коэффициент стабильности работы напрямую зависит от стажа работы эксперта в той или иной области. Например, 1-3 года – 0,3 балла, 3,-5 лет – 0,5 балла, 5-10 лет – 0,7 балла и более 10 лет – 1 балл.

Коэффициент согласованности мнений определяется с помощью тестирования, в котором эксперты проводят ранжирование объектов или явлений по степени влияния на какой-либо показатель, и основываясь на полученных данных оценивают уровень согласованности мнений специалистов. Например, ранг i -го эксперта при сильно отличии от среднего ранга всех экспертов, то это означает, что мнение данного эксперта не согласовано со всей командой экспертов и коэффициент будет стремиться к 0, в противоположном случае коэффициент будет стремиться к 1. [6]

На сегодняшний день описанные выше характеристики определения коэффициента компетентности в большей степени оцениваются достаточно трудоемко и долго. Для ускорения определения коэффициента компетентности экспертов-специалистов можно воспользоваться следующей формулой:

$$K_j = \frac{\sum(n_{ij} \cdot Z_i)}{\sum(Z_i \cdot \sum O_i)} \quad (3)$$

где K_j — коэффициент компетентности j -го эксперта;

n_{ij} — оценка i -го объекта, поставленная j -м экспертом;

Z_i — средняя оценка i -го объекта;

$\sum O_i$ — сумма оценок i -го объекта.

В зависимости от числового значения коэффициента компетентности можно судить о том, насколько компетентен специалист-эксперт:

- 1,0-0,9 – максимально компетентен;
- 0,9-0,8 – высокая компетентность;
- 0,8-0,7 – уровень компетентности превышает средний уровень;
- 0,7-0,6 – средний уровень компетентности;
- 0,6-0,5 – уровень компетентности ниже среднего;
- 0,5 и меньше – низкий уровень компетентности.

После определения уровня компетентности специалистов-экспертов формируется окончательный список группы экспертов. Авторы зарубежной и отечественной литературы выражают различные мнения по количеству человек в экспертной группе. Некоторые утверждают, что количество экспертов в команде должно быть больше числа оцениваемых объектов, другие говорят о том, что экспертов в группе должно быть от 7 до 20, третьи же высказывают мнение о том, что их количество должно быть в пределах 10-30. Но, стоит обратить внимание на то, что при излишнем количестве экспертов в группе приводит к организационным проблемам, а в случае недостатка – к возможности появления недостоверных результатов проводимой оценки. [7,8]

В большинстве случаев, организаторы экспертизы и ее руководитель придерживаются того же мнения, что и Гештальт – в экспертной группе не должно быть больше 10 экспертов. [4]

После третьего этапа определяется окончательный состав экспертной группы, опирающийся на уровень их компетентности.

4. Проведение экспертного оценивания объекта или явления.

Четвертый этап является основным, ради чего задумывалась идея о проведении экспертного оценивания.

На данном этапе эксперты высказывают свое мнение и оценивают соответствие рассматриваемого объекта или явления с эталонными значениями по критериям, то есть указывают меру ценности через определение соответствия между удовлетворенностью по критериям и баллами.

5. Обработка полученной информации (оценок) от экспертов и определение согласованности мнений экспертов.

Обработку полученных данных от экспертов проводят организаторы экспертизы или ее руководитель (в зависимости от масштабов).

При использовании порядковой и интервальной шкал в процессе проставления оценок по критериям для определения уровня управления качеством строительного проекта чаще всего применяют, уже упомянутый выше, метод ранжирования, а также парное сравнение и непосредственную оценку.

Как показывает практика, при проведении экспертного оценивания подобного рода, не предполагает наличие сравнения большого числа явлений или объектов и имеющиеся различия между этими объектами или явлениями могут сыграть большую роль для определения оценки уровня управления качеством строительного проекта, следовательно, применение метода парного сравнения является менее актуальным. Исходя из этого, для обработки полученных данных от экспертов, используют метод ранжирования – выбор наиболее предпочтительного объекта из всего списка оцениваемых и упорядочение их по убыванию приоритетности, или непосредственной оценки – упорядочивает объекты и показывает на сколько один приоритетнее другого.

При использовании порядковой шкалы применяют метод ранжированию, а при интервальной – метод непосредственных оценок.

Но, прежде чем проводить окончательные расчеты по полученным от экспертов оценок по критериям, необходимо оценить степень согласованности мнений экспертов. С этой целью используют коэффициент вариации, который применяют на стадии обработки результатов, полученных в ходе проведения анкетирования, тестирования и других подобных методов опроса, при оценке организационного и предпринимательского потенциала.

Коэффициент вариации рассчитывается по формуле, представленной ниже:

$$B = \frac{C_{ко}}{O_c} \cdot 100\% \quad (4)$$

где $C_{ко}$ - среднее квадратическое отклонение;

O_c - средняя оценка экспертной группы.

Среднеквадратическое отклонение можно найти по формуле:

$$C_{ко} = \frac{\sum_{j=1}^p (O_i - O_c)^2}{p} \quad (5)$$

где p – число экспертов;

O_i - оценка j -го эксперта.

Коэффициент вариации показывает долю среднего значения варьирования, которого составляет среднее значение этого варьирования. Процентные промежутки могут быть следующими:

- 0-10 % - слабое изменение;

- 10-25 % - среднее изменение;

- 25-35 % - высокое изменение;

- 35-100 % - неоднородные оценки экспертов.

При обработке экспертного мнения, в случае, если организаторы экспертизы или ее руководитель выбрали метод ранжирования, необходимо рассчитывать значение коэффициента конкордации:

$$C = \frac{12S}{p^2(n^3 - n)} \quad (6)$$

где S - сумма квадратов отклонений всех оценок рангов каждого объекта экспертизы от среднего значения;

p - число экспертов;

n - число объектов экспертизы.

Коэффициент конкордации изменяется в диапазоне $0 < C < 1$, причем 0 - полная несогласованность, 1 - полное единодушие.

Таким образом, в данной статье, был описан алгоритм определения уровня управления качеством строительного проекта и подробно описан каждый из этапов. С помощью данной методики можно организовывать и формировать сбор информации по группе экспертов, мнений экспертов-специалистов, обработки полученных от них информации, касательно оцениваемого объекта или явления по каждому, выбранному организаторами экспертизы или ее руководителем, критерию и преобразование всего этого в наиболее понятный и удобный вид.

При использовании метода экспертных оценок для проведения анализа уровня управления качеством строительного проекта, стоит большое внимание уделять членам экспертной команды, поскольку от их опыта в строительной сфере, личных качеств и индивидуальных предпочтений зависит итоговая оценка экспертизы.

Стоит также помнить о том, что данный метод не может заменить комплексный анализ оценивания уровня управления качеством строительного проекта, а является как один из составляющих вместе с количественным, но при всем этом, метод экспертных оценок является хорошим способом проведения анализа в случае невозможности применения более точных (измеряемых, расчетных) методов.

На базе приведенного алгоритма экспертиза для определения уровня управления качеством строительного проекта с применением метода экспертных оценок, получим наиболее объективный и приближенный к реальности результат проводимого анализа.

Библиографический список

1. Аверина Т. А., Баркалов С. А., Баутина Е. В., Бекирова О. Н., Бурков В. Н., Строганова Я. С. Азбука управления проектами: учебник / Т. А. Аверина [и др.]; под общ. ред. В. Н. Буркова. — Старый Оскол: ТНТ, 2018. — 328 с.
2. Баркалов С.А., Бурков В.Н., Гельруд Я.Д., Голлай А.В., Логиновский О.В., Шестаков А.Л. Умное управление проектами: учебное пособие/ под ред. чл.-корр. РАН. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019 г.
3. Гарифулин А. Ф., «Оценка качества строительных проектов» Статья опубликована в журнале «Справочник экономиста» № 8, 2013 г.
4. Гольдштейн Г.Я., Стратегический инновационный менеджмент: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. – 267 с.
5. Гуцыкова, Светлана Метод экспертных оценок. Теория и практика / Светлана Гуцыкова. - М.: Когито-Центр, 2017. - 509 с.
6. Дюйзен Е.Ю. Разработка методического подхода к оценке ресурсного потенциала предприятий лесной отрасли. [Электронный ресурс] / Дюйзен Е.Ю. // Журнал «Вопросы управления». Москва: Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, 2014. № 1 (26). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21856634>. Дата обращения: 13.01.2020.
7. Жуков, Б. М. Исследование систем управления: Учебник / Жуков Б.М., Ткачева Е.Н. - Москва : Дашков и К, 2018. - 208 с. ISBN 978-5-394-01309-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/337801>
8. Марголин Е. Методика обработки данных экспертного опроса // Полиграфия. – 2006. – № 5.
9. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: учебник: в 3 ч./ А.И. Орлов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. –2009. Ч. 2 :Экспертные оценки. –2011. – 486 с.

STAGES OF APPLYING THE EXPERT ASSESSMENT METHOD IN DETERMINING THE LEVEL OF QUALITY MANAGEMENT OF A CONSTRUCTION PROJECT

E.V. Bautina, O.I. Kharitonova, E.A. Agaponova

Bautina Elena Vladimirovna, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Management,

Russia, Voronezh, e-mail: bautina_elena@mail.ru, тел.: +7-910-249-22-93

Kharitonova Olga Ivanovna, Voronezh State Technical University, Senior Lecturer at the Department of Management Systems and Information Technologies in Construction,

Russia, Voronezh, e-mail: haritonova_o_i@mail.ru, тел.: +7 9507526537

Agaponova Ekaterina Andreevna, Voronezh State Technical University, Master of the Department of Management,*

Russia, Voronezh, e-mail: agaponova.ekaterina@mail.ru, тел.: +7-961-614-69-90

Annotation. The article is devoted to the problems of determining the level of quality management of a construction project. In most cases, a comprehensive analysis of the quality management level of a construction project requires, in addition to a quantitative assessment that can be obtained through measurements and mathematical calculations, but also a qualitative assessment that can be given with the help of an expert opinion. To date, there is no clear step-by-step algorithm for conducting an analysis using the method of expert assessments to determine the level of quality management of a construction project. In order to solve this problem, the article proposed a step-by-step algorithm for conducting expert evaluation, with a detailed description of each stage. The article also describes a method for determining the level of competence of members of the expert group, presents the formulas of competence coefficients, variations and concordations, and deciphers their characteristics.

Keywords: project quality, quality management, construction project, quality management of a construction project, expert evaluation method, stages of expert evaluation, algorithm for determining the level of quality management of a construction project.

References

1. Averina T. A., Barkalov S. A., Bautin, E. V., Bekirova, O. N., Burkov V. N., Stroganov Y. S. the ABCs of project management: textbook / T. A. Averina [et al.]; under the General editorship of V. N. Burkova. - Stary Oskol: TNT, 2018. — 328 p.
2. Barkalov S. A., Burkov V. N., Gelrud Ya. D., Gollay A.V., Loginovsky O. V., Shestakov A. L.. Smart project management: textbook/ under the editorship of corresponding member.-Corr.RAS. - Chelyabinsk: publishing center of SUSU, 2019
3. Garifulin A. F., "Assessment of the quality of construction projects" Article published in the journal "economist's Guide" No. 8, 2013.
4. Goldstein G. Ya., Strategic innovation management: a Textbook. Taganrog: TRTU Publishing house, 2004. – 267 p.
5. Guzikova, Svetlana the Method of expert evaluations. Theory and practice / Svetlana Gusakova. - Moscow: Kogito-Center, 2017. - 509 c.
6. Duysen E. Y. Development of a methodological approach to the assessment of resource potential of enterprises of the forest industry. [Electronic resource] / Duysen E. J. // Journal "problems of control". Moscow: Russian presidential Academy of national economy and public administration, 2014. No. 1 (26). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21856634>. date of access: 13.01.2020.
7. Zhukov, B. M. Study of control systems: Textbook / Zhukov, B. M., Tkacheva, E. N.-Moscow: Dashkov & K, 2018. - 208 p. ISBN 978-5-394-01309-6. - Text: electronic. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/337801>
8. Margolin E. Methods of processing expert survey data // Polygraphy. - 2006. - No. 5.
9. Orlov A. I. Organizational and economic modeling: textbook: in 3 hours../ A. I. Orlov. - Moscow: MGTU publishing House. N. E. Bauman. -2009. Part 2: Expert assessments. - 2011. -486 PP.

