ISSN 2686-7664

ВОРОНЕЖСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПРОЕКТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Выпуск № 2(19), 2020

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

ISSN 2686-7664

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 № 2 (19), 2020

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

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-77346 от 05.12.2019).

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. Перевалова.

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.В. 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.-кор. 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

16+

© ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2020

ПИСЬМО ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Уважаемые читатели и авторы!

Мы рады представить Вашему вниманию второй номер научного журнала «Проектное управление в строительстве», изданный в этом году.

Как и прежде наш журнал состоит из четырех разделов. Первый из которых открывает статья, посвященная вопросам возникновения и развития отечественных управленческих технологий. В данном номере будут рассмотрены процессы, определяющие вектор экономического развития страны в целом сразу после победного мая 1945 года. Естественно, что основным геополитическим фактором послевоенного времени являлся окончательный разгром немецко-фашистской Германии. Разбитый «третий рейх» лежал под ногами победителей, никаких секретов у него уже не было: узнавай, что хочешь; бери, что нравится.

Обозревая доставшееся трофейное великолепие: реактивные самолеты, доведенные до серийного производства, крылатые и баллистические ракеты, управляемые авиабомбы, компьютеры, знающие люди, делали верные выводы: страна опять вынуждена будет догонять, ушедших вперед тем более, что бывшие соратники по антигитлеровской коалиции стремительно превращались в непримиримых врагов. Все бы ничего, противостояние с англосаксами для России было не в диковинку и обозначилось уже со времен Ивана Грозного. Но накрывшие Японию в августе 1945 год ядерные грибы возвестили начало новой эры в мире, которая сводилось в итоге к ядерному противостоянию. К сожалению, противопоставить здесь Советскому Союзу было пока нечего: ядерного оружия на тот момент у страны не было и перспективы его получения были весьма туманны. И это была еще не главная проблема. Другой, не менее важной проблемой, было отсутствие полноценного носителя ядерного оружия. На тот момент это мог быть только самолет, так как ракетное оружие только-только начинало создаваться. Проанализировав сложившуюся ситуацию и выявив существенное отставание отечественной авиационной промышленности от США, авиаконструктор В.М. Мясищев обратился с письмом в наркомат авиационной промышленности, в котором предложил осуществить копирование американского самолета B-29.

Что и было сделано. В 1949 году на вооружение был принят скопированный самолета под названием Ту-4. Но в то время в «окна» и «двери» авиапрома уже не просто стучалась, а ломилась реактивная эра. А это требовало совершенно новых подходов к компоновке самолета, опирающихся на применение стреловидных крыльев. Но было неизвестно, как поведет себя стреловидное крыло тяжелого самолета в транс- и сверхзвуковом потоке воздуха. Может быть, оно будет подвержено флаттеру, уже снявшему обильную кровавую жатву на дозвуковых скоростях еще в 30-е годы. Проблема была настолько серьезна, что А.Н. Туполев, ознакомившись с техническим заданием на проектирование стратегического бомбардировщика, категорически отказался в данный момент этим заниматься, сказав, что флаттер больших стреловидных крыльев совершенно не изучен и апробированных методов расчета нет. Но, к счастью, в самое ближайшее время проблема была разрешена.

С началом реактивной эпохи роль локомотива экономики стала постепенно переходить от авиационной отрасли к радиоэлектронной промышленности. Но, к сожалению, этот невидимый простому глазу переход оказался не замечен советской

управленческой верхушкой. Не было сделано соответствующих выводов и даже наоборот, принят ряд стратегических решений, идущих в разрез с общемировой тенденцией. Именно поэтому на данном этапе мы и останавливаем наше повествование о развитии управленческой мысли в России на примере авиационной промышленности, так как в последующие периоды развития основные тенденции обозначались уже в других сферах народного хозяйства.

Возвращаясь к содержанию журнала, хочется отметить статью раздела «Математические основы управления социально экономическими системами», которая заслуживает отдельного внимания. Она посвящена вопросам разработки математического инструментария поддержки формирования параметров контрактов при корпоративном финансировании социально-значимых проектов региона, обеспечивающих согласование интересов участников. Итогом этой работы являются аналитические решения, позволяющие производить практические расчеты для двух ситуаций: финансирование без участия государства и двухуровневая схема заключения контракта с участием государственных субсидий.

Внимание же молодых ученых, статьи которых как обычно представлены в четвертом разделе научного журнала, не обошла столь актуальная тема как управление социально-экономическими системами в период пандемии коронавирусной инфекции COVID-19. В статьях рассмотрены антикризисные мероприятия, проводимые в различных государствах в период распространения коронавирусной инфекции.

В заключение хочется поблагодарить всех авторов за их статьи, отметить, что мы довольны нашей совместной работой, и пригласить к участию в следующих номерах журнала новых авторов. Мы будем рады сотрудничеству с Вами!

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.
ДАЖЕ ЕСЛИ СТРАТЕГИЯ ОЧЕНЬ ХОРОША,
ИНОГДА НАДО ПОСМОТРЕТЬ И НА РЕЗУЛЬТАТЫ..... 7

УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

В.Е. Белоусов, К.А. Нижегородов, А.М. Ходунов
МЕХАНИЗМЫ СТОХАСТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕННО-ВЕРОЯТНОСТНОГО
ПЛАНИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА..... 75

В.Е. Белоусов, В.В. Здольник, В.П. Морозов, Е.А. Родионов
ПРИМЕНЕНИЕ ГЛУБОКОГО МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ
СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОРТФЕЛЕМ ФИНАНСОВЫХ
ИНВЕСТИЦИЙ.....82

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Ю.В. Бондаренко, Е.В. Васильчикова, О.В. Бондаренко
ТЕОРЕТИКО-ИГРОВЫЕ МОДЕЛИ КОРПОРАТИВНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ
СОЦИАЛЬНО-ЗНАЧИМОГО ПРОЕКТА РЕГИОНА С УЧЕТОМ
ГОСУДАРСТВЕННЫХ СУБСИДИЙ..... 88

НАУЧНЫЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ

О.Н. Бекирова, И.С. Никитин, Е.А. Рогозина
ПОВЫШЕНИЕ ОБЩЕГО УРОВНЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА С ПОМОЩЬЮ
МЕТОДА АДДИТИВНОЙ СВЕРТКИ КРИТЕРИЕВ..... 94

А.В. Белоусов, А.Н. Сигачёва, А.С. Трегубова
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ
В КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ..... 103

А.В. Белоусов, Е.А. Демьянова, Т.А. Чубарова
АНТИКРИЗИСНЫЕ МЕРЫ ПРАВИТЕЛЬСТВА ФРАНЦИИ В УСЛОВИЯХ
ЭПИДЕМИИ..... 110

Я.А. Елфимова
ОПТИМИЗАЦИЯ ПОСТАВОК МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА..... 116

А.В. Зобненко
ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ РИСКАМИ ПРОЕКТОВ..... 125

А.М. Котенко, А.Ю. Сорокина
ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММОЙ И ПОРТФЕЛЕМ ПРОЕКТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ..... 132

Е.В. Баутина, Ю.А. Стукальская
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ..... 138

УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ

УДК 519.714.3

ИСТОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В РОССИИ. ДАЖЕ ЕСЛИ СТРАТЕГИЯ ОЧЕНЬ ХОРОША, ИНОГДА НАДО ПОСМОТРЕТЬ И НА РЕЗУЛЬТАТЫ

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

Аннотация. Показана организация процесса копирования американского бомбардировщика, как средство скорейшего выхода на передовые рубежи отечественной науки по разработке самолетного оборудования. Проанализирована внешняя среда проекта и определены интересы каждой целевой группы, задействованной в этом процессе. Приведены данные, которыми руководствовалось правительство страны при принятии определенных решений в области развития авиационной промышленности. Подчеркнуто, что начало реактивной эры в авиации в какой-то степени поставило Советский Союз и США в одинаковое положение: приходилось догонять и тем и другим. Отмечается, что с началом реактивной эпохи роль локомотива экономики стала постепенно переходить от авиационной отрасли к радиоэлектронной промышленности. Но, к сожалению, этот невидимый простому глазу переход, оказался не замечен советской управленческой верхушкой. Не было сделано соответствующих выводов и даже наоборот, принят ряд стратегических решений, идущих в разрез с общемировой тенденцией.

Ключевые слова: история управления проектами, проектно-ориентированное управление, «метод проектов», гибкость организационных структур, обучение команды проекта, технология обратного копирования, метод мозгового штурма.

Горький вкус победы

Отгремели победные залпы мая 1945. Разбитый «третий рейх» лежал под ногами победителей, никаких секретов у него уже не было: узнавай, что хочешь, бери, что нравиться. По всей поверженной Германии сновали самые разнообразные «трофейные» команды различного пошиба, назначения и ранга. Были правительственные команды, охотившиеся за технологическими и научными секретами «третьего рейха», были команды, действовавшие под эгидой различного уровня начальников: этих интересовали только

© Баркалов С.А., Курочка П.Н., 2020

материальные ценности. Но естественно для государства была наиболее предпочтительна деятельность первых. Деятельность вторых, формально была незаконна, но пока, «компетентные органы» закрывали на это глаза, хотя на всякий случай материальчик собирали, документировали и складывали на дно самого глубокого сейфа: возможно и пригодится… А ведь как в воду глядели…

По ходу этой деятельности из Германии вывозилось все: проигравший плачет, и он плакал. Но больше для вида. Из разговоров по душам с отдельными представителями германской технической интеллигенции следовало, что наши власти допускали огромную ошибку вывозя из Германии в первую очередь оборудование… «На кой черт вам это старье? – вопрошали в кулуарных беседах за шнапсом немцы. «Оставьте его нам, и мы вам сделаем супер современное оборудование, да еще и ваших рабочих обучим…» Но разум и в этот раз не восторжествовал…

В числе трофеев особое место занимали немецкие реактивные самолеты, к концу войны, выпускавшиеся уже серийно. При изучении истории создания реактивной техники в фашистской Германии было чему удивиться: в августе 1938 совершил свой первый испытательный полет самолет-истребитель «Хейнкель-178» с реактивным двигателем. Будущий первенец немецкого серийного производства в сфере реактивной авиации Ме-262 поднялся в небо летом 1942 года, а к маю 1945 года Германия произвела 1433 серийных Ме-262 и 6424 реактивных двигателя Юмо-004.

Но, как говорится, и это еще не все. Германские военно-воздушные силы получили и реактивный бомбардировщик – «Арадо-234 Блиц». Это был реактивный самолет, оснащенный двумя двигателями Юмо-004, развивающий скорость до 750 км/час, имевший потолок 12 км, бомбовую нагрузку 1500 кг и боевой радиус 1620 км. Всего было выпущено 210 (по другим сведениям – 214) машин этого типа в различных модификациях. Первый случай боевого применения нового бомбардировщика произошел в августе 1944 года.

Общеизвестно, что эффективность боевого применения бомбардировочной авиации сильно зависит, как сейчас бы сказали, от состояния авионики, то есть приборного обеспечения бомбардировочной авиации. Это ведь только в сознании обывателя предполагается, что абсолютно неуязвимый бомбардировщик прилетел, побросал бомбы куда попало и улетел целый и невредимый, а на земле в это время противник, утирая слезы одной рукой, другой подсчитывал нанесенный, как всегда, колоссальный ущерб. На самом деле защищенную цель поразить очень трудно. Еще труднее уйти при этом целым и невредимым. Все потому что есть такая вещь, как войсковая противовоздушная оборона. Отсюда вполне уместен скепсис: ну что там летчик самолета, несущегося со скоростью 750 км/час на высоте несколько километров, сможет разглядеть на земле?

И вот здесь-то следует признать, что у нашего противника в то время преобладал по большей части системный подход: помимо создания новых самолетов велись работы и по созданию новых, высокоточных авиационных боеприпасов. В итоге этих работ к середине 1943 года появилась принципиально новая авиационная бомба. Основное отличие которой заключалось в том, что она являлась управляемой. Первая такая бомба PC 1400X («Фриц X») (конструктор Макс Крамер (1903 – 1986 гг.)[2]) использовала принцип управления по радио. При этом направление полета бомбы изменялось, правда в не больших пределах, при помощи специальных стабилизаторов, установленных на корпусе бомбы.

Основная идея восходит к задаче из школьного курса физики о теле, брошенном под углом к горизонту в поле силы тяжести. Вырожденный случай этой задачи как раз-таки и приводит к задаче о теле брошенном горизонтально с некоторой начальной скоростью, но на заданной высоте. В школе такая задача решается в предположении о том, что сопротивление

[2] Макс Отто Крамер родился в Кельне (Германия), получил диплом инженера-электронщика в Техническом колледже Мюнхена в 1926 году и получил докторскую степень по аэродинамике в Техническом колледже Аахена в 1931 году. В конце 1930-х годов работает в Немецком институте аэронавтики в Берлине и имеет патенты на важные изобретения, связанные с авиацией. Его специальностью было моделирование сложных воздушных потоков, особенно связанных с динамикой ламинарного потока. После Второй мировой войны был вывезен в США, где в итоге и остался работать.

воздуха отсутствует. Поэтому движение брошенного тела осуществляется по дуге квадратичной параболы. Если же учесть сопротивление воздуха, то движение тела будет осуществляться по специальной кривой, получившей название баллистической. Так или иначе, но смысл задачи заключается в том, что за время падения тела на поверхность земли, оно успевает пройти некоторое расстояние по горизонтали. Причем расстояние не маленькое. Если обратиться к цифрам, характеризующим боеприпас 1943 года, то это означает, что сброшенная с высоты 5 тыс. м бомба пролетала расстояние примерно равное также 5 км за 40 секунд. Этого времени вполне хватало для того, чтобы в траекторию полета бомбы внести коррективы. Причем величина этих корректирующих воздействий была достаточно значительной: примерно 500 метров по дальности и 350 метров по азимуту.

Понятно, что, освобождаясь от бомбового груза примерно за 5 километров от цели, самолет, как правило, находился вне зоны действенного огня средств противовоздушной обороны того времени. С целью облегчения работы оператора наведения, в хвостовой части боеприпаса были расположены трассеры, обеспечивающие визуальный контроль за траекторией авиабомбы. Новая авиационная бомба предназначалась для поражения сильно бронированных целей, то есть кораблей, относящихся к классу линкоров и тяжелых крейсеров. Именно поэтому самое первое применение новинки было осуществлено на средиземноморском театре военных действий и, как не покажется странным, против бывшего союзника, который к этому времени, то есть 8 сентября 1943 года, капитулировал перед странами антигитлеровской коалиции.

Обстоятельства применения управляемой авиационной бомбы достаточно хорошо известны: 9 сентября 1943 года, итальянская эскадра, в составе 2 линкоров, шести крейсеров и восьми эсминцев, во главе с флагманским кораблем линкором «Рома», вышел на Мальту для капитуляции. На переходе корабли были атакованы группой (11 единиц) немецких бомбардировщиков До-217, оснащенных бомбами новейшей конструкции. В результате атаки две бомбы попали во флагманский линкор, который и затонул

Естественно, что невероятный успех атаки обеспечило неожиданное применение нового вида оружия, обладающего на тот момент совершенно уникальными свойствами, позволяющими не заходить в зону эффективного огня средств противовоздушной обороны. А уж на новейшем итальянском линкоре, (введен в строй только в августе 1942 года) было что противопоставить такой атаке. На корабле были установлены: двенадцать 90-мм зенитных орудий в одноорудийных башнях, 40 орудий калибра 37-мм и 32 зенитных автомата калибром 20-мм. Вся эта масса зенитной артиллерии давала просто море огня, в котором мог быть сбит практически любой самолет, приблизившийся на дистанцию, необходимую для успешной бомбардировочной атаки. В этом смысле можно сравнить, мощность советской зенитно-артиллерийской дивизии, предназначенной для противовоздушной обороны целой танковой или общевойсковой армии, с количеством стволов зенитной артиллерии, установленной на итальянском корабле. Так вот в дивизии по штату 1943 года предполагалось наличие 64 зенитных орудий калибром: 85 мм (16 орудий), и 37-мм (48 орудий), в то время как линкор имел 84 зенитных орудия. Но здесь следует отметить, что танковая армия действует на площади несколько десятков! квадратных километров, то есть имеет огромное количество участков, требующих зенитного прикрытия, в то время, как линкор представляет собой плавучий бронированный остров размером примерно 250 на 30 метров. Так что, как говорится, почувствуйте разницу в создаваемой при этом плотности зенитного огня. И если по всем нашим представлениям прикрытие в виде зенитно-артиллерийской дивизии считалось вполне достаточным, то что говорить в этом случае о противовоздушной обороне линкора?

Но эффект, связанный с неожиданным применением нового вида авиационного оружия очень быстро сошел на нет. Англосаксы быстро разобрались с особенностями применяемого оружия и стали использовать, тогда еще не столь привычные, а только зарождающиеся, методы радиоэлектронной борьбы. В этом случае радиоканал, по которому

передавались корректирующие воздействия на бомбу, стал забиваться радиопомехами. Так был дан мощный импульс к развитию абсолютно нового вида вооруженных сил.

Особое впечатление, естественно у специалистов, вызывали успехи третьего рейха в разработке ракетных систем. К моменту разгрома, в Германии уже был налажен промышленный выпуск самолетов-снарядов или по современной терминологии крылатых ракет, известных как «Фау-1». Причем общий объем производства составил около 25 тыс. штук. То есть это уже не игрушечные количества, так как вооруженные силы не успели даже израсходовать, хотя бы большую часть произведенного: всего около 11 тыс. «Фау-1» было израсходовано, в основном запущено по Англии.

Для запуска ракеты необходима была специальная стартовая установка. 96 стартовых позиций было развернуто в Па-де-Кале. Боевое применение началось 13 июня 1944 года обстрелом Лондона.

Сама ракета представляла собой конструкцию, оснащенную пульсирующим воздушно-реактивным двигателем[3], несла заряд от 700 до 1000 кг взрывчатого вещества, на расстояние до 250 километров со скоростью 650 км/ч. Стоимость производства составляла 10 тыс. рейхсмарок, а при применении труда заключенных – 3,5 тыс. Общая трудоемкость изготовления единицы продукции составляла 280 человеко-часов.

Оценивая «Фау-1» с позиции «затраты-эффект» следует признать, что конструктором была разработана достаточно эффективная система оружия, превосходившая по основным показателям традиционные системы авиационного вооружения.

Была у немцев еще одна разработка, которую смело можно назвать прорывом в будущее. В данном случае речь идет о баллистической ракете, впервые в мире совершившей в далеком 1944 году, по сути дела, суборбитальный космический полёт. При запуске была достигнута высота в 188 км. Понятно, что речь идет о другой немецкой ракете, сконструированной Вернером фон Брауном (1912 – 1977 гг.)[4] – это «Фау-2».

Надо сказать, что «Фау-2» официально стояла на вооружении вермахта в годы Второй мировой войны. Начало работ по созданию ракет на жидком ракетном топливе относится к далекому 1926 году и также, как и в нашей стране, инициаторами таких разработок являлись энтузиасты космической тематики. Военные пришли в эту сферу позднее – уже к 1929 году, когда, обходя запреты Версальского мирного договора, Германия пыталась создать принципиально новое оружие.

Работы имели успех и к весне 1942 года состоялся пробный пуск первой в мире баллистической ракеты. Первое боевое применение – состоялось 8 сентября 1944 года.

Конструкция ракета была одноступенчатой, запуск осуществлялся со специального стартового стола вертикально, наивысшая точка траектории полета достигала 100 километров. Система управления базировалась на гироскопических устройствах. Достигаемая скорость полета была уже вполне сопоставима с космическими скоростями, достигая 1,7 км/с. Ракета несла боеголовку мощностью до 0,8 тонны тротила. Стоимость одного экземпляра ракеты составляла 119600 рейхсмарок. Всего было осуществлено 3225 боевых пусков данной ракеты по целям в Англии. Погибло около 2700 человек. Так что

---

[3] Пульсирующий воздушно-реактивный двигатель (ПуВРД) – вариант воздушно-реактивного двигателя. В ПуВРД используется камера сгорания с входными клапанами и длинное цилиндрическое выходное сопло. Горючее и воздух подаются периодически. Первые патенты на пульсирующий воздушно-реактивный двигатель (ПуВРД) были получены (независимо друг от друга) в 1860-х годах Шарлем де Луврье (Франция) и Николаем Афанасьевичем Телешовым (Россия). Коренным образом отличается, не смотря на схожесть названий, от ПВРД – прямоточного воздушно-реактивного двигателя. Большинство ПуВРД (в отличие от ПВРД) может работать, «стоя на месте» (без набегающего потока воздуха), хотя тяга, развиваемая им в этом режиме, минимальна и недостаточна для старта приводимого им в движение аппарата без внешнего воздействия. Поэтому, например, Фау-1 запускали с паровой катапульты, при этом ПуВРД начинал устойчиво работать ещё до пуска.

[4] фон Браун Вернер Магнус Максимилиан – немецкий, а с 1955 года – американский конструктор ракетно-космической техники, один из основоположников современного ракетостроения, создатель первых баллистических ракет, член НСДАП с 1937 года, штурмбаннфюрер СС (майор) (1943—1945). Регулярно появлялся на официальных мероприятиях в эсэсовской форме. Имел неофициальное прозвище «Ракетный барон». В США он считается отцом американской космической программы.

общая боевая эффективность «оружия возмездия», как называли «Фау-2» немцы, была невысока, что в эпоху отсутствия ядерных технологий не являлось открытием. Так что в данном случае гитлеровское руководство явно не следовало логике системной организации военной промышленности, когда создается принципиально новый вид оружия, но с устаревшими системами поражения. В данном контексте развитие ракетной тематики должно было идти рука об руку с разработкой ядерных боеприпасов, только это могло иметь какой-то смысл. Иначе же был получен ненадежный, крайне дорогой беспилотный самолет-снаряд с невысокой точностью попадания. Но у немцев уже был такой самолет-снаряд, который был в десятки раз дешевле – это «Фау-1», имевший, кстати, туже полезную нагрузку.

После войны «Фау-2» являлась аналогом для создания конструкций первых баллистических ракет в США и СССР. Но это уже имело совершенно другой смысл, так как к тому времени было создано ядерное оружие, и баллистическая ракета рассматривалась, как перспективный носитель этого оружия, способный доставить его в любую точку Земли за считанные минуты.

Надо сказать, что многие специалисты считают, что крылатые ракеты «Фау-1» были значительно эффективнее. Более того многими историками ракетная эпопея третьего рейха расценивается как бесполезное разбазаривание ограниченных ресурсов воюющей страны. Так как в отсутствии ядерного оружия, ракеты в итоге оказалось неспособными для решения каких-либо стратегических задач. Наиболее здравомыслящей части военной и правительственной верхушки рейха это было ясно еще с самого начала разработки проекта «оружия возмездия».

В частности, рейхсминистр вооружений и боеприпасов нацистской Германии Альберт Шпеер (1905 – 1981 гг.)[5] считал, что все усилия необходимо было направить на совершенствование и производство управляемых зенитных ракет, первые образцы которых появились в 1942 году и носили поэтическое название «Вассерфаль» (Водопад)[6]. Это, возможно в сочетании с реактивными истребителями, позволило бы прекратить «бомбардировочный беспредел» над Германией, устроенный союзниками в 1943 – 1945 гг.

В тоже время следует признать, тот факт, что распыление усилий нацистской Германии на проекты будущего, оставляло традиционные средства вооруженной борьбы на финансировании по остаточному принципу, что, конечно же было очень выгодно для стран антигитлеровской коалиции и особенно для Советского Союза, как страны, несущей основную тяжесть, идущей вооруженной борьбы.

Итак, прозвучало название первой в мире зенитной управляемой ракеты «Вассерфаль». Надо сказать, что работы над ракетой начались еще в 1941 году, но также, как и со многими перспективными ракетными и другими программами рейха, ошеломительные первоначальные успехи на Восточном фронте породили иллюзию их бесполезности, чем за частую и объясняется замедление темпов работ или полное их свертывание. Тем не менее к весне 1945 года ракета была готова к промышленному производству, но «жаренные петухи» уже вовсю голосили на просторах Германии. Война завершалась, и завершалась она без использования зенитных управляемых ракет «Вассерфаль» (Водопад).

Кроме этого типа ракет в портфеле министерства вооружений третьего рейха было еще несколько жизнедеятельных проектов по тематике управляемых зенитных ракет. В данном случае речь идет о проектах «Рейнтохтер» (дочь Рейна) и «Шметтерлинг» (Бабочка), которые были заморожены под предлогом подавляющего превосходства Германии в воздухе.

---

[5] Альберт Шпеер – государственный деятель нацистской Германии, личный архитектор Гитлера, рейхсминистр вооружений и боеприпасов (1942—1945). Осужден Нюренбергским международным трибуналом, как военный преступник на 20 лет лишения свободы, которые и отбыл в 1966 году. После выхода из заключения занимался литературным трудом, публикуя собственные воспоминания.

[6] Не надо путать управляемую зенитную ракету, созданную нацистами к концу ВМВ с РПК-6М «Водопад» советским противолодочным ракетно-торпедным комплексом, работы над которым велись с 1969 года и закончились приемом комплекса на вооружение советского ВМФ в 1981 году. Комплекс способен поражать подводные лодки противника на дальности до 50 км и понятное дело, не имел ничего общего с фашистской ракетой.

К тому времени, когда излишне оптимистический взгляд нацистского руководства на ситуацию с воздушным превосходством Германии был окончательно подорван, ресурсов и времени для производства уже разработанных образцов новой техники не было. Не было его и для разворачивания боевых частей, способных успешно применить новое оружие в массовом порядке, способном сколько-нибудь заметным образом повлиять на ситуацию в воздухе. Это ведь только в представлении неосведомленного обывателя все делается быстро и качественно: ученые придумали, инженеры – сделали, а войска все это успешно применили. В реальности все, как правило, не так: когда дело доходит до массового применения, то возникает очень нелюбимая и властями, и обществом, скучная, негероическая и обыденная фаза, имеющая непоэтическое название – обучение. То есть в очень короткие сроки необходимо обучить сотни людей, а возможно и тысячи, представляющих в будущем пользователей новой разработки. Причем обучение должно проводится с двух направлений: технической и тактической. То есть должны учиться, в первую очередь, специалисты, занятые эксплуатацией и применением ракет, с другой стороны – командование, определяющее особенности тактики боевого применения нового вида оружия. Причем разработки по тактике боевого применения должны опережать техническую часть проекта, так как они являются определяющими в судьбе нового изделия, которое прежде чем начать применять необходимо просто успешно разместить в необходимых местах, оборудовать и обеспечить безопасность. Об этом как-то постоянно забывают и уж совсем забывают о проблеме учителей: кто же будет обучать личный состав, включая высший, который ну очень не любит учиться.

А ведь действительно кто? Разработка-то новая, принципиально, аналогов нет. А значит нет и тех, кто бы мог рассказать особенности ее повседневной эксплуатации и боевого применения. Вернее есть, правда в очень ограниченном количестве – это создатели. Но у них так хорошо получаются новые разработки, что их просто грешно отрывать от творческого труда. Но тем не менее на это приходится идти. Понятно, что в очень дозированных масштабах, но приходится. Поэтому-то и процесс перевооружения на новые образцы оружия, особенно работающие на кардинально новых схемах и принципах, идет достаточно медленно, гораздо медленнее, чем это необходимо в условиях войны. Вот этого-то времени у нацистской Германии к 1944 году уже и не было…

Совершенно по аналогичной схеме развивалась история создания в Германии управляемых противотанковых ракет (ПТУР), получивших название Х-7 («Роткэпхен» – «Красная шапочка»). Ракеты были созданы фирмой «Руршталь». И к 1943 году сухопутные силы Германии располагали новыми образцами противотанкового вооружения, которые проходили полевые войсковые испытания.

Победной весной 1945 года многие образцы противотанковых управляемых ракет попали в руки стран антигитлеровской коалиции и послужили основой для создания собственных образцов противотанкового вооружения, применявшихся в локальных конфликтах 50-х – 60-х годов двадцатого столетия.

И в этом случае возникает ситуация, когда даже в случае широкого применения всех перечисленных выше, прямо скажем, прорывных разработок немецких ученых и инженеров, опережающих время, у стран антигитлеровской коалиции все-таки была возможность противостоять всем этим разработкам. Да победа потребовала бы значительно больше усилий и жертв, но она, даже в этом случае, была возможна, так как новые образцы оружия не создавали принципиально новых условий ведения боевых действий.