НАСТАВНИЧЕСТВО – ИНСТРУМЕНТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ И СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ КАДРОВ В ОРГАНИЗАЦИИ

О.С. Перевалова, Л.В. Шевченко, Д.Н. Батракова

Перевалова Ольга Сергеевна*, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры управления,

Россия, г. Воронеж, e-mail: nilga.os_vrn@mail.ru, тел.: +7-910-284-74-17

Шевченко Людмила Викторовна, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры управления,

Россия, г. Воронеж, e-mail: shevl21@yandex.ru, тел.: +7-920-218-84-51

Батракова Дарья Николаевна, Воронежский государственный технический университет, магистр кафедры управления,

Россия, г. Воронеж, e-mail: daria.speckadr@gmail.com, тел.: +7-908-140-20-23

Аннотация. Статья посвящена вопросам становления системы наставничества в организации, направленной в первую очередь на сотрудников, начинающих свою трудовую деятельность. Несмотря на известность данной системы еще со времен СССР, в настоящее время наставничество либо отсутствует, либо является формальным. В статье выделено понятие наставничества, выявлена взаимосвязь адаптации и наставничества. Прежде всего, процесс наставничества должен быть закреплён в локальном нормативном акте организации. Наставничество предполагает наличие программы для каждого отдельного сотрудника в зависимости от выполняемой работы. Молодой специалист при работе с опытным наставником приобретает навыки и опыт, необходимый в дальнейшей работе, что также является положительным моментом для работодателя. По завершению периода наставничества для оценки деятельности лиц, в отношении которых осуществляется наставничество, должна проводиться процедура аттестации и подведения итогов. В качестве объекта исследования выступает бюджетное учреждение здравоохранения Воронежской области. Среди молодых специалистов, работающих под руководством наставника, было проведено анкетирование. В результате анализа были выявлены положительные итоги внедрения системы наставничества как для работника, так и для работодателя. Также сделан вывод о потере мотивации сотрудника при отстранённом отношении работодателя и незаинтересованности наставника. Обусловлена важность укрепления мотивации наставника и оценки результатов его деятельности. И произведен расчет затрат на внедренную в учреждении систему наставничества.

Ключевые слова: адаптация, наставничество, персонал, мотивация.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что процесс адаптации кадров является для принятого сотрудника показателем деятельности всей организации. От заинтересованности руководства, сотрудников отдела кадров и руководителя структурного подразделения в данном сотруднике, исходя из того, как пройдет его адаптация, будет зависеть стаж его работы в данной организации, мотивация, а также текучесть кадров в целом.

Ведь если на нового сотрудника, имеющего опыт работы, большее влияние оказывает психологическая атмосфера в новом коллективе, то соискатель, устраивающийся на работу впервые, должен не только наладить хорошие отношения с коллективом, но и изучить сам процесс работы.

В практических изданиях приводятся статистические данные, согласно которым 80% сотрудников, уволившихся в первые шесть месяцев после приема, приняли это решение в первые 2 недели работы на новом месте [1], т.е. еще в период адаптации.

Также Олимских Н.Н. и Тюрнина О.О. считают, что адаптация «является инструментом в решении такой проблемы, как формирование у работника требуемого качества выполнения работы» [2].

Профессиональная и социально-психологическая адаптация, как виды производственной адаптации, имеют ряд проблем. Во-первых, во многих организациях адаптация является формальным действием. Фактически молодой специалист остается без поддержки, нет заинтересованности наставников в том, чтобы донести особенности работы. Особенно удручающее положение наблюдается в медицине. Также отсутствуют полноценные эмпирические исследования, которые раскрывали бы в полной мере особенности и специфику адаптации персонала. Работники, которые испытывают волнение и стресс, не могут в полной мере показать свои способности и навыки, в связи с чем вызывают у работодателя сомнения в своей компетенции.

В качестве объекта настоящего исследования выбрано бюджетное учреждение здравоохранения Воронежской области «Воронежский областной клинический наркологический диспансер».

Предметом исследования является процесс адаптации кадров в организации.

Цель данной работы – доказать взаимосвязь между адаптацией кадров организации и дальнейшими результатами сотрудников.

В соответствии с целью работы определены следующие задачи:

- дать понятие, раскрыть сущность системы адаптации персонала в организации;
- определить взаимосвязь наставничества и адаптации персонала;
- оценить эффективность внедрения проекта по наставничеству в БУЗ ВО «Воронежский областной клинический наркологический диспансер» (БУЗ ВО ВОКНД).

Термин «адаптация» пришел в психологию из биологических дисциплин, более широкое значение принял в психологии, основываясь на этих значениях термин был сформирован и в теории управления. В самом общем смысле, адаптация (лат. «adapto» – приспособляю) – процесс приспособления работника к условиям внешней и внутренней среды организации [3]. В более узком смысле можно определить адаптацию как период от ознакомления нового сотрудника с принципами работы, корпоративной культурой компании до полной акклиматизации к новым условиям труда и становления в коллективе как отдельного самостоятельного работника.

Очень часто адаптацию кадров ассоциируют с развитием молодых специалистов, сотрудников, у которых небольшой опыт работы. Но стоит отметить большую роль вторичной адаптации, когда сотрудник имеет продолжительный стаж работы в данной организации, но по определенным причинам прервавший его и позднее вернувшийся к работе. Это касается, прежде всего, сотрудников, находившихся в отпуске по уходу за ребенком. Во-первых, у такого работника возникают семейные обстоятельства, которые могут отвлекать от работы, ему сложно влиться в рабочий процесс и полностью погрузиться в работу. За период отпуска по уходу за ребенком может смениться коллектив, с которым работник будет вынужден заново выстраивать отношения. Но такой сотрудник имеет преимущество перед молодым специалистом, поскольку он уже знает специфику работы, корпоративную культуру организации. Пренебрежение к вторичной адаптации может привести к таким проблемам, как снижение мотивации работника, возрастание напряженной обстановки в коллективе, увольнения работников. Вторичная адаптация сотрудника проходит и в случае продвижения по карьерной лестнице, смене должности, подразумевающей изменение трудовой функции работника и т.д.

Профессиональная адаптация зависит от ряда факторов (рис. 1).

Стоит обратить внимание, что в процессе психофизической адаптации на работника во время выполнения своих трудовых обязанностей испытывает на себе различного рода психофизические воздействия (рис. 2).



Рис. 1. Факторы, обуславливающие профессиональную адаптацию [4]



Рис. 2. Разновидности психофизиологических воздействий

Программа адаптации должна иметь целью формирование у молодого специалиста ценностей, необходимых организации, а не только содействовать его быстрому вхождению в рабочий процесс.

Следует отметить, что адаптация молодого специалиста в определенных случаях начинается в период прохождения производственной и преддипломной практики. Она необходима для того, чтобы убедиться в правильности выбора профессии и оценить объём работ, возложенный на сотрудника определённой должности.

Сотрудник успешно прошел адаптацию в случае, если он освоил свои должностные обязанности в полной мере, не участвовал в конфликтах, не имеет серьезных нарушений трудовой дисциплины и чувствует себя частью коллектива.

Климова Н.В. в [5] обобщенно выделяет следующие положительные стороны адаптации для работодателя и работника (рис. 3).

Для работодателя	Для нового сотрудника
<ul style="list-style-type: none"> • Сокращение текучести кадров • Новый сотрудник легко и безболезненно вливается в коллектив, быстро осваивается на рабочем месте • Ускоряется процесс овладения работниками своими должностными обязанностями • Сокращение количества ошибок на рабочем месте • Высокие результаты достигаются в короткие сроки 	<ul style="list-style-type: none"> • Снижение уровня нервного напряжения и беспокойства • Получение актуальной информации, которая необходима на начальном этапе • Знакомство с корпоративной культурой • Возможность в первый же месяц проявить себя на высшем уровне

Рис. 3. Положительные стороны системы адаптации для работодателя и нового сотрудника

Но, несмотря на представленные выше положительные стороны использования системы адаптации, работодатели не стремятся налаживать систему адаптации. Это подтверждается результатами исследований, представленных на сайте HR-director.ru, где респондентам – работодателям задавался вопрос: «Предпринимаете ли вы усилия для адаптации нового сотрудника на стадии подбора?» [6]. Результаты опроса представлены на рис. 4.



Рис. 4. Результаты ответов работодателей на вопрос «Предпринимаете ли вы усилия для адаптации нового сотрудника на стадии подбора?»

И адаптация, и наставничество является процессами развития персонала. Наставничество как система существует достаточно давно, оно встречалось в различных отраслях, в том числе и медицине (в частности практика «Следуй за мной»). Не во всех организациях принимают систему наставничества, разрабатывают положения и программы, но негласно наставничество все равно присутствует в таких организациях. Наставник, с одной стороны, представляет интересы сотрудника перед компанией и, с другой, является представителем компании для закрепленного за ним сотрудника.

Адаптация и наставничество имеют общие цели:

1. Как можно быстрее адаптировать работника к новой работе;
2. Передать опыт новому сотруднику;
3. Формирование профессиональных навыков у молодых специалистов и другое.

При этом главным отличием наставничества от адаптации является его продолжительность – от одного года до двух лет. Также наставничество не преследует целью создание благоприятной психологической обстановки для наставляемого, несмотря на то, что в процессе наставничества должны соблюдаться нормы этики и культура делового общения. Наставничество в большей степени делает упор на передачу знаний наставляемому. При этом в наставничестве отсутствует практика проведения семинаров, тренингов, психологическое консультирование.

Важным моментом является оценка работы нового сотрудника в период адаптации и по её окончанию. За период обучения наставник обязан провести промежуточную и итоговую оценку знаний. Во время промежуточной оценки проводится подведение итогов за первую половину обучения, оценивается прогресс и происходит корректировка запланированных мероприятий на вторую половину обучения.

Стоит отметить, что, если в компании применяется коллективное выставление промежуточных и итоговых оценок наставляемым сотрудникам, то в обязанности наставника входит проведение опроса коллег вовлеченных в процесс наставничества, то есть непосредственно связанных с наставляемым. Затем он подытоживает результаты опроса и готовит комментарии и аргументы в пользу своего подопечного для общего собрания, где будут оглашены итоговые оценки. На этой встрече происходит обсуждение достижений наставляемого, наставник объявляет и аргументирует итоговую оценку, неудачи и области для развития, а также снимает возможные противоречия [7].

Чтобы изучить результаты деятельности принятых работников и оценить эффективность наставничества был проведен анализ данной системы в БУЗ ВО ВОКНД. Исследование проводилось на базе всего учреждения, по причине доступности данных о сотрудниках и возможности проведения анкетного опроса персонала, также это повышает вероятность получения более достоверных сведений.

Структура и штатная численность диспансера определяются в соответствии с Порядком оказания наркологической помощи, утвержденным приказом Минздрава России от 30 декабря 2015 г. № 1034н.

На 01 декабря 2019 г. штатная численность диспансера составляет 311 штатных единиц. Укомплектованность медицинскими кадрами составляет 49 %, средним медперсоналом – 45 %. Большинство врачей БУЗ ВО ВОКНД занимают должности врача-психиатра-нарколога и врача-психиатра.

С 01.01.2019 г. в БУЗ ВО ВОКНД действует Положение о наставничестве, которое утверждает Порядок наставничества для молодых специалистов врачебного и среднего медицинского персонала. Из числа опытных сотрудников назначается наставник, наставничество проходит в срок до 1 года. Адаптация административно-управленческого персонала не проводится.

С 2014 г. было принято 10 врачей, 7 средних медицинских работников, 2 специалиста с высшим немедицинским образованием (биолог и медицинский психолог). Из них 3 сотрудника принимались на работу впервые. Общее число сотрудников, прошедших систему наставничества, составляет 7 человек.

В качестве наставника БУЗ ВО ВОКНД назначается врач или средний медицинский работник, имеющий опыт работы в диспансере не менее 10 лет, высшую квалификационную категорию, к которому не применялись меры дисциплинарного взыскания.

За основу расчета затрат на введенную систему наставничества был использован метод, разработанный Наприенко К.В. [8], для расчета затрат на адаптацию, с соответствующими изменениями.