Все кардинально менялось с появлением возможности реализации ядреных технологий в области вооружений. Вот это действительно было опасно для всего человечества: безумное руководство третьего рейха не задумываясь применило бы его в неограниченных масштабах.

Практически шестьдесят лет считалось, что немецкий ядерный проект был далек от окончательного завершения и, следовательно, человечество могло спать спокойно, насколько это возможно в условиях полыхавшей мировой войны. Но в последние годы появилась серия

публикаций, в которых опровергается этот тезис. Например, работа профессора Райнера Карльша (или иногда его именуют как Карлш) «Бомба Гитлера. Тайная история испытаний ядерного оружия в Германии».

С одной стороны, это достаточно понятно: «ученый народ» хочет показать, что мы дескать ничем не хуже этих «унтерменшей» из США. Понятно, что сравнение с американцами для правоверных представителей германской расы хоть и не приятно, но по крайней мере хотя бы терпимо, чего не скажешь о сравнении с российскими учеными и инженерами, сумевшими создать ядерное оружие за относительно короткий срок. Такое сравнение для «цивилизованного европейца» уже совершенно нестерпимо: как же так «сиволапые» сумели создать что-то стоящее, чего у них никогда и не было. Вот и идут на все уловки для того чтобы сказать «остроту на лестнице», дескать мы тоже не лыком шиты…, у нас тоже все было. Но об этом никто не знает, потому что, т-с-с… секрет.

Очевидно следующий этап «исторического маразма» будет заключаться в том, что «досужные писаки» уже будут с полной уверенностью утверждать, что ядерной оружие у Гитлера все-таки было, а не применил он его ну просто… из большого «человеколюбия». Как говорится, дайте срок – «очевидцы» найдутся…

И они находятся. Чем дальше мы уходим по временной шкале от описываемых событий, тем более изощренные фантазии посещают некоторую часть не очень добросовестных исследователей, пытающихся выдать свои умозаключения за истину в последней инстанции. А что, в самом деле: живых участников тех событий практически не осталось, документов нет, а те что есть не подлежат оглашению еще много десятилетий, кругом жуткая секретность. Красота… Пиши, что придумаешь… Вот нам и приходится делать вывод о нежизнеспособности гипотез, рождающихся среди заинтересованных в очередной сенсации, людей.

В настоящее время общепринятым представлением считается тот факт, что немецкая ядерная программа к весне 1945 года была очень далека от успешного завершения.

Старт ядерной гонки был дан всем заинтересованным участникам в декабре 1938 года, когда немецкие физики Отто Ган и Фриц Штрассман открыли возможность искусственного расщепления ядра атома урана. А уже в августе 1939 года всемирно известный физик Альберт Эйнштейн направляет свое известное письмо американскому президенту Франклину Рузвельту о возможности создания в нацистской Германии сверх разрушительного оружия, действующего на принципиально новых физических принципах. Самое интересное заключается в том, что власть предержащие его услышали, чего нельзя сказать о наших ученых и нашей власти, которым для взаимопонимания понадобилось несколько лет и кипы разведывательных отчетов об успехах американской ядерной программы.

А пока в Советском Союзе, обнаружив исчезновение из открытой печати статей, посвященной ядерной проблематике, сделали совершенно не верный вывод: проблема не представляет интереса. В итоге старт советской ядерной программы задержался практически на три года до сентября 1942 год[7]. А выдающийся советский физик И.В. Курчатов (1903 – 1960 гг.)[8] был провален на выборах в члены-корреспонденты Академии наук перед войной и избран академиком только в 1943 году, и то под сильным давлением правительственно-партийных структур.

Сейчас уже хорошо известны особенности развития ядерных программ стран США и СССР, вернемся к обсуждаемой теме: немецкой ядерной программы.

---

[7] Распоряжение ГКО СССР от 28 сентября 1942 года № ГКО-2352сс «Об организации работ по урану».

[8] Курчатов Игорь Васильевич – советский физик-экспериментатор, «отец» советской атомной бомбы. Трижды Герой Социалистического Труда (1949, 1951, 1954). Академик АН СССР (1943) и АН Узб. ССР (1959), доктор физико-математических наук (1933), профессор (1935). Основатель и первый директор Института атомной энергии (1943—1960). Главный научный руководитель атомной проблемы в СССР, один из основоположников использования ядерной энергии в мирных целях. Лауреат Ленинской премии и четырёх Сталинских премий.

Причины неудачи нацистского ядерного проекта большинство историков видит в следующих трех фактах:

1. Ошибочные представления немецких ученых, принявшихся развивать тупиковую ветвь проблемы. С целью создания реактора немецкие ученые выбрали использование тяжелой воды, что как показали современные исследования, являлось наименее оптимальным путем решения стоящей перед исследователями проблемы. Наиболее выгодным считается применение графита.

2. Саботаж ученых, вызванный неадекватностью существующего на тот момент политического строя в Германии, сопровождающийся изгнанием ряда выдающихся физиков.

3. Недостаток ресурсов.

Доказательством отсутствия результатов по ядерной программе гитлеровцев может являться два факта, мимо которых обычно с легкостью проходят большинство приверженцев обратной гипотезы. Один факт следует отнести чисто к психологическим аспектам исследуемого явления, а другой – экономическим.

Психологический аспект заключается в особенностях природы человека вообще и ученого в частности. Представьте себе сколько сотен крупных ученых было задействовано в Германии на работах по этому направлению. И каждый ученый имел свои амбиции, каждый хотел или доказать свою значимость в научном мире, или подтвердить ее. А ядерная проблема – это как раз тот вопрос, который однозначно ставит решившего какую-то проблему из этой области ученого, в ранг «бессмертных». Написав слово «решившего», следует признать, ошибочность этого утверждения: стоящая перед учеными проблема была столь многогранна и требовала участия огромного числа первоклассных ученых, поэтому сказать, что вот этот человек решил эту проблему нельзя. Это не математическая теорема, доказанная математиком в тиши своего кабинета, это комплексная проблема для успешного решения которой требовались силы и мощь целого государства, участия целых отраслей народного хозяйства и предполагавшая создания принципиально новых отраслей промышленности. Так или иначе если человек, участвовал в работе над атомным проектом, получил в нем значимые результаты, то только запретительная мощь всего государства способна заставить его молчать в течении всей своей оставшийся жизни и так и уйти в могилу малоизвестным научным работником. Но парадокс в том, что мощь государства, стоявшая за немецкими учеными, 9 мая 1945 года закончилась, все запреты, наложенные государством, уже ничего не стоили, даже бумаги на которой были изложены. Все! Делай что хочешь, устраивайся как можешь. И в этих условиях все, заметьте, все ученые-ядерщики, как один молчали? Позвольте засомневаться в подобной гипотезе.

И вот почему. Потому что есть с чем сравнивать. Параллельно с ядерной проблемой в третьем рейхе, правда более успешно, решалась ракетная. Это тоже значимая задача вполне сопоставимая с ядерной. И также засекреченная до умопомрачения. И что же? Да все участники этой программы сразу же в мае 1945 года наперегонки выдавали «на-гора» победителям все, что они знали и еще чуть-чуть.

Так что, если бы у нацистских ученых, что-то получилось с ядерным оружием, об этом знал бы уже весь белый свет утром 10 мая 1945 года. И уж никто бы не стал дожидаться прихода через шестьдесят лет профессора Райнера Карльша с его откровениями, кстати основанными на донесениях ГРУ ГШ КА СССР[9]. Конечно же, еще тот источник. Из ГРУ даже вчерашней газеты не получишь если она туда попала. А тут автор ссылается на агентурные донесения. Да этого ни одна спецслужба мира не обнародует. Так что следует весьма скептически отнестись к этому факту. Но раз уж такой документ попался, то следует признать, что мы имеем дело с сознательной утечкой в виде дезинформации. Для чего спрашивается? А все очень просто: разве амбиции не свойственны спецслужбам? Свойственны, еще как, свойственны. Вот, мол посмотрите, как мы сокровенные секреты Гитлера, буквально у него с рабочего стола «тырили»… Так что не было у немцев по

[9] Главное разведывательное управление Генерального штаба Красной армии. Это название сохранялось до 1949 года.

ядерной пробеме ничего за душой, не было… И в этом большое счастье для всего человечества, в том числе и для самих немцев.

Экономический аспект еще более прост чем только что рассмотренный психологический. И основывается он на простейших представлениях о том, что люди, в общем-то одинаковы и время работы каждого строго ограничено, необходимо выделить часов восемь на сон и отдых. То есть производительность труда человека в принципе примерно одинакова, что в Европе, что в Авфрике. В принципе за счет организационных усилий имеется возможность ее повысить ну в несколько раз и то это касается в основном только рабочих, занятых в серийном производстве. А для научных работников, причем примерно равной квалификации различия будут составлять какие-то проценты, не больше. К чему это говорится, да к тому, что, стартовав практически одновременно, ядерные программы Америки и Германии использовали различное количество ресурсов: германским проектом занимались в полторы тысячи раз меньшее количество людей, чем в американском. По финансовым ресурсам это различие более скромное, но тоже Америка в двести раз больше затратила на создание собственной ядерной бомбы, чем Германия.

Какие из этого следуют выводы? Да очень просто, для того чтобы к 1945 году получить ядерное оружие при сохранении того же уровня ресурсов, который сложился в этих странах, Германия должна была создать технологию разработки ядерного оружия трудоемкость которой была бы в полторы тысячи раз меньше, что то, что создали американцы. Понятно, что здравомыслящие люди вряд ли примут такое допущение даже сейчас, а не то что при уровне развития техники, которое имелось уже около восьмидесяти лет назад.

Следует признать – человечеству сильно повезло, что успехи нацистских ученых в разработке баллистических ракет не были подкреплены аналогичными успехами в ядерной программе, то есть не произошло сращивания двух технологий, дающих некую критическую массу, которая бы позволила реализовать самое страшное в мире оружие.

Но процесс создания ракет и ядерного оружия трудно реализуем без еще одного необходимого компонента: компьютеров, то есть электронно-вычислительных машин. И в этой сфере Германия также имела приоритетные опережающие время разработки. Нет, как оказывается не американский ЭНИАК (ENIAC) являлся перовой электронно-вычислительной машиной, а созданный немецким инженером Конрадом Цузе (1910 – 1995 гг.)[10] в 1941 году компьютер Z3. Данная машина впервые позволяла реализовать арифметические операции с плавающей запятой. На ней уже была реализована двоичная система счисления. Носителем программ являлась перфорированная пленка, прообраз более поздней перфоленты. Сфера использования ЭВМ Z3 определялась расчетными задачами при создании образцов ракетной техники.

В общем было от чего прийти в оцепенение при знакомстве со всем этим великолепием технической мысли порожденных тевтонским «сумрачным гением». И в этой связи возникает весьма неожиданный вопрос: чего же мы добивались и чего бы добились если бы удалось оттянуть войну на, как тогда думалось, желанные два года? Ведь именно для этого, как уверяют нас, и был заключен известный Пакт Риббентропа – Молотова 23 август 1939 года.

Вот и представьте себе, чего бы смогла еще добиться Германия в условиях мирного времени, когда она всего вышеописанного достигла в период непрерывного военного кризиса? Кое-кто может сказать, что, дескать, с 1939 по 1941 гг., то есть целых два года, война носила «странный» характер, то есть боевые действия велись на сухопутном фронте эпизодически и непродолжительное время. Что ж это верно, но лишь отчасти. И здесь сразу же имеется вопрос: «А как же тогда наши историки, объясняя катастрофически неудачное начало войны Советским Союзом летом 1941 года, исчисляют боевой опыт ведения войны

[10] Цузе Конрад Эрнст Отто – немецкий инженер, пионер компьютеростроения. Наиболее известен как создатель первого действительно работающего программируемого компьютера (1941) и первого языка программирования высокого уровня (1948).

германскими сухопутными войсками в два года?». На «странной» войне опыта-то особого не приобретешь. Ну, а почему отчасти? Так это оттого, что наша страна традиционно сухопутная и мы вообще-то мыслим сухопутными категориями. Вот и забываем, что все годы существовал еще один очень важный театр военных действий: морской. А вот на нем все это время «мордобой» шел по полной программе. И это объяснимо: Англия, островная страна жила за счет морских поставок, если перерезать ее морские коммуникации, то она очень скоро не будет иметь необходимых ресурсов для ведения войны. Вот в Атлантике и развернулась беспримерная морская операция: Германия пыталась накинуть удавку блокады на английскую экономику, а Англия, естественно, этому сильно сопротивлялась.

Просто мы не привыкли оценивать результаты сражений не количеством погибших и пленных, а количеством уничтоженных ресурсов. Например, 27 мая 1941 года английским флотом был потоплен немецкий линейный корабль «Бисмарк», погибло 2104 человека. Ну что это по нашим сухопутным меркам, меньше пехотного полка, а по потерянным ресурсам? Корабль имел стандартное водоизмещение 41,7 тыс. тонн, а полностью снаряженный 50,9 тыс. тонн. Для того чтобы оценить потери ресурсов в этом случае достаточно вспомнить, что германский средний танк Т-3 (сейчас часто используют название Pz.III, но будем придерживаться более традиционного обозначения, принятого в нашей исторической литературе и более привычного), наиболее массовый танк германских сухопутных сил имел вес от 20 до 23 тонн, то есть количество утопленных в морском сражении ресурсов равносильно примерно 2000 средних танков Т-3. Следует напомнить, что 22 июня 1941 года во всех танковых войсках вермахта, привлекаемых для участия во вторжении в Советский Союз, насчитывалось всего 966 (из них 259 с 37-мм пушкой) средних танков Т-3. А все танковые войска фашистов в это время насчитывали всего-то примерно 1350 средних танков Т-3. Почему примерно, да потому что количество боеспособной техники является моментным показателем, характеризующим ситуацию строго в заданный момент времени. С изменением времени показатели, естественно, также меняются. А всего за все время производства был выпущен 5691 танк Т-3. Так что потенциальная потеря 2000 танков для Германии была весьма чувствительной.

То, что война в Атлантике для Германии была весьма тяжелой, может свидетельствовать и тот факт, что, один из самый результативных подводников рейха: Гюнтер Прин (10 боевых походов, 30 потопленных кораблей, общим тоннажем 162709 тонн), погиб за несколько месяцев до начала Великой Отечественной войны, в марте 1941 год: «шакала Атлантики» «угомонил» английский эсминец.

Из всего этого следует, что война на морском театре военных действий требовала от государств, в ней участвовавших, полного напряжения всех ресурсных возможностей. И в этих условиях вести разработку новых видов оружия, основанных на иных физических принципах, было неимоверно сложно. Естественно, что ресурсный голод, безусловно сказывался на сроках разработки новых видов вооружений и, что самое главное, на возможности открытия финансирования по новым приоритетным направлениям фундаментальных исследований.

Так было в годы, как у нас называют, «странной войны». Естественно ситуация после 22 июня 1941 года еще более усугубилась, и возможность полноценно вести прорывные научные исследования, естественно, резко снизилась. В этой связи весьма опрометчиво считают очень многие исследователи, а также большинство рядовых граждан, что вот если бы удалось оттянуть войну еще на пару лет, то есть начнись она в 1943 году... Уж мы бы тогда…

А что мы бы тогда? Достаточно просто интерполировать наши знания на этот период. Так что же было бы в этом случае. Понятно, что наши танковые войска полностью перешли бы на новый танк Т-34, вооруженный, пока 76-мм орудием. И что? Если представить себе, что война началась для нашей страны летом 1943 года, то что встретила Красная Армия на Курской дуге? Правильно, новейшие немецкие танки «Тигр» и «Пантера», против которых советские Т-34 образца 1943 года были бессильны. Но вот только в условиях военного

времени промышленность Германии смогла выпустить к началу операций на Курской дуге всего-то 200 (двести) «Пантер» и 264 «Тигра». А что бы «наклепали» фашисты за дополнительных два мирных года? Этого уже никто не знает. Ясно, что существенно больше. И если с этим количеством новейших танков нашим войскам пришлось несладко, то чтобы было если бы мирная передышка состоялась бы? Да добавьте тот факт, что к этому времени, по крайней мере, командирские «Пантеры» получили новейшую технику в виде приборов ночного видения. А вдобавок, вполне можно предположить, что армаду произведенных тяжелых танков, с воздуха бы прикрывали тучи реактивных Ме-262, находившиеся в разработке с 1938 года.

Не копия, а аналог

Обозревая все это трофейное великолепие, знающий люди, делали верные выводы: страна опять вынуждена будет догонять, ушедших вперед, тем более, что бывшие соратники по антигитлеровской коалиции стремительно превращались в непримиримых врагов. Все бы ничего, противостояние с англосаксами для России было не в диковинку: «непонятки» обозначились уже со времен Ивана Грозного. Но, накрывшие Японию в августе 1945 год ядерные грибы возвестили начало новой эры в мире, которое сводилось в итоге к ядерному противостоянию. К сожалению, противопоставить здесь Советскому Союзу было пока нечего: ядерного оружия на тот момент у страны не было и перспективы его получения были весьма туманны. И это не главная еще проблема.

Другой, не менее важной проблемой было отсутствие полноценного носителя ядерного оружия. На тот момент это мог быть только самолет, так как ракетное оружие только-только начинало создаваться. Если рассмотреть расстояние от Советского Союза до Америки при этом взять примерно самые близкие точки, например, самую западную точку Советского Союза: Брест и Нью-Йорк, как город, стоящий на восточном побережье Атлантики, то оно составит более 7000 км. И это только в одну сторону. Таким образом, четко прослеживается требование к дальности будущего бомбардировщика, способного дотянуться до обнаглевших американцев: 15000 км. Насколько известно, и в настоящее-то время без дозаправки в воздухе далеко не все современные боевые самолеты способны преодолеть подобное расстояние. Хотя правды ради следует отметить, что в 1959 году состоялся неофициальный рекордный полет, в котором, была зафиксирована дальность 17150 км на серийных самолетах Ту-95, но за штурвалами самолетов сидели летчики, на тот момент, наверное, лучшие во всей нашей Дальней Авиации. То есть этот успех невозможно было тиражировать в массовом масштабе, да и условия стремительно менялись и уже буквально через год-два такой рекорд был уже невозможен. А почему невозможен? Да потому, что самолеты модернизировались: существенно добавлялась количество оборудования при неизменных параметров двигателей, а это естественно вело к увеличению весовых характеристик и сказывалось на дальности. Но, опять-таки это было в далеком 1959 году и самолет был реактивный, а в 1945 году? Когда отечественная промышленность застопорилась на устаревшем Ил-4, на котором невозможно было достать даже Англию?

Кроме дальности существовала еще одна проблема – это с величиной бомбовой нагрузки. Как известно, бомба «Малыш», сброшенная на Хиросиму, имела вес 4,4 тонны, размер 3 метра в длину, 71 сантиметр в диаметре; бомба, сброшенная на Нагасаки «Толстяк» имела вес 4,67 т, размер 3,25 м и диаметр 1,52 м. Все это «великолепие» явно не лезло даже в бомболюк существующих отечественных бомбардировщиков. Так что требовался новый самолет, с характеристиками, резко превышающими уже достигнутые.

Проанализировав сложившеюся ситуацию и выявив существенное отставание отечественной авиационной промышленности от США, В.М. Мясищев обратился с письмом в наркомат авиационной промышленности, в котором предложил осуществить копирование

американского В-29 силами своего КБ, с привлечением КБ И.Ф Незваля (1898 – 1987 гг.)[11] рис. 1.

Рис. 1. Незваль И.Ф., остался в тени своих великих учителей

В это время, то есть в 1945 году, конструкторское бюро В.М. Мясищева было занято разработкой варианта советской «летающей крепости», так сказать «наш ответ Чемберлену» – это дальний высотный бомбардировщик, имевший условное обозначение «ДВБ-202». Машину предполагалось оснастить пушечным вооружением и высотными двигателями воздушного охлаждения, специально разрабатываемыми в конструкторском бюро А.Д. Швецова (1892 – 1953 гг.)[12] рис. 2, получившие марку АШ-72. Самолет получался по характеристикам и компоновке очень близок к американскому В-29. Эскизный проект ДВБ-202 был уже к этому времени разработан и конструкторский коллектив приступил к развитию данного проекта начав работу над следующим самолетом: ДВБ-302.

В данном случае следует отметить проявленное В.М. Мясищевым, можно было бы сказать «конструкторское» мужество, который понимал, что сам самолет, так сказать планер, он и его КБ сделают очень качественно и даже скорее всего лучше, чем американцы, но вот с оборудованием и двигателями – беда, вряд ли полуразрушенная войной промышленность, сможет все это вытянуть: она и до войны-то качеством не блистала. Именно поэтому и появилось на свет это письмо. Понятно, что как любому творческому человеку Владимиру Михайловичу претила сама мысль прямого копирования, или, как сейчас сказали бы, плагиата, но он понимал, что в ходе копирования новой машины, находящейся на совершенно другом технологическом уровне, будет происходить, хочет этого кто-то или нет, обучение всех кадров: сверху донизу. Причем кадров не только авиационной промышленности, но и смежников, напрямую не связанных с авиацией, на которых руководство даже всей отраслью влияния не имеет. Очевидно, что конструктор понимал, что вся работа его коллектива над ДВБ-202 и задумки ДВБ-302 пойдут, что называется в корзину, но для людей такой формации на первом месте было дело, а не личные амбиции. Конечно же было бы хорошо увидеть в деле все свои задумки, реализованные в виде ДВБ-202, тем более, что проект то уже готов: бери и делай, но не сложилось…

---

[11] Незваль Иосиф Фомич – советский авиаконструктор родился в Москве в семье служащего чешского происхождения. Окончил Московское высшее техническое училище (МВТУ). Главный конструктор ОКБ А. Н. Туполева. В 30-х годах был заместителем В. М. Петлякова. Руководил разработкой ТБ-7 и Ту-128. Осуществлял общее руководство разработкой конструкции Ту-160. Герой Социалистического Труда (1957). Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР.

[12] Швецов Аркадий Дмитриевич – советский конструктор авиационных двигателей, доктор технических наук (1940), генерал-лейтенант инженерно-авиационной службы (1948). Герой Социалистического Труда (1942). Лауреат четырёх Сталинских премий (1942, 1943, 1946, 1948). Родился в семье школьного учителя. В 1909 году окончил Алексеевское реальное училище, а в 1921 году – МВТУ.

Рис. 2. А.Д. Швецов – Создатель первого советского авиационного двигателя с инжекторной системой подачи топлива

Естественно, что В.М. Мясищев в глубине души лелеял мысль о том, что эти работы будут поручены ему, то есть его КБ, что кстати и предложил в своей записке, с привлечением еще и ОКБ И.Ф. Незваля, которое в том момент времени занималось совсем уж безнадежным делом: глубокой модернизацией бомбардировщика ТБ-7 или как его стали называть позднее Пе-8. Но, как говорится, конструктор предполагает, а «власть имущие» располагают…

Ознакомившись с содержанием письма, Маршал Советского Союза И.В. Сталин, а звание генералиссимуса он получил только через месяц, то есть 27 июня 1945 года, призадумался. Нет его не смущала сама идея непосредственного копирования, совсем недавно было принято решение о копировании американского тепловоза $Д^{А}$[13] и никаких рефлексируемых переживаний на этот счет у вождя не было. Сомнения одолевали другие: нужно ли затевать такое копирование, а если затевать, то что копировать и кому поручить, в какие сроки все это должно быть выполнено.

И по своему обыкновению, Сталин пригласил специалиста, сведущего в бомбардировочных делах. А кто был таким специалистом на тот момент в Советском Союзе? Правильно, недавно амнистированный, то есть просто прощенный, бывший зэк, а сейчас генерал-майор инженерно-авиационной службы Андрей Николаевич Туполев. Вот его-то для консультаций по этому вопросу, по своему обыкновению, вождь и пригласил, присовокупив еще одного бывшего «сидельца», правда так и не дождавшегося приговора, А.А. Архангельского. Так сказать, для создания плюрализма…

Таким образом, Сталину предстоял нелегкий выбор между мнениями трех бывших зэков: Мясищева – автора письма, Туполева и Архангельского. Все трое из «бывших», все трое окончили МВТУ, то есть имели общую школу… Причем Мясищев являлся к тому же учеником Туполева: Андрей Николаевич был руководителем его дипломного проекта в далеком 1926 году. Но в глазах вождя мнение Туполева стояло очень высоко, гораздо выше, чем мнение остальных конструкторов, занимающихся тяжелой бомбардировочной авиацией. Хотя справедливости ради следует отметить, что таких тогда в Советском Союзе было очень немного, да и те были тесно связаны с Туполевым: или вместе учились у великого русского ученого Н.Е. Жуковского, как это было с А.А. Архангельским, или вместе работали, или Туполев являлся учителем этих специалистов, таких, например, как В.М. Петляков и П.О. Сухой.

И здесь надо определиться с вопросом, который очень часто задают многие, интересующиеся этой тематикой: а почему собственно, Сталин не пригласил для

[13] $Д^{А}$ – дизельный локомотив американской компании АЛКО. Поставлялся в СССР по ленд-лизу в 1943 – 1945 гг. В 1945 г. было принято решение о его полном копирование в СССР. Тепловозы серии $Д^{А}$ эксплуатировались на железных дорогах Советского Союза вплоть до 80-х годов.

консультаций своего постоянного негласного советника по авиационным делам А.С. Яковлева? Ведь в 1945 году Яковлев занимал вполне официальную должность заместителя народного комиссара авиационной промышленности по новой технике. Кому как не ему разбираться в этих вопросах? Как в старых советских юморесках говорилось: «Вопрос, конечно, интересный…» и полный обоснованный ответ на этот вопрос мы уже, к сожалению, никогда не получим. Можно только строить какие-то обоснованные предположения.

В частности, нам кажется, что Сталин никогда не доверял Яковлеву. Нет ни конкретно, Александру Сергеевичу как таковому, а он вообще никогда и никому не доверял. Большинство высказываний любого консультанта вождь старался проверять, конечно если имелась хоть малейшая возможность. В тоже время даже ошибочные высказывания эксперта шли в ход, если в данный момент они были необходимы для вождя, то есть созвучны его планам, работали на них.

Так было с довоенным «спичем» Яковлева о сильном отставании советской авиации в испанских событиях. Нам кажется, что И.В. Сталин был полностью осведомлен о реальном положении вещей, но по какой-то, одному ему ведомой, причине, согласился с этим утверждением и пустил эту «новость» в широкую печать. Иначе же просто не могло быть, не могло быть исходя из личности Сталина, который сумел тридцать лет «усидеть» на вершине власти в «террариуме единомышленников» и умереть в конце концов все-таки своей смертью.

Когда говорят, что вождь был отравлен лицами из ближайшего окружения, так и встает картинка перед глазами: под покровом ночи по сталинской даче, сунув ботинки под мышку, чтобы не греметь каблуками, в одних носках крадется Берия, чтобы подсыпать на кухне яд в пищу… Причем сторонники данной версии забывают как-то тот факт, что к органам государственной безопасности Берия не имел никакого отношения уже с 1943 года, когда из наркомата НКВД был выделен новый наркомат государственной безопасности. Так вот Берия остался наркомом внутренних дел, а госбезопасность в том числе с функцией охраны первых лиц государства возглавил В.Н. Меркулов. Более того в 1945 году Берия ушел и с поста наркома НКВД, таким образом, последние десять лет к вопросам государственной безопасности и охраны руководителей страны он отношения не имел вообще. Так что возможности у него в этом смысле были более чем скромные, особенно если учесть, что его соратника, Меркулова, на посту наркома госбезопасности вскоре, буквально через три месяца после победного 1945 года, сменил В.С. Абакумов, с которым отношения у Берии были скрытно враждебные. Достаточно вспомнить весьма характерное в этом отношении дело комиссара государственной безопасности В.Н. Ильина (1904 – 1990 гг.)[14] Так что Сталин знал все, по крайней мере, должен был знать все, как говорится noblesse oblige, что в переводе с божественной латыни означает: положение обязывает. И уж тем более не стал бы он принимать ответственейшее решение только исключительно со слов одного молодого человека, Яковлеву к тому времени был всего-то тридцать один год, к тому же он сам участия в испанских боях не принимал. Тогда с неизбежностью возникает вопрос: «Зачем все это было затеяно?».

---

[14] Ильин Виктор Николаевич – комиссар государственной безопасности (аналог армейскому генерал-майору). Арестован 3 мая 1943 г. сотрудниками СМЕРШ во главе с Абакумовым на рабочем месте. В течение почти девяти лет (с мая 1943 по февраль 1952) находился под следствием во Внутренней тюрьме НКГБ-МГБ по обвинению во «враждебной деятельности… и разглашении секретных сведений». Хотя тюрьма и принадлежала НКВД, сотрудники Берии, да и он сам, не могли никак повлиять на судьбу арестованного своего ближайшего сотрудника, поскольку он находился в ведении СМЕРШ. В 1953 г. реабилитирован. Подлинная причина ареста и последующего содержания Ильина в тюрьме без приговора не установлена. Наиболее распространённая версия – гнев Сталина, которому стало известно о «длинном языке» Ильина, который якобы разгласил в частном разговоре известные ему секретные сведения, касающиеся предстоящего ареста его приятеля генерал-майора авиации Б.Л. Теплинского, заподозренного в нелояльном поведении и «антисоветской агитации». После реабилитации – секретарь московского отделения Союза писателей СССР. Будучи уже на пенсии и увидев, как прорвавшиеся к «рулю» Союза писателей, шустрые «демократы» растащили все его богатое имущество, обмолвился: «Ну, что ж теперь я сяду мемуары писать…». А надо сказать, что Ильин с 30-х годов в НКВД работал по «творческой интеллигенции»… Через три дня его на пешеходном переходе! насмерть сбила машина… Вряд ли мы когда-либо узнаем тайну его гибели…

И здесь можно вынести какое-то предположение, которое может находится только в области психологических догадок. На наш взгляд целью данной компании, направленной против создателей авиационной техники, имевших на взгляд Советской власти буржуазные корни, было, скорее всего, создание понятного для широких масс повода для реформирования оборонной промышленности, в ходе которого отдельные личности и группы или усилили влияние, или же наоборот потеряли его, например, «клан» Когановичей, когда один из них лишился наркомовского поста и стал «обыкновенным» директором завода. Правда достаточно крупного.

Но, к победному маю 1945 года, за товарищем Яковлевым накопилось весьма много грешков, один из которых вполне тянул на «чекистский подвал». Увлекшись конкурентной борьбой за рынок авиационной техники, товарищ Яковлев, успешно продвигая свои «поделки», «проспал реактивную эру». Страна вновь оказалась в положении догоняющей стороны. Так что с А.С. Яковлевым у товарища Сталина советоваться особого резона не было, да и что он смыслил в делах дальней бомбардировочной авиации, когда единственные два его ближних бомбардировщика ББ-22 (Як-2) и Як-6 оказались настолько неудачными, что применения не нашли, но поставили, в особенности ББ-22 (Як-2), вождя в крайне неловкое положение настолько, что ему пришлось делать вид, что так все и было задумано. Это называется делать хорошую мину при плохой игре… И такие «кульбиты» Сталин не прощал никому, а здесь пришлось делать вид, что все в порядке, все под контролем.

В общем было над чем задуматься И.В. Сталину и по всему выходило, что к консультациям необходимо привлечь либо самого Туполева, либо кого-то из его учеников. Но здесь тоже все было достаточно очевидно: Мясищев написал письмо, Петляков погиб в уже далеком 1942 году. Из маститых оставались только Архангельский и Сухой, другие же пока не достигли требуемого уровня компетенции и, главное слабо были известны Сталину. Кандидатура П.О. Сухого отпадала сразу же, в памяти Сталина закрепилось негативное восприятие этой кандидатуры, исходя из того, что Павел Осипович отказался замещать погибшего Петлякова в серийном КБ: ему хотелось создавать собственные самолеты. Поэтому-то и оказались Туполев и Архангельский в приемной Сталина в сопровождении нового наркома авиационной промышленности М.В. Хруничева (1901 – 1961 гг.)[15] рис. 3.

Рис. 3. М.В. Хруничев – министр авиационной промышленности СССР

К общему мнению пришли практически без обсуждения: и Туполев, и Архангельский подтвердили мнение вождя о том, что на сегодняшний день, В-29 является лучшим из того,

[15] Хруничев Михаил Васильевич – советский государственный деятель, министр авиационной промышленности СССР (1946 – 1955). Герой Социалистического Труда. Лауреат двух Сталинских премий. В 1955 – 1956 гг. – заместитель Председателя Совета Министров СССР. 19 января 1956 года было принято Постановление Президиума ЦК КПСС «О состоянии работ по созданию систем „воздух — воздух“» в котором, в частности, было: «Указать т. Хруничеву, что он несерьезно относится к своим обязанностям и формально-бюрократически подошел к выполнению поручения ЦК КПСС по созданию систем «воздух — воздух».

что когда-либо создавало человечество в области авиастроения. Более того, оба эксперта прогнозировали достаточно долгую боевую жизнь В-29 и это несмотря на надвигающуюся реактивную эру. Как показала действительность, Туполев с Архангельским не ошиблись: «суперкрепость» оставалась на вооружении, сохраняя боеспособность, до 1960 года, то есть еще долгих 15 лет.

Причем надо сказать, что в годы Второй мировой войны В-29 не применялся на западноевропейском театре военных действий, а использовался исключительно в азиатско-тихоокеанском регионе против Японии. И, таким образом, основные операции по боевому применению В-29 приходятся на Корейскую войну[16], когда уже во всю использовались реактивные истребители. Достаточно сказать, что известнейший советский истребитель, МиГ-15, начал свою боевую жизнь именно с корейской войны.

Так вот, даже применение реактивной авиации в боях по защите воздушного пространства от налетов американской авиации, основу которой, по-прежнему, составляли В-29, привело к потерям всего 86 самолетов по всем причина, включая и небоевые. Независимые исследователи оценивают потери «суперкрепостей» от советской истребительной авиации в 44 самолета. Что, как Вы понимаете, за три года войны не так уж и много. Это говорит не только о мастерстве экипажей, но и о качестве техники, свидетельствуя о том, что В-29 еще и к середине 50-х годов вполне сохранял свои превосходные боевые свойства. Естественно закат самолета, как бомбардировщика, произошел с приходом реактивных машин такого же класса в середине 50-х и налаживанием их массового выпуска.

Итак, решение о копировании В-29 было принято единодушно. В дальнейшей беседе Сталин предложил Туполеву заняться копированием американского бомбардировщика, на что последний ответил решительным согласием. К вопросу о сроках создания советского аналога В-29 решили вернуться после предварительного изучения объекта копирования.

Внимательно изучив имевшийся экземпляр «заграничного чуда», Туполев отметил: «В конструкции самолета ничего доселе нам неизвестного не обнаружил… самолет построить особого труда не составит… Но что мы будем делать с вооружением и оборудованием? По правде говоря, не уразумел… все эти радиолокационные прицелы, дальномеры, вычислители, автоматы координат... Воспроизведут ли их наши как надо? Допустим, воспроизведут, но глядите: они соединены, сотнями, тысячами» – тут Старик (прозвище Туполева среди своих работников – **прим. авторов**) начал раздражаться – «миллионами проводов. Как Кербер с Надашкевичем (Л.Л. Кербер в КБ отвечал за оборудование создаваемых самолетов, а А.В. Надашкевич – за вооружение – **прим. авторов**) разберутся с ними, как поймут, откуда и куда идет вот хотя бы этот» – он потянул за проводок – «ума не приложу! Замкнется где-нибудь проклятый, что тогда?». Сплюнув и окончательно выйдя из себя, расшумелся: «Ну чего молчите, Кербер Львович и Александр Васильевич? Отвечайте, как решать этот ребус? – А что мы могли ответить? Он все правильно кричал…» [1]

Таким образом, очень явственно проявилось мощное отставание советской авионики от общемирового уровня. Было ясно, что конструкторское бюро Туполева собственно самолет воспроизвести сможет, да он собственно и разрабатывался туполевцами: в апреле

---

[16] Корейская война – конфликт между КНДР и Республикой Корея, длившийся с 25 июня 1950 по 27 июля 1953 года (хотя официального окончания войны объявлено не было). Часто этот конфликт времён холодной войны рассматривается как опосредованная война между США с их союзниками и силами КНР и СССР. В состав северной коалиции входили: Северная Корея и её вооружённые силы; китайская армия (поскольку официально считалось, что КНР в конфликте не участвовала, регулярные китайские войска формально считались соединениями так называемых «китайских народных добровольцев»); СССР, который также официально не участвовал в войне, но во многом взял на себя её финансирование, а также снабжение китайских войск. Многочисленные военные советники и специалисты были отозваны из КНДР ещё до начала войны, а во время войны отправлены назад под видом корреспондентов ТАСС. В Корею были направлены советские летчики, всего 535 человек, и зенитчики, составившие 64 авиационный корпус. Во время войны в Корее с апреля 1951 по январь 1952 года 324-й истребительной авиационной дивизией в составе 64-го истребительного авиационного корпуса командовал известный асс И.Н. Кожедуб. Со стороны Республики Корея в войне принимали участие Республика Корея, США, Великобритания, Австралия и ряд других стран в составе миротворческих сил ООН.

1945 года представителям ВВС уже демонстрировался макет будущего бомбардировщика, по параметрам близкий к зарубежным аналогам. Но возникала проблема, связанная с оснащением нового самолета соответствующим оборудованием: советская промышленность, разоренная заканчивающейся войной, была не в силах обеспечить новый туполевский самолет современными навигационными приборами, радиолокационным прицелом, сопряженным с автопилотом, баллистическими вычислителями, радиоаппаратурой слепой посадки и дальнего самолётовождения, дистанционной системой управления оборонительным вооружением. Все это сложнейшее оборудование разрабатывалось и производилось на предприятиях других наркоматов и ведомств, не имеющих прямого отношения к авиационной промышленности. Но некоторые приборы и изделия, связанные с автоматизацией процессов, отсутствовали даже в разработке. Связано это было с тем, что в основу функционирования таких системы были заложены последние достижения такой науки, как кибернетика, объявленной в Советском Союзе «лженаукой». Работы в этой области, мягко говоря, не приветствовались руководством страны: занимающийся кибернетикой мог вполне сменить свой уютный рабочий кабинет на сибирский лесоповал. Наиболее «хитрые» занимались кибернетическими проблемами, но называли их работами в области автоматизации. Таких достаточно быстро вычисляли отдельные «энтузиасты» по сходству полученных результатов с зарубежными аналогами, опубликованных в специализированных кибернетических журналах. В данном случае власти предоставили идеальный способ сведения межличностных счетов: достаточно было обвинить своего противника в занятиях «лженаукой» – кибернетикой, как за несчастным тут же и приезжали… В общем, как обычно: «Встать! Суд идет…» Не успел встать, как уже «сажают»… Естественно, что такое положение никак не улучшало, и без того скромных, возможностей советской промышленности, в частности и авиационной.

Обо всех неладах с «умной начинкой» для будущего бомбардировщика руководство страны было в курсе и именно поэтому было принято решение о прямом копировании американского бомбардировщика В-29. Руководство страны обоснованно надеялось, что в процессе копирования произойдет обучение и инженерно-технического персонала, и рабочих, что даст возможность поднять уровень соответствующих отраслей промышленности гораздо быстрее, чем это можно было бы сделать занимаясь самостоятельными разработками аналогичной продукции.

Но, как говорится подрожать еще не значит учится… В какой-то мере надежды оправдались. Но это касалось основной части инженерно-технического персонала, среди которых еще были живы традиции русского инженерного корпуса. Но вот в главном… В повышении качества и квалификации рабочих, надежды практически не оправдались. Для этого достаточно вспомнить рассказ директора завода «Светлана», тогда еще члена-корреспондента АН СССР С.А Векшинского (1896 – 1974 гг.)[17] рис. 4, приведенный основным потребителем электровакуумных приборов, заместителем А.Н. Туполева по оборудованию Л.Л. Кербером:

«– …Лампы наши не больно хороши, но что прикажете делать? Мы ведь и колбы сами выдуваем, и сплавы для анодов и нитей накала варим, да и нити сами волочим – тоньше человеческого волоса. Хотите взглянуть?

В крохотной литейке, у вагранки, в копоти и грязи стучали деревянными башмаками и чихали два мастера в суконных робах.

– Из-за сквозняков чихают, – объяснил Векшинский. – Выпустят из вагранки сплав, жара дикая, двери настежь и, извольте, простуда. Сморкаться же норовят, подлецы, прямо в тигель. Попал – две девятки тю-тю. (Это значит чистота сплава вместо 0,9999 стала 0,99.).

[17] Векшинский Сергей Аркадьевич – советский учёный в области электровакуумной техники, академик АН СССР (1953). Герой Социалистического Труда (1956). Лауреат Ленинской (1962) Сталинской премии первой степени (1946). Окончил гимназию в 1914 г. и Донской политехнический институт в 1918 г. В 1938 г. репрессирован, а в конце 1939 г. освобожден. Главный инженер, директор завода «Светлана», а затем НИИ электровакуумной техники (НИИ-160).

Вот вам и надежность, Андрей Николаевич! Я им втолковывал – не слушают, носовые платки дарил – они их женам передаривают.

– И это питерский рабочий класс, краса и гордость наша?

– Ошибаетесь. Красой и гордостью были их отцы, деды, которые и мастерство свое хранили и умножали, и местом на заводе дорожили. Нынешние же – летуны: он вчера пришел, а сегодня ему расчет подавай. Не берусь судить, где тут причина: в недостатке ли рабочей гордости или вот в этих собачьих условиях.

Сергей Аркадьевич замолчал, видно опасаясь привлечь внимание кого не следовало, и продолжил лишь во дворе по дороге к проходной.

– Уверяю вас, новые лампы, которые мы сейчас разрабатываем, по замыслу отнюдь не хуже иностранных, а поставлять их вам нам будет стыдно: устареют они, пока неповоротливое производство овладеет ими в серии. Да и низкий уровень в цехах, плюс безразличие рабочих свое добавит. Какой процент мы отбраковываем в этих кустарных условиях, как вы думаете? Представьте себе – до 60–70 %...» [1].

Таким образом, проглядывает опасная тенденция, когда «голова» может что-то стоящее придумать, а «руки» реализовать придуманное, с надлежащим качеством, не в состоянии…

Но все это выявилось позднее, а пока все пребывали в заблуждении.

Туполев, уже хорошо знакомый с советскими реалиями бюрократизма, в разговоре со Сталином поднял эту проблему, отмечая, что копирование такого самолета, как В-29 потребует привлечение большого количества предприятий, не связанных с наркоматом авиационной промышленности и традиционный путь заявок через, тогда еще, Совет Народных Комиссаров, аналог современному Совету Министров, может существенно замедлить сроки работы над проектом. Существующее положение требовало подать заявку в правительство, которое рассмотрев ее, направит в соответствующий наркомат (позднее министерство). В наркомате тоже рассмотрят эту заявку, определят какое из предприятий будет заниматься решением данной задачи и передадут предприятию. Учитывая, что на каждой стадии прохождения заявки происходит обсуждение, можно считать, что такая структура управления не приспособлена для быстрой реализации каких-то проектов. Вот на это обстоятельство и сослался Туполев в беседе с вождем. То есть в рассматриваемой структуре управления отсутствовали горизонтальные связи. Предстояло трансформировать существующую организационную систему под стоящую конкретную задачу.

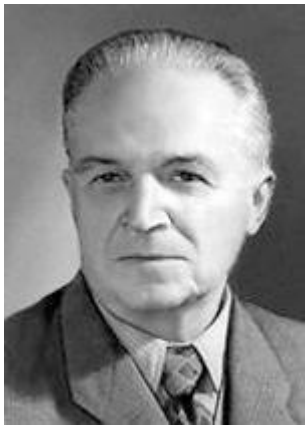

Рис. 4. С.А. Векшинский, создатель отечественной электровакуумной техники

Наверное, одним из самых увлекательных и приятных видов работ является придумывание названий для новых должностей и изделий, а также рисование организационных структур, создаваемых подразделений и предприятий. Но все эти квадратики и кружочки, так красиво нарисованные на большом листе ватмана, тут же

разрушаются при соприкосновении с реальной жизнью любого производственного коллектива. Ведь все рисовальщики, как правило, не понимают, что за каждой фигуркой на такой схеме стоят реальные люди или даже целые группы людей, обладающих собственными интересами, которые естественным образом никак не коррелируются с интересами рисовальщика и уж тем более с реальными производственными целями и задачами предприятия.

И здесь следует признать, что любая схема, жестко закрепляющая за каждым исполнителем круг обязанностей, не будет обладать одним из главных качеств, которое хотелось бы видеть в этом случае: гибкостью. Данное свойство очень трудно измерить в виде числовой характеристики. На данном этапе развития управленческой науки его измерение возможно только на качественном уровне.

Для того чтобы определить, хотя бы приблизительно, обладает ли конкретная структура данным свойством, можно воспользоваться самым простым, даже где-то примитивным алгоритмом имитационного моделирования. Необходимо мысленно проиграть несколько обычных производственных ситуаций. Прежде всего необходимо представить, что будет происходить с Вашей системой если какой-то конкретный специалист неожиданно «вышел из строя». Причины этого могут быть разные: болезнь, отпуск по семейным обстоятельствам, учеба, призыв на военные сборы, наконец просто запой. Как произойдет его замена, насколько она будет полноценной и не повлияет ли это на другие направления работ. Для негибкой структуры характерна ситуация, когда обязанности отсутствующего специалиста или работника «повисают» в воздухе, дожидаясь его появления. Но, а если ситуация ждать не может? Что происходит тогда? Вот в этом случае и возникает форс-мажорные обстоятельства, которые на самом деле таковыми не являются, а полностью являются рукотворным произведением «любителей рисовать квадратики и кружочки». Они слишком фетишизируют абстрактную схему организационной структуры, забывая, что сами схемы не работают, работают люди, причем не просто любые люди, а специалисты по вполне конкретным областям людских знаний. Если, к примеру, у Вас неожиданно заболел бухгалтер, то даже выдающийся профессор теоретической физики вряд ли сможет подготовить полноценный квартальный отчет.

Из этого следует, что в недрах организационных структур должны быть предусмотрены, как говорят на производстве, избыточные мощности. То есть невозможно проектировать организационную структуру строго под имеющиеся объемы работ и необходимый для выполнения этих работ персонал. Иначе постоянно придется сталкиваться с невозможностью выполнения отдельны функций при отсутствии исполнителя по любым, уважительным или неуважительным причинам. Одно это уже делает работу «рисовальщиков схем» не нужной, так как основной мотив такого «рисования» – это ликвидация излишних людей и дублирования. Называется это красивым словом оптимизация, то есть сам процесс оптимизации организационных структур уже направлен на нарушение краеугольного камня организационного проектирования: наличие определенного резерва специалистов с целью гарантированного выполнения задач, стоящих перед предприятием.

Естественно, что мало кто захочет держать у себя на предприятии «лишних» людей, под которых нет объемов работ: лишних денег никто платить не любит. И вот здесь мы, как раз и вступает в область компромиссов, которые должны разрешаться с позиции принципа разумной достаточности. С одной стороны, необходимо задаться количественными характеристиками, характеризующими организационную системы. Как правило, в этом случае в качестве такой характеристики может выступать вероятность успешного функционирования данной системы. А в качестве исходных данных – надежность каждого специалиста, характеризуемая коэффициентом выхода, определяющим долю рабочих дней в календарном году, когда работник полноценно трудился, к величине всего баланса рабочего времени за рассматриваемы год. В сочетании, эти показатели позволяют применить теорию массового обслуживания к процессу проектирования организационных структур.

Другим камнем, вышибаемым из фундамента представлений любителей оптимизации организационных структур, является еще один основополагающий принцип успешного управления, который условно можно назвать «отсутствие ключевых фигур на фирме». В идеале даже руководитель фирмы не должен быть незаменимым, иначе его фирма будет существовать пока он находится в трезвом уме и ясной памяти. Как только он даст слабину, то это будет началом краха дела его жизни. Самый простой способ проверить данный факт – это посмотреть, что будет твориться на фирме, когда руководитель ушел в отпуск. Тут можно увидеть много интересного… Здравомыслящие руководители прекрасно понимают эту организационную слабость своей компании, но не в силах создать действенный механизм, который бы позволял безболезненно или, по крайней мере, с минимальными потерями, осуществлять и его замену.

Причин тут может быть множество, только успевай пальцы загибать. Но для основной массы руководителей непреодолимым является чисто психологический барьер: как же так делом всей моей жизни будет «рулить» кто-то помимо меня. Так не пойдет… И выход был найден: в отпуск уходят сразу, всей конторой от уборщицы, до директора. Остается только сторож, и то если он есть в штате. Кстати, первым подобную практику, еще в советское время, на своей фирме ввел С.В. Ильюшин. Это было очень необычно и очень трудно реализовывалось в реалиях того времени, но, когда надо было, Сергей Владимирович умел быть настойчивым.

Следствием принципа «отсутствие ключевых фигур на фирме», является утверждение: «В организационном проектировании единица очень плохое число». В чем же проблема с единицей? Да очень просто: один специалист, один работник, все это ведет к монополизму на некий набор функциональных обязанностей внутри фирмы, позволяя отдельным работникам стать «незаменимыми». По большому счету даже монополизм руководителя тоже очень плохо. Но руководители с этим мирятся, как с неизбежным злом, часто не имея возможности, реже желания заниматься решением еще и этой проблемы.

Совершенно аналогично можно проиграть ситуацию, когда все работники, слава Богу, на месте, но появились новые виды работ, которые не предусматривались в процессе создания предприятия или разработки проекта. Что же произойдет при этом? Скорее всего новые объемы работ никак не будут восприняты системой, то есть никто явно не кинется взваливать на себя что-то новое. Таким образом, какая-то функция, явившаяся причиной появления этих нетрадиционных для данного предприятия объемов работ, выполняться не будет. Теперь возникает вопрос: «Как долго это будет продолжаться?». Ответ на этот вопрос уже будет зависеть от конкретной ситуации на предприятии, то есть каков его «запас прочности» и от того насколько жестко проявит себя «забытая функция». В любой комбинации этих факторов, какое-то время предприятие будет игнорировать эту функцию или же подменять ее неким неполноценным суррогатом. Еще какое-то время будет происходить просто имитация реализации этой забытой функции, но за этот период времени предприятие вполне может пройти «точку невозврата» и оказаться банкротом.

Руководитель или, как бы сейчас сказали менеджер высшего уровня управления, топ-менеджер, должен быть ведущим специалистом в той области, в которой работает его коллектив. Здесь обычно, как в банде или, если кому-то больше нравиться, то в партизанском отряде: «А почему это вдруг ты командир? К кому люди тянутся тот и командир…». В этом плане именно такими руководителями и были А.Н. Туполев, А.А. Архангельский и их ученики В.М. Петляков, В.М. Мясищев, П.О. Сухой. Каждый из них в своем конструкторском деле стоял на голову выше большинства своих сотрудников. Причем этот факт был неоспорим: его не подвергали сомнению даже откровенные недоброжелатели, которых у каждого талантливого человека пруд пруди. И только отдельные специалисты с определенными задатками со временем, набираясь опыта, приближались и достигали их уровня. Ну, а так как двум медведям в одной берлоге не жить, то и возникали, вполне естественным образом, без организационной ломки и бюрократических ухищрений, новые конструкторские коллективы.

Адаптация существующей организационной структуры под реализуемый проект прежде всего предполагала организацию «горизонтальных связей» между непосредственными исполнителями. Решена эта проблема была достаточно просто и, можно сказать, элегантно: специальным постановлением Центрального Комитета партии и Правительства Туполеву было предоставлено право непосредственного заказа необходимой продукции любым наркоматам[18] и данный заказ подлежал немедленному выполнению в указанный срок и с заданным качеством.

Учитывая столь широкие полномочия, даваемые исполнителям, срок реализации проекта определялся в два года: к традиционному воздушному параду ко дню Воздушного Флота, а это август 1947 года, первые самолеты должны быть готовы и участвовать в параде. Столь жесткие сроки вполне объяснимы: любая работа нужна к конкретному сроку, за пределами которого она очень часто оказывается уже никому не нужной.

С образцами для копирования тоже было все ясно: в результате вынужденных посадок, подбитых над Японскими островами бомбардировщиков В-29, четыре вполне исправных самолета оказались в распоряжении Советского Союза. Надо сказать, что в поставках этой техники по ленд-лизу американцы категорически отказались. Более того они старались сделать так, что даже поврежденные самолеты, совершающие вынужденную посадку на территории СССР, попадали бы в руки наших специалистов сильно поврежденными.

В Москву, с дальневосточного театра военных действий были перегнаны четыре самолета В-29. Одна из этих машина поступила в КБ для разборки, вторая – оставлена в не тронутом виде как эталон, третья – передана в испытательную часть для обучения персонала и составления инструкций по эксплуатации. Четвёртый самолёт был передан в строевую часть для обучения летно-технического состава.

Теперь предстояло наполнить имеющееся постановление правительства конкретными управленческими структурами с ориентацией на специфику стоящей задачи. Это было уже гораздо проще сделать, так как туполевское КБ с 20-х годов функционировало на принципах проектного управления. Требовалось только учесть специфику предстоящей работы по копированию. А для этой цели, помимо уже ставшего привычным в КБ «мозгового центра», куда включались руководители бригад КБ, то есть функциональных подразделений и назначения главного конструктора по копируемой машины Д.С. Маркова (1905 – 1992 гг.)[19] рис. 5, было организовано специальное диспетчерское бюро, которое возглавил И.М. Склянский (1900 – ?)[20] . И работа закипела…

---

[18] С принятием закона «О преобразовании Совета Народных Комиссаров СССР в Совет Министров СССР и Советов Народных Комиссаров союзных и автономных республик в Советы Министров союзных и автономных республик» от 15.3.1946 года все Наркоматы преобразованы в одноименные министерства. Так что на момент начала работ по созданию копии американского В-29, Правительство СССР называлось Совет Народных Комиссаров СССР и только с 15 марта 1946 года наркоматы стали называться министрествами.

[19] Марков Дмитрий Сергеевич – советский авиаконструктор. Герой Социалистического Труда (1972), лауреат Ленинской премии и Сталинской премии первой степени, доктор технических наук. В 1930 г. окончил МВТУ. Работал в КБ Н.Н. Поликарпова, был его заместителем и впоследствии шутил по этому поводу: «Когда один из нас сидел, другой – руководил». Репрессирован, работал в туполевской «шараге», в 1941 году освобожден, но реабилитирован только в 1955 г. Будучи заместителем А.Н. Туполева не стал генеральным конструктором фирмы Туполев лишь потому, что Андрей Николаевич решил передать детище своему сыну, Алексею Андреевичу Туполеву. За более чем 65 лет конструкторской деятельности с его участием создано около 90 типов самолётов и их модификаций.

[20] Склянский Иосиф Маркович – советский авиаконструктор, был репрессирован с 1937 по 1941 годы. До заключения работал начальником бригады оборудования завода №22. Его родной брат Э.М. Склянский в 1918 – 1924 гг. был заместителем председателя Реввоенсовета Л. Д. Троцкого. Но этот факт нисколько не смутил Туполева, у которого он работал в КБ, и назначение на ответственную должность состоялось.

Рис. 5. Д.С. Марков, запустивший серийное производство скопированного американского бомбардировщика под именем Ту-4

Самолет, предназначенный для разборки, начал демонтироваться. С каждым снимаемым блоком, агрегатом, прибором проводилась огромная работа: образец взвешивался, о чем составлялся соответствующий акт; фотографировался в различных ракурсах; составлялась схема коммуникаций, стыкующих данный образец с самолетом; оформлялось краткое описание; также проводился спектральный анализ, чтобы понять, из какого материала она сделана. Образцу присваивался уникальный идентификатор, шифр, который согласовывался с планируемым предприятием-изготовителем.

Все сведения, полученные в ходе изучения образца заносились на специальные карточки, к которым прикладывались чертежи, схемы, описания и фотографии. На все узлы, передаваемые на другие предприятия, заводилось по четыре карточки: одна оставалась в КБ, по одной в наркомате авиационной промышленности и наркомате (министерствах), предприятия которого должны изготовить данный узел и четвертая – у предприятия-изготовителя.