Затраты на наставничество при положительном исходе (то есть по результатам аттестации работник продолжает работу) рассчитываются как:

$$Z_H = Z_{НАСТ.П} * C_H * H + Z_{ОБ} * H \quad (1)$$

где Z_H – затраты на наставничество сотрудников, за один год при положительном итоге;

$Z_{НАСТ.П}$ – затраты на дополнительное вознаграждение наставника при положительном итоге адаптации (составляют 3000 рублей в месяц за одного подопечного);

C_H – срок наставничества (1 календарный год, т.е. 12 месяцев);

H – количество сотрудников, нуждающихся в наставничестве;

$Z_{ОБ}$ – расходы на обучение наставляемого (стоимость повышения квалификации (удостоверение 36 часов) на одного сотрудника 8000 руб.).

Таким образом, затраты на наставничество в БУЗ ВО ВОКНД составляют на 2019 год:

$$Z_H = 3000 * 12 * 7 + 8000 * 7 = 308000 \text{ (руб.)}.$$

Доход БУЗ ВО ВОКНД от оказания платных услуг за 2019 г. составил 20 000 000 рублей, а затраты на наставничество по предложенной системе составили 1,54 % от этого дохода.

Таким образом, система наставничества в БУЗ ВО ВОКНД не несет существенных затрат и оправдывает свои цели, что подтверждается результатами проведенного в ней опроса.

Опрос молодых специалистов, результаты которого представлены на рис. 5, прошедших систему наставничества, позволяет сделать следующие выводы:

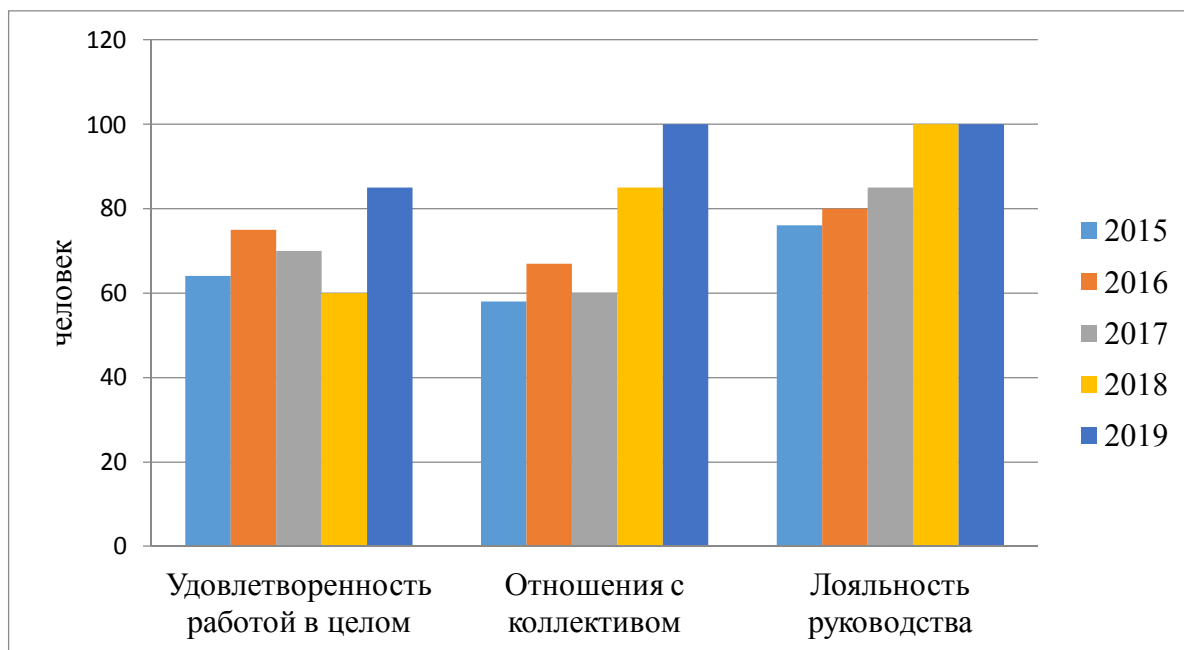


Рис. 5. Результаты опроса молодых специалистов БУЗ ВО ВОКНД

1. Поскольку сотрудники осуществляли прием пациентов вместе с опытными специалистами (стаж работы наставника – более 25 лет) им было легче освоить методы лечения и практические навыки;

2. Один из сотрудников получал наиболее полные ответы на интересующие вопросы, а таковые возникали не только в процессе работы, но и во время профессиональной переподготовки сотрудника;

3. С коллективом были в короткие сроки установлены доброжелательные отношения, сотрудники быстро приспособились к новой работе;

4. Отзывчивость наставников вызвала положительные эмоции у молодых специалистов, они с желанием выполняли задания руководителей;

5. Руководство диспансера принимало активное участие в мероприятиях направленных на полноценную адаптацию новых сотрудников.

По результатам анкетирования необходимо отметить различия уровня удовлетворенности работой сотрудников, не участвовавших в мероприятиях по адаптации (или наставничеству), и сотрудников после адаптации.

Опрос показал, что отношения с коллективом и общая удовлетворенность работой в последний год возросла, в том числе благодаря системе наставничества. Работники, принятые в последние два года, отмечают высокую лояльность руководства диспансера. Они следующим образом ответили на вопрос: «Планируете ли Вы продолжать работать в БУЗ ВО ВОКНД?» (рис. 6): 88% респондентов ответили утвердительно на вопрос: «Планируете ли Вы продолжать работать в БУЗ ВО ВОКНД?», отрицательных ответов получено не было, а 12% респондентов воздержались от ответа.

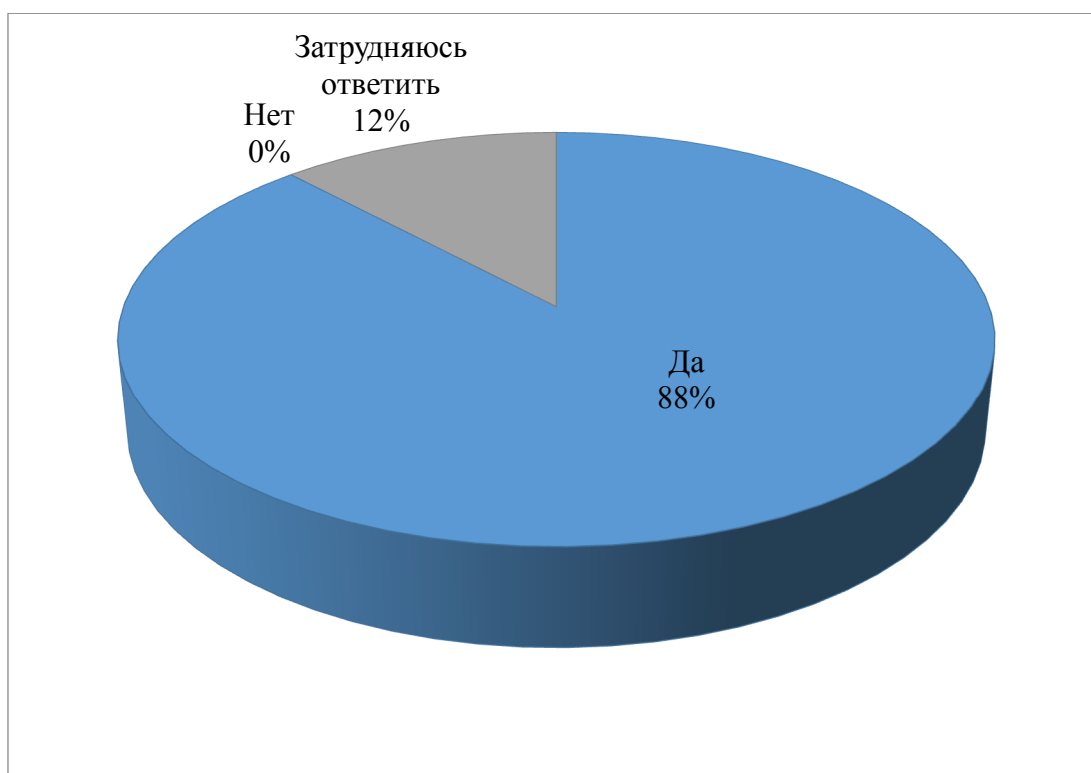


Рис. 6. Результаты ответа на вопрос «Планируете ли Вы продолжать работать в БУЗ ВО ВОКНД?»

Основная причина выбытия сотрудников диспансера – выход на пенсию. В целях прогнозирования возможной текучести кадров рассмотрим возрастной состав принятых сотрудников (рис. 7).

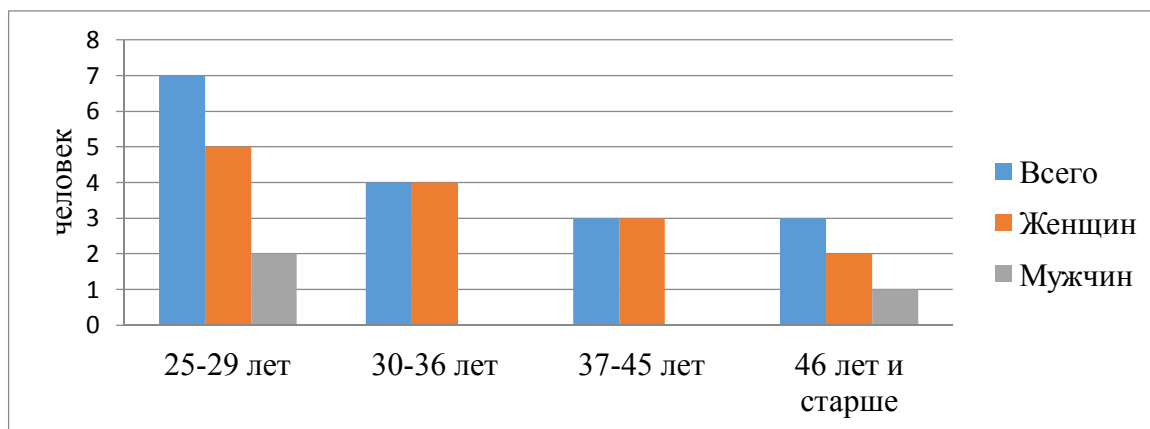


Рис. 7. Возрастной состав принятых за последнее время сотрудников

Таким образом, в диспансере текучесть медицинских кадров уменьшилась в связи с притоком специалистов молодого возраста.

Исходя из вышесказанного, можно сделать следующие выводы. Очень важно, чтобы процесс адаптации кадров организации и наставничества был закреплен в локальном нормативном акте. В таком случае, и отдел кадров (или отдел управления персоналом), и руководители структурных подразделений будут действовать упорядоченно, слаженно и сплоченно. Не во всех организациях имеется возможность выделить отдельного сотрудника или создать целую службу адаптации, особенно в тех организациях, в которых прием на работу осуществляется не так часто. Главное при внедрении системы адаптации правильно спланировать возможные затраты, принимать грамотные управленческие решения по результатам адаптации.

Одной из основных проблем адаптации молодого сотрудника является отсутствие заинтересованности в обучении у руководства и опытных сотрудников. Очень часто молодых специалистов не воспринимают всерьез, поэтому они остаются «один на один» с неразрешенными вопросами по работе, вынуждены зарабатывать себе репутацию ответственного работника и в то же время стараться не противопоставлять себя коллективу. Это приводит к потере мотивации, заинтересованности, увольнениям сотрудников в течение первого года работы. Важно снизить стресс и уровень напряженности нового сотрудника, для этого необходимо, чтобы его ожидания от новой работы совпадали с реальными условиями труда.

Обязательными условиями высоких результатов работы нового сотрудника является вхождение в коллектив и принятие установленных норм взаимоотношений. Прежде всего, на скорейшее преодоление сотрудником естественной при поступлении на новое место работы неуверенности, направлены меры по социально-психологической адаптации.

Итак, цель профессиональной адаптации – освоение новым сотрудником системы профессиональных знаний и навыков и результативное их использование в практической деятельности. Достижение этой цели определяется руководителем при полном соответствии профессиональной подготовки нового сотрудника требованиям работы. А соответствие определяется уровнем образования, наличием уже имеющихся навыков, приобретенных в период производственной практики, стрессоустойчивостью и навыками коммуникации.

Адаптация является частью системы наставничества. Наставничество – более продолжительный и трудоемкий процесс, в отличие от адаптации. Оно предполагает большую привязанность наставника и наставляемого. При этом существуют риски касательно того, что молодой специалист будет «копировать» методы работы наставника, тем самым потеряет самостоятельность и инициативу. Важно, чтобы процесс адаптации и наставничества не сказывался на качестве работы наставника.

Еще одним немаловажным вопросом является оценка труда наставников и определение его ценности, то есть его цены. Особенное значение этот аспект принимает, если в компании стараются сформировать «культуру наставничества», разработать систему наставничества.

Самый простой способ, который практикуется в компаниях – это поощрение в виде премирования. Зачастую это премия за каждого подшефного по окончании испытательного срока. Здесь стоит отметить, что может возникнуть ситуация, когда наставник в желании увеличения своего дохода будет стремиться к увеличению числа подопечных. Но увеличение количества подопечных может привести к снижению качества наставничества, так как приведет к уменьшению времени, уделяемому каждому из подопечных. Поэтому при формировании в компаниях системы наставничества особое внимание стоит уделять определению числа подопечных у одного наставника.

Библиографический список

1. Виды адаптации персонала. Режим доступа URL: <https://www.hr-director.ru/article/63025-vidy-adaptatsii-personal-19-m2> (дата обращения 11.12.2019)
2. Олимских Н.Н., Тюрина О.О. Профессиональная адаптация молодых специалистов // Профессиональное образование и рынок труда.-2014.-№ 4. - с.24-25
3. Олимских Н.Н., Тюрина О.О. Профессиональная адаптация молодых специалистов // Профессиональное образование и рынок труда.-2014.-№ 4. - с.24-25
4. Наквасина С.Н. Особенности профессиональной адаптации ординаторов различных профилей, проходящих практику в ЛПУ// ЭНЖ «Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие».-2015.- Специальный выпуск. - с.273-276
5. Климова Н.В. Система профессиональной адаптации персонала и предложения по её организации// Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования.-2018.-№ 4(30) - с. 71-75
6. Виды адаптации персонала. Режим доступа URL: <https://www.hr-director.ru/article/63025-vidy-adaptatsii-personal-19-m2> (дата обращения 11.12.2019)
7. Наставничество как элемент системы развития персонала в компании, дата обращения. Режим доступа URL: <https://hr-portal.ru/article/nastavnichestvo-kak-element-sistemy-razvitiya-personala-v-kompanii> (дата обращения 11.12.2019)
8. Наприенко К.В. Анализ адаптационных затрат персонала на примере организации малого бизнеса // Территория науки.- 2012.- № 3. - с. 41-44.

MENTALITY - A TOOL FOR PROFESSIONAL AND SOCIO-PSYCHOLOGICAL ADAPTATION OF PERSONNEL IN THE ORGANIZATION

O.S. Perevalova, L.V. Shevchenko, D.N. Batrakova

Perevalova Olga Sergeevna, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Management

Russia, Voronezh, e-mail: nilga.os_vrn@mail.ru, tel.: +7-910-284-74-17

Shevchenko Lyudmila Viktorovna, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Management

Russia, Voronezh, e-mail: shevl21@yandex.ru, тел.: +7-920-218-84-51

Batrakova Daria Nikolaevna, Voronezh State Technical University, Master of the Department of Management

Russia, Voronezh, e-mail: daria.speckadr@gmail.com, tel.: +7-908-140-20-23

Annotation. The article is devoted to the formation of a mentoring system in an organization aimed primarily at employees starting their career. Despite the popularity of this system since the days of the USSR, currently mentoring is either absent or formal. The concept of mentoring is highlighted in the article, the relationship between adaptation and mentoring is revealed. First of all, the process of mentoring should be fixed in the local regulatory act of the organization. Mentoring involves a program for each individual employee, depending on the work performed. When working with an experienced mentor, a young specialist gains the skills and experience necessary in further work, which is also a positive moment for the employer. At the end of the period of mentoring, to evaluate the activities of persons in respect of whom mentoring is carried out, a certification and debriefing procedure should be carried out. The object of research is the budgetary institution of health care of the Voronezh region. Among young professionals working under the guidance of a mentor, a survey was conducted. As a result of the analysis, the positive results of the introduction of the mentoring system were revealed for both the employee and the employer. Also, a conclusion was drawn about the loss of employee motivation with the detached attitude of the employer and the disinterest of the mentor. The importance of strengthening the mentor's motivation and evaluating the results of his activities is explained. And the calculation of the costs of the mentoring system introduced in the institution was made.

Keywords: adaptation, mentoring, staff, motivation.

References

1. Types of staff adaptation [Vidy adaptatsii personala]. URL access mode: <https://www.hr-director.ru/article/63025-vidy-adaptatsii-personal-19-m2> (date of the application 11.12.2019)
2. Olimskich N.N., Tyurina O.O. Professional adaptation of young professionals [Professional'naya adaptatsiya molodykh spetsialistov]// Professional'noye obrazovaniye i rynek truda.-2014.-№ 4.-Pp. 24-25
3. Olimskich N.N., Tyurina O.O. Professional adaptation of young professionals [Professional'naya adaptatsiya molodykh spetsialistov]// Professional'noye obrazovaniye i rynek truda.-2014.-№ 4.-Pp. 24-25
4. Nakvasina S.N. Features of the professional adaptation of residents of various profiles who are undergoing practical training in medical facilities [Osobennosti professional'noy adaptatsii ordinatorov razlichnykh profiley, prokhodyashchikh praktiku v LPU]// ENZH «Lichnost' v menyayushchemsya mire: zdorov'ye, adaptatsiya, razvitiye».-2015.- Spetsial'nyy vypusk.-Pp. 273-276
5. Klimova N.V. The system of professional adaptation of personnel and proposals for its organization [Sistema professional'noy adaptatsii personala i predlozheniya po yeyo organizatsii]// Innovatsionnaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya.- 2018.-№ 4(30).- Pp. 71-75
6. Types of staff adaptation [Vidy adaptatsii personala]. URL access mode: <https://www.hr-director.ru/article/63025-vidy-adaptatsii-personal-19-m2> (date of the application 11.12.2019)
7. Mentoring as an element of the personnel development system in a company [Nastavnichestvo kak element sistemy razvitiya personala v kompanii]. URL access mode: <https://hr-portal.ru/article/nastavnichestvo-kak-element-sistemy-razvitiya-personala-v-kompanii> (date of the application 11.12.2019)
8. Naprienko K.V. Analysis of the adaptation costs of personnel on the example of small business [Analiz adaptatsionnykh zatrat personala na primere organizatsii malogo biznesa] // Territoriya nauki.- 2012.- № 3.-Pp. 41-44.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО В РОССИИ КАК ФАКТОР РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

А.И. Половинкина, Е.А. Сидорова, Н.Ю. Лесных

Половинкина Алла Ивановна*, Воронежский государственный технический университет, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры управления, Россия, г. Воронеж, e-mail: polovinkina_alla@mail.ru, тел.: +7-920-414-92-46

Сидорова Екатерина Александровна, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры управления, Россия, г. Воронеж, e-mail: kireeva_ea@vgasu.vrn.ru, тел.: +7-908-135-89-81

Лесных Наталия Юрьевна, Воронежский государственный технический университет, студент факультета экономики, менеджмента и информационных технологий Россия, г. Воронеж, e-mail: natalia.lesnix@yandex.ru, тел.: +7-920-454-97-01

Аннотация. В статье рассмотрена возможность развития экологического предпринимательства в РФ, в контексте реализации концепции устойчивого развития, а также приведены обобщенные принципы экологизации экономики. Раскрыта сущность инновационно-предпринимательских экосистем и перспективы их внедрения. В ходе работы были изучены и обобщены основные нормативные документы по данному вопросу, выявлены трудности и противоречия, возникающие при переходе к системе экологического предпринимательства, на основании которых были сформулированы основные задачи перехода к «зелёной» экономике.

Ключевые слова: экологическое предпринимательство, устойчивое развитие, эколого-экономическая сбалансированность, рециклинговые компании, инновационно-предпринимательские экосистемы.

На сегодняшний день мировое сообщество всё чаще сталкивается с проблемами, вызванными увеличением масштабов антропогенной деятельности, доминантным применением техногенных факторов развития экономики, а также нерациональным потреблением природных ресурсов. Поиск путей разрешения данных проблем в условиях ресурсных ограничений лежит в области комплексного подхода к постановке стратегических целей и применяемых методов развития общества в целом и каждого государства в частности. С этой целью ООН, начиная с 1972 года, проводит разработку концепции устойчивого развития, нацеленной на долгосрочное сбалансированное развитие и решение глобальных проблем человечества, основные положения данной концепции изложены в резолюция Генеральной Ассамблеи ООН от 25 сентября 2015 года [1].

Для Российской Федерации решение подобных проблем также является крайне актуальным, об этом свидетельствуют многочисленные статистические данные и сведения. Например, в докладе Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) «Green Growth Indicators 2017» наша страна была причислена к государствам, в которых проблемы экологического характера являются одними из наиболее существенных, при этом улучшения в данной сфере протекают крайне медленно и не продуктивно. Данный вывод был сделан на основании фактов о смертности населения от загрязнений воздуха озоном и частицами РМ 2.5. Россия заняла 2 место из 46 с показателем смертности 944 человека на 1 миллион, чтобы сравнить эти данные следует обратить внимание на тот факт, что средний показатель по странам, анализируемым ОЭСР, составил 393 человека на 1 миллион

жителей [2]. Именно поэтому необходимо уделять колоссальное внимание реализации концепции устойчивого развития (УР) в РФ.

В виду того, что наша страна имеет значительные территориальные размеры, более целесообразным представляется рассмотрение реализации механизма устойчивого развития на региональном уровне. Рассмотрим несколько подробнее, что понимается учёными под термином региональное устойчивое развитие.

Изначально данная концепция подразумевала исключительно решение экологических проблем, связанных преимущественно с потреблением ресурсов и загрязнением окружающей среды, однако, изучая вопрос более детально, учёные пришли к выводу, что для комфортного развития общества необходим комплексный подход и решение экологической парадигмы. Так, Русецкой Г.Д. была сформулирована триада векторов реализации концепции УР региона, которая подразумевает параллельное развитие экономики и социальной сферы без причинения вреда экосистеме. Позднее Гребенников В.С., Пчелинцев О.С. и Шаталин С.С. в своих работах выдвинули модель УР региона, представленную в виде формулы, в которой устойчивое развитие представляет собой: «социально-гарантированный минимум общественных благ и услуг, от которых зависит эффективность экономики и скорость технологического развития». Важное дополнение было внесено Есекиной Б.К., которая акцентировала внимание на том, что УР может быть достигнуто лишь в случае совместных действий общества и государства в сфере снижения антропогенного воздействия на окружающую среду, улучшения условий жизни населения и т.д. Обобщая точки зрения различных учёных можно сделать следующий вывод: устойчивое развитие региона подразумевает сбалансированное, комплексное развитие экономического благосостояния, которое сопровождается сохранением баланса экосистем и улучшением показателей качества жизни населения. Экология, экономика и социальная сфера при таком подходе признаются равными по значимости [3].

На сегодняшний день учёными разработано значительное количество разнообразных методов и подходов, направленных на достижение устойчивого развития регионов. К наиболее перспективным, чаще всего, относят концепции инновационно-предпринимательских экосистем, биоэкономики и экономического предпринимательства. Популярность подобных методологий во многом объясняется тем, что невозможно достичь устойчивого типа развития и решить экологические проблемы, игнорируя экономический аспект и эффективность проводимой макроэкономической политики.

В целом экологическое предпринимательство подразумевает создание продукции, реализацию тех или иных видов работ, а также предоставление услуг с учётом соблюдения природоохранной нормативно-правовой базы, направленной на снижение антропогенного воздействия. Основные принципы, лежащие в основе экологизации экономики можно представить следующим образом:

- защита биосферы, в том числе атмосферы и гидросферы путём минимизации выбросов вредных веществ;
- сохранение биоресурсов, предотвращение несанкционированной вырубке лесов, уничтожения водоёмов, создания свалок и мусорных полигонов потенциально опасных отходов и т.д.;
- вторичная переработка и применение твёрдо-бытовых и производственных отходов, налаживание замкнутых технологических циклов;
- мероприятия по восстановлению экосистем, стабилизация эколого-экономического равновесия [4].