В соответствии с уже не раз упоминаемым постановлением Правительства, при каждом наркомате, планируемом для включения в состав поставщиков, были созданы небольшие группы специалистов во главе с заместителем соответствующего наркома, позже министра. Именно эти группы, постоянно держащие контакт с ОКБ А.Н. Туполева, определяли будущего изготовителя и сроки передачи первого изготовленного образца в КБ, а последующих в серийное производство, которое планировалось развернуть на заводе №22 в Казани.

Окончательным итогом являлась передача конкретного образца с оформленной документацией соответствующему конструкторскому бюро или заводу; одновременно сотрудники туполевского КБ давали рекомендации по переводу, принятой у американцев дюймовой системы счисления, в привычную для нас метрическую систему.

Сложность процесса копирования определялась тем, что изготовителю могли передать всего лишь один комплект агрегата, серийное производство которого требовалось осуществить в очень сжатые сроки.

А между тем количество передаваемых узлов исчислялось тысячами (в последствии было подсчитано, что таких деталей и узлов было более ста тысяч!) и возникла проблема учета движения всех этих образцов таким образом, чтобы даже самая маленькая деталька не была потеряна или забыта. И это требовалось организовать при отсутствии привычных для нас сейчас средств автоматизации. Все это требовало от занимающихся данной работой людей, нового, нестандартного подхода. И такой подход был найден.

Вся информация представлялась графически в виде, как сейчас бы сказали, сетевого графика. Но тогда еще такого понятия и не существовало вовсе. График получился огромный и занимал самую большую стену в самом большом зале КБ. Наверное, это был первый, если не в мире, то по крайней мере, в нашей стране сетевой график, моделирующий технологическую зависимость и последовательность выполнения комплекса работ. Следует

отметить, что традиционный сетевой график появился в середине пятидесятых годов в США при моделировании процесса разработки ракеты «Поларис».

Опыт разработки такой сетевой модели оказался очень удачным, так как в результате работы ни один образец не потерялся, хотя многие конструкторы возмущались установленной процедурой подготовки технических заданий для привлекаемых предприятий, считая, что это только тормозит работу и сильно ее бюрократизирует. Но даже отъявленные скептики примолкли, когда началась сборка первой машины. Накопленная информация, аккумулируемая в виде сетевого графика, легко, а главное, быстро, позволяла определить: кто, когда, какой узел изготавливал. А ответить на эти, казалось бы, простые вопросы было далеко не так просто, как кажется не посвященному: в процессе копирования В-29, было задействовано около 900 предприятий и организаций различных отраслей, некоторые предприятия были специально созданы в это время именно с учетом задач, стоящих при воспроизведении бомбардировщика, получившего впоследствии имя Ту-4.

Процесс «обратной разработки», так во всем мире элегантно называется несанкционированное копирование, тяжелого бомбардировщика В-29, осуществлялся под неявным девизом: «Никто не хочет отправиться в многолетнюю поездку по Колымскому краю…». А реальные возможности для этого были, так как курировал проект всесильный Л.П. Берия (1899 – 1953 гг.)[21], из окна кабинета которого, как утверждают «знатоки», хорошо был виден Магадан.

Все это было связано с тем, что имелось четкое и определенное указание И.В. Сталина: воспроизвести бомбардировщик с максимальной точностью. И попробуй отступи от этого, даже с самыми наилучшими пожеланиями. Обязательно отыщется дрянь, которая донесет куда следует: «Не выполняются указания самого товарища Сталина...». И репрессивная машина закрутится… А, как известно, эта машина обратного хода не имеет…

А проблемы были, самая простая заключалась в том, что система измерений, принятая в США, существенно отличалась от принятой в Советском Союз: американцы все измеряли в дюймах, футах и ярдах, а не как принято в метрической систем миллиметрах, метрах. И вот, толщина обшивки В-29, составляла 1/16 дюйма, что в переводе в метрическую систему равнялось 1,5875 мм. Но советская металлургическая промышленность дюралевые листы такой толщины естественно не производила. В производстве выпускались листы толщиной 1,5 мм и 1,75 мм. В общем, как говорится, на кота широко, а на собаку узко… Если взять толщину листа с запасом, то есть 1,75 мм, то конструкция копии окажется более тяжелой чем оригинал, ну а если взять лист толщиной в 1,5 мм, то возникают проблемы с прочностью конструкции.

И вот здесь возникала своеобразная психологическая проблема: почему лист толщиной 1,5875 мм прокатать невозможно, а лист толщиной 1/16 дюйма – пожалуйста. В данном случае конечно же имело место категорическое нежелание утруждать себя какими-то новыми задачами, влезать в уже налаженное производство и нести ответственность. Это позиция чисто советского бюрократа, которую можно кратко сформулировать в виде девиза: «А оно мне надо?». Как ни взывали конструкторы к здравому смыслу советских металлургов, все призывы оказались не услышанными, а «надавить» на упрямцев через «самого» Лаврентия Павловича, курирующего проект от Правительства, видимо помешали остатки врожденной интеллигентности, приобретенной в достопамятные времена и еще не растерянной к этому времен.

---

[21] Берия Лаврентий Павлович – советский государственный и партийный деятель, генеральный комиссар госбезопасности (1941), Маршал Советского Союза (1945), Герой Социалистического Труда (1943), лишённый этих званий в 1953 году. В 1938 – 1945 гг. нарком внутренних дел СССР, то есть непосредственно возглавлял НКВД всего 7 лет, из которых примерно в течении 3 лет органы государственной безопасности не входили в состав наркомата внутренних дел, то есть непосредственно Берии не подчинялись, а образовывали свой отдельный наркомат НКГБ. В 1946 – 1953 гг. член Политбюро ЦК КПСС и заместитель председателя Совета Министров СССР. Входил в ближайшее окружение И. В. Сталина. Курировал ряд важнейших отраслей оборонной промышленности, авиации и ПВО, в том числе все разработки, касавшиеся создания ядерного оружия и ракетной техники.

Выход был найден в сфере, где традиционно доминировала российская инженерная школа: прочностных расчетах. Конструкторы задались естественным вопросом: «А везде ли необходима толщина дюралевого листа в 1/16 дюйма?» Напрашивался вполне логичный ответ, что нет, такая толщина скорее всего необходима достаточно в ограниченных местах всей конструкции. Данную гипотезу вполне подтвердили и проведенные расчеты. Поэтому для обшивки самолета были использованы дюралевые панели различной толщины, как превышающие американские, так и более тонкие, но сортамент этих листов полностью соответствовал производственным возможностям советской металлургической промышленности. В итоге металлурги вышли победителями из этой производственной «склоки»: лишних забот на себя не взяли и спокойно «катали», как и раньше, листы толщиной 0,8 и 1,8 мм, дескать пусть другие на амбразуры ложатся.

Совершенно аналогичная история, но уже, как говорится с обратным знаком, сложилась и с проводами для электросети самолета, сечение которых так же приводилось в квадратных дюймах, которые естественно нашей промышленностью не выпускались. И вновь дилемма: взять сечение провода меньше, чем у американцев значить изменить условия прохождения сигналов по этим коммуникациям за счет изменения напряжения. К чему это может привести, так сразу, что называется «на в скидку» никто сказать не мог. А если взять сечение больше, то угрожающе ползли вверх весовые характеристики всего изделия по оценкам на 8 – 10%. Это и понятно: ведь только общая длина электросети управления оборонительным вооружением составляла около 8 километров. А изменение веса влекло за собой снижение и всего комплекса летно-технических данных. Но в данном случае представители кабельной промышленности оказались более ответственными и взялись за воспроизведение всей номенклатуры американских проводов, а это не много ни мало как восемь типов не привычных для нас сечений: 0,88; 1,93; 3,05; 5,15; 8,8; 13,0; 21,0; 41,0 кв. мм.

Категорическое указание Сталина о «полном копировании один к одному» оградило, во многих случаях, от всегда имеющегося зуда улучшения всего и вся. Особенно это было характерно для специалистов, занимающихся оборудованием самолетов или по-современному, авионикой. «Ходоки» шли к Туполеву стройными колоннами, как на демонстрации, с предложениями об улучшении, модернизации и просто с требованиями о том, что это американское «старье» они копировать категорически отказываются. Надо просто брать их продукцию, производящуюся серийно, и ставить на самолет. Но вот здесь, как раз-таки многие сильно заблуждались: подводило отсутствие системного подхода к проблеме. Ведь летательный аппарат представлял собой очень сложную техническую систему и как она поведет себя в случае замены какого-то элемента оборудования вряд ли кто сможет сказать совершенно точно и уверенно. И примеров тому уже было предостаточно.

Вот, казалось бы, ну какие проблемы могут быть, например, с бомбардировочным вооружением? Здесь действительно бери и непосредственно копируй. Но оказалось, что даже в этом вопросе все не так-то просто: «лобовое» решение оказалось невозможным. Прежде всего не совпадала номенклатура бомбардировочных боеприпасов и способы их подвески. Но это были, как говорится пока цветочки… Естественно не совпадала и баллистика боеприпасов, а это означало, что все прицельное оборудование невозможно копировать на прямую, без учета этих особенностей. Таким образом, вырисовывалась необходимость создания своей системы управления бомбардировочным вооружением самолета. Аналогичная проблема возникла и с системами управления оборонительным вооружением, которое представляло собой пять спаренных пушечных огневых точек, в которых устанавливались советские 23-мм авиационные пушки НС-23. Вполне понятно, что кинематика установок авиационных пушек будет серьезно отличаться от пулеметного вооружения (на оригинале В-29 стояли 12,5-мм крупнокалиберные пулеметы). Тоже самое можно сказать и о баллистике боеприпасов для этих установок.

Таким образом, А.Н. Туполев только в случаях крайней необходимости шел на коренную переработку имевшихся в оригинале конструкторских решений. Кроме систем

управления бомбардировочным и оборонительным вооружением, имевших оригинальную конструкцию, кардинально отличались от В-29 двигатели, так как к тому времени существовал советский более мощный двигатель АШ-73ТК, созданный в КБ А.Д. Швецова. И то это решение было принято под влиянием того, что основой для разработки АШ-73ТК послужил двигатель, стоящий на В-29.

Одним из основных недостатков копирования является то, что вместе с достоинствами копируемого образца, копируются и его недостатки, которые могут быть настолько серьезными, что никакими доработками их устранить невозможно. Так и произошло с двигателями В-29. В ходе эксплуатации самолета были установлены трудноисправимые дефекты: склонность к перегреву и возгораниям, которые так и не удалось устранить за весь период эксплуатации самолета. Причем это не удалось сделать не только нашим специалистам, но и специалистам США, имевшим авторскую поддержку и весь необходимый комплект эксплуатационной документации. Именно поэтому технический состав строевых частей с ужасом вспоминал эти двигатели, имевшие вначале мизерный моторесурс в размере 50 часов, в отличии от американского, у которого данный показатель достигал 500 часов.

Но принцип бездумного копирования мог завести и в очень неприятную ситуацию. В данном случае речь идет о копировании системы радиораспознавания «свой-чужой». Казалось бы, ну, о чем в данном случае может быть разговор: конечно же необходимо ставить систему, принятую в наших ВВС, но в тексте правительственного постановления этот момент не был оговорен и наша радиопромышленность очень шустро поставила аппаратуру, полностью копирующую американскую. Это уже становилось просто опасно: можно было попасть под огонь собственных сил противовоздушной обороны.

Каков же итог этой нелепицы? Пока разбирались и решали, первые двадцать бомбардировщиков вышли из заводских ворот с чужой системой радиораспознавания. Это, как раз, и свидетельствует о том, что испуганный на смерть специалист, причем любого профиля уже не специалист, а половой в трактире, стремящийся угадать за раннее, желания посетителя, в надежде на щедрые чаевые. Слава Богу, что А.Н. Туполева не сломила тюрьма, не отучила от способности принимать решения без оглядки на высокое начальство. Разобравшись в возникшей, совершенно бредовой, ситуации, он приказал установить систему радиораспознавания «свой-чужой», принятую в наших ВВС. В данном случае возражений не было, так как нашелся смельчак, отдавший соответствующий приказ, за который в случае чего можно было «спрятаться» даже министру.

В этом плане данный факт вполне свидетельствует о масштабах репрессий в сталинское время. В настоящее время идет большой спор о том: много было репрессировано или мало? Кто-то утверждает, что несколько миллионов только расстрелянных, другие с пеной у рта, потрясая какими-то бумагами, кричат, что все врут проклятые «демократы», расстреляно «всего-то» и было несколько сотен тысяч человек. Конечно же не будем задавать риторический вопрос о том, а что если бы сам демагог попал бы в этот скорбный список? Так же был бы олимпийски спокоен и утверждал об объективной необходимости этих мер? Отметим просто тот факт, что если существовала прослойка людей, которые сильно боялись попасть под каток репрессий, то это можно считать опосредованной оценкой объема этих репрессий, осуществляемых властями в соответствии с ленинскими заветами. Достаточно вспомнить хотя бы его записку наркому юстиции: «…Суд должен не устранить террор; обещать это было бы самообманом или обманом, а обосновать и узаконить его принципиально, ясно, без фальши и без прикрас…». (Ленин В.И. ПСС, т. 45, с. 190. В [3] авторами был приведен полный текст этой записки. – **Прим. авторов**). И хотя в приведенном выше факте нет ни одной цифры, но само наличие испуганных специалистов говорит о многом. Следует сказать достаточно, с нашей точки зрения, кощунственные слова: какая разница сколько человек было расстреляно – миллион или всего пять, если этого количества вполне хватило чтобы перепугать людей до такого состояния, что они просто теряют здравый смысл.

А ведь перепуганный до смерти специалист – уже просто профессионально не пригоден, причем практически в любой сфере деятельности. Так как очень хорошо известно: для того чтобы добиться успеха, в некоторых случаях, необходимо очень сильно рискнуть. А парализующее действие страха за свою жизнь и судьбу своих близких, явно не способствует творческому полету мысли, генерации прорывных идей и принятию рискованных, но просчитанных решений. Все это заменяется простейшей формулировкой: «начальству виднее…». На этом-то специалист заканчивается и появляется обыкновенный бюрократ, бессмертный, как клоп.

Особенно это заметно на военной сфере. Сейчас кое-кто с упоением рассказывает, как ловко товарищ Сталин ликвидировал в стране «пятую колонну» в 1937 – 1938 гг. Да не «пятую колонну» он ликвидировал, а ликвидировал весь высший командный состав Красной Армии. И дело даже не в том, что все они были репрессированы: пострадавших как раз-таки по меркам нашего сурового времени было немного: «всего-то» несколько тысяч человек. Причем скажем прямо – далеко не все репрессированные были гениями военного искусства, там пострадали и просто люди, как бы сейчас сказали «в погонах», но тогда погон в армии не было, а были петлицы и откровенные «держиморды», и множество других типажей, отнюдь не вызывающих симпатий.

Причем высший командный состав мы имеем возможность оценить количественно очень точно: в мае 1940 года происходила переаттестация командных кадров с присвоением новых, только что введенных, генеральских званий. Так вот генеральские звания перед войной получили 1056 человек. Вот мы и не ошибемся, если будем считать эту цифру за численность высшего командного состава Красной Армии на середину 1940 года. Да за прошедший до войны год, кое-кто был так же удостоен генеральского звания, но общую картину это меняет не сильно. Внимательный читатель определит, что в данном списке не учитываются многие категории военнослужащих: инженеры, политработники, врачи, интенданты, юристы и т.п., для которых существовали специальные звания. Но следует признать, что не они определяют боевую мощь вооруженных сил, гарантию их эффективного использования.

Теперь представьте, что из этой тысячи человек сто, то есть десятая часть, была расстреляна. Как говорил, не к ночи будет помянутый, товарищ Троцкий, проведена «децимация»[22]. Вопрос: «Что же произойдет с оставшимися?». А все очень просто, основная масса уцелевших будет перепугана и чувство страха сделает их просто профессионально не пригодными. Очень незначительная часть, буквально единицы, люди из породы несгибаемых, сделает для себя выводы, но это никак не отразится на их дальнейшем поведении: как рисковали, так и будут дальше, в интересах дела, принимать рискованные, но эффективные управленческие решения. К когорте таких людей, выкованных из практически исчезнувшего материала, относились например: Маршал Советского Союза К.К. Рокоссовский и генерал армии А.В. Горбатов (1891 – 1973 гг.)[23], про которого даже Сталин мрачновато шутил: «Горбатова только могила исправит…». Надо сказать, что у Верховного (так во время войны называло Сталина ближайшее окружение – **прим. авторов**) был очень своеобразный юмор, отдающий холодом расстрельных подвалов. Именно эта категория очень старательно и уничтожалась нашими славными «органами».

---

[22] Децима́ция – казнь каждого десятого по жребию, высшая мера дисциплинарных наказаний в римской армии. Во время Гражданской войны в России децимация неоднократно применялась Наркомом по военным и морским делам Л. Д. Троцким. В августе 1918 года под Свияжском он использовал это наказание для 2-го Петроградского полка Красной Армии, самовольно бежавшего со своих боевых позиций.

[23] Горбатов Александр Васильевич – советский военачальник, генерал армии (1955). Герой Советского Союза (1945). Был репрессирован. Освобождён после пересмотра дела 5 марта 1941 года. Во время ВОВ успешно командовал 3-й армией (1943—1945), по оценке вышестоящих начальников вполне мог бы успешно справиться и с командованием фронтом. Но за его прямоту, за резкость суждений он не нравился высшему руководству. Особенно против него был настроен Берия, который абсолютно незаслуженно продержал его в тюрьме несколько лет. После войны командующий воздушно-десантными войсками.

К счастью, из породы таких же людей был и Андрей Николаевич Туполев, поэтому и разрешил своей властью совершенно абсурдную ситуацию с системой «свой-чужой».

И вот здесь возникает дискуссионный вопрос: «Как влияет на человека тюрьма? Делает она его лучше или хуже?». Ответ на этот вопрос можно получить, изучив поведение А.Н. Туполева до ареста и после. Возможность такую дает книга Я. Голованова «Королев», в которой описывается совместная работы двух великих конструкторов в тюремной «шараге». Вот здесь-то в мелком проходном эпизоде и можно почувствовать эту разницу.

Как-то сразу после совещания у всесильного Берия, последний увидел, как Туполев собирает со стола оставшиеся пачки папирос, рассовывая их по карманам. На недоуменное замечание наркома, Андрей Николаевич ответил, что в «обезьяннике» (то есть в месте заключение) не только плохо кормят, но и курить нечего. Хотя сам он никогда не курил. Удивленный Берия тут же отдал приказ об обеспечении конструкторов куревом и о питании на ресторанном уровне.

Если с куревом проблема была сразу же решена, то с питанием – затормозилось, по причине невозможности найти хорошего повара. На вопрос о том, где же взять ресторанного повара, Туполев достаточно едко посоветовал:

– Да хотя бы в «Национале. – Что вам стоит арестовать шеф-повара и сюда!...

Такого никогда не мог сказать русский интеллигент Туполев, такое мог сказать только советский зек Туполев. Так что обманывают «знатоки»: тюрьма еще никого не сделала лучше… Впрочем как и власть.

Это как коррозия металла: покрывает всю поверхность конструкции некой оксидной пленкой, ухудшая запроектированные качества этой конструкции. Пленку можно отчистить, но очень часто, если конструкция подвергалась коррозии достаточно длительное время, вместе с ней могут «уйти» и очень важные свойства материала. Так и с человеком. Его личность в заключении покрывается некой «коррозионной пленкой», существенно девальвируя его человеческие качества. После заключения «пленка» возможно отпадет, но с нею уйдут и очень важные личностные качества конкретного человека. То есть для него становятся возможным поступки, о которых раньше он даже думать не мог. «Можно все…» – вот жизненное кредо, вынесенное большинством заключенных по выходе на свободу.

Липкая атмосфера страха, окутывала и тех, кто оставался на свободе. Это деформировало сознание миллионов людей, делая в настоящее время возможным такие поступки, которые всего-то несколько десятилетий назад было совершенно не приемлемым для основной массы населения. В данном случае речь идет о «стукачестве» или как это называется в официальных бумагах: добровольное сотрудничество с «органами».

В этой связи характерным является разговор Ф.М. Достоевского с А.С. Сувориным (1834 – 1912 гг.)[24] о недоносительстве на террористов, приведенной в изданных дневниках А.С. Суворина. Суворин дословно приводит слова великого русского писателя о том, что если бы он случайно услышал, допустим где-то на улице, разговор двух нигилистов[25] о взрыве Зимнего дворца, который произойдет через десять минут, то вряд ли кто-то, в том числе и он, пошел предупредить полицию или обитателей дворца.

И это говорил человек, известный своими антиреволюционными взглядами. Здесь невольно вспоминается высказанная писателем идея противопоставления «слезинки ребёнка» грядущей мировой гармонии и отрицания этой гармонии, достигаемой такой ценой. А ведь во дворце, предполагаемом объекте террористического акта, достаточно много детей… Получается, что писал одно, а на деле, в повседневной жизни, писатель и пальцем не хочет пошевелить чтобы предотвратить эту самую «слезинку». То есть на лицо синдром

[24] Суворин Алексей Сергеевич – русский журналист, издатель, писатель, театральный критик и драматург.

[25] Нигилизм – умонастроение в России, сформировавшееся в 50-60-е гг. XIX века. Идеологом нигилизма были Писарев, Чернышевский и Добролюбов. В 1862 году по России прокатилась волна поджогов (Петербург и города Поволжья), в организации которых обвиняли «нигилистов» (студентов русского и польского происхождения). Своего рода рупором нигилизма стал журнал «Русское слово», закрытый в 1866 году после покушения Каракозова на царя. В дальнейшем нигилизм повлиял на народничество (с 1870-х) и большевизм (через Чернышевского). К восьмидесятым годам слово «нигилист» существовало в языке лишь в виде своего рода ругательства.

хронического невмешательства, с целью сохранения своего внутреннего комфорта. Типичный либерал… Все замечательно, но только когда меня это не касается.

С другой стороны, этот эпизод показывает сильнейшее влияние морального «табу»: доносительство – это гадко… Это постулат въелся в каждого человека практически с пеленок.

Надо сказать, что в Российской Империи никогда не существовало специализированных учебных заведений, в которых готовились бы сотрудники специальных служб, на тот момент полицейские чиновники и жандармские офицеры. Их набирали в основном из армейских структур. Так вот офицер, переходивший на службу в Отдельный корпус жандармов[26], подвергался всеобщему остракизму: жандармским офицерам в обществе не подавали даже руки. Служба в этих структурах просто презиралась обществом, ну а уж тайное сотрудничество с ними ставило на человеке просто-таки «киаинову печать». И даже само высшее жандармское начальство отзывалось о своих сотрудниках достаточно презрительно. По воспоминаниям А.Ф. Кони (1844 – 1927 гг.)[27], шеф жандармов и начальник пресловутого III отделения граф П.А Шувалов (1827 – 1889 гг.)[28] при обсуждении вопросов взаимодействия судебного следствия с жандармским управлением обратился к нему с вопросом: «Ну, а что мои скоты?». Так, что служба в полиции или жандармерии – это далеко не служба в милиции или КГБ в советское время, окруженная почетом и уважением общества, покрытая ореолом романтики и таинственности.

Но, справедливости ради, следует сказать, что полицейские структуры Российской Империи никогда не испытывали нужды в осведомителях. С другой стороны, следует все-таки отметить, что осведомители всегда вербовались из среды тех самых «нигилистов», то есть людей, не отягощенных моральными принципами существующего общества.

Так что в дореволюционное время доносительство считалось страшнейшим из грехов, осуждаемое практически всеми слоями общества. И вот наступила «светлая пора», заря человечества – 1917 год… И тут же террор был признан основой государственной политики и узаконен, как сказал В.И. Ленин, «принципиально, ясно, без фальши и без прикрас». Причем пределы террора определяются не законом, а только революционным правосознанием и революционной совестью. К сожалению, гений не указал на чью же революционную совесть и правосознание необходимо опираться в этом случае. Наверное, на все те же безликие и бессловесные широкие народные массы… Но в своей статье «Как организовать соревнование» (ПСС т. 35 с. 204) Ильич советовал в вопросах принуждения использовать широкую гамму мер вплоть до расстрела, призывая: «…расстреляют на месте одного из десяти, виновных в тунеядстве…». Следует обратить внимание на дату написания этой статьи: 6—9 января 1918 г. После этого будут утверждать, что кто-то иной развязал гражданскую войну. Наверное, было бы верхом наивности предполагать, что те, кого предлагает Владимир Ильич «расстреливать за тунеядство», будут смиренно ожидать своей

---

[26] Отдельный корпус жандармов – отдельный корпус особого назначения (полицейского) в составе Вооружённых сил Российской империи, военные чины которого составляли основу штата жандармско-полицейских учреждений Российской империи, с 1826 по 1917 годах. Выполнял функции обеспечения государственной безопасности и борьбы с революционным движением.

[27] Кони Анатолий Фёдорович – российский юрист, судья, государственный и общественный деятель, литератор, судебный оратор, действительный тайный советник (гражданский чин II класса равный армейскому полному генералу), член Государственного совета Российской империи (1907—1917). Почётный академик Санкт-Петербургской академии наук по разряду изящной словесности (1900), доктор уголовного права Харьковского университета (1890), профессор Петроградского университета (1918—1922). Автор произведений «На жизненном пути», «Судебные речи», «Отцы и дети судебной реформы», биографического очерка «Федор Петрович Гааз», многочисленных воспоминаний о коллегах и деятелях российской культуры. В 1878 году суд присяжных под председательством А. Ф. Кони вынес оправдательный приговор по делу Веры Засулич. Руководил расследованием многих уголовных дел (например, о крушении императорского поезда, о гибели летом 1894 года парохода «Владимир»).

[28] Шувалов Пётр Андреевич – граф, генерал-адъютант (1871), генерал от кавалерии, член Государственного Совета, генерал-губернатор Прибалтики (1864–1866), шеф жандармов и начальник Третьего отделения (1866–1874), чрезвычайный и полномочный посол в Великобритании (1874–1879), а потом представитель России на Берлинском конгрессе. За своё огромное влияние на Александра II получил прозвище «Пётр IV».

печальной участи только потому, что в трудах «классиков» и «самого человечного человека» для них не нашлось места в светлом будущем.

Естественно при таком подходе к делу государственного управления страну мгновенно накрыла плотная завеса ужаса. А вместе с ним и волна стукачества, временами перерастающая в «девятый вал», когда на перегонки доносили друг на друга, не взирая даже на родственные узы. Так что страх, культивируемый на государственном уровне, сильно деформирует общественную мораль делая допустимыми поступки, которые никогда до этого в исторической перспективе не существовали. Например, публичный отказ от собственных родителей, явление, которое существовало только при советской власти и то на протяжении достаточно ограниченного исторического периода в несколько десятилетий.

И тем не менее, хоть и в атмосфере всеобщего страха, но копирование американского бомбардировщика шло достаточно успешно. В данном случае, почти как по Ленину, А.Н. Туполев применял широкий спектр воздействий на потенциальных исполнителей, по полной программе используя возможности, даваемые правительственным постановлением. В арсенале этих методов в основном преобладали аргументы и убеждения, но в особо «сложных» случаях генеральный конструктор мог употребить и ненормативную лексику, послав куда угодно и на что угодно, не взирая при этом на личности и должности. Но очень сильным нетрадиционным управленческим новшеством по усилению кооперации с поставщиками было решение Туполева об организации в стенах своего КБ выставки, поставляемой контрагентами продукции.

В огромном зале были размещены специальные стенды с выставленными на них образцами поставленной продукции и их характеристиками. Если соответствующая продукция еще не готова, то на стенде присутствует фотография образца, его описание и характеристики, фамилия ответственного за поставку и срок. Если возникала угроза срыва сроков поставки, то Туполев приглашал соответствующего наркома (министра) знакомил его с выставкой и дело сразу же сдвигалось с мертвой точки.

Но, как всегда, хорошее управленческое решение несет в себе больший потенциал, чем задумывал сам автор. Так получилось и в этом случае. На выставку стали приезжать наркомы (министры) уже по собственной инициативе с тем, чтобы наглядно показать сопровождающим его лицам успехи своего наркомата (министерства). Возникло негласное соревнования. Но все это было на пользу основному делу.