Номинально основными участниками реализации подхода биоэкономики являются предприниматели, то есть представители организаций, компаний, заводов и т.д., и государство. Однако стоит отметить, что для успешного комплексного перехода к «зелёной» экономике в данном процессе должны участвовать и учёные, предлагающие инновационные инструменты для решения сложных эколого-экономических задач, и образовательные учреждения, и население, благодаря осознанной и активной позиции которого зачастую

удастся привлечь внимание к наиболее остро стоящим экологическим вопросам. В связи с этим, всё больше внимания уделяется концепции инновационно-предпринимательских экосистем (ИПЭС), так как данная концепция позволяет задействовать всех заинтересованных в развитии экологического предпринимательства членов общества, а также акцентирует внимание на необходимости инновационного подхода.

Под инновационно-предпринимательскими экосистемами обычно понимают сложные, многосторонние и мультимодальные открытые динамические системы, внутри которых создаются особые адаптивные институциональные среды, позволяющие учитывать стратегические задачи, рассматриваемой системы, и активировать механизмы углубленного создания различных технологий, человеческого капитала и инноваций [5].

Примерами ИПЭС могут служить спирали инноваций и развития экономики, первой из них была создана тройная спираль, которая ознаменовала переход от двуполярного взаимодействия промышленности и государства к триаде «промышленность – государство – наука». Модель объединила входящие в неё компоненты с помощью многоуровневого, нелинейного взаимодействия, при этом подчёркивается важность участия представителей науки, университетов и исследовательских центров в ходе создания инновационных продуктов, а также поиска решений широкого спектра производственных и управленческих задач. В связи со стремительно возросшим уровнем активности населения данная концепция была расширена путём добавления ещё одного компонента – гражданского общества. Прибавление четвертой спирали было вызвано необходимостью учёта влияния общественного мнения, культуры, морально-нравственных ценностей и интересов общества при разработке инновационных продуктов или технологий. В последнее время всё больше учёных соглашаются с необходимостью добавления 5-ой спирали, в роли которой выступает экология (окружающая среда), так как изменения, биологической среды оказывает значительное влияние на ИПЭС [6].

Таким образом, для комплексного развития экологического предпринимательства, как одного из факторов устойчивого развития необходимо наладить эффективную систему взаимодействия между государством, предпринимателями, представителями научных сообществ и населением. Несомненно, первоначальный импульс для создания подобного рода сотрудничества должен исходить от государства, которое путём создания нормативно-правовой базы, а также с помощью инициации различных проектов и программ, налаживает первичный контакт со всеми участниками реализации концепции устойчивого развития. Рассмотрим более подробно, как данный вопрос решается на практике.

В РФ общая информация о целях УР и основные тезисы по данному вопросу изложены в докладе о человеческом развитии в РФ: «Цели устойчивого развития ООН и Россия», на основании которого разрабатываются более детальные нормативно-правовые акты. Как было сказано ранее, учитывая масштабы нашей страны, оптимальным представляется рассмотрение реализации концепции устойчивого развития на уровне регионов с целью последующего обобщения информации для оценки показателей развития страны в целом. Для этого на базе Федерального закона «О стратегическом планировании в Российской Федерации» в рамках каждого из регионов создаётся стратегия социально-экономического развития, которая содержит в себе приоритеты, цели и задачи государственной социально-экономической политики, на её основе создаётся дополнительный документ, который включает в себя полный перечень планируемых мероприятий по реализации данной стратегии [7].

Однако данные стратегии во многих регионах носят несколько противоречивый характер, так в «Стратегии социально-экономического развития Воронежской области на период до 2035 года» [8] значительное количество стратегических целей направлено на развитие сельского хозяйства и агропромышленного комплекса, при этом на первое место перспектив развития области выдвигается возможность добычи никелевых руд. Стоит отметить, что подобная деятельность сопровождается значительным объемом отходов, выделяющих опасные и ядовитые вещества. В связи с этим существует не только опасность

исчезновения уникальной биосферной среды Хоперского государственного природного заповедника, но и колоссально возрастает уровень вероятности загрязнения химическими веществами грунтовых и подземных вод, что поставит под угрозу развитие сельскохозяйственной деятельности во всем регионе и приведёт к возможной утрате ценнейших чернозёмных земель.

Тем не менее, в последнее время в России отмечается рост государственных программ и нормативных актов, нацеленных на экологизацию экономики и экологического предпринимательства в частности. Одним из таких примеров является вступивший в силу с 1 января 2020 года Федеральный закон № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [9]. В рамках данного закона подразумевается развитие «экологически чистого» земледелия, которое запрещает использование пестицидов, гормональных стимуляторов, агрохимикатов и прочих веществ, которые не включены в перечень биопрепаратов или сидеральных культур. При этом вводятся особые правила возделывания, хранения и транспортировки органической продукции и обязательная сертификация производителей данного вида продукции. Для поддержки аграриев, вставших на путь экологического предпринимательства в сфере сельского хозяйства, предусмотрены субсидии в виде возмещения 50% затрат на покупку разрешённых биопрепаратов и 100% компенсация расходов, связанных с сертификацией органического производства.

Нельзя не отметить, что создание устойчивой системы экологического предпринимательства также зависит от производителей товаров и услуг. Следует понимать, что несмотря на то, что в Федеральном законе № 7-ФЗ (ред. от 27.12.2019) "Об охране окружающей среды" [10] закреплены суммы денежных отчислений за нанесения вреда экологии, в частности по статье «Плата за негативное воздействие на окружающую среду», в большинстве случаев размеры выплат не сопоставимы с нанесённым экологии ущербом. В качестве яркого примера подобного несоответствия можно привести деятельность по утилизации химических отходов ряда предприятий, входящих в холдинг УГМК (Уральская горно-металлургическая компания). В течение длительного времени данные предприятия свозили отходы I и II классов опасности на свалку «Утилис», которая не предназначена для захоронения отходов столь высокого класса. По предварительным подсчётам всего было вывезено 100 тысяч тонн ядовитых отходов, которые не были утилизированы должным образом, на данный момент показатели опасных веществ, в том числе мышьяка, в почве и воде на территории свалки превышают допустимые нормы в тысячи раз. Вблизи «Утилиса» течёт река, которая впадает в Верх-Нейвинское водохранилище, являющееся основным источником питьевой воды города Новоуральска.

Очевидно, что в подобной ситуации отчисления, выплачиваемые УГМК не способны возместить весь принесённый ущерб. К сожалению, данный пример не является уникальным и единственным в нашей стране, зачастую ради прибыли производители готовы поступиться социально-нравственными принципами, соглашаясь на деятельность, которая граничит с преступной халатностью, а также соглашаются на фальсификацию экологических заключений. Грамотная проработка и ужесточение нормативно-правовой базы, а также постоянный контроль со стороны государства в данном случае являются наиболее эффективными методами борьбы с недобросовестными производителями.

Стоит отметить, что в РФ существует значительное сообщество сознательных и ответственных предпринимателей, которые стараются наладить работу своих компаний в рамках экологического предпринимательства, наиболее крупными из них считаются комплексные рециклинговые компании. К представителям подобного рода организациям можно отнести «ЭкоСтэп Сибирь», специализирующуюся на сборе и переработке вторичного сырья (автомобильных шин), с последующей выработкой резиновой крошки и дальнейшим её использованием при изготовлении покрытий стадионов и детских площадок, резинотехнических изделий, а также резиновой плитки и брусчатки.

Также максимально эффективным в данном случае является создание кластеров, включающих в себя взаимодействующие предприятия-партнёры. Ярким примером подобного кластера является Поволжский кластер по переработке отходов, входящее в его состав предприятие ООО «Повтор» занимается сбором, сортировкой и переработкой отходов, а полученное вторичное сырьё используется ООО «АБТ-пласт» для производства пластмассовых изделий и ЗАО «Мягкая кровля» для изготовления корона и рубероида по щадящей технологии. Помимо этого, после первичной сортировки твёрдых бытовых отходов оставшиеся органические, пищевые и полужидкие отходы перерабатывают, используя метод биотермического компостирования, и далее передают получившийся компост в ООО «Полдар», где его преобразовывают до биогумуса. Таким образом удаётся не только решить ряд острых экологических проблем, но и в значительной мере сократить расходы предприятий и как следствие повысить прибыль [11].

На сегодняшний день 30% потребителей согласны приобретать экологически чистые товары, несмотря на уровень наценки, при этом более 1/3 всех покупателей готовы к переплате, размер которой варьируется в пределах 30%. Стоит отметить, что данный показатель с каждым годом растёт, это говорит о благоприятной среде для развития данного вида предпринимательской деятельности.

Развитие экологического предпринимательства в РФ является крайне важным аспектом в процессе реализации концепции устойчивого развития. Это связано, прежде всего с тем, что экологизация экономики в целом подразумевает разработку и реализацию интенсивных проектов, позволяющих за счёт более эффективного применения ресурсов, внедрения инноваций и совершенствования технологий добиться более высоких результатов, как в экономической, так и в социальной сфере, не нарушая при этом равновесие экосистем. В связи с этим можно выделить основные задачи, которые предстоит решить при переходе к «зелёной» экономике:

- создание эффективного государственного управленческого аппарата в сфере природопользования и охраны окружающей среды, оперативно реагирующего на изменения экологической обстановки и запросы от представителей предпринимательства и населения;
- корректировка нормативно-правовой базы в области экологического надзора, в том числе пересмотр системы выплат за нанесение ущерба окружающей среде;
- комплексное развитие инновационно-предпринимательских экосистем;
- поддержка социально ответственных и эколого-ориентированных предприятий;
- привлечение институтов гражданского общества для формирования экологической культуры населения;
- создание устойчивого и эффективного взаимодействия представителей государственной власти, общественных организаций, предпринимателей, учёных и всех заинтересованных групп населения для решения проблем социо-эколого-экономической направленности с учётом специфики региона [12].

Экологическое предпринимательство является перспективным направлением развития экономики, отвечающим основным принципам УР. На сегодняшний день, в РФ данный вид предпринимательской деятельности только начинает набирать популярность и постепенно встраивается в экономическую систему страны, в связи с чем представляется необходимым его дальнейшее более подробное исследование и изучение. Дальнейшая экологизация экономики будет способствовать значительному улучшению экологических показателей, более эффективному распределению природных ресурсов, положительному влиянию на социальную сферу, а также объединению общества с целью совместного решения эколого-экономических проблем.

Библиографический список

1. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года // принята 25 сентября 2015 г. резолюцией A/70/L.1 Генеральной Ассамблеи ООН // офиц. текст [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ares70d1_ru
2. Чуб А.А. Применение индуктивного подхода в целях выявления перспективных моделей устойчивого развития региона // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: экономика. – 2019. – №4 (42). – С. 36-42.
3. Третьякова Е.А., Миролубова Т.В., Мыслякова Ю.Г., Шамова Е.А. Методический подход к комплексной оценке устойчивого развития региона в условия экологизации экономики // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. – 2018. – Т. 17. – № 4. – С. 651-669.
4. Досиев М.Н., Султонов А.Н. Основные принципы развития экологического предпринимательства как фактор устойчивого эколого-экономического развития в регионах республики Таджикистан // Вестник Технологического университета Таджикистана. – 2017. – № 1 (28). – С. 67-70.
5. Дубина И.Н., Кожевина О.В., Чуб А.А. Инновационно-предпринимательские экосистемы как фактор устойчивости регионального развития // Научный журнал Экономический анализ: теория и практика. – 2016. – № 4 (451). – С. 4-19.
6. Кичатинова Е.Л., Олейников И.В. Концепция "четверной спирали" и инновационное развитие регионов // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Политология. Религиоведение. – 2019. – Т. 29. – С. 53-62
7. Лесных Н.Ю., Половинкина А.И. Реализация концепции устойчивого развития в России, сложности и перспективы // Системное моделирование социально-экономических процессов: труды 42-ой Международной научной школы-семинара, г. Ростов-на-Дону. – 2019. – С. 95-100.
8. Закон Воронежской области от 20 декабря 2018 года N 168-ОЗ «О Стратегии социально-экономического развития Воронежской области на период до 2035 года»: [принят областной Думой 17 декабря 2018 года] // офиц. текст [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/550300779>
9. Федеральный закон № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»: [принят Государственной Думой 25 июля 2018 года, одобрен Советом Федерации 28 июля 2018 года]// офиц. текст [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/550835238>
10. Федеральный закон № 7-ФЗ (ред. от 27.12.2019) «Об охране окружающей среды»: [принят Государственной Думой 20 декабря 2001 года, одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 года]// офиц. текст [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901808297>
11. Ершова Т.В., Гафорова Е.Б., Коршенко А.И., Хамдамов Ж.Х. Экологическое предпринимательство: сущность, российские особенности и разработка эффективных бизнес-моделей компаний по переработке отходов // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. – 2015. – № 4 (76). – С. 65-80.
12. Половинкина А.И., Лесных Н.Ю. Проблематика развития производства и экономики в рамках реализации концепции устойчивого развития // Сборник трудов: Управление большими системами материалы XVI Всероссийской школы-конференции молодых учёных. – 2019. – С. 282-287.

ENVIRONMENTAL ENTREPRENEURSHIP IN RUSSIA AS A FACTOR IN IMPLEMENTING THE CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

A.I. Polovinkina, E.A. Sidorova, N.Y. Lesnykh

Polovinkina Alla Ivanovna, Voronezh state technical University, doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Management,

Russia, Voronezh, e-mail: polovinkina_alla@mail.ru, phone: +7-920-414-92-46

Sidorova Ekaterina Alexandrovna, Voronezh state technical University, candidate of Technical Sciences, associate Professor of the Department of Management,

Russia, Voronezh, e-mail: kireeva_ea@vgasu.vrn.ru, phone: +7-908-135-89-81

Lesnykh Natalya Yuryevna, Voronezh state technical University, student of the faculty of Economics, management and information technologies,

Russia, Voronezh, e-mail: natalia.lesnix@yandex.ru, tel.: +7-920-454-97-01

Abstract. The article considers the possibility of developing environmental entrepreneurship in the Russian Federation in the context of implementing the concept of sustainable development, and also provides generalized principles of ecologization of the economy. The essence of innovative and entrepreneurial ecosystems and prospects for their implementation are revealed. During the work was studied and summarized the basic normative documents on this issue, shows the difficulties and contradictions arising from the transition to the system of environmental entrepreneurship on the basis of which were formulated the main tasks of the transition to a green economy.

Keywords: *environmental entrepreneurship, sustainable development, ecological and economic balance, recycling companies, innovative and entrepreneurial ecosystems.*

References

1. The transformation of our world: an Agenda for sustainable development for the period till 2030 [Preobrazovanie nashogo mira: Povestka dnja v oblasti ustojchivogo razvitija na period do 2030 goda] adopted on 25 September 2015 by UN General Assembly resolution A/70/L.1/ Electronic resource. URL: https://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ares70d1_ru
2. Chub A.A. Application of the inductive approach in order to identify promising models of sustainable development of the region [Primenenie induktivnogo podhoda v celjah vyjavlenija perspektivnyh modelej ustojchivogo razvitija regiona]. Vestnik Ivanovskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: jekonomika. 2019. №4 (42). P. 36-42.
3. Tretyakova E. A., Mirolyubova T. V., Mylyakova Yu. G., Shamova E. A. Methodological approach to a comprehensive assessment of the region's sustainable development in the context of ecologization of the economy [Metodicheskij podhod k kompleksnoj ocenke ustojchivogo razvitija regiona v uslovii jekologizacii jekonomiki]. Vestnik UrFU. Serija: Jekonomika i upravlenie. 2018. T. 17. № 4. P. 651-669.
4. Dosiev M.N., Sultonov A.N. Basic principles of development of ecological entrepreneurship as a factor of sustainable ecological and economic development in the regions of the Republic of Tajikistan [Osnovnye principy razvitija jekologicheskogo predprinimatel'stva kak faktor ustojchivogo jekologo-jekonomicheskogo razvitija v regionah respubliki Tadzhiqistan]. Vestnik Tehnologicheskogo universiteta Tadzhiqistana. 2017. № 1 (28). P. 67-70.
5. Dubina I.N., Kozhevina O.V., Chub A.A. Innovative and entrepreneurial ecosystems as a factor of regional development sustainability [Innovacionno-predprinimatel'skie jekosistemy kak faktor ustojchivosti regional'nogo razvitija]. Nauchnyj zhurnal Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika. 2016. № 4 (451). P. 4-19.

6. Kichatinova E.L., Olejnikov I.V. Concept of "quadruple helix" and innovative development of regions [Konceptija "chetvernoj spirali" i innovacionnoe razvitie regionov]. Izvestija Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Politologija. Religiovedenie. 2019. T. 29. P. 53-62.

7. Lesnyh N.Ju., Polovinkina A.I. Implementation of the concept of sustainable development in Russia, difficulties and prospects [Realizacija koncepcii ustojchivogo razvitija v Rossii, slozhnosti i perspektivy]. Sistemnoe modelirovanie social'no-jekonomicheskikh processov: trudy 42-oj Mezhdunarodnoj nauchnoj shkoly-seminara, g. Rostov-na-Donu. 2019. P. 95-100.

8. Law of the Voronezh region of December 20, 2018 N 168-OZ "The strategy of socio-economic development of the Voronezh region for the period up to 2035" [O Strategii social'no-jekonomicheskogo razvitija Voronezhskoj oblasti na period do 2035 goda]. Adopted by the regional Duma on December 17, 2018 Electronic resource. URL: <http://docs.cntd.ru/document/550300779>

9. Federal law No. 280-FZ "On organic products and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation" [Ob organicheskoj produkcii i o vnesenii izmenenij v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii]. Adopted by the State Duma on July 25, 2018, approved by the Federation Council on July 28, 2018. Electronic resource. URL: <http://docs.cntd.ru/document/550835238>

10. Federal law No. 7-FZ (ed. of 27.12.2019) "On environmental protection" [Ob ohrane okruzhajushhej sredy]. Adopted by the State Duma on December 20, 2001, approved by the Federation Council on December 26, 2001. Electronic resource. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901808297>

11. Ershova T.V., Gafforova E.B., Korshenko A.I., Hamdamov Zh.H. Environmental entrepreneurship: the essence, Russian features and development of effective business models of waste processing companies [Jekologicheskoe predprinimatel'stvo: sushhnost', rossijskie osobennosti i razrabotka jeffektivnyh biznes-modelej kompanij po pererabotke othodov]. Izvestija Dal'nevostochnogo federal'nogo universiteta. Jekonomika i upravlenie. 2015. № 4 (76). P. 65-80.

12. Polovinkina A.I., Lesnyh N.Ju. Problematics of production and economy development within the framework of the concept of sustainable development [Problematika razvitija proizvodstva i jekonomiki v ramkah realizacii koncepcii ustojchivogo razvitija]. Sbornik trudov: Upravlenie bol'shimi sistemami materialy XVI Vserossijskoj shkoly-konferencii molodyh uchjonyh. 2019. P. 282-287.

ПЕРСПЕКТИФИКАЦИЯ ФАКТОРА МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА В РАМКАХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ

Т.А. Свиридова, У.В. Кузнецова

*Свиридова Татьяна Анатольевна**, Воронежский государственный технический университет, старший преподаватель кафедры управления, Россия, г. Воронеж, e-mail: sviridova81@mail.ru, тел.: +7-473-276-40-07

Кузнецова Ульяна Валерьевна, Воронежский государственный технический университет, магистр кафедры экономики и основ предпринимательства, Россия, г. Воронеж, e-mail: miurul@mail.ru, тел.: +7-908-133-11-98

Аннотация. В данной статье дается обоснование необходимости эффективного применения мотивации персонала в современных рыночных условиях, анализируются основные причины, побуждающие персонал к неэффективной работе и низкой заинтересованности в ней, которые оказывают негативное влияние на деятельность компании, анализируются основные способы мотивации персонала, способные активизировать и совершенствовать деятельность любой организации, повышать конкурентоспособность и получать позитивный социально-психологический климат внутри фирмы.

Ключевые слова: мотивация, лояльность, персонал, эффективность

С каждым днем все большее значение в деятельности любой организации отводится эффективному управлению персоналом. Фирма не может выполнять качественно свою работу без использования важнейшего ресурса – человека. При этом каждый работник имеет уникальный трудовой потенциал, свои возможности и трудности при выполнении определенных действий.

Ведь в современных рыночных условиях хозяйствования для достижения успеха в конкурентной борьбе с другими фирмами, компаниям следует быстро адаптироваться к изменению факторов внешней среды, а также акцентировать свои усилия на совершенствовании предлагаемой рынку продукции, снижению сроков доставки товара до конечного потребителя, уменьшению издержек с целью наилучшего удовлетворения потребностей клиентов. Однако, такие цели достигнуть невозможно без участия человеческого фактора, который является определяющим для достижения организацией успеха. Вместе с тем, чтобы человеческие ресурсы обеспечивали получение необходимого результата важно использовать действенные способы мотивации работников.

В современном обществе основная роль в процессе производства должна уделяться человеку, выявлению и определению влияния тех факторов, которые побуждают работника к высокопроизводительному труду.

Управление трудовыми ресурсами является целенаправленной и систематической функцией развития любой организации, оно направлено на работников в соответствии с актуальными требованиями компании. Существуют основные критерии, позволяющие охарактеризовать эффективную систему управления человеческими ресурсами, среди них: ориентация не только на краткосрочные, но и на долгосрочные цели, стимулирование персонала, активное участие в системе управления руководства, согласованность действий в работе.

В процессе оптимизации управленческой деятельности, прежде всего, руководитель компании обязан уделять внимание системе мотивации персонала. Работник организации

должен осознавать свое участие в реализации стратегии развития предприятия, осознавать зависимость от ее успеха своей личной эффективности и личного прогресса.

Мотивация персонала представляет собой такой уровень энергии, целеустремленности и творческой инициативы, которую сотрудники фирмы вкладывают в рабочий процесс. Независимо от того, насколько успешно развивается экономика в данный промежуток времени, поиск оптимальных методов мотивации сотрудников - это всегда то, на что должно обращать внимание в первую очередь.

Мотивация персонала определяется как побуждение работника к эффективной, качественной и добросовестной деятельности для достижения целей предприятия. Она направлена на выявление тех потребностей персонала, систем вознаграждения за выполняемую работу, различных форм оплаты труда, стимулов, которые способны приводить к желаемому результату.

Мотивация сотрудника во многом основана на его убежденности в необходимости качественно исполнению своих профессиональных полномочий [4].

Однако, процесс мотивации часто затрудняется из-за недостаточные внимания со стороны руководства. Основные причины, побуждающие персонал к неэффективной работе и низкой заинтересованности в ней, во многом являются отражением некомпетентности в таких вопросах вышестоящих сотрудников. Среди таких причин можно выделить следующие (см. рис 1).



Причины неэффективной работы и потери заинтересованности персонала в работе

4	Отсутствие подготовки персонала и его анализа при внедрении новшеств.	Работники могут быть просто не готовы к изменениям, которые происходят в компании или руководство просто не сообщает им это. Данные факторы не только снижают мотивацию из-за растерянности персонала, но и могут привести к дестабилизации деятельности.
5	Система мотивации в полной мере непонятна тому, на кого она направлена.	Существуют такие ситуации, когда работник не понимает, почему в этом месяце была получена та или иная сумма. Его первыми мыслями становятся мысли о несправедливости или обмане. А какой энергичной и эффективной деятельности можно ожидать от такого работника.
6	Частая смена критериев мотивации.	В таких условиях работники просто не успевают приспосабливаться к новой системе или перестают следить за этими изменениями.
7	Незаинтересованность руководства в нуждах персонала.	Неуважение к работникам, к их интересам, увлечениям, стремлениям вынуждают работников работать как механизм, без желания улучшить положение компании.
8	Лучшая мотивация – наказание.	Некоторое руководство относится к системе мотивации именно так, часто, в компании существует огромное количество причин для наказаний и лишь пара причин для поощрения работника. Вследствие этого, работнику куда проще не сделать что-то, чем сделать и все равно не получить премию.