Как итог всего этого титанического труда было участие трех первых скопированных бомбардировщиков в воздушном параде 1947 года, посвященном Дню Воздушного Флота. Задание было выполнено. А дальше начиналась эпопея запуска самолета в серийное производство. Результатом явилось принятие бомбардировщика, получившего название Ту-4 рис. 6, на вооружение ВВС Красной Армии. При этом произошел совершенно уникальный случай в истории военной техники Советского Союза: акт об окончании Государственных испытаний был утвержден руководителем государства И.В. Сталиным, который являлся на тот момент еще и министром обороны СССР.

Рис. 6. Ту-4 – «усыновленный» В-29

Таким образом, советские ВВС получили самолет, носитель ядерного оружия, позволяющий «достать» военные базы потенциального противника, находящиеся в Европе. Но «носить» пока было нечего: шел только 1947 год и работы по созданию советской атомной бомбы только велись и их успех был пока неясен.

Новый скопированный самолет оказался совершенно невиданной сложности для отечественной авиации, достаточно сказать, что на его борту было установлено полторы сотни электродвигателей, для питания которых машина была оснащена специальным генератором и аккумуляторной батареей. Все это энергетическое хозяйство было необходимо для приведения в действие многочисленного и разнообразного оборудования, о существовании которого большинство советских летчиков в то время даже не подозревало. В состав этого оборудования входил мощный пилотажно-навигационный комплекс, состоящий из автопилота, соединенного с гироскопическим компасом и навигационным координатором НК-46Б, являвшегося по сути дела первым бортовым компьютером, собранным на лампах и осуществляющим счисление положения самолета в пространстве. Кроме этого в состав оборудования входил: рабопеленгатор (радиокомпас) и устройство «слепой» посадки на основе радиодальномера СД-1 «Шиповник» ОСП-48. Бомбардировщик был также оснащен радиолокационным прицелом «Кобальт», позволявшим осуществлять бомбометание в условиях «слепого» полета.

Принятие на вооружение Ту-4 потребовало коренной перестройки не только летно-технического состава, но также и наземных служб. Все эти радиопеленгаторы, навигационные координаторы, радиодальномеры, находящиеся на борту, требовали соответствующего ответа с земли. То есть без взаимодействия с наземными станциями, радиомаяками вся «начинка», с таким трудом засунутая в самолет, превращалась просто в бесполезную дорогостоящую игрушку. Поэтому обилие используемого во время полета оборудования для своего нормального рабочего функционирования требовало мощного наземного радиотехнического обеспечения. Это с неизбежностью привело к формированию нового вида частей, входящих в наземные службы обслуживания авиации, радиотехнических дивизионов, которые правда существовали и до этого, но с несколько иными функциями и вооружением. Дивизион оснащали капитальными командно-диспетчерскими пунктами, ретрансляторами дальности, приводными радиостанциями и светокомандным оборудованием и т.п.

В качестве итоговой оценки труду конструкторов и рабочих опытного производства можно привести совершенно уникальный результат, достигнутый в этой работе: разница по весу оригинальной конструкции и созданного аналога составила всего 0,027%. Масса пустого, то есть без горюче-смазочных материалов, или, как говорят специалисты, «сухого» В-29, составляла 34,93 тонны, а масса Ту-4 – 35,27 тонны.

Казалось бы, ну вот он – триумф!!! Но здесь любого здравомыслящего человека гложет сомнение: целесообразно было копирование или это было консервацией нашего отставания.

Подрожать, еще не значит учиться

Закономерный вопрос о правильности принятого на правительственном уровне решения вполне объясним: ведь В-29 начал проектироваться в 1940 году и принят на вооружение в 1943, а наш Ту-4 стали копировать в 1945 году и приняли на вооружение только в 1949. Понятно, что все эти годы мировая авиационная наука и практика проектирования не стояли на месте, а развивались, в то время, как наша искала способы наиболее удачного воспроизведения уже кем-то созданных конструкций.

В данном случае, как у всякого сложного явления, однозначного ответа здесь нет. Есть положительные стороны данного решения, но имеются и отрицательные. Для того что бы получить ответ на данный вопрос, рассмотрим основных участников реализации данного

глобального проекта, попытаемся определить их цели, задачи и возможности. Итак, к основным сторонам участвовавшем в реализации проекта можно отнести следующие:

высшее руководство страны и отраслей;

высшее руководство предприятий и организаций;

разработчики, то есть инженерно-технических работников, занятых созданием научно-технической продукции – это в основном конструкторы, причем не только авиационные;

организаторы производства, то есть то же инженерно-технические работники, но обеспечивающие непосредственное производство продукции, предлагаемой разработчиками;

вспомогательный персонал КБ (чертежники);

вспомогательный персонал заводов;

рабочие КБ;

рабочие заводов;

летный состав как испытательных, так и строевых частей;

сотрудники ИАС (инженерно-авиационная служба) строевых и испытательных частей.

Цели первой группы достаточно прозрачны, просты и понятны. Руководство страны, а это прежде всего И.В. Сталин, хотели определить реальный уровень советской авиационной промышленности и подтянуть его до более современного. А вот уже с руководителями отраслей и предприятий ясность будет не полная, если не упомянуть такой «маленький» нюансик, как страх за свою судьбу и, что немаловажно, судьбу своих близких. И здесь сильным мотивом будет являться вполне понятное желание уцелеть, да еще желательно сохранить свою должность. Так что представители этой группы конечно же старались, в меру своих, зачастую скромных, возможностей, но вот ответственность на себя, как правило, брать избегали. Объясняется это принципами формирования этой категории советского истеблишмента: как правило, это были партийные выдвиженцы. И в этой социальной группе людей такой закалки, как например маршал Рокоссовский или генерал Горбатов почти не было – их «ликвидировали» или на подходе или уже на высоких должностях. Причем под термином «ликвидировали» следует понимать не только физическое устранение, что даже в ту пору было не так уж и часто, а просто сам процесс отстранения от рычагов управления. В общем данная группа была абсолютно закрыта от посторонних, которыми считались все, не имеющие «правильного», то есть рабоче-крестьянского происхождения или дореволюционного партийного стажа. То есть только рождение в семье рабочего, ну или в крайнем случае беднейшего крестьянина, а для более старших товарищей – мощный партийный стаж, желательно захватывающий дореволюционное время, давал возможность, но только возможность, попасть в «партийный ареопаг». Причем редкие исключения, например Г.М. Маленков (1901 – 1988 гг.)[29], являвшийся сыном мелкого железнодорожного служащего, подтверждали это правило: в данном случае скорее всего сработала удачная женитьба и достаточно высокий, по меркам того времени образовательный уровень. Действия данного «селекционного» правила ослаблялось необходимостью иметь в своем составе просто грамотных людей, так как в данном случае имелось противоречие: правильное происхождение очень часто соседствовало с крайне низким образовательным уровнем. Вот и приходилось «разбавлять» «правоверных» просто грамотными, но все-таки поглядывая на происхождение и ближайшее окружение.

Кстати, уже в более позднее время, во времена правления Л.И. Брежнева, когда репрессий в привычном понимании не было, реализовывался элегантный по своей простое и

[29] Маленков Георгий Максимилианович – советский государственный и партийный деятель, соратник И. В. Сталина, председатель Совета Министров СССР (1953—1955). Герой Социалистического Труда (1943). Участник так называемой антипартийной группы (1957 г.). Во время пребывания на Туркестанском фронте женился на Валерии Голубцовой, работавшей библиотекарем в агитпоезде. Старшие сёстры матери Голубцовой (Ольги) были известными «сёстрами Невзоровыми» – соратницами В. И. Ленина по марксистским кружкам ещё в 1890-е годы. Находились в родстве с Г. М. Кржижановским, в 1920-е годы возглавившего Комиссию ГОЭЛРО. И уже в 1920 –1930-х – сотрудник Организационного отдела ЦК ВКП(б), с 1927 года технический секретарь Политбюро ЦК ВКП(б).

красоте план бескровного устранения конкурентов от власти. Согласно этому плану неугодного «в верхах» никуда не сажали и не репрессировали, даже не ссылали, а назначали на почетную должность посла в какую-нибудь экзотическую страну, находящуюся желательно в дебрях экваториальной Африки… После этого новоиспеченный дипломат, находясь в совершенно неприемлемом для славянина, да и для любого европейца, климате, да еще в возрасте под или даже за шестьдесят, через пару лет возвращался на Родину… но уже в «дубовом чемодане». Прямо как по Сталину (хотя и утверждают, что он этого не говорил, наверное, управленческий фольклор): «есть человек – есть проблемы…» Ну, а нет человека, то… ну дальше вы сами знаете, что…

Так что даже для первых двух категорий участников реализации проекта наблюдается не совпадение по интересам и мотивам. Проанализируем оставшиеся категории, объединив их всех в укрупненную группу «специалистов», причем сюда входят не только конструкторы и организаторы производства, но также и высококвалифицированные рабочие, мастерство которых оттачивается годами, а профессиональные секреты передавались по наследству, действительно являясь настоящим капиталом.

Группа специалистов была тоже достаточно замкнута, но не по происхождению, а по объему приобретенных знаний и их качеству. Группа было практически открыта и доступна любому одержимому жаждой познания. Возможности для этого были, как до революции (достаточно вспомнить судьбу известного полярника И.Д. Папанина и его путь к вершинам рабочего мастерства), так и, в особенности, после. Но серьезным барьером для попадания в состав этой группы являлась необходимость обучаться практически в течении всей своей сознательной жизни: даже известнейший в своей среде Туполев, в возрасте около шестидесяти лет, обращался к специалисту по вопросам, как сейчас бы сказали, кибернетики адмиралу А.И. Бергу (1893 – 1979 гг.)[30], с просьбой о проведении ряда занятий с ним и его ближайшим окружением по проблемам авионики, выходившими на передний план в ходе создания авиационной техники. Что уж говорить об остальных… Как говорится «положение обязывало».

И здесь следует провести самый простой примитивный подсчет, определяющий время, необходимое для подготовки, нет не гения, а просто добротного, знающего специалиста. Подсчет проведем по современным возрастным граница, так как в разные периоды XX века отклонения будут незначительны.

И так начнем… Родился ребенок… И пока совершенно не ясно, что из него вырастит: гений или просто безграмотный человек. Это как из открытого Фарадеем явления электромагнитной индукции: на момент открытия никто не мог прогнозировать, что из этого в общем-то забавного опыта вырастит вся современная электротехническая промышленность. Но для того, чтобы из ребенка что-то выросло толковое, им необходимо заниматься прямо-таки с самого момента рождения, не откладывая ни на минуту, потому что следует помнить, что без присмотра и ухода вырастает только сорняк или лопух у забора. И в первые годы жизни ребенка эта, в общем-то, нелегкая обязанность полностью ложиться на родителей: идет подготовка к школе. И вот волнующий для всех момент: ребенок пошел в школу… А ему исполнилось только-только семь лет. Далее идет процесс обучения в школе, который в настоящее время занимает целых одиннадцать лет и так же требует неустанного родительского контроля и взаимодействия с учителями. Наконец сдача ЕГЭ, и о чудо - ребенок поступил, причем поступил на бюджет… Но на этом заботы родителей не заканчиваются, а просто приобретают другую направленность: необходимо контролировать «ребенка», в кавычках потому, что ему уже 18 лет и это полностью дееспособный гражданин, которому в армии уже доверяют современное оружие, а кое-кто уже подумывает

[30] Берг Аксель Иванович – советский учёный-радиотехник и кибернетик, основоположник отечественной школы биологической кибернетики и биотехнических систем и технологий, адмирал-инженер, заместитель министра обороны СССР. Участник ПМВ (штурман подводной лодки) и Гражданской войны на стороне красных. Репрессирован, в 1940 г. реабилитирован. Настойчиво продвигал необходимость создания и использования радиолокаторов, возглавлял программу по созданию советских радаров. Академик АН СССР (1946). Герой Социалистического Труда (1963).

об обзаведении собственной семьей. Контроль должен преследовать несколько целей и прежде всего, чтобы на волне студенческой вольницы новоявленный студент «не вылетел» за стены вуза по неуспеваемости. Такое бывает и достаточно часто, если вуз находится в другом городе, а поэтому контролировать посещаемость и своевременную сдачу контрольных работ затруднительно. Второе направление контроля связано с необходимостью облегчить своему ребенку вхождение «во взрослую жизнь». Всем помнится, еще по школьной программе, судьба Петруши Гринева из пушкинской «Капитанской дочки», вылетевшего из родительского гнезда. За прошедшие 250 лет с момента описываемых событий, следует сказать, что кардинально ничего не поменялось, если не сказать, что заметно усугубилось. Но если ребенок имеет конкретную цель, в системе координат которой находится и вуз, то обучение, как правило, идет успешно. Сейчас процесс получения высшего образования осуществляется в два этапа: бакалавриат и магистратура, что занимает в общей сложности 6 лет. То есть к 24 годам ваш «ребенок» становится юридически полноценным специалистом, но по своим деловым качествам пока таковым не является по причине отсутствия опыта работы по избранной специальности. Смело можно положить еще 4 – 5 лет на адаптацию молодого специалиста в профессиональной сфере и что мы получаем? Правильно рубеж почти тридцатилетнего возраста. А на выходе получился всего-то обычный рядовой специалист какой-либо массовой профессии. А если хочется что-то более продвинутое, современное, то добавьте смело к этому сроку еще лет 5 – 7 (например, процесс получения ученой степени по избранной специальности) и уже маячит «ребенку» «сороковник» на близком горизонте, он уже сам родитель, а производственная биография пока так и не начнется в полной мере.

Вот и получается, что для того чтобы вырастить современного специалиста, не суперкласса, а просто специалиста, способного понять и оценить чужие идеи, необходимо минимум лет двадцать напряженного труда как самого будущего специалиста, его родителей, так и лиц, занятых его обучением, так сказать по долгу службы. И это понятно, что не учитывается время, затраченное родителями ребенка на подготовку его к школе и, скажем мягко, обеспечения процесса обучения в самой школе. А это смело можно еще приплюсовать 5 – 6 лет. Причем на этом пути длинной почти в четверть века ребенку должно сказочно повезти с людьми, которые призваны его обучать и воспитывать. Должно повезти с родителями, которые будут им заниматься, от которых он на свои детские навивные вопросы никогда не услышит: «Отстань… Не до тебя...», повезти с первой учительницей, с которой у него должен установиться тесный контакт и взаимопонимание, повезти с учителями-предметниками и просто с коллективом класса. Надо вполне отдавать себе отчет, что даже единственная деструктивная личность, попавшая с вашим ребенком в класс, может свести на нет все ваши совместные с педколлективом усилия. А уж о деструктивном педагоге, как-то даже не хочется и думать. Хотя такое тоже не редкость.

И здесь надо отметить, что все эти негативные моменты должны купироваться личностью обучающегося, то есть у него должен быть некий «запас прочности», позволяющий перенести возможные неудачи и невзгоды. А это означает, что помимо «мозгов» у ребенка необходимо развивать и волевые качества. Следует понять, что успешный специалист – это не только «ум», но еще и «воля». Все эти качества должны в идеале образовывать квадрат в пространстве личностных качеств будущего специалиста, когда «воля» равна «уму». Причем при малейшем перекосе в любую из сторон ничего хорошего не получается: ум при отсутствии волевых качеств дает амебную личность, не способную к продуктивной деятельности. Есть воля, но нет мозгов – получаем аналог мощного бульдозера с пьяным «в хлам» бульдозеристом, который «насоздает» такого, что только держись...

Таким образом, замкнутость группы специалистов порождалась не какой-то кастовостью, а просто огромной трудоемкостью проникновения в нее. В этом случае очень

уместно вспомнить известное изречение Евклида: к геометрии царских путей нет[31]. И здесь достаточно вспомнить судьбу А.Н. Туполева. Он закончил гимназию, иными словами получил полноценное среднее образование в 1908 году, то есть в двадцать лет. Далее шло обучение в элитном, на том момент времени лучшем высшем техническом учебном заведении страны: Императорском Московском Техническом Училище (ИМТУ, после 1917 года МВТУ). Обучение продолжалось до 1918 года, то есть десять лет, что связано было с отчислением Туполева из учебного заведения на три года за революционную деятельность. Обучение в вузе, жизненные невзгоды позволили ему закалить свой характер и сформироваться как полноценному специалисту, да еще надо принять во внимание, что учителем то был не кто-нибудь, как сам Н.Е Жуковский, ученый с мировым именем. Вот и получился результат, достойный удивления.

Теперь самое время остановиться на мотивации для столь длительного обучения, без каких-либо гарантий на успешность жизненного пути. Понятно, что до революции все было более-менее ясно: практически любой инженер, одновременно с дипломом о высшем образовании получал «пропуск» в элиту общества и, как следствие, обеспеченную достойную жизнь для себя и своей семьи по самым высоким стандартам. Да, это требовало серьезных усилий и необходимости учиться практически всю жизнь. Но это того стоило…

Кардинально все изменилось после революции: инженером стало быть опасно, просто физически опасно. Достаточно вспомнить печальную судьбу выдающегося русского инженера-путейца Евгения Карловича Кнорре, погибшего на революционной мостовой Москвы: возмущенные (неизвестно чем), граждане попросту выбросили его из трамвая… Жизнь строителя моста через Енисей здесь и закончилась. Но к тридцатым годам революционная стихия была обуздана и приняла канонические формы террора властей по отношению к одной из многочисленных общественных групп технической интеллигенции. Это вылилось в искусственно созданные уголовные дела типа: «Шахтинского», «Промпартии», «Трудовой крестьянской партии», где главными обвиняемыми являлись именно инженеры и специалисты. Но этими делами власть не удовлетворилась и процесс «посадок» продолжался практически до начала пятидесятых годов, то временами ослабляясь, то набирая новую силу. Естественно, что в таких условиях имидж инженера несколько поблек, да и материальные блага проходили как-то стороной эту категорию «строителей светлого будущего».

Но в двадцатые годы, когда все еще процессы над «инженерами-вредителями» были впереди, а «революционная инициатива» масс по поиску «контры» – позади, образ дореволюционного инженера, как символ жизненного успеха был еще достаточно силен в общественном сознании, инженерная профессия была достаточно популярна, но требовала серьезной предварительной общеобразовательной подготовки. Властями была предпринята попытка путем модернизации системы обучения повысить интенсивность обучения и, как следствие, сократить сроки общеобразовательной подготовки.

И здесь уместно вспомнить, что любой процесс обучения – двойственен по самой своей сути. С одной стороны, обучающая составляющая, а с другой – воспитательная. В том случае, когда преобладает воспитательная функция – то просто забавляем учеников простенькими рассказами об окружающем мире. И задача здесь понятна: увести детей с улицы, так сказать, пусть лучше в школе сидят, чем в подворотнях «траву» курят или «гоп-стоп» реализуют. Ну а если преобладает обучающая функция, то в рамках имеющейся системы обучения «балласту», то есть детям не способны или не желающим, освоить учебную программу, места нет – его на улицу, в подворотню, а работают с теми, кто способен освоить программу и, главное, хочет ее осваивать. Естественно, что в двадцатые годы школа была ориентирована в основном на выполнение воспитательных функций, а в тридцатые, когда понадобился подготовленный контингент для обучения в высших и средне

[31] Ответ знаменитого математика Древней Греции Евклида (III в. до н. э.) царю Птолемею 1, когда тот спросил ученого, нет ли более легкого пути изучить геометрию, чем тот, который предлагает своим ученикам Евклид. Смысл выражения: к успеху в любом деле ведет только один путь – труд, терпение, талант.

специальных учебных заведениях – обучающая. Вопрос о том, что делать с теми, кто не осваивал учебную программу, решался просто – на улицу. Но это не было бездумным или бесчеловечным решением. Ситуация 30-х годов характеризуется тотальным контролем за населением, поэтому полный уход в подворотню был невозможен, так как существовала система привлечения не учащейся молодежи к созидательному труду на благо общества на каком-то из заводов или в сельском хозяйстве. Просто бить баклуши «всевидящие органы» не позволяли никому: полезное занятие находили сразу и каждому. Поэтому-то переход к старым формам обучения не сопровождался массовым «рекрутингом» молодежи в криминалитет.

В двадцатые годы уже прошлого столетия основная задача школы виделась в отвлечении подростков и молодежи от уличной стихии (не надо забывать, что в те годы в СССР существовала безработица и трудоустроить подростка было просто нереально). Необходимо было как-то занять всех обучающихся хоть каким-то делом или его иллюзией. Это послужило толчком к разработке и внедрению новых форм обучения, как правило, уже использующихся за рубежом.

Внедрение новых методов в практику обучения происходило на волне полного отрицания старых, проверенных форм и бездумного или скорее всего сказать безумного, внедрения новых, еще не проверенных форм типа «метод проектов», «бригадный метод» и т.п. Все это может быть объяснено только подменой сложнейших проблем самыми простыми аналогиями, то есть именно тем, что называется примитивизмом. И если это направление в искусстве оказалось достаточно продуктивным (достаточно вспомнить такие всемирно известные имена, как Анри Руссо (1844 – 1910 гг.), Нико Пиросмани (1862 – 1918 гг.), Екатерина Медведева (1937 – по н/в), Бабушка Мозес (1860 – 1961 гг.)), то необдуманный перенос этого метода на остальные сферы деятельности человека, в частности на процесс обучения, оказался просто разрушительным.

Все это оказалось последствиями общего принципа, применяемого к решению сложнейших социальных, экономических, нравственных проблем с позиций очень упрощенного подхода, когда проблема представлялась в очень примитивном виде, доступном практически для любого, даже неграмотного, человека. Для популяризации отдельных отраслей знаний данный подход скорее всего является продуктивным, но когда на его базе перешли к подготовке будущих специалистов, призванных заменить «старых спецов», то здесь-то и разразилась катастрофа.

Доказательной базой применения внедряемых методов обучения являлось наивное, во многом ущербное, представление о процесс обучения, как о последовательности элементарных действий, на которые можно разбить функционирование, по мнению педагогов-«новаторов», практически любого специалиста. Нечто подобное наблюдается и сейчас: действия любого специалиста пытаются представит в виде набора компетенций, которыми он должен владеть. Но достаточно сложную деятельность специалиста трудно «загнать» в рамки нескольких десятков элементарных действий или компетенций. Надежду на успех «новаторам» давал примитивный анализ деятельности специалистов наиболее массовых профессий, таких как агроном, зоотехник и т.п.

Такой анализ давал представление о том, что человек, несколько лет проработав сельскохозяйственным рабочим, получал первичные трудовые навыки в данной сфере и мог переходить к следующей ступени обучения: работе помощником агронома. После нескольких лет работы в этой должности, обучающийся переходил уже на должность агронома, становясь, таким образом, уже специалистом. Во всей этой схеме отсутствует сам этап теоретического обучения, предполагается, что все это можно познать в практической работе, а также в ходе работы над проектом, который задается преподавателем.

Но все дело в том, что работа над проектом предполагает создание команды проекта или, как называли в 20-ые годы: бригады. Самое интересное в этой методике – это то, что отчитывался о результатах проекта один из членов команды, выбираемый всей бригадой, а оценки выставлялись всем членам бригады. Вполне понятно, что при таком подходе можно

было достичь полного освоения проекта всеми членами бригады, при том, что отдельные ее члены даже с трудом читали. Понятно, что большая часть членов бригады не могла по своим знаниям реально обучаться в высших и средне-специальных учебных заведениях.

Но так как процессы в сфере обучения имеют сильно инерционный характер, последствия принимаемых сегодня решений станут очевидными только лет через десять, то по началу ничего не предвещало тревоги: педагогический мир бурлил, создавались новые формы обучения, сопровождавшиеся отмиранием, как тогда многим казалось, уже отживших старых форм. Казалось, все идет замечательно.

Все это казалось до тех пор, пока в 1930 году по решению советского правительства, в целях обеспечения инженерно-техническими кадрами процесса индустриализации страны, по всей стране не было открыто несколько десятков технических высших учебных заведений… И вот тут-то оказалось, что «самая передовая» в мире советская школа не может обеспечить эти вузы более-менее подготовленными к обучению в высших и средне специальных учебных заведениях выпускниками школ. Нет, дело было не в отсутствии собственно выпускников. Они-то как раз были в достаточном количестве для того чтобы заполнить студенческие скамейки в вузах и техникумах, да еще бы осталось значительное количество для работы просто в экономике народного хозяйства. Дело оказалось в том, что эти выпускники, в большинстве своем, не имели необходимых для этого знаний.

Положение было настолько катастрофичным, что существующая власть вынуждена было это признать. По обычаям того времени вышло Постановление ЦК ВКП(б) «О начальной и средней школе» от 25 августа 1931 года, в котором простым, можно даже сказать кондовым, языком была дана оценка всему десятилетнему эксперименту в педагогической сфере. Данный документ нельзя пересказывать, его необходимо цитировать, хотелось бы весь, но за неимением места приведем только отдельные фрагменты.

Как было принято в то время, в первой части документа говорится об «ошеломляющих» успехах советской школы в деле организации всеобщего обучения, ну а дальше, как говорится, к вашей ложке меда имеется бочка нашего дегтя: «…Однако, несмотря на все эти достижения, ЦК констатирует, что советская школа далеко еще не соответствует тем огромным требованиям, какие предъявляются к ней современным этапом социалистического строительства. ЦК считает, что коренной недостаток школы в данный момент заключается в том, что обучение в школе не дает достаточного объема общеобразовательных знаний и неудовлетворительно разрешает задачу подготовки для техникумов и для высшей школы вполне грамотных людей, хорошо владеющих основами наук (физика, химия, математика, родной язык, география и др.). В силу этого политехнизация школы приобретает в ряде случаев формальный характер и не подготовляет детей как всесторонне развитых строителей социализма, увязывающих теорию с практикой и владеющих техникой…» [4]

Далее дается нелицеприятная оценка всем педагогическим новшествам, в том числе и известному методу проектов, зачем-то реанимируемому в настоящее время.

«…Применяя в советской школе различные новые методы обучения, могущие способствовать воспитанию инициативных и деятельных участников социалистического строительства, необходимо развернуть решительную борьбу против легкомысленного методического прожектерства, насаждения в массовом масштабе методов, предварительно на практике непроверенных, что особенно ярко в последнее время обнаружилось в применении так называемого “метода проектов”… Попытки положить в основу всей школьной работы, так называемый “метод проектов” вели фактически к разрушению школы…» [4].

Хотя, справедливости ради, следует привести и единственный, известный пример успешной реализации «метода проектов» в советской школе. Это связано с деятельностью известного советского педагога А.С. Макаренко, который в своей школе при колонии, как раз-таки и применял метод проектов. Но в силу того, что метод был заклеймен на самом высоком уровне: еще бы Постановление самого ЦК, в своих книгах Антон Семенович

обошел этот вопрос молчанием. Успех его работы в этой сфере заключается на наш взгляд, практически в ювелирном сочетании воспитывающей и обучающей функций школы.

Ключевым моментом являлось требование Макаренко о том, что каждый воспитанник его колонии должен иметь хотя бы одно увлечение, причем не важно в какой сфере, хотя бы даже борьба с самогоноварением. За соблюдением этого Антон Семенович неусыпно наблюдал, причем метод проектов помогал ему это требование культивировать и развивать, открывая новые грани увлечений своих воспитанников. То есть в процессе формирования команды проекта создавались объемы работ по проекту, которые должны были раскрыть устремления каждого из участников: кто-то изучал теоретические основы явления, кто-то его практическое воплощение, другой все это описывал, кто-то красочно оформлял, как сейчас бы сказал, презентацию. В общем работа находилась всем, а это позволяло культивировать другой очень важный педагогический принцип: никто не должен получать незаслуженных оценок, каждый должен был вложить в общий проект частичку своего труда, причем не важно какую. Этим великий педагог прекрасно решил проблему «халявных» оценок, получаемых потенциальными двоечниками по «сложным» предметам. Оценка, таким образом, превратилась именно в еще один воспитательный инструмент. Именно в воспитательный, а не в карательный, которым она служит в современных системах обучения.