Причины неэффективной работы и потери заинтересованности персонала в работе (окончание).

Но предпринимателям важно помнить о том, что все эти факторы ведут к низкой мотивации сотрудников. Такое отношение ведет к целому перечню проблем, которые заключаются в следующем:

- простой в работе;

- невыполнение плана;
- постоянные увольнения;
- опоздание работников;
- некачественная работа сотрудников;
- большое количество браков;
- перерасход ресурсов;
- использование ресурсов организации в личных целях;
- конфликты среди персонала;
- продажа инсайдерской информации другим фирмам;
- кризис в организации;
- ликвидация.

В организации складываются условия, при которых по разным причинам работник не хочет или не имеет возможности максимально использовать и применять свои знания, реализовывать трудовой потенциал, умения, навыки. Главным фактором, который позволяет организации достигать своих целей, является желание персонала работать с максимальной отдачей и пользой в соответствующих условиях, позволяющих эффективно выполнять свою деятельность. Если первое условие зависит от персонала и определяется его мотивационным потенциалом, то вторая исходит из способности руководителя управлять данным мотивационным потенциалом.

Каждый прогрессивный руководитель должен осознавать, что одной из первостепенных проблем, стоящих перед организацией, является проблема эффективной мотивации персонала.

На сегодняшний день, предприятия очень ответственно подходят к выбору системы мотивации, так как именно благодаря ей, организация имеет возможность получить максимальную отдачу со стороны сотрудников [5]. Среди основных мотивов, которые оказывают влияние на работу сотрудников, можно выделить следующие:

- материальные. Данным мотивам уделяется основное внимание в российских организациях, а материальные стимулы в виде надбавок и премий используются чаще других. Получение материального вознаграждения может привести к повышению показателей, однако, не стоит забывать о других мотивах, способных заинтересовать работника куда больше.

- интеллектуальные. К этим мотивам можно отнести интеллектуальное саморазвитие, самореализацию, удовлетворение интересов работника, поощрение воодушевлением какой – либо идеей, помощь в решении сложных, непонятных задач и реализации интеллектуальных способностей персонала.

- нравственные мотивы отражают признание руководством ценности работы сотрудника, выражение ему благодарности по завершению важной работы, достижению поставленных целей и задач, похвала работника, результативно выполняющего свою работу, внимание и восхищение со стороны коллег.

- статусные мотивы связаны с желанием работника получить более высокую должность, получать более сложные задачи, ответственную работу, работать в той области, которая считается престижной, значимой для сотрудника.

При этом следует уделить внимание тому, что работники не должны получать вознаграждение за приложенные усилия, которые не привели к какому – либо результату [3].

Стоит выделить основные способы мотивации сотрудников, позволяющих получить максимальный эффект от деятельности организации, достичь высокого уровня конкурентоспособности в современных динамичных рыночных условиях, которые постоянно требуют корректировок деятельности. Только с помощью заинтересованного в выполнении своих обязанностей и развитии компании работника возможно выполнение целей и задач, стоящих перед предприятием.

Сегодня существует большое разнообразие способов мотивации сотрудников. Однако, некоторые направления в системе мотивации имеют более широкое

распространение во всех организациях. Основные усилия необходимо сосредоточить именно на том, что сотрудники считают первостепенным и важным для каждого из них. Работники одного и того же отдела одной компании имеют совершенно разные мотивы, побуждающие их к выполнению действия. Большая часть руководящего состава организаций полагает, что гибкий подход при создании системы мотивации позволяет увеличить результативность персонала, моральное и психологическое состояние каждого отдельного работника и общей атмосферы в фирме, длительность пребывания сотрудника в рамках одной организации. К основным способам мотивации можно отнести:

– Увеличение прав и возможностей работника в организации.

Если предоставить работникам большую ответственность и полномочия по принятию самостоятельных решений возможно увеличить степень их контроля над поставленными задачами, за которые они ответственны. Сотрудники качественнее выполняют такую работу, лучше оснащают ее необходимыми ресурсами. В итоге, чувство разочарования и отдаленности от организации, возникающие по причине того, что у человека нет ресурсов или полномочий для выполнения какой-либо работы, уменьшается. Вся энергия начинает отводиться на лучшее выполнение задач, а не на сохранение своей должности и поиску нужных ресурсов.

– Поощрение творческого развития и внедрения инноваций.

Часто, работники, имеющие творческий потенциал и перспективные идеи не выражают их руководству, боясь того, что их задумки будут просто проигнорированы или обратная реакция будет еще хуже, их поднимут на смех. Поддержка со стороны компании, соответствие ее представлениям, боязнь новшеств стали настолько укоренившимися в некоторых рабочих коллективах, что страдают как сотрудник, так и организация.

Когда возможность создавать на предприятии что-то новое принадлежит не только высшему руководству, но и нижестоящему персоналу, то есть тем работникам, которые, лучше всего знают работу, продукт или услугу, повышается качество и скорость выполнения задач. Способность работника самостоятельно создавать идеи и реализовывать их на практике создает такую среду в организации, которая является более гибкой, способна приспосабливаться к быстроменяющимся тенденциям, результативно мотивировать работников на обмен информацией между друг другом и отделами. Такой подход позволяет более рационально применять накопленный опыт при выполнении рабочих операций, делает возможным удерживать конкурентное преимущество, своевременно реагировать на тенденции рынка.

– Возможность обучения.

Организации способны мотивировать свой персонал за счет проведения обучения. Если работникам предоставить возможность получать новые знания, которые помогут им развиваться и поучать, то большая их часть с удовольствием согласится. Организации необходимо постоянно проводить повышение квалификации сотрудников. Оно становится все более результативным способом, который не только повышает уровень мотивации, но и способствует увеличению знаний, улучшает отношение сотрудников к клиенту и организации, одновременно укрепляя уверенность в себе и своих возможностях.

Мотивация помогает сотрудникам достигать не только рабочих высот, но и личных целей и способствует саморазвитию человека. Как только работник достигает некоторых первоначальных целей, он осознает четкую связь между усилиями и результатами, что еще больше побуждает его продолжать работать на высоком уровне.

– Четкая постановка цели перед сотрудниками.

Руководству организации необходимо убедиться в том, что у компании есть видение и план на корпоративном и индивидуальном уровне конкретных работников. Сотрудники, у которых есть четко определенная траектория развития, способная привести к продвижению по службе, замотивированы в работе и стремятся к достижению цели более активно. Конкретные и ограниченные цели, которые компания может достигнуть очень

результативно, поскольку они дают сотрудникам возможность работать усерднее, не обращаясь постоянно к руководству, выполняя задачи.

– Создание карьерного пути.

Если сотрудник компании имеет четкое представление о том, что ему необходимо сделать, чтобы получить новую, более перспективную должность он становится более мотивированным. Это приводит к увеличению заинтересованности к работе. Сотрудники компании будут ценными для организации и для самих себя, когда у них появится возможность освоить новые навыки и заполучить желаемую должность, к которой они стремятся.

– Повышение качества уровня жизни.

Те работники, которые проводят почти все свое время на работе, при этом у них не остается свободного времени на отдых и личную жизнь, имеют более низкую мотивацию, а в следствие и низкую производительность. Такая проблема возникает довольно часто на современных предприятиях, постоянные переработки снижают моральный дух работника. В этих условиях многим работникам становится непонятным, как удовлетворить требования их жизни за пределами рабочего места.

Для того, чтобы вернуть сотрудникам интерес к работе, повысить уровень мотивации, компаниям можно установить более гибкий график, сократить задержки на работе, дать часть работы на дом, внедрить дополнительные выходные, что позволит получить замотивированных сотрудников, чья производительность будет на высоком уровне.

– Благоприятная среда на рабочем месте.

Отсутствие мотивации сотрудников бывает связано с тем, что на рабочем месте отсутствует благоприятная среда для выполнения поставленных целей и задач.

Недостаток позитивной рабочей среды влияет не только на деятельность конкретного сотрудника, но и на весь отдел и всю организацию в целом.

Для того чтобы наладить социально-психологический климат внутри организации, необходимо приложить некоторые усилия. Социально-психологический климат представляет собой – определенную характеристику межличностных отношений, которая отражает комплекс психологических условий в коллективе организации, способствующих или препятствующих продуктивной совместной деятельности [2].

Для обеспечения позитивного социально-психологического климата необходимо следовать следующим правилам:

- следует обеспечивать такие условия, которые будут благоприятны для совместной деятельности работников, поощрять творчество, инициативу, стремление к новым знаниям;
- формировать традиции в трудовом коллективе;
- поощрять сотрудников проводить совместно свободное время;
- увеличивать количество ценностей в жизни коллектива;
- находить и развивать совместные интересы внутри организации;
- создавать такие условия, которые обеспечат увеличение положительных отношений между руководителями и рабочими.

Чтобы наладить социально-психологический климат, руководство может разослать опросы и получить обратную связь от сотрудников, чтобы решить проблемы, с которыми они могут столкнуться.

Самый простой способ повысить мотивацию сотрудников - это позитивное общение на рабочем месте. Не следует полагаться только на электронные письма, виртуальное общение, но и нужно создать все условия, обеспечивающие общение между сотрудниками лично и даже на личном уровне, если это возможно.

Руководство может уделять какое-то время сотрудникам и проводить с ними беседы не только по поводу работы, но и на неформальные темы или может присоединиться к ним во время перерывов на кофе вместо того, чтобы сидеть за столом. Тем самым действительно заставить сотрудников чувствовать, что руководство является частью команды; лидер, а не

просто начальник, командное общение очень ценно и способствует повышению мотивации сотрудников.

Сотрудники хотят чувствовать компанию, на которую они работают, быть частью ее, чтобы добиться успеха. Многие работники располагают перспективными идеями, которые позволят компании экономить ресурсы, быстрее выполнять трудовые операции, иметь меньше недопонимания. Руководство должно приложить усилия, уделить некоторое время, чтобы спросить и выслушать предложения. Нет ничего более ценного, чем чувство принадлежности и ощущения того, что в работнике нуждаются.

Для поддержания социально-психологического климата в коллективе и психического здоровья каждого конкретного работника необходимо поднимать и обсуждать эту проблему в компании. Для руководства очень важно играть активную роль в формировании психического здоровья персонала и предлагать поддержку работникам, которые могут переживать трудные времена.

– Оценка индивидуальных достижений в процессе выполнения задач.

Руководству следует дать понять сотрудникам, как их индивидуальные усилия и вклад оказывают влияние на общие цели и направления развития компании. Сотрудники будут гордиться и заниматься своей работой с большей отдачей, если они знают, как их усилия влияют на организацию, независимо от того, насколько большой или маленький их вклад.

Каждый работник уникален и непредсказуем, у каждого свои индивидуальные желания, а у некоторых сложные идеи, не следует пренебрегать идеями или предложениями, какими бы глупыми или бессмысленными они ни казались.

– Поощрение дружеского соревнования внутри рабочего коллектива.

Небольшая конкуренция среди сотрудников не никогда не мешает. Конкурентная среда - это продуктивная среда. Нужно поощрять работников участвовать в рабочих или соревнованиях, поскольку это продуктивно и может привести к увеличению производительности и сплоченности.

– Денежное стимулирование.

Несмотря на всеобщую поддержку тех способов мотивации, которые заменили деньги, это средство остается одним из самых актуальных. Распределение прибыли среди персонала является весомым стимулом к производству качественных товаров, предоставлению услуг на высоком уровне, к стабилизации работы внутри организации, с или улучшать результаты процессов внутри организации. Несомненно, это приносит пользу не только самому работнику, но и всей фирме.

Денежные и иные вознаграждения целесообразно предоставлять сотруднику за разработку идей по сокращению времени выполнения трудовых операций, проектов, отдельных работ, по повышению качества производимой продукции, предлагаемых услуг, для того, чтобы в дальнейшем повысить производительность.

Денежное вознаграждение эффективно в том случае, если оно напрямую связано с идеями или достижениями сотрудника. Но без сочетания его с другими нематериальными мотивами, побудительные эффекты не будут долговечны. Кроме того, денежные стимулы могут оказать противоположное действие, если денежные средства будут распределяться незаслуженно.