Успеху Макаренко способствовало еще одно обстоятельство: реальное участие воспитанников в работе современных производств, первоначально сельскохозяйственного, а затем и точного машиностроения (создание знаменитого завода фотоаппаратов ФЭД в Харькове). На руку играло и общая экономическая ситуация, позволившее новому предприятию стать на ноги и сама жизнь, позволяющая педагогу предложить набор реальных перспектив развития жизненной судьбы воспитанника, вместо неизбежной и скорой, смерти под забором, что и было не редкостью в 20-х годах.

Наиболее подготовленные воспитанники, чаще всего являющиеся лидерами реализуемых проектов, имели перспективу получения высшего образования и работали над школьными учебниками, буквально как проклятые, полностью подтверждая известное высказывание о том, что в жизни, нам больше всего не хватает человека, который сможет нас заставить делать то, что у нас хорошо получается. Вот А.С. Макаренко и был для своих воспитанников именно таким человеком, утверждая, что стать инженером в то время можно каждому, нужно только хорошо учиться. А в 20-е годы инженер – это уже большой жизненный успех. Многие еще помнили дореволюционных инженеров, уже по своей должности, входивших в элиту общества. И очень многим ребятишкам двадцатых годов очень хотелось попасть в эту касту. Но входом туда являлись знания, которые давались именно в школе. Именно поэтому проблем с успеваемостью у Макаренко не было. Объясняется это еще и тем, что проектный метод обучения позволял ему контролировать и более пассивную, в смысле учебы, часть воспитанников, которая не собиралась продолжать образование. Эти, работая в проекте по мере своих способностей и увлечений, получали свои оценки, но не за то, что не мешали вести урок, а за конкретные действия, обеспечивающие реализуемый проект, например, изготовление подрамников для иллюстративного материала по проекту. То есть никакой «халявы», все только за конкретные действия и успехи. Тем более, что реальная производственная жизнь, кипевшая в колонии, давала достаточно обильный материал для ученических проектов.

Таким образом, общую оценку нововведений, предназначенных для внедрения в условиях советской действительности можно констатировать простейшей фразой: ничего лучшего, что уже предложил Ян Амос Коменский (1592 – 1670 гг.)[32] рис. 7 в виде классно-урочной системы обучения, никто пока создать не удосужился, а точнее не смог.

Другой вывод заключается в том, что Евклид так же оказался прав: действительно «к геометрии царских путей нет», то есть каждый должен пройти собственный путь познания в

[32] Коменский Ян Амос – чешский педагог-гуманист, писатель, общественный деятель, епископ Чешскобратской церкви, основоположник научной педагогики, систематизатор и популяризатор классно-урочной системы.

меру своего таланта и усердия и именно со своим индивидуальным результатом. Но большинство этот результат не устраивал: хотелось всего и сразу. Этому способствовала и политика властей, широко распространявшей различные формы «эрзац» обучения типа: рабочих факультетов, вечерней и заочной форм обучения, различных скороспелых курсов. Да это хорошо, как средство повышения квалификации, если конечно же она есть. А если нет?

Рис. 7. Ян Амос Коменский – создатель единой школьной системы

Вот и стали появляться «скороспелые» инженеры, с куцыми знаниями, сильно разбавляющие имеющийся клан специалистов, девальвируя само это понятие. Но самое страшное – это то, что в этой категории людей напрочь отсутствовало желание к непрерывному обучению. А без этого трудно состояться специалисту.

Таким образом, именно эта наиболее продуктивная, деятельная прослойка интенсивно вымывалась, уступая место современным специалистам, которые даже по деловым и профессиональным качествам сильно уступали уходящему поколению

Старая часть готова была учиться и училась, находила изюминки инженерных решений и брала их на вооружение. У новой когорты такое желание напрочь отсутствовало; для этой категории людей полностью подходит выражение: копировать не значит учиться. Причем их трудно упрекать за это, так как многочисленные примеры приоритетов властей, когда ценились не знания и умения, а нечто другое, словами трудно выразимое, обесценивало всю работу по обучению. Когда просто горлопан с партийным билетом оказывался для властей более предпочтительным, чем специалист с огромным опытом и багажом знаний, это невольно порождало сильные сомнения в пользе этого самого обучения.

Следовательно, категория специалистов также оказывалась неоднородной по отношению к процессу обучения: меньшая часть, имеющая за плечами фундаментальную подготовку, осознавала пользу такого обучения - для большей же части необходимость обучения в ходе копирования являлось навязанной сверху обузой и выполнялось формально, для «галочки».

Когда говорят о положительном влиянии копирования В-29 на развитие авиационной науки в СССР, то обязательно указывают плазово-шаблонный метод, применяемый при проектировании и сборки этого самолета. Но при этом, как правило, забывают напомнить, что данный метод на тот момент (а это сороковые годы), отнюдь не являлся чем-то прорывным. Плазово-шаблонная технология существовала за несколько десятилетий до этого в кораблестроении. А вот первый, и кстати достаточно успешный, опыт ее внедрения в авиационной промышленности относится к 1916 году, когда инженер А.К. Михалькевич (какие-либо данные о нем отсутствуют) использовал корабельную технологию производства при создании самолета «Анадва», тип ВХ («Двухвостка» Хиони, «Двухвостка», «Анатра-Хиони» № 4). На фанерных плазах был расчерчен в натуральную величину весь самолет – его теоретические контуры, сечения, узлы, элементы системы управления и т.п. Затем с этих

плазов изготавливались специальные шаблоны, по которым можно было изготавливать сложные сечения и сопряжения различных узлов, находить расстояния и углы сопряжения.

В Советском Союзе в 1936 – 1939 гг. проходили работы по освоению производства закупленного в США пассажирского самолета ДС-3, где и использовался плазово-шаблонный метод. Надо сказать, что данному проекту сильно не повезло: решение о закупке «Дугласа» принималось комиссией во главе с А.Н. Туполевым и Н.М. Харламовым (1892 – 1938 гг.)[33], вскоре объявленных «врагами народа»: Туполев «сел», а Харламов был расстрелян. Так что «женщина с косой» очень близко прошлась от Андрея Николаевича… И очень неправы многие, считающие, что в отношении Туполева «посадка» – это почти как смена места работы: поменял кабинеты и все на этом закончилось. Нет, судя по судьбе Н.М. Харламова, являющегося начальником ЦАГИ, настрой у властей был очень серьезный и расстрельные приговоры явно светили всему цвету советской авиапромышленности.

Но на этом неудачи будущего Ли-2 не закончились: начинал внедрение в производство данного самолета по плазово-шаблонной технологии, другой будущий «сиделец», ученик Туполева и его ближайший сотрудник – В.М. Мясищев. К счастью, даже этот печальный факт не остановил внедрение прогрессивной на тот момент времени плазово-шаблонный технологии. Можно только догадываться почему это произошло. Следует предположить, что это объясняется иностранным происхождение данного метода - если бы это была отечественная разработка, то «закопали» бы без некролога и никто не вспомнил бы.

Так или иначе, но работа по постановке на производство закупленного самолета продолжалась уже под руководством Б.П. Лисунова (1898 – 1946 гг.)[34] и была успешно завершена, что и было закреплено в названии нового лицензионного самолета, ставшего теперь Ли-2.

Примерно в это же время шло внедрение плазово-шаблонного метода и при производстве модернизированных дальних бомбардировщиков ДБ-3Ф, более известных как Ил-4.

Можно еще вспомнить забытого авиаконструктора В.К. Таирова и спроектированный им самолет ОКО-6 или Та-3, при производстве которого так же использовался плазово-шаблонный метод. Можно еще найти примеры применения данной технологии. Не в этом дело. Главное в том, что для наиболее передовой части советских конструкторов в этом методе не было ничего нового и неизвестного. Наиболее передовые конструкторы шагнули уж дальше, предвосхитив появление совершенно новых методов увязки: метод объемной увязки, получивший распространение уже в 60-70 годы

В частности, в туполевском КБ, начиная с машины АНТ-4 (ТБ-1) предварительно создавался полноразмерный макет проектируемого самолета с воспроизведением всех деталей в максимальных подробностях. Именно в этом КБ зародилась абсолютно новая на тот момент (напомним, что шел только 1924 год) профессия столяра-макетчика. К весне 1925 года в КБ Туполева был создан полноценный макет проектируемого бомбардировщика, на котором можно было в подробностях посмотреть любой узел и его сочленения с остальными. Очень скоро в коллективе настолько привыкли к этой форме моделирования, что никак не могли понять: как же можно работать по-другому?

Итогом всей этой работы явилось создание нового структурного подразделения в КБ: макетного цеха, который в 1941 году насчитывал 50 столяров высочайшей квалификации. При этом численность конструкторов составляла примерно 100 человек.

А теперь возникает закономерный вопрос: чем же отличается весьма современный метод объемной увязки или объемный плаз от макета? Наверное, только более широким

---

[33] Харламов Николай Михайлович – бригадный инженер, начальник Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ). Был репрессирован. Проходил по одному делу со своим заместителем Некрасовым А.И., главными конструкторами ЦАГИ Туполевым А.Н., Петляковым В.М. и еще девятью членами руководства ЦАГИ.

[34] Лисунов Борис Павлович – советский авиаконструктор, инженер-полковник, окончил Военно-Воздушную академию (1926). Главный технолог 10-го Главного управления наркомата авиационной промышленности. Награжден орденами: Ленина и Красной Звезды.

применением пластика и других современных материалов, взамен применяемого в туполевском КБ дерева.

Так что резюме А.Н. Туполева по части конструкции центроплана после знакомства с В-29 полностью подтвердилось: ничего нового, все решено в традиционных схемах. Но вот точно так же подтвердилось мнение Туполева о «начинке» «американца»: о большинстве агрегатов наша промышленность даже еще и не задумывалась. На этом месте нельзя не вспомнить «молодого даровитого» конструктора, занимавшего в это время должность заместителя наркома авиационной промышленности по науке или, как тогда называли по новой технике. Возникает закономерный вопрос: «А чем он занимался?» Актуальным этот вопрос выглядит не только на фоне полного провала в деле разработки современного оборудования для самолетов или, как сейчас это называют авионики, но и с учетом того, что реактивную эру в авиации наша авиационная наука также «проспала». Спрашивается, куда же смотрел профильный заместитель наркома? Вопрос приобретает особую актуальность еще и потому, что необходимо учитывать особенности трудовой биографии тогдашнего наркома авиапрома А.И. Шахурина, по образованию являвшегося… экономистом, а по основному опыту работы – комсомольским работником. Да и то остается только гадать насколько успешным было обучение в инженерно-экономическом институте студента-вечерника (первые два года учебы, затем перешел на дневное отделение), являвшегося к тому же представителем ЦК ВЛКСМ и одновременно заместителем председателя Всероссийского комитета по промышленно-экономическому образованию. Возникает загадка: как же удавалось такому студенту успешно совмещать учебу в вузе с выполнением обширных обязанностей по своей работе. Тем более, что никаких данных об общеобразовательном уровне будущего наркома не имеется. Понятно, что в этих условиях нарком оказывался фактическим «заложником» своего более технически подкованного заместителя. Как известно А.С. Яковлев, занимавший в это время должность заместителя наркома, имел полное среднее образование и закончил академию им. Н.Е. Жуковского в 1931 году. Отметим, что как раз в период обучения Александра Сергеевича в военном вузе и происходило увлечение новыми формами обучения типа «метода проектов». В данном случае, у авторов отсутствуют конкретные данные, но по логике тогдашней технологии обучения, можно предположить, что созданные А.С. Яковлевым за время обучения в академии 8 типов легких спортивных самолётов – от АИР-1 до АИР-8, как раз и являются теми самыми проектами, над которыми работали группы слушателей в порядке обучения, получая за это соответствующие оценки по предметам, предусмотренных программой подготовки авиационного инженера. Кстати, тут невольно отмечаешь, что слушатели хотя бы занимались делами, действительно связанными с авиацией, а не, например, с проектированием… бетономешалки. Тут поневоле закрадывается вопрос об уровне образования, даваемого в советское время. Дефекты в полученном образовании сказались на всей последующей деятельности Яковлева: это прежде всего полное игнорирование приборного обеспечения своих самолетов. То есть чувствовалось, что слушатель не получил комплексного представления о самолете, как некой боевой платформе, где второстепенных узлов и агрегатов нет, где вся конструкция должен работать как единое целое, решая с максимальной эффективностью, стоящие перед ней задачи. Это в полной мере и отразилось на процессах, протекающих в нашей авиационной науке, когда целая ее отрасль, занятая разработкой приборного оборудования оказалась на периферии интересов наркомата. Показателем такого отношения является и тот факт, что по отзывам специалистов (например, Л.Л. Кербер и его брат Б.Л. Кербер), авионика самолетов Яковлева была самая убогая, отстававшая даже от других образцов нашей истребительной техники. Например, даже такой «неуклюжий» самолет, как ЛаГГ-3 в опытном варианте оснащался радиополукомпасом, (это уже в 1940 году) и только безразличие со стороны заказчика, ВВС РККА, стремившегося удешевить производство, привело к тому, что данная новинка не была установлена на серийных машинах.

Поэтому совершенно не удивительно, что отечественные разработки, типа радиокомпаса, разработанного Н.А. Карбанским (данные об изобретателе отсутствуют), испытанному летчиком-испытателем П.М. Стефанофским еще в 1935 году, так и не находили признания, причем очень часто по нелепому поводу: за границей такого не делают. Так что А.С. Яковлев не был здесь «новатором», он просто перенял пальму «игнорирования» отечественных разработок у предыдущего поколения советских авиационных «чинуш». Правда, справедливости ради, следует сказать, что для большинства этих чинуш все очень плохо кончилось. Но последующие события показали, что история, даже в малых формах, учит только тому, что ничему не учит. Никто даже и не думал экстраполировать прошлые события на свою собственную судьбу.

К сожалению, в 1917 году была разорвана связь между уровнем образования, ну или квалификацией и положением в обществе, а, следовательно, и уровнем жизни. Если ранее, то есть до 1917 года, простому человеку был только один путь «наверх»: упорная учеба либо наукам, либо ремеслу, то после революции появился громадный слой людей, которые не были обременены знаниями или уникальными умениями, но занимали достаточно высокое положение в советском обществе и главное – жили обеспечено, то есть могли создать для своей семьи высокий, по меркам своего времени, уровень жизни. То есть была разорвана фундаментальная мотивационная связь, побуждающая стремиться к знаниям, самосовершенствоваться. Оказалось, что существует огромное поле деятельности, где никакие особые знания не нужны и уже не надо себя изнурять годам, добывая эти знания. Причем такие возможности были практически в любой сфере деятельности, но особо следует выделить партийную, комсомольскую и профсоюзную работу. Эти сферы деятельности «строгали» самоуверенных чинуш, с большой поспешностью и в огромных количествах. А знания? Ну какие знания требовались партийному чиновнику? Самые примитивные: общая грамотность, чтобы протокол собрания написать, да еще было бы хорошо, если бы он умел выступать публично. В этом случае готов очередной «народный трибун». Большинству всего этого хватало до конца жизни. Загляните в биографию практически любого советского партийного «босса» 30-40-х годов и увидите, что очень многие имели самый низший уровень образования и, самое главное, не очень-то и стремились его повышать. Достаточно вспомнить «железного наркома» Л.М. Кагановича многолетнего наркома путей сообщения с его начальным образованием. В [5] из рассказа генерал-лейтенанта технических войск И.В. Ковалева (1901 – 1993 гг.)[35] можно найти отдельные «жемчужины» управленческого фольклора данного деятеля. «…Он (Л.М. Каганович) прихватил меня за грудки, пуговицы с кителя полетели...» [5]. Это из рассказа И.В. Ковалева о разговоре с наркомом… Как говорится, «управленческая мысль» не дремлет…

Могут возразить, мол все это относится к партийным работникам, но ведь были же еще и хозяйственники… Что ж, вкратце можно остановиться и на этой категории. Начать следует хотя бы с того, что между этими двумя группами специалистов никогда не было непреодолимой стены: постоянно шла миграция кадров из одной сферы в другую и обратно. Ярким примером была должность парторга ЦК ВКП(б)[36], существовавшая на многих крупных предприятиях. Как правило, с этой должности, обычно и назначались на высшие хозяйственные посты, типа директора предприятия. Поэтому очень многие успевали поработать и на партийной работе, и на хозяйственной. КПД этой работы, как всякого управленческого труда, оценить очень трудно, если в принципе возможно.

Можно познакомить с отдельными «находками» советской управленческой науки в эти годы. Понятно, что стучать наганом по столу и орать вперемежку с матюгами: «Даешь, гад, план…» проще, чем реально наладить производство. В этом случае никаких особых

[35] Ковалёв Иван Владимирович – советский военный и государственный деятель. Генерал-лейтенант технических войск. В 1944 – 1948 гг. нарком (министр) путей сообщения СССР. Окончил Военно-транспортную академию РККА (1935)

[36] Парторг ЦК – назначался в период 1933-61 ЦК партии для усиления руководства и политической работы на отдельных участках социалистического строительства, приобретавших особо важное значение для народного хозяйства и страны в целом (на крупных предприятиях, на строительствах и т.п.).

знаний не требуется, так пяток слов, для связи фраз, известных с детства практически любому. Но все это трудно отнести к «изюминкам» управленческой науки.

В 1933 году директор строящегося промышленного гиганта «Уралмаш» И.С. Беленький после разговора с главой государства И.В. Сталиным, застрелился у себя в гостиничном номере. Естественно был назначен новый директор – Л.С. Владимиров, который при знакомстве с руководством завода сказал: «Я не из тех, кто стреляется. Я из тех, кто стреляет…» [Агеев С. Битва за агломерат. № 17 (13487), 2015. – с. 7.]. Собственно, уже одним этим высказыванием человек полностью характеризуется с нравственной стороны. Но… Кроме этого он еще характеризуется очень скромными умственными способностями: товарищ не видел и не понимал, что происходит в стране. А в стране активно шел поиск «вредителей»: надо же было на кого-то «повесить» все «провалы» в экономической политике. И место директора крупнейшего, да еще строящегося, предприятия было опасно, как электрический стул… Вот он и дождался своей очереди: был расстрелян в 1937 году. Но в чем-то он действительно оказался прав: он не из тех, кто стреляется, а и из тех, кого стреляют…

Можно еще много приводить примеров управленческих вывихов, порожденной советской системой коллективной безответственности, но это уводит нас в сторону от рассматриваемой проблемы. Но если вернуться к рассматриваемой теме, то следует остановиться на влияния привилегированных слоев общества (или как эта часть общества называлась до 1917 года) аристократии, на процессы управления экономикой и государством. Возникает закономерный вопрос: неужели она не оказывала никакого влияния на эти процессы? Оказывала…

Но надо сказать, что в то время экономика в основном была частной, и владелец предприятия все время балансировал на грани успеха и банкротства. Поэтому к выбору управленческого персонала подходили очень осторожно и вдумчиво: расходовались-то не казенные деньги, а свои собственные, которые при неудачном выборе кандидатуры мгновенно терялись и, как правило, безвозвратно. И здесь не помогало не только высокое происхождение, но даже кровные узы родства: успешный предприниматель, видевший, что его собственные дети не годятся для ведения дел, предпочитал создавать им синекуру, то есть назначать на ничего не значащие, но высокооплачиваемые должности, но к рычагам управления предприятием не допускал. Но и в этом случае, понимая, что «Боливар двоих не выдержит», такие назначения осуществлялись очень дозировано: реальную-то работу никто не отменял и конкуренцию, кстати, тоже. Так что искусственно раздувать себестоимость очень часто было себе дороже. Лучше уж было содержать своих незадачливых родственников просто за счет прибыли предприятия. Что в основном и делали. С государственными структурами было сложнее, так как данный принцип не действовал, но влияние привилегированной части общества ослаблялось за счет относительной немногочисленности данной социальной группы, а кроме того от них так же требовались знания и умения, согласно занимаемой должности. А если знаний, необходимых для занятия конкретной должности, не было, то и аристократическое происхождение помогало мало. Конечно же существовали должности, и достаточно высокие, где не требовалось особо высокого образовательного уровня, вот на эти то должности такие люди и назначались. Но тоже очень дозированно: аппарат-то не резиновый – всех «бездельников» вместить не в состоянии, кому-то надо и «службу тащить». Справедливости ради, следует отметить, что принадлежность к дворянству в начале XX века никаких реальных привилегий не давала, разве что кроме возможности поступления в несколько учебных заведений типа Морского корпуса, Пажеского корпуса и т.п.

С другой стороны, следует отметить, что слой привилегированных людей очень быстро сформировался и в советское время, то есть появилась своеобразная «советская аристократия». Тот, кто искренне считает, что в советское время положение детей обычного рабочего было эквивалентно положению детей, допустим, секретаря райкома партии (один из руководителей района, то есть партийный чиновник самого низкого ранга), или глубоко

заблуждается по причине того, что особо не сталкивался с проблемами, способными выпукло осветить это различие, либо же просто «кривит душой».

Таким образом, революционные преобразования породили огромное поле деятельности, которое давало реальную, и часто значительную, власть, но не требовало никаких особых знаний и умений. Это открыло «шлюзы» для огромной массы лиц, не желающих утруждать себя никакой позитивной деятельностью и процесс внутренней деградации стал стремительно нарастать, делая допустимым то, что всего несколько лет назад сурово осуждалось обществом и было, по крайней мере, для большинства, неприемлемым. Все это вполне укладывается в постулаты современной теории активных систем (ТАС), которая считает, что человек по своей сути «лжив, ленив и жаден», поэтому все управленческие действия необходимо планировать исходя из этого условия. Если пессимистический прогноз не оправдался, и исполнители оказались нормальными, адекватными людьми, то это только сработает на пользу выполняемому проекту, усиливая синергетический эффект в процесс его реализации и результат окажется значительно выше планируемого. Если же постулат ТАС в данном конкретном случае окажется верным, то будет получен просто запланированный результат, что в общем-то тоже не плохо. Короче, «…у нас Гинденбургов в запасе нет…»: работайте с тем, что имеется. Ну, а уж что имелось в наличии после тридцати лет непрерывного террора[37], направленного против грамотных «спецов», вопрос очень сложный. Причем употребляя термин «спецы», мы подразумеваем не только ученых и инженерно-технических работников, но также и высококвалифицированных рабочих, которые могли реализовать в натуре любые дерзкие замыслы российских инженеров. Но к счастью для страны, несмотря на «всевидящее око» «славных» органов ВЧК – ГПУ – ОГПУ – НКВД – МГБ, кое-кто все же остался. И в данном случае вполне уместно вспомнить о «сохе», оставленной Николаем II[38].

«Соха» представляла собой основательные фундаментальные исследования в области зарождающейся авиации, причем выполняемые под руководством выдающегося ученого с мировым именем Н.Е. Жуковского. Кроме того, большевикам сильно повезло, что сам Жуковский со своими ближайшими учениками, остались в России, не смотря на все «выверты» новой власти. Среди них следует отметить талантливого, молодого А.Н. Туполева, тяготевшего к прикладным исследованиям в области авиационной тематики. Мощной базой фундаментальных исследований, оставшейся после «проклятого царизма» и объясняется в основном относительно современный уровень советской авиационной науки в ту пору. Хотя, справедливости ради, следует отметить ее отставание даже уже в начале 20-х годов. Что, наверное, связано со смертью Н.Е Жуковского. В данном случае следует отметить, что именно в этот момент в зарубежных источниках появились первые публикации, посвященные флаттеру, проблемой котором у нас стали заниматься только в тридцатые годы.

А вот авиационным двигателям, авиационным материалам и авиационному оборудованию повезло гораздо меньше: заметных научных школ, к сожалению, до революции создано не было. Это, в какой-то мере, и объясняет хроническое отставание отечественных разработок в этих областях практически все годы. Да и личности масштаба

---

[37] Просто перечислим названия самых громких дел: Академическое дело, дело «Весна», Красноярское дело, дело Промпартии, Пулковское дело, дело славистов, Шахтинское дело, дело Трудовой крестьянской партии, дело УФТИ – Украинского физико-технического института (Харьков). Можно продолжить, но каждое из этих дел имело дальнейшее продолжение либо в других отраслях, либо в других регионах. В данном случае гнусный «опыт» распространялся практически молниеносно. Например, наряду с основным делом «Промпартии» были инициированы и, так называемые, отраслевые дела «Промпартии» о вредительстве: в угольной промышленности, нефтяной, металлургической, текстильной, лесной, цементной, электротехнической, энергетической, в химической секции Госплана, в области топливоснабжения, в Наркомате путей сообщения, т. н. «ленинградская группа», т. н. «профсоюз инженерно-технических работников», т. н. экономической группы в ВСНХ и др. Всего по делам, связанным с Промпартией, было арестовано более 2000 человек (причем в основном инженеры). Так что оцените размах. Да что там перечислять, достаточно вспомнить, что туполевское КБ «сидело» практически в полном составе.

[38] В данном случае вспоминается высказывание У. Черчилля о том, что Сталин принял Россию с сохой, а оставил с атомной бомбой.

Н.Е. Жуковского, в этих сферах деятельности, к сожалению, не нашлось. Наверное, в области двигателей им мог бы стать профессор В.И. Гриневицкий (1871 – 1919 гг.) рис. 8, русский учёный в области теплотехники, ректор Императорского Московского технического училища в 1914—1918 гг., но он не нашел взаимопонимания с новой властью, уехал на юг России, где и умер от тифа в 1919 году в возрасте всего-то 47 лет. Тем самым так и не начав свою блестящую научную карьеру.

Рис. 8. В.И. Гриневицкий – автор метода теплового расчёта двигателя внутреннего сгорания, используемого до сих пор

С авионикой, так по-современному называется оборудование летательных аппаратов, все оказалось еще более сложно. Дело в том, что в ту пору все диктовалось потребностями практической деятельности. Например, появилась необходимость создания бомбардировочной авиации, а, следовательно, и соответствующего оборудования; и уже в 1915 году Жуковский со своими учениками занимается исследованиями поведения бомб в воздушном потоке, то есть изучает их баллистику. Одновременно с этим велись работы по созданию бомбардировочных прицелов. А вот необходимость в разработке средств навигации, связи в ту пору не ощущалась и, естественно не ставилась. Да кроме того, победившая команда и вовсе считала авиацию «барской забавой» и в первое время решительно взяло курс на практическую ее ликвидацию. Спасло положение только развернувшаяся гражданская война, о которой так мечтал В.И. Ленин. Поэтому к вопросам приборного насыщения самолетов вернулись самое малое через десять лет. Да и то только те, кто остался в России и смог уцелеть в вихрях гражданской войны… А роль оборудования на борту самолета все время увеличивалась, о чем говорил все возрастающий его вес. Например, по опыту разработки Ту-16, имевшего общий вес 73 тонны, общий вес оборудования бомбардировщика составил около 14 т.

А вот потребность в разработке новых авиационных материалов долгое время не возникала вообще, так как основным материалом в самолетостроении являлась древесина. И еще очень долго это всех устраивало (по крайней мере только в начале 20-х А.Н. Туполев инициирует работы по созданию «крылатого метала» – дюралюминия). Поэтому соответствующей научной школы, занимающейся фундаментальными исследованиями в данной области, создано не было, пришлось обходится своими «пролетарскими силами». Серьезное влияние на данную проблему оказало еще и то, что, к сожалению, в этой сфере не появилось личности масштаба А.Н. Туполева, способного стать настоящим локомотивом научных исследований в этой области. Данная «недоразвитость» долго сказывалась на всем развитии авиационной промышленности в СССР.

Учитывая, что в ту пору роль локомотива экономики перешла к авиастроению, можно сказать, что работы по воспроизведению В-29 явились, своего рода, лакмусовым индикатором общего положения в экономики страны. И этот индикатор с суровой

реальностью показывал, что основная масса людей, в интересах которой, по словам правящей партии, совершалась революция, категорически не желали ничему учиться и совершенствоваться. Яркий пример привел в своих воспоминаниях В.Г. Грабин (1899/1900 – 1980 гг.)[39] «…Трехкилограммовую деталь вытачивали из заготовки в 60 с лишним килограммов!» [6]. При этом не помогали даже по истине драконовские меры: за выпуск недоброкачественной продукции предусматривалось уголовное наказание. При этом самое удивительно это то, что такая работа не считалась браком, так как выполнялась согласно существующим технологическим документам. Что совершенно понятно: ведь саму документацию то же готовили «наши люди», имеющие «эрзац» образование или подготовку. Естественно, что литейное производство выполняло и перевыполняло план с лихвой, кипело стахановское движение[40], получались огромные премии. И это несмотря на то, что выпускался очень высокий процент брака. А вот механическое производство, получая из шестидесятикилограммовой заготовки, трехкилограммовую деталь и угробив при этом кучу режущего инструмента, ну еще бы, перегнать в стружку 95% заготовки это никаких резцов не хватит, вечно плелось «в хвосте», постоянно вызывая неудовольствие начальства. Это служило поводом для огульных обвинений во вредительстве всех занятых в этом производстве, что достаточно часто и служило основанием для репрессий. Но в этом случае поразительно не то, что даже под угрозой «отсидки» люди отказывались нормально выполнять свои обязанности или, как писали классики марксизма «работать на себя», а то, что никто не хочет задумываться о том, а почему это происходило. Видимо, где-то «классики» дали промашку, так как судя по результатам, «работу на себя» большая часть населения, видимо, представляла несколько по-другому.

Поэтому оценивая решение о воспроизводстве американского бомбардировщика или, как стали интеллигентно называть этот процесс: обратной разработкой, следует отметить, что главное заключалось в том, что была дана реальная возможность познакомиться и, что называется, «пощупать» истинное произведение инженерного искусства, выполненного по самым передовым технологиям. И здесь, как говорится, кто стремился самосовершенствоваться, тот эту возможность не упустил. Ну, а кто ничего не хотел – тот так ничего и не понял, выводов не сделал и пользы, даже для себя лично, не вынес…

И вот здесь в порядке гипотезы следует отметить, что в целом общество можно разделить не на классы, как это делалось в трудах классиков марксизма-ленинизма, а на группы, назовем их условно: активные, колеблющиеся и пассивные. Группа активных людей состоит из тех, кто хочет что-то в жизни достичь, к чему-то стремиться; колеблющиеся – вроде бы и хочется чего-то, но не понятно, как этого достичь, что делать в данный момент; пассивные – их все устраивает, им ничего не нужно ну, разве что: пусть у соседа будет хуже, чем у меня. Естественно, что самой многочисленной группой была группа пассивных. И здесь не надо думать, что свойство пассивности было характерно для неимущих слоев населения. Нет… В равной, если не в большей степени, оно поражало и дворянскую верхушку. Подтверждение этому можно найти даже в русской классической литературе, достаточно вспомнить концовку пушкинского исторического романа «Капитанская дочка»: «…Здесь прекращаются записки Петра Андреевича Гринева… Вскоре потом Петр Андреевич женился на Марье Ивановне. Потомство их благоденствует в Симбирской губернии. В тридцати верстах от *** находится село, принадлежащее десятерым! помещикам…». То есть имение, подаренное за верную службу императрицей Екатериной II дочери капитана Миронова, Марье Ивановне на свадьбу, по прошествии почти 60 лет (события, описываемые в романе, относятся к 1773 – 1774 гг., а роман писался в 1836 году)

[39] Грабин Василий Гаврилович – конструктор артиллерийского вооружения, генерал-полковник технических войск (1945), доктор технических наук (1941), Герой Социалистического Труда (1940). Окончил артиллерийское училище в Петрограде (1923) и военно-техническую академию им. Ф. Э. Дзержинского (1930). Создатель артиллерийских систем, широко применявшихся в войну. Лауреат четырех Сталинских премий СССР (1941, 1943, 1946, 1950). Награжден 11 орденами.

[40] Стахановское движение – массовое движение последователей А. Г. Стаханова в СССР, новаторов социалистического производства – рабочих, колхозников, инженерно-технических работников, многократно превышавших установленные нормы производства.

оказалось разделенным между потомками, которых насчитывалось уже десять человек. Никто из них даже не подумал о том, чтобы успешной службой или иной деятельностью приумножить доставшееся наследство. Просто, тупо сидели во все уменьшающимся, как шагреневая кожа, имении и ждали. Вот только чего ждали, совершенно не понятно. Так что имеем типичных представителей пассивной группы. Образчиками такого поведения «набита» практически вся русская классическая литература.

Так вот до революции группа активных постоянно пополнялась за счет колеблющихся. Ну, а те в свою очередь пополнялись за счет пассивных. Да, процесс шел очень медленно, как выше мы видели для того чтобы получить специалиста необходимы десятилетия. Но он шел. Это было заметно. Существовала четкая дорога в свое собственное «светлое» будущее – учеба. И никаких иных вариантов жизнь большинству предложить не могла.

Но тут произошла революция, движущей силой которой, как раз-таки и являлась в основном группа пассивных. Для этой группы, да и для всех остальных, появились другие возможности организации личного успеха помимо учебы. Во все области экономики и государственного управления просто-таки потоком хлынули совершенно неграмотные люди. Нет их пытались подучить, пропуская через разнообразную систему институтов, факультетов, курсов, особых курсов и т.п., но все эти эрзац формы обучения и давали знания, к которым вполне можно было применить эту же приставку: эрзац. В общем, как говорил известный советский ученый, академик АН СССР Н.Н. Моисеев (1917 – 2000 гг.)[41] рис. 9 «…На смену дремучему невежеству пришли полузнания. И я не знаю, что лучше…». Стремление к знаниям, учебе стало подвергаться деформации, со временем обесцениваясь. Этому способствовала повседневная практика более поздних времен: на должности, где ранее мог справляться любой грамотный человек с образованием 8 – 10 классов, ставили человека с высшим образованием и очень часто обязательно с инженерным. Наблюдалось явное перепроизводство специалистов с высшим образованием.

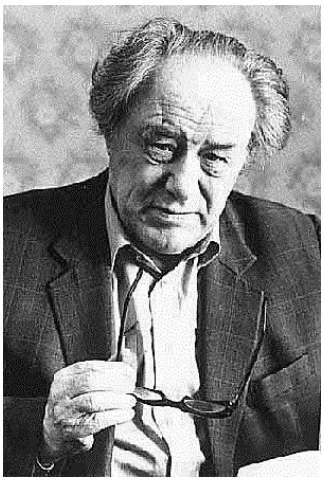

Рис. 9. Н.Н. Моисеев – академик АН СССР

В данном вопросе в полной мере отразились негативные тенденции особенностей планирования советского периода, в основу которых был положен, простой и всем понятный, даже «специалистам» с ущербным советским образованием, принцип «планирование от достигнутого». Основной потребностью в эпоху индустриализации и восстановления народного хозяйства было подготовка большого количества специалистов и

[41] Моисеев Никита Николаевич – советский и российский учёный в области общей механики и прикладной математики, академик Академии наук СССР (впоследствии РАН) (1984) и ВАСХНИЛ (впоследствии РАСХН) (1985). Основатель и первый декан факультета управления и прикладной математик Московского физико-технического института (1969). Основатель и руководитель целого ряда научных школ. Автор 35 монографий, 10 учебных пособий и более 300 научных и научно-популярных статей. Труды по динамике твёрдого тела с жидкостью, численным методам математической физики, теории оптимизации управления и др.

квалифицированных рабочих. Объяснялось это тем, что шло создание новых предприятий и целых отраслей, которые и требовали обеспечения подготовленными кадрами. К тому же в этот период происходило создание двух наукоемких и колоссально прожорливых отраслей: ядерной и ракетно-космической. А необходимых кадров не было. Достаточно вспомнить ситуацию на казанском авиационном заводе: в момент постановки на производство первенца реактивной дальней бомбардировочной авиации Ту-16 (1953 г.) из 3240 ИТР только 300 имели высшее образование.

Желание скорее получить необходимый результат: насыщение производства специалистами с высшим образованием породило массовое открытие вечерних и заочных отделений вузов. Статистические данные дают следующую картину: в 1945 – 1946 учебном году без отрыва от производства обучалось 28% всех студентов, а в 1960 – 1961 – 51,7%. Тенденция однако… К тому же следует отметить, что качество образования, полученного таким способом, всегда вызывало нарекания, а в последние десятилетия превратилось просто в раздачу «халявных» дипломов, наличие которых не гарантировало соответствующих знаний у их обладателей. Ведь не зря, ох не зря, врачей заочно не учат…

Но отгремели «залпы» экстенсивного развития экономики, наступал новый период развития, связанный в большей степени с интенсивным развитие народного хозяйства. Ситуация в корне изменилась, а система продолжала «молотить» в том же режиме: выдавая «на-гора» толпы молодых специалистов, которые уже не очень-то и были нужны на производстве. Началось «творчество» масс, породившая такие должности, как «помощник мастера», «инженер по снабжению» и т.п. А система тем не менее даже не думала меняться. Наоборот, приводились хвалебные таблица, показывающие на сколько по числу инженеров, занятых в промышленности мы обогнали Америку. У приводивших эти данные не мелькнуло даже тени сомнения (видимо сработала логика «экономического образования»: чем больше, тем лучше): экономика США гораздо большая, чем наша, но обходилась значительно меньшим числом инженеров, при этом производительность труда в экономике США была выше (дипломированных инженеров в 1960 г.: СССР – 1135 тыс. чел., США – 525 тыс. чел.). Принцип «планирования от достигнутого» мешал провести корректировку политики в области, хотя бы высшего образования: невозможно запланировать сокращение приема в вузы на фоне победных реляций об успехах в области науки и образования. Для такого шага необходима была неслабая гражданская смелость. В итоге, политика продолжалась и после развала СССР, приведя к совершенно парадоксальным, но закономерным результатам: в 2017 году в вузы поступала практически вся масса лиц, имеющих среднее образование: 86,37% от общего количества получивших среднее образование. Справедливости ради следует отметить и эффект от «демографической яме», в которую вступило государство в этот период. Соответствующие результаты представлены на рис. 10.

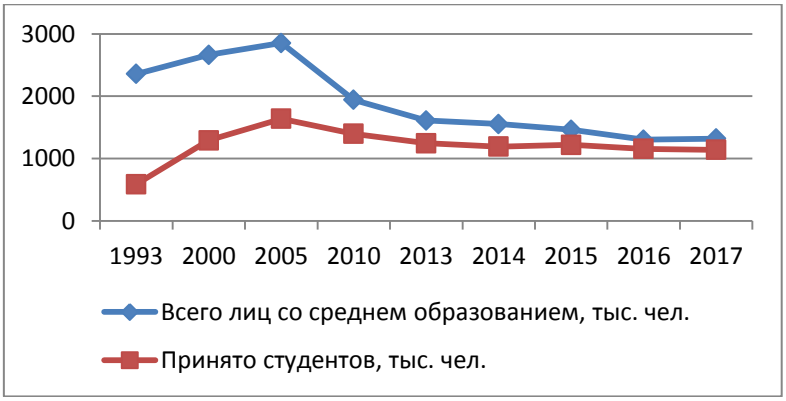

Рис. 10. Динамика числа получивших среднее образование и поступивших в ВУЗ

Анализируя данные, приведенные на рис. 9 можно прийти к выводу о том, что страна семимильными шагами идет ко всеобщему высшему! образованию. Отличие от введенного ранее всеобщего среднего образования в том, что пока! отсутствует термин «обязательному». Пока?

Все это привело к тому, что основные проблемы школы перешли в вузы и решать их никто не собирается. Более того, отсутствует внятное понимание этих проблем и возможные способы их решения.

Таким образом, процесс «обратной разработки» высветил проблемы, порожденные выбором власти в пользу «количества» в ущерб «качеству». Более того, сложившаяся ситуация в экономики страны породила очень нездоровые тенденции: рост числа «пассивных» за счет «активных». При этом не надо думать, что пассивность заключалась в том, что люди замыкались в себе и становились угрюмыми. Нет. Скорее на оборот. Клан «пассивны» вел очень активную внешнюю жизнь: громко и часто выступал на различных собраниях и митингах, «правильно» голосовал, всегда все поддерживал и т.д. Вот только делать ничего не желал: этой группе и так было хорошо.

К этому времени ситуация в экономики сложилось, как в шахматах, когда любой ход игрока ведёт к ухудшению его положения. Цугцванг! Что бы не сделал – все плохо. И неизвестно, что же хуже… Таким образом, следует констатировать, что в эпоху революционного энтузиазма существовала расхожая фраза: «Нет таких крепостей, которые бы не взяли большевики». Оказалось – есть. И это «крепость» – человеческое сознание. Но данное выражение не выдержало проверку временем. И ведь действительно, как показала практика повседневной экономической жизни, развитием техники невозможно управлять при помощи призывов и лозунгов, так как научный прогресс не восприимчив к «шаманским завываниям» самого передового учения, которое оказывается «всесильным, потому что оно верно»[42].

Одной из положительных сторон процесса копирования В-29 явилась чисто управленческая находка в духе современной технологии управления проектами. В данном случае речь идет о создании межведомственного органа, имевшего неформальный характер, но позволяющего обеспечить «горизонтальные связи» в функциональной структуре управления. Это стало возможным благодаря тому, что А.Н. Туполев был наделен на время решения поставленной задачи особыми полномочиями. Но получив из рук первого лица государства «карт-бланш» на копирование В-29, Андрей Николаевич понимал, что является не более чем «халифом на час»: завершится разработка и будут аннулированы все договоренности. Поэтому в ходе работ он постарался решать не только текущие задачи, связанные с «обратной разработкой», но и постараться закрепить возникающие связи. В какой-то степени это удалось: наработанные контакты сохранились и после завершения работ по копированию, используясь для синхронизации процессов разработки уже последующих образцов авиационной техники.

Вскоре, этим же путем пойдут создатели ракетно-космической техники во главе с С.П. Королевым (1907 – 1966 гг.)[43] рис. 11, создавая Совета главных конструкторов СССР.

По оценкам специалистов именно эта структура позволила преодолеть существующую межведомственную разобщенность и сконцентрировать основные усилия нескольких отраслей на решении стоящих перед ними задач.

---

[42] Известная фраза В.И. Ленина: «…Учение Маркса всесильно, потому что оно верно...» Из работы «Три источника и три составные части марксизма» (Ленин, В. И. Полное собрание сочинений / Ин-т марксизма-ленинизма при ЦК КПСС – 5-е изд. – М.: Политиздат, 1960. – Т. 23. – С. 40–48.). Работа очень широко пропагандировалась во времена СССР и изучалась в 10 классе средней школы. Из цитаты видно, что вождь себя аргументацией особо не утруждал: «свой» и так согласится, а перед «контриком», что распинаться-то…

[43] Королёв Сергей Павлович – советский учёный, конструктор ракетно-космических систем, председатель Совета главных конструкторов СССР (1950—1966). Академик АН СССР (1958). Одни из основных создателей советской ракетно-космической техники, обеспечившей стратегический паритет и сделавшей СССР передовой ракетно-космической державой, запустившей спутник Земли и первого космонавта планеты Юрия Гагарина. Дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии.

Реактивная бомбардировочная

Принятие на вооружение Ту-4 в 1949 году совершенно не решало проблемы создания стратегической авиации, так как новый бомбардировщик с его боевым радиусом в 2100 км не мог достичь территории главного противника, то есть США. К тому же это был поршневой самолет, то есть технология уже вчерашнего дня.

Рис. 11. С.П. Королев – председатель Совета главных конструкторов СССР

Естественно, как всякое копирование консервирует отставание, так и в данном случае перестроив технологию своей авиационной промышленности и смежных с ней отраслей, Советский Союз получил результат «прошлого дня». Плюс заключался в том, что ранее, условно говоря, советская продукция представляла собой «прошлогоднюю продукцию», то есть разрыв только сократился, но не ликвидировался. И в этом был несомненный плюс. И здесь история дала большевикам еще один шанс, уравняв положение с Америкой. В авиации наступала реактивная эра, которую одинакова «проспали» две великие державы и США, и СССР. История в очередной раз «обнулила все итоги», сбросив со стола все на нем находящееся и предоставив игрокам вновь вступить в соревнование, как будто ничего и не было.

В силу своего специфического геополитического и военно-стратегического положения Советский Союз оказался очень уязвим для ядерного оружия, но, в какой-то мере, эта уязвимость купировалась географическими размерами страны. Используя данную особенность нашей страны, вчерашние союзники «соорудили» некий план «Дропшот» (в буквальном переводе с английского короткий удар или последний выстрел), представляющий план войны, направленный на противодействие гипотетическому вторжению СССР в Западную Европу, Ближний Восток и Японию. План был принят Комитетом начальников штабов в конце 1949 года. Причем в основу планирования была положена гипотеза о том, что ядерное оружие будет применяться обеими сторонами.

Надо сказать, что в Генеральных штабах любых стран в сейфах много чего лежит, но они не спешат это обнародовать: генштабисты не очень-то любят «пиариться». Наоборот, постоянно корректируют, имеющиеся планы с учетом складывающейся обстановки, разрабатывают новые. И так постоянно, без простоев и праздников… Так что только лет эдак через пятьдесят наши внуки узнаю, возможно, что же планировалась «вояками» основных политических игроков современности для настоящего времени. Причем наличие или отсутствие таких планов не зависит от масштабов государства и его мощи. Даже самые малые страны, где-то в недрах Африки, и то имеют планы по захвату какой-то деревни в соседней стране или куска пляжа, где крокодилы жирнее… Что уж говорить о двух сверхдержавах? Естественно планы возможных военных конфликтов были и у них, американцев, и у нас. Но не надо отождествлять наличие планов с неизбежностью их применения. Здесь имеется своеобразное разделение труда, которое отчасти и спасает до сих

пор все человечество: планы разрабатывают «вояки», а решения об их введение в действие принимают политики.

Причем надо сказать, что практически до 1960 года противовоздушная оборона нашей страны была практически бессильна перед современными высотными бомбардировщиками. Напомним, Пауэрса сбили аж под Свердловском ныне Екатеринбургом, то есть практически в центре нашей страны – он пролетел несколько тысяч километров над нашей территорией практически безнаказанно. Причем это был не первый рейд американской авиации над нашей страной. В середине 50-х годов сложилась ситуация, когда самолеты RB-47, а чуть раньше RB-45, несущие опознавательные знаки Великобритании достаточно часто нарушали воздушную границу СССР. Причем это трудно признать навигационной ошибкой, так как самолеты углублялись на территорию страны до рубежа Псков, Смоленск, Харьков на высотах более 12 км. А данный тип самолетов был способен нести ядерное оружие. Так что угроза существовала достаточно реальная. Радиотехнические средства противовоздушной обороны страны отслеживали маршруты нарушителей, но вот ни зенитная артиллерия, ни истребители не могли пресечь проникновение на нашу территорию таких высотных и скоростных целей.

Но работы по модернизации средств ПВО велись активно и вскоре это стало приносить свои результаты: в 1950 году был сбит один нарушитель, затем в два последующих года сбивалось по два самолета потенциального противника и, наконец, в 1953-м – три. В середине 50-х годов американская авиация «обнаглела» до такой степени, что стала появляться даже в московской зоне. Так что если бы хотели начать «ядерную потасовку», то начали бы… Ответить у нас было нечем…

К 1948 году на вооружении американцев числилось 53 атомных бомбы. Напомним, что бомбы – это то, что можно подвесить в бомболюк бомбардировщика, а не просто взорвать где-то на пустыре. В тоже время у нас к этому времени был только работающий с 1946 года атомный реактор и не одной бомбы. В 1949 году, когда у нас на Семипалатинском полигоне был испытан первый ядерный заряд, отметим, заряд, не бомба, до которой было еще долгих четыре года, США уже располагало 120 ядерными бомбами и, что самое главное, средствами их доставки: стратегическими бомбардировщиками B-29 с которых наши путем «обратной разработки» создали свою основу послевоенной стратегической авиации, Ту-4.

Первая же советская атомная бомба РДМ-4Т «Татьяна» была принята на вооружение только в 1953 году с темпом выпуска 20 штук в год, то есть только через год, практически к 1955 году на вооружении нашей страны появилось примерно 20 атомных бомб. И то, если планы советские заводы, по своему обычаю, не сорвали.

Но это бомбы, которые, как известно не ракеты, сами летать не могут. Вот со средствами доставки была просто беда: их просто не было, чтобы достать территорию противника, то есть США. Да были бомбардировщики Ту-4, поступившие в войска в 1949 году, и, принятый на вооружение в 1953 году, Ту-16, имевших боевой радиус 2100 и 3150 км, соответственно. Эта техника позволяла держать в страхе только Европу, а Америка, по-прежнему, оставалась недосягаемой.

Если же вспомнить ракеты, то основная масса ракет, производимых в ту пору в Советском Союзе относится к ракетам среднего радиуса действий, действительно межконтинентальная ракета королевская Р-7[44], легендарная «семерка» была поставлена на

[44] Р-7 (разг. «семёрка»; индекс ГРАУ – 8К71) – двухступенчатая межконтинентальная баллистическая ракета с отделяющейся головной частью массой 3 тонны и дальностью полёта 8 тыс. км. Первая межконтинентальная баллистическая ракета в мире, прошедшая успешные испытания и доставившая боеголовку на межконтинентальную дальность (21 августа 1957 года). Модификация Р-7А с увеличенной до 11 тыс. км дальностью состояла на вооружении РВСН СССР с 20 января 1960 по конец 1968 года. На базе Р-7 создано целое семейство ракет-носителей среднего класса, внёсших большой вклад в освоение космоса — на ракетах-носителях семейства Р-7 были запущены в космос многие ИСЗ, начиная с самых первых, и все советские и российские космонавты, начиная с первого космонавта Земли Ю.А. Гагарина. 16 июля 1960 года впервые в Вооружённых Силах было проведено два учебно-боевых пуска ракеты серийного производства со стартовой позиции. Перед стартом ракету доставляли с технической позиции на железнодорожном транспортно-установочном лафете и устанавливали на массивное пусковое устройство. Весь процесс предстартовой подготовки длился более двух часов. Ракетный комплекс получился громоздким, уязвимым, очень дорогим и сложным в эксплуатации. К тому

вооружение только в 1960 году и то в единичных количествах (статистика свидетельствует, что максимальное количество ракет этого типа, находившихся на боевом дежурстве было равно шести).

Но в сентябре 1956 года произошло знаменательное событие, выводившее нашу дальнюю авиацию на стратегический уровень: была испытана система дозаправки в воздухе, позволяющая получить требуемую дальность для того чтобы достичь Америки и вернуться обратно. По прямому распоряжению тогдашнего главы государства Н.С. Хрущева была организована утечка этой информации. Становилось ясно даже для «горячих парней» из американского Комитета начальников штабов, что вероятность получения ответного удара многократно возрастала, а рисковать, да еще так необдуманно никто не собирался. Ядерный шантаж СССР, постепенно терял всякий смысл.

А тем временем, туполевское КБ успешно справившись с постановкой на производство В-29 под именем Ту-4, задумалось над исконно русской проблемой: «Что делать?», но в данном случае требовалось к этой искрометной фразе добавить слово «дальше». Было понятно, что по своим тактико-техническим характеристикам Ту-4 представлял собой явно уже вчерашний день, так как в США, которые уже очень уверенно выходили на позиции потенциального «главного противника» в геополитическом противостоянии, были спроектированы и построены уже совершеннейшие «монстры» типа В-36, имевшего шесть!, правда пока еще поршневых, двигателей, массу до 181 тонны и дальность до 16 тыс. километров. Вполне понятно, что требовалась разработка нового самолета с учетом того факта, что в «окна» и «двери» авиапрома уже не просто стучалась, а ломилась реактивная эра.

Но все тормозилось тем фактом, что советское двигателестроение, по-своему уже закоренелому обычаю находилось на обочине технического прогресса и было не в состоянии обеспечить нужды отечественного самолетостроения требуемой продукцией. Именно поэтому на первых советских реактивных истребителях использовались трофейные немецкие реактивные двигатели Юмо 004 и БМВ 003. Но данные двигатели развивали тягу не более 1 тонны, что вполне достаточно для истребителя, но совершенно не подходит для бомбардировщиков даже тактического уровня, не говоря уже о стратегических масштабах.

И тут в 1946 году английская фирма «Роллс-Ройс», измученная кризисными явлениями и отсутствием сбыта своей продукции, предложила Советскому Союзу приобрести несколько турбореактивных двигателей (ТРД). Предложение было настолько неожиданным, что, когда оно дошло до И.В. Сталина, он, попыхивая своей легендарной трубкой, выдал: «Какой же дурак станет торговать своими секретами…». Но «дураки» нашлись, и сделка состоялась… В общей сложности СССР закупил 20 штук двигателей «Нин-I» с тягой 2,04 тонны; 5 штук «Нин-II» с тягой 2,27 тонны и 30 двигателей «Дервент-V», имеющих тягу 1,59 тонны. Но не надо думать, что советским представителям удалось отыскать в «Роллс-Ройсе» «дураков» или как писал Ильич «полезных идиотов». Нет. Просто англичане, нуждавшиеся в оборотных средствах, продали нам двигатели позавчерашнего дня. Достаточно вспомнить, что начало разработки «Нин» относится к уже далекому 1943 году.

Надо сказать, что сразу же после получения первых двигателей в Советском Союзе была развернута большая работа по копированию этих двигателей, которые после освоения заводами СССР получили индексы РД-45 – это «Нин», (в более поздней модификации, получившим название ВК-1), и РД-500, соответственно, «Дервент-V» (дальнейшего развития в СССР не получил). Это было достаточно предусмотрительное решение, так как узнав о

же в заправленном состоянии ракета могла находиться не более 30 суток. Для создания и пополнения необходимого запаса кислорода для развернутых ракет нужен был целый завод. Комплекс имел низкую боевую готовность. Недостаточной была и точность стрельбы. Ракета данного типа не годилась для массового развертывания. Всего было построено четыре стартовых сооружения. Очень быстро стало ясно, что Р-7 и её модификация не могут быть поставлены на боевое дежурство в массовом количестве. К моменту возникновения Карибского кризиса, РВСН располагали всего несколькими десятками ракет Р-7 и Р-7А и лишь пятью готовыми пусковыми площадками.

сделке, главный союзник Британии, США, просто впал в истерику, остановить которую удалось только обращением с иском к Советскому Союзу о неправомочном использовании разработок британской промышленности, то есть нелицензионном копировании. Надо сказать, что «наезд» англичан был отбит очень просто и даже где-то элегантно: в процессе копирования советские инженеры увидели некоторую возможность увеличения мощности двигателя за счет увеличения сечения воздухозаборников, камеры сгорания и воздушных каналов двигателя с изменением их геометрии. Так что внесенных изменений вполне хватало на то, чтобы считать эти двигатели уже другими.

Вот под эти двигатели уже можно было начинать проектирование реактивных бомбардировщиков, правда фронтового уровня. И, как говорится, процесс пошел… За право запустить в производство свой вариант фронтового реактивного бомбардировщика боролись сразу два неслабых КБ: А.Н. Туполева и С.В Ильюшина. Причем работы в КБ развернулись еще в 1947 году, хотя правительственное постановление о разработке фронтового бомбардировщика было выпущено только в июне 1948 года, а до этого времени проектирование велось на свой страх и риск, то есть в инициативном порядке. Правда туполевское КБ было в более благоприятном положении, которое затем переросло в негативный фактор. В середине 1946 года КБ А.Н. Туполева получает заказ на создание летающей лаборатории для доводки реактивных двигателей Юмо 004 и БМВ 003, используя для этой цели в качестве прототипа бомбардировщик Ту-2.

Как известно, аппетиты расту во время еды, поэтому очень скоро заказчик, то есть ВВС, изменил требования к проектируемому самолету, пожелав получить фронтовой реактивный бомбардировщик. Понятно, что такие переделки по ходу дела явно не улучшают создаваемый образец авиационной техники, да и к тому же правительственным постановлением была задана уже сама компоновка самолета: Ту-2, но двигатели-то были уже реактивные, а, следовательно, и аэродинамика конструкции была иная, еще не изученная. Так или иначе, но самолет был создан и вышел на государственные испытания, как Ту-12. Но в серию рекомендован не был: основным недостатком было отсутствие гермокабин, что делало его совершенно неудовлетворительным с точки зрения обитаемости для экипажа. Наработанный опыт был использован при проектировании варианта фронтового бомбардировщика, оснащенного уже гермокабиной, получившего название Ту-14.

Уже первый расчеты, проведенные в КБ, показали, что тяги двух реактивных двигателей РД-45 не хватит для обеспечения требуемых тактико-технических характеристик будущей машины. И тогда было применено нестандартное конструкторское решение: оснастить самолет третьим двигателем РД-500, расположенным в хвосте. Правда с появлением более мощного двигателя ВК-1, являвшегося модификацией РД-45, от третьего двигателя в итоге отказались. Но трехдвигательная компоновка сохранилась в чертежах, документах КБ и в металле изготовленных опытных образцов[45].

Прошло несколько лет и англичанами на самолете «Трайдент» была использована аналогичная компоновка, которая затем была воспроизведена при проектировании «Боинг-737» в США. В специализированной мировой печати заговорили о новых прорывных решениях гениев англосаксонской мысли. О приоритете в этой области Советского Союза говорить считалось дурным тоном, поэтому об этом и не вспоминали. Это дает повод напомнить известное высказывание, что новое – это хорошо забытое старое.

При проектировании общего вида бомбардировщика Ту-14 генеральным конструктором была принята уже привычная конфигурация машины, такая же, как и на поршневых самолетах, то есть с прямым крылом. Как опытный специалист именно в области аэродинамики, обладавший совершенно потрясающим инженерным чутьем, Туполев понимал все плюсы, которые несет в себе стреловидное крыло на околозвуковых и сверхзвуковых скоростях: это прежде всего резкое снижение значений аэродинамического

[45] Испытания трехдвигательного Ту-14 проводил летчик М. Нюхтиков. В одном из полетов, по воспоминаниям Л.Л. Кербера, во время взлета при полной загрузки, неожиданно «заглох» один из двигателей, находящихся в крыле. Избежать аварии удалось благодаря наличию третьего двигателя РД-500, расположенного в хвостовой части самолета.

сопротивления, что сулило весьма значительный прирост в скорости. Но он также прекрасно осознавал весь комплекс проблем, порождаемых данным новшеством.

И здесь необходимо коснуться вопроса о таком ключевом понятии, как аэродинамическое сопротивление. Специалистам известно, что данная характеристика авиационной конструкции является комплексной, то есть состоящей из нескольких компонентов, зависящих от условий взаимодействия элемента конструкции с воздушным потоком. Считается, что аэродинамическое сопротивление включает:

профильное, возникающее за счет того, что на скоростях, свойственных летательным аппаратам, воздух начинает проявлять свойства, которые мы привычно считали свойственными присущими только твердым телам, прежде всего это вязкость;

сопротивление, возникающее в результате взаимного влияния различных частей конструкции, то есть интерференции;

индуктивное сопротивление, являющееся следствием процессов образования подъемной силы при обтекании профиля крыла воздушным потоком и формирования за ним вихревого жгута;

волновое сопротивление, возникающее из-за «скачков уплотнения»[46], образующихся на поверхностях конструкций самолета за счет его кинетической энергии, что снижает скоростные характеристики самолета и ухудшает условия обтекания потока за счет появления турбулентности; в данном случае является ярким проявлением именно упругие свойство воздушной среды.

Именно последняя составляющая аэродинамического сопротивления, незаметная на относительно низких скоростях поршневой авиации, приобретает решающее значение в области транс- и сверхзвуковых скоростей. Явление, в пока еще слабой форме, стало проявляться на скоростях 500 – 600 км/ч. В данном случае надо отдавать себе отчет, что речь идет о скорости летательного аппарата в воздушном потоке. Скоростные же характеристики самого воздушного потока в отдельных местах конструкции за счет появления зон местного ускорения потока, могут уже приближаться к околозвуковым скоростям, что и служит причиной единичных появлений скачков уплотнения. Картина полностью преобразуется, когда скорость летательного аппарата приближается к скорости звука (~1200 км/час при нормальных условиях[47]). В этом случае происходит резкий рост аэродинамического сопротивления. Если на скорости 850 км/час коэффициент аэродинамического сопротивления (величина безразмерная) составлял 0,3, то при достижении скорости звука – 1,3. То есть рост, как видно составляет 4,33 раза. Вполне понятно, что при таком росте сопротивления движению ни о каких скоростных достижениях речь идти уже не может. И опять с неизбежностью возникает сакраментальный чисто русский вопрос: «Что делать?».

Выход, казалось бы, находится на поверхности: использовать стреловидное крыло, позволяющее отодвинуть возникновение волнового кризиса[48] на более высокие скорости. Но тем не менее перспективной конструкции крыла летательного аппарата были свойственны весьма существенные недостатки: снижение подъемной силы и ухудшение управляемости всего самолета. Так что стреловидное крыло на тот момент было, что называется «вещью в себе», которую необходимо было еще познать. А познавать приходилось инженерам, которых было крайне мало и летчикам-испытателям, которые в ходе познания еще неизведанного, гибли достаточно часто. Достаточно вспомнить судьбу известного летчика,

---

[46] Скачок уплотнения – ударная волна, возникающая при обтекании тела потоком жидкости или газа, фронт которой сохраняет своё положение относительно этого тела. Если какое-либо тело начинает разгоняться в воздухе (или другой подобной среде), оно создаёт впереди себя волну уплотнения, которая начинает распространяться со скоростью звука. Если в конце разгона скорость тела не превышает скорость звука в данной среде, то фронт волны уплотнения всё время удаляется от тела, в результате чего волна остаётся слабой. Если же тело разгоняется до сверхзвуковой скорости, то фронт волны уплотнения вынужден двигаться вместе с телом

[47] Нормальные условия – физические условия, определяемые давлением p = 0,1013 МПа = 760 мм рт. ст. (нор-мальная атмосфера) и температурой T = 273,15 K = 0 °C при которых молярный объем газа $V0 = 2{,}2414\times10^{-2}$ м3/моль.

[48] Волновой кризис – изменение характера обтекания летательного аппарата воздушным потоком при приближении скорости полёта к скорости звука, сопровождающееся, как правило, ухудшением аэродинамических характеристик аппарата – ростом лобового сопротивления, снижением подъёмной силы, появлением вибраций, машина становится неуправляемой.

аса Великой Отечественной, дважды Героя Советского Союза Амет-хана Султана (1920 – 1971 гг.)[49] рис. 12, погибшего при достаточно ординарном испытательном полете на вдоль и поперек апробированном Ту-16, летающей лаборатории, из-за отказавших закрылков… Это случилось уже в 70-х, когда Ту-16 уже эксплуатировался без малого почти двадцать лет. О чем же можно было говорить в конце 40-х годов, когда было совершенно неясно, что таит в себе загадочная стреловидность: решение проблемы или новые неприятности, да еще, как правило, связанные с гибелью людей.

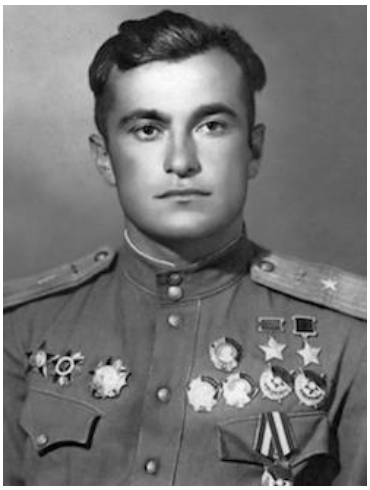

Рис. 12. Амет-хан Султан

Да уже летали легкие самолеты-истребители со стреловидным крылом, но как на трансзвуковых скоростях поведет себя громадная машина с максимальным весом более 25 тонн, на тот момент времени никто предсказывать не брался. А необходимый экспериментальный материал, который мог бы дать пищу для размышлений – отсутствовал. ЦАГИ, по своему обыкновению, молчало. Тут, как раз-таки и вспоминается высказывание другого гениального конструктора Р. Бартини (1897 – 1974 гг.)[50] рис. 13: «ЦАГИ – храм науки, но уж больно мраморный храм…». Собственно говоря наверное нельзя вспомнить случай, когда бы ЦАГИ сработало на опережение: проблема еще не возникла, а возможные способы ее решение ЦАГИ уже предложил. Нет же ЦАГИ всегда работало в режиме пожарной команды: как только где-то что-то случилось только тогда начинается работа по изучению возникшей проблемы и способам ее решения. Ну, казалось бы, чего же еще ждать: на фронте уже в 1944 году появились реактивные самолеты фашистов. Мало правда, но проблема-то уже возникла, становилось ясно, что развитие авиации явно пойдет по реактивному пути, а не по тупиковому ракетному, воспроизведенному в металле конструкторами А. Я. Березняком (1912 – 1974 гг.)[51] и А. М. Исаевым (1908 – 1971 гг.)[52] в

[49] Амет-хан Султан – советский военный лётчик-ас крымскотатарского происхождения, участник Великой Отечественной войны, дважды Герой Советского Союза (1943, 1945), подполковник (1946), заслуженный лётчик-испытатель СССР (1961), лауреат Государственной премии СССР (1953). Выпускник 1-й Качинской военной авиационной школы. В годы Великой Отечественной войны прошёл путь от лётчика до командира эскадрильи 9-го гвардейского истребительного авиационного полка. На счету 30 личных воздушных побед и 19 в составе группы. После войны – лётчик-испытатель Лётно-исследовательского института в Жуковском. За время лётной работы он освоил около 100 типов летательных аппаратов, его налёт составил 4237 часов. Погиб при испытании самолёта 1 февраля 1971 года. Выполнялся испытательный полёт на летающей лаборатории Ту-16, предназначенной для испытания нового реактивного двигателя. Катастрофа произошла при посадке на большой скорости из-за отказа закрылок.

[50] Бартини Роберт (Роберто) Людвигович – итальянский аристократ (родился в семье барона), коммунист, уехавший из фашистской Италии в СССР, где стал известным авиаконструктором. Физик, создатель проектов аппаратов на новых принципах, например, экраноплан. Автор более 60 законченных проектов самолётов. В анкетах в графе «национальность» писал: «русский». Был репрессирован. Реабилитирован в 1956 году. Малоизвестный широкому кругу общественности и также авиационным специалистам, был не только выдающимся конструктором и учёным, но и тайным вдохновителем советской космической программы.

[51] Березняк Александр Яковлевич – советский конструктор самолётов и ракет, руководитель «филиала ОКБ-155 по теме Б»

виде истребителя с жидкостным ракетным двигателем БИ-1. Казалось бы ну вот он случай, когда можно сработать на опережение… Но нет, не сложилось, что-то помешало… После всего этого уже становится ясно почему же А.Н. Туполев не бросился сломя голову на решение проблемы при помощи стреловидного крыла.

Рис. 13. Роберт Бартини – конструктор, опередивший время

Но, кстати, Туполев был не одинок в своем выборе: точно такую же компоновочную схему с прямым крылом выбрал и С.В. Ильюшин для своего нового фронтового бомбардировщика, ставшего известным под именем Ил-28. Совершенно другой подход у конструкторов был по отношению к оборонительному вооружению самолета. В данном случае Туполев решил воспользоваться проверенной в боях, на фронтах только что закончившейся войны, оборонительной схемой Ту-2, прекрасно зарекомендовавшего себя. Для этого необходимо было ввести в экипаж четвертого члена, создать дополнительное место в самолете и размесить дополнительную огневую точку. Естественно, это привело к возрастанию весовых параметров проектируемой машины и снижению летных характеристик, которые и так находились на пределе.

КБ С.В. Ильюшина пошло другим путем, отказавшись от дополнительной огневой точки и тем самым сократив экипаж до трех человек. Необходимое оборонительное вооружение было размещено в самом хвосте самолета в виде спаренной 23-мм пушки. Такое расположение противоречило требованиям аэродинамики создавая дополнительное сопротивление воздушному потоку и снижая скоростные характеристики самолета, но позволяло увеличить сектора обстрела; см. рис. 14 на котором хорошо видна кормовая огневая установка. Да к тому же была специально для Ил-28 сконструирована орудийная установка Ил-К6 с увеличенными углами обстрела: 40° – вниз, 60° – вверх и по 70° – вправо-влево. Все, включая и военных, посчитали этого вполне достаточным, с учетом передней неподвижной пушечной установки, которой управлял летчик. Правда хотелось бы напомнить, что полусфера это 180° и даже чисто заднюю полусферу кормовой стрелок защищал не всю: по вертикали не прикрытыми оставались суммарно 80°, а по горизонтали – 40°. Выходило, что примерно треть (суммарно120°) для кормового стрелка находилось в мертвой зоне.

А теперь представьте атаку истребителя, с задней полусферы, когда он заходит с пикирования под углом 65° к горизонту: летчик не видит, стрелок не достает: угол возвышения стволов огневой установки составляет 60°. Так что остается только маневр, если

(ныне – МКБ «Радуга»). Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР. В 1938 г. окончил МАИ. Разработчик ракетного самолета БИ-1. Создатель крылатых ракет.

[52] Исаев Алексей Михайлович – советский инженер-двигателист. В 1931 г. окончил Московский горный институт. Соавтор самолёта БИ-1. Изобрёл ЖРД закрытого цикла. Герой Социалистического Труда. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР.

успеешь. А от истребителя уйти маневром ну очень непросто. Так что налицо повторение истории с одноместным Ил-2: «хочешь жить – умей вертеться…».

К сожалению, под давлением конкуренции Туполев тоже вынужден был перейти к такой же, не апробированной в бою, схеме размещения оборонительного вооружения, что хорошо видно на рис. 15.

Рис. 14. Ил-28 – счастливый обладатель приза на конкурсе фронтовых бомбардировщиков

Кстати, сравнивая фото двух самолетов можно поразиться аэродинамическому совершенству форм Ту-14. И тут становится понятным, почему при большем весе машина Туполева имела большую дальность при одинаковом бомбардировочном вооружении, одинаковом оборонительном вооружении и одинаковых двигателях.

Рис. 15. Ту-14 – самолет с неудачной судьбой

В итоге творческого соревнования двух ведущих КБ страны государство получило два практически одинаковых самолета. Действительно, если сравнивать тактико-технические данные самолетов, то можно сказать, что различия, кроме дальности (разница более чем в 22% в пользу Ту-14), находятся в пределах статистических погрешностей. То есть в данном случае вполне уместна фраза вождя: «Неважно как проголосуют, важно, как подсчитают». То есть важно, как замерялись эти характеристики. Ведь, как минимум, замеры должны осуществляться по одинаковой методике и одинаковыми типами приборов. Более весомым фактором являлась простота производства и последующей эксплуатации. Это и склонило чашу весов в пользу Ил-28, который и был запущен в крупную серию: за время производства, продолжавшегося до 1955 года, было выпушено 6638 штук. Не последнюю роль сыграл и субъективный фактор: личное отношение Сталина к обоим генеральным. Было общеизвестно, что Туполева вождь просто терпел, считая его отравленным буржуазным влиянием «спецом-попутчиком», а к Ильюшину – благоволил, считал, что вот же простой крестьянский парень смог встать вровень дореволюционной элитой. Это и определило

общий результат конкурса: решение по этому вопросу, как известно, принималось лично Сталиным.

Следует отметить, что Ил-28 был, наверное, первым советским самолетом в котором положительно были решены вопросы эргономики и удобства работы экипажа. Но на наш взгляд, к большому счастью большинства экипажей Ил-28 в реальном бою проверить гипотезы генеральных конструкторов относительно концепции оборонительного вооружения фронтового бомбардировщика не пришлось. Да Ил-28 участвовал в разных концах Земли в локальных вооруженных конфликтах, но то были очень специфические условия ведения боевых действий практически при полном отсутствии эффективной противовоздушной обороны и воздушного противодействия.

Гонять негров по Африке Ил-28 в данной конфигурации может быть и был способен, но вот в серьезных боестолкновениях самолету явно участвовать не приходилось, поэтому проверить справедливость утверждений конструкторов о защищенности Ил-28 со всех ракурсов возможности у экипажей, слава Богу, не представлялось. В обще-то ситуация очень напоминает ситуацию совершенно типичную для ильюшинского КБ, когда проблемы конструкторов перекладывались на плечи летного состава: по типу жить захотят, значит отобьются… Для подтверждения данного тезиса достаточно вспомнить историю, когда КБ, в угоду своим интересам с целью сохранения за собой серийного завода, инициировало выпуск одноместного Ил-2 (данный факт историками авиации установлен с документальной точностью: инициатива выпуска одноместного штурмовика исходила исключительно от генерального конструктора, никакого правительственного решения не было). Что было дальше известно – огромные потери штурмовиков, объясняемые тем, что отсутствие заднего стрелка сильно снижало оборонительные возможности машины.

Кстати, анализируя причины успеха КБ Ильюшина в конкурсе фронтовых бомбардировщиков часто забывают об одном немаловажном обстоятельстве: перед самым конкурсом в 1946 году было ликвидировано мощное конструкторское бюро В.М. Мясищева, а сам он вообще уволен из авиационной промышленности и направлен на работу в Московский авиационный институт. Да «пилюлю» попытались подсластить: перед закрытием КБ работников наградили высокими правительственными наградами. Несколько сотен квалифицированейших специалистов сразу же оказались не удел, а мощнейшая производственная база с прекрасным комплексом научно-технических лабораторий оказались бесхозными и были переданы С.В. Ильюшину. Роль, пришедших мясищевских «варягов» на результат разработки мы никогда теперь не узнаем, но можно только предположить, что это вливание было явно на пользу.

Судьба Ту-14 сложилась не так счастливо: он заинтересовал моряков, как торпедоносец, размер бомбового отсека позволял поместить туда торпеду. Был запущен в серию, но размер этой серии был всего-навсего около 150 единиц.

К сожалению, с принятием на вооружение Ил-28, по своему назначению просто фронтового бомбардировщика, не решались не только стратегические задачи достижения заокеанской территории главного противника, но даже и оперативные задачи, самолету с боевым радиусом[53] не превышающим 1000 километров были явно не «по зубам». В качестве примера можно привести тот факт, что Ил-28 не мог «достать» цели даже в Западной Германии: на обратную дорогу не хватало топлива. Проблему решили путем создания аэродромов подскока на территориях Польши и ГДР. Так что насущная проблема создания носителей ядерного оружия, имеющего стратегическую или межконтинентальную дальность по-прежнему стояла перед советской промышленностью и научно-техническим сообществом.

[53] Боевой радиус – это полёт до цели, маневрирование в районе цели, атака цели, отход и полет на свой аэродром, маршрут которого может отличаться от исходного. Кроме того, в самолете должен остаться неприкосновенный навигационный запас горючего, равный 10-15% от исходной массы топлива на непредвиденные случаи. Так что с максимальной дальностью полета боевой радиус не коррелирует, так как не укладывается в простое понятие половины от максимальной дальности и сильно зависит от условий полета, ситуации над целью и многих иных факторов.

Таким образом, требовался бомбардировщик с дальностью, ну хотя бы 12 тыс. км. А в данном случае все решало наличие мощного экономичного двигателя, позволяющего достигнуть подобных результатов. Но вот советская промышленность, к сожалению, для решения поставленной задачи ничего пока предложить не могла. Не было не только реактивного двигателя с соответствующими характеристиками, но не было пока даже и поршневого мотора, способного помочь делу. В моторостроительном конструкторском бюро А.Д. Швецова интенсивно велись работы по созданию таких двигателей для самолета, имеющего межконтинентальную дальность. Двигатель получил название АШ-2К и имел мощность до 4700 л.с. и, самое главное, обладал низким удельным расходом топлива. По предварительным расчетам четыре таких двигателя были способны обеспечить проектируемому самолету дальность в 12 тыс. километров. Как обычно, сроки разработки двигателя немилосердно срывались.

Был еще один аспект о котором предпочитали не вспоминать: создаваемый А.Д. Швецовым поршневой двигатель, практически дошел до предельных возможностей, которые могли дать моторы, работающие на принципе двигателей внутреннего сгорания, исчерпав все возможности дальнейшего наращивания мощности. Это означало, что самолет, проектируемый под эти двигатели обречен остаться тупиковой ветвью в развитии авиационной техники, так как не имел возможности последующей модернизации по причине отсутствия новых, более совершенных двигателей, способных вдохнуть новую жизнь в уже устаревающую конструкцию.

Но попытка создания самолета под моторы АШ-2К все-таки была предпринята. Создаваемый самолет получил название Ту-85, а натовцы, которым в данном случае не откажешь в остроумии, дали самолету кодовое обозначение «Баржа». К этому прозвищу, наверное, все-таки следует добавить слово «летающая». Самолет естественно получился поистине исполинским: максимальная масса 107 тонн из которых 43 тонны составляло топливо или более 40% всей массы бомбардировщика, вес пустого или как говорят сухого самолета – 55 тонн. Четыре поршневых двигателя перемещали эту махину в пространстве со скоростью 459 км/час у земли и 638 км/час на высоте 10 км. Эти данные были далеко не самые большие: в это же время в США серийно производился B-36, имевший максимальную массу до 181 тонны и внимание! шесть двигателей[54]. Вся эта махина перемещалась со скоростью действительно баржи: крейсерская скорость составляла 327 км/час (сравните эту скорость с крейсерской скоростью Ту-85, составлявшей 406 км/час и дружно изруганной оппонентами). Но в отличии от США у нас Ту-85 никогда на вооружении не стоял и их было произведено только 2 экспериментальных экземпляра. Сравните это с объемом производства B-36 – 384 штуки и, как говорится, почувствуйте разницу. Одно это уже должно переполнять наши сердца законной гордостью: не у нас одних в стране творится управленческий «бардак»: запуск в производство совершенно тупиковой конструкции. А если к этому добавить еще тот факт, что части аэродромного обслуживания авиации США не были подготовлены к принятию на вооружение этого исполинского самолета с шестью, а затем и десятью двигателями, когда спешно пришлось заказывать в промышленности большую кучу специализированного аэродромного оборудования для обслуживания B-36, то наша гордость вполне может и зашкалить.

Так или иначе, но экспериментальный образец Ту-85 был построен и в январе 1951 года совершил первый испытательный полет. А в сентябре этого же года был выполнен полет на предельную дальность и достигнут результат – 12 тыс. км.

---

[54] B-36 имел 6 поршневых двигателей с толкающими винтами. На поздних модификациях (начиная с B-36D) дополнительно устанавливали 4 турбореактивных двигателя J47, модифицированных для работы на авиационном бензине (то есть всего на самолёте стало 10 двигателей). Эти дополнительные турбореактивные двигатели размещались в двух спаренных гондолах, очень похожих на внутренние гондолы B-47. Двигательная система B-36 (6 винтовых и 4 реактивных двигателя) получила прозвище «Шесть крутятся, четыре горят» (англ. six turning, four burning). Из-за частых пожаров и общей ненадёжности эта формула, с подачи экипажей, была переделана в «Два крутятся, два горят, два дымят, два поперхнулись, а ещё два куда-то делись» (англ. two turning, two burning, two smoking, two choking, and two more unaccounted for)

На данном примере можно с математической точность подсчитать насколько копирование консервирует отставание: в ту пору, когда советская сторона с неподдельным энтузиазмом штурмовала В-29, США в августе 1946 года выпустили В-36 в первый испытательный полет. Кстати, оба этих самолета были введены в эксплуатацию в 1949 году, но вот только В-36 имел дальность до 16 тыс. км и максимальную бомбовую нагрузку до32 тонн, а наш Ту-4 дальность – 5,1 тыс. км и бомбовую нагрузку до 8 тонн. «Наш ответ Чемберлену», то есть созданный бомбардировщик Ту-85, то же не дотягивал до полученных американцами параметров, достигнув дальности только 12 тыс. км, а бомбовой нагрузки до 15 тонн. Надо сказать, что именно на этих самолетах и у американцев, и у нас закончилась эра самолетов с поршневыми двигателями.

А время бежало, народ работал, заводы то же не стояли. Работали и двигателисты, создавая новые более совершенные образцы, но уже реактивных двигателей. Буквально через месяц после первого полета поршневого Ту-85, очнулись и представители ВВС, дружно «заголосив» о ненужности создаваемого поршневого бомбардировщика. Интересно бы их спросить: «А где же Вы были раньше, когда принималось решение о его проектировании?» Но как всегда у нас в стране ответа на этот вопрос мы никогда не получим, да он и никогда не ставился. Так или иначе, но оказалось, что вновь созданная машина, уже проходящая испытания, с межконтинентальной дальностью и приличной бомбовой нагрузкой, ВВС не нужна: «вояки» хотели иметь сразу журавля, а не синицу в руке, совершенно не понимая, что с журавлем могут возникнуть серьезные проблемы. И, как показало дальнейшее развитие событий, эти проблемы незамедлительно и возникли.

Тут не надо быть пророком, чтобы определить эти проблемы: все, как обычно, не было подходящих двигателей, с помощью которых можно было бы решить задачу по достижению межконтинентальной дальности при реактивной тяге. Но была еще одна огромная нерешенная проблема: было неизвестно как поведет себя стреловидное крыло тяжелого самолета в транс- и сверхзвуковом потоке воздуха. Может быть оно будет подвержено флаттеру, уже снявшему обильную кровавую жатву на дозвуковых скоростях еще в 30-е годы. Проблема была настолько серьезна, что А.Н. Туполев, ознакомившись с техническим заданием на проектирование стратегического бомбардировщика, категорически отказался в данный момент заниматься этим заниматься, сказав при этом: «Я никогда не буду делать такой самолёт потому, что флаттер больших стреловидных крыльев совершенно не изучен, и на околозвуковых скоростях его преодолеть невозможно!» [1]. Данный отказ прозвучал в разговоре с сами Сталиным. Надо быть поистине неустрашимым человеком громадного гражданского мужества, чтобы в такой ситуации отказать вождю. При этом Андрей Николаевич аргументировал свою позицию выводами, полученными по результатам проведенных в ЦАГИ исследований. Наверное, согласиться с вождем в этот момент было еще большим безрассудством, чем возражать ему: неудовлетворительный результат мог быть очень сурово наказан, а так еще оставались какие-то варианты развития событий не затрагивающие крайности.

Вообще-то данное заключение очень странно, особенно на фоне того, что в самое ближайшее время проблема была разрешена. Причем не последнюю роль в этом сыграли расчетчики туполевского КБ во главе с А.М. Черемухин (1895 – 1958 гг.)[55] рис. 16. Но невольно закрадывается сразу несколько вопросов: «А чем же тогда занималось ЦАГИ? Что прогнозировало? И уж не результаты ли такого, с позволения сказать, прогнозирования выдавал Туполев вождю в этом памятном разговоре?»

[55] Черёмухин Алексей Михайлович – советский авиационный конструктор, создатель первого советского вертолёта. Лауреат Ленинской и двух Сталинских премий. В 1914 году окончил с золотой медалью гимназию в Москве и поступил в Санкт-Петербургский политехнический институт, на механический факультет. Закончил МВТУ (1923). Профессор. Участник ПМВ, летчик выполнил 140 боевых вылетов за что и был награжден 6 орденами. Заместитель А.Н. Туполева. Был репрессирован, реабилитирован в 1955 г.

Ну, в данном случае патриарх оказался не на высоте, как прогнозист: флаттер на больших стреловидных крыльях на трансзвуковых и сверхзвуковых скоростях все-таки преодолели и достаточно быстро. Так что никогда не говорите никогда.

Рис. 16. А.М. Черемухин – пока еще ас русской авиации

Правда для решения этой задачи потребовалось выполнить целый набор экспериментально-исследовательских проектов: «486», «86», «87», «491» и, наконец «494», «495», которые и составили прототип, ставшего уже легендарным, дальнего бомбардировщика Ту-16 (внутри Кб имевшего индекс проект «88»). Вполне естественно, что большинство из этих разработок не нашло свое воплощение в металле, а так и остались в виде конструкторских чертежей, но они дали целый поток идей, которые послужили основой для проектирования целой серии туполевских машин. Но экспериментальный самолет в металле конечно же был необходим. И он был создан – это самолет Ту-82, внутри КБ именовавшийся, как проект «82». Именно этот самолет стал первым отечественным тяжелым бомбардировщиком (максимальная масса составляла 18 тонн) с двумя турбореактивными двигателями (ТРД) и стреловидным крылом, достигающим скорости 934 км/час. В ходе проектирования и испытаний этих самолетов, как раз-таки и были успешно решены основные проблемы стреловидного крыла при околозвуковых скоростях.

А проблемы высветились достаточно серьезные: условия обтекания воздушным потоком стреловидного крыла на околозвуковых скоростях в корне отличались от общепринятых представлений об этом процессе. Достаточно сказать, что с целью компенсации негативных явлений возникающим на стреловидном крыле потребовалось ввести, так называемые, аэродинамические гребни, проходящие