В любом случае, руководство не обязано награждать своих сотрудников премиями каждый раз, когда они хорошо справляются с заданием. Иногда достаточно просто благодарности. Эти значимые для сотрудника слова отражают его усилия, укрепляют лояльность и побуждают работать еще усерднее.

Однако, использование только денежной системы мотивации является недостаточной, отчасти потому, что ожидания часто превышают результаты, а также потому, что различия между получаемыми премиями и надбавками могут скорее разделять, чем объединять сотрудников. Позитивные факторы мотивации, которые не связаны с денежным поощрением, способствуют развитию командного духа, ответственности и продвижению

сотрудника в фирме. То руководство, которое отмечает успехи своих работников, проявляет к ним внимание, относится справедливо, в конечном счете, имеют в своем подчинении тех работников, которые не только замотивированы, но и уважают свою фирму. Благодарственные письма, похвала, грамоты, свободное от работы время, повышают личную удовлетворенность и чувство собственного достоинства.

При рассмотрении долгосрочной перспективы, те позитивные моменты по отношению к сотрудникам в виде похвалы от руководства намного эффективнее и экономичнее, чем денежные вознаграждения. Система мотивации, которая способна объединить материальное и нематериальное стимулирование способна принести огромную пользу для организации и получить верных и результативных сотрудников.

Таким образом, эффективная система мотивации работников на предприятии, которое стремится к высоким результатам, удовлетворенности работников, снижению издержек и конкурентоспособности должна основываться на следующих положениях:

- делегирование полномочий работникам;
- использование коллективных методов принятия решений;
- отношение к сотруднику как к сформировавшейся личности, уважение к нему, его потребностям, увлечениям, желанию совершенствовать свои навыки, интересам;
- создание комфортных условий труда;
- возможность карьерного роста;
- обеспечение работникам равных возможностей для карьерного роста продвижения;
- справедливая оценка выполненной сотрудником работы;
- использование в первую очередь позитивных подкреплений, которые в больше мере способны привести к желаемым результатам;
- быстрая и своевременная реакция на результативную работу;
- совмещение материальной и нематериальной мотивации.

Если в организации удастся создать систему мотивации, которая направлена на удовлетворение потребностей работников в соответствии с тем, что они считают важным, можно создать условия, обеспечивающие достижение целей организации и добиться лояльности сотрудников всех иерархических уровней, которая выражается в следующем:

- готовность к внедрению новшеств в организации без сопротивления;
- способность придавать значение к интересам других работников при решении коллективных задач;
- стремление к профессиональному росту;
- готовность к непредсказуемым результатам;
- склонность прислушиваться к собственному мнению, избегание манипуляций других работников;
- преодоление препятствий, возникающих перед предприятием.

На уровень эффективности сотрудника оказывает влияние не только его способности или квалификация. Для того, чтобы организация могла достигнуть высоких показатели деятельности, сотруднику необходимо иметь хороший баланс между способностью выполнять поставленную задачу и желанием ее выполнить. Именно этот баланс приводит к повышению показателей производительности и эффективности. Именно это и является основной чертой мотивации.

Улучшая свою стратегию мотивации, прислушиваясь к нуждам и интересам своих работников, общаясь с сотрудниками не только на рабочие, но и на личные темы, возможно получить большую отдачу и позитивную перспективу на будущее развитие компании. Вложение в сотрудника, который любит и уважает свою работу, является лучшим вложением.

Сохранение счастливой и замотивированной рабочей силы является одним из ключей к успеху в бизнесе. Повышение мотивации приводит к повышению производительности, улучшению морального состояния и достижению важных для организации результатов.

Мотивация трудовой деятельности и построение системы вознаграждения персонала занимают одно из важнейших мест в системе управления любой организации [1]. Таким образом, действенная система мотивации, учитывающая интересы каждого конкретного работника способна увеличить лояльность персонала, его заинтересованность, улучшить показатели деятельности, снизить издержки производства, увеличить производительность труда, конкурентоспособность организации, снизить уровень неопределенности условий функционирования организации.

Библиографический список

1. Адова И. Б. Инструментарий успешного менеджера. Диагностика мотивации трудовой деятельности и вознаграждения персонала: учеб. – метод. пособие. – Новосибирск: НГТУ, 2016. – 152 с.
2. Арямова Т. В., Бюндюгова Т. В., Корниенко Е. В., Холина О. А. Социально-психологические аспекты повышения эффективности деятельности организации: Монография – Таганрог, изд-во Ступин А.Н. – 2014. – 197 с.
3. Митрофанова И.В. Актуализация подходов к мотивации и стимулированию труда в современных условиях. – М.- Берлин: Директ – Медиа, 2019. – 113 с.
4. Рогожин М. Ю. Управление персоналом: 100 вопросов и ответов о самом насущном в современной кадровой работе: практическое пособие/М.Ю. Рогожин. – М. -Берлин: Директ – Медиа 2014. – 176 с.
5. Царев В. Е., Вершина Д. А., Семенова Н. К. Мотивация персонала как основной фактор повышения производительности труда. Молодой ученый. — 2016. – №10. – С. 929 – 932.

PERSPECTIVATION OF THE PERSONNEL MOTIVATION FACTOR WITHIN THE PERFORMANCE OF MANAGEMENT IMPROVEMENT

T.A. Sviridova, U.V. Kuznetsova

*Sviridova Tatyana Anatolievna**, Voronezh State Technical University, Senior Lecturer at the Department of Management,

Russia, Voronezh, e-mail: cviridova81@mail.ru, tel.: +7-473-276-40-07

Kuznetsova Ulyana Valerievna, Voronezh State Technical University, Master of Economics and Fundamentals of Entrepreneurship,

Russia, Voronezh, e-mail: muurul@mail.ru, tel.: + 7-908-133-11-98

Annotation. This article substantiates the need for the effective use of personnel motivation in modern market conditions, analyzes the main reasons that motivate employees to inefficient work and low interest in it, which have a negative impact on the company's activity, analyzes the main ways of personnel motivation that can activate and improve business organizations, increase competitiveness and get a positive socio-psychological climate inside three firms.

Keywords: motivation, loyalty, staff, efficiency

References

1. Adova I. B. Toolkit of a successful manager. Diagnostics of labor motivation and staff remuneration: textbook. - method. allowance. - Novosibirsk: NSTU, 2016 . - 152 p.
2. Aryamova T. V., Bundyugova T. V., Kornienko E. V., Kholina O. A. Socio-psychological aspects of improving the effectiveness of the organization: Monograph - Taganrog, publishing house Stupin AN - 2014 . - 197 p.
3. Mitrofanova I.V. Actualization of approaches to motivation and stimulation of labor in modern conditions. - M.; Berlin: Direct - Media, 2019 . - 113 p.
4. Rogozhin M. Yu. Personnel management: 100 questions and answers about the most urgent in modern personnel work: a practical guide / M.Yu. Rogozhin. - M. Berlin: Direct - Media 2014 . - 176 p.
5. Tsarev V.E., Vershina D.A., Semenova N.K. Personnel motivation as the main factor in increasing labor productivity. Young scientist. - 2016. - No. 10. - S. 929-932.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Материалы принимаются в электронном виде на адрес редакции или на электронный адрес ответственного секретаря nilga.os_vrn@mail.ru с пометкой «Статья в Научный Журнал «Проектное управление в строительстве»» в теме письма. Отправляются: файл текста статьи, отсканированные рецензии с подписью специалиста и печатью организации по месту работы рецензента.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

Статья выполняется в редакторе Microsoft Word. Везде используется шрифт Times New Roman, 12 пт (если нет других указаний). Межстрочный интервал везде одинарный. Номера страниц не вставляются. Параметры страницы: правое поле – 2 см, левое – 2 см, верхнее – 2 см, нижнее – 2 см. Выравнивание абзацев – по ширине. Отступ первой строки абзаца – 1,25 см. Следует отключить режим автоматического переноса слов.

Статья содержит (на первой странице):

- **УДК** (выравнивание по левому краю);
 - двойной интервал
 - **название статьи** (не более 12–15 слов) на русском языке (шрифт - полужирный, все буквы прописные, выравнивание по центру);
 - двойной интервал
 - **Ф.И.О. авторов** (например, И.И. Иванов, А.А. Петров) (шрифт - полужирный, выравнивание по центру). Ставится постраничная ссылка на авторский знак (например, © Иванов И.И., 2017 - шрифт ссылки Times New Roman, 9 пт);
 - двойной интервал
 - **далее приводится информация об авторах: Ф.И.О. полностью** (шрифт - полужирный курсив), после Ф.И.О. ответственного за подготовку рукописи ставится звездочка (*), **место работы полностью, ученая степень, ученое звание, должность, адрес** (страна, город), **адрес электронной почты** (e-mail:), **телефон** (например, тел.: +7-111-111-11-11) - шрифт - курсив, выравнивание по ширине, без отступа первой строки;
 - двойной интервал
 - **аннотация** до 1000 знаков на русском языке (например, «Аннотация. В статье...») - шрифт Times New Roman, 10 пт выравнивание по ширине, отступ слева – 1,5 см, дополнительный отступ первой строки – 1 см;
 - двойной интервал
 - **список ключевых слов на русском языке** (например, «*Ключевые слова: управление, ...*») - шрифт Times New Roman, 10 пт, курсив выравнивание по ширине, отступ слева – 1,5 см, дополнительный отступ первой строки – 1 см;
 - **двойной интервал**
 - текст статьи
 - В тексте статьи
 - **все ссылки в тексте на авторов и исследователей должны соответствовать конкретным источникам в списке и помещаться в квадратных скобках.**
 - **формулы** рекомендуется набирать в редакторе формул и нумеровать следующим образом - (1), (2) и т.д.;
 - **оформление таблиц:** таблицы располагаются по тексту, нумеруются и имеют названия. Номер таблицы (**Таблица 1**) выравнивается по правому краю, название выравнивается по центру – все полужирным шрифтом;
 - **оформление рисунков:** номер рисунка (напр., Рис.1.) и его название набираются полужирным шрифтом под рисунком, выравниваются по центру.
- Если в тексте один рисунок или одна таблица, то номер не проставляется.

В конце статьи приводится раздел «Библиографический список» на русском языке

Название раздела «**Библиографический список**» - выравнивание по центру, шрифт полужирный – перед и после двойной интервал. Далее список литературы составляется в порядке цитирования в работе, все указанные источники нумеруются. Выравнивание – по ширине. Оформление по ГОСТ 7.1-2003.

Затем приводится информация на английском языке:

- **название статьи** на английском языке (не более 12–15 слов) (шрифт - полужирный, все буквы прописные, выравнивание по центру);
- двойной интервал
- **Ф.И.О. авторов на английском языке** (например, I.I. Ivanov, A.A.Petrov) (шрифт - полужирный, выравнивание по центру).
- двойной интервал
- **далее приводится информация об авторах на английском языке : Ф.И.О. полностью** (шрифт - полужирный курсив) с указанием звездочкой (*после Ф.И.О. ответственного за подготовку рукописи), **место работы полностью, ученая степень, ученое звание, должность, адрес** (страна, город), **адрес электронной почты** (e-mail:), **телефон** (например, tel.: +7-111-111-11-11) - шрифт - курсив, выравнивание по ширине, без отступа первой строки)
- двойной интервал
- **аннотация** на английском языке (например, «Abstract. ...») - шрифт Times New Roman, 10 пт выравнивание по ширине, отступ слева – 1,5 см, дополнительный отступ первой строки – 1 см.);
- двойной интервал
- **список ключевых слов на английском языке** (например, «*Keywords: ...*») - шрифт Times New Roman, 10, курсив, выравнивание по ширине, отступ слева – 1,5 см, дополнительный отступ первой строки – 1 см.);
- **библиографический список на английском языке (References)** выравнивание по центру, шрифт полужирный – перед и после двойной интервал.

ПРОЕКТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Выпуск 1(18), 2020

Дата выхода в свет 16.03.2020

Формат 60 × 84 1/8. Бумага писчая. Уч.-изд. л. 13,4.

Усл. печ. л. 16,5.

Тираж 500 экз. Заказ №

Цена свободная

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394026 Воронеж, Московский проспект, 14

Отпечатано: отдел оперативной полиграфии издательства ВГТУ
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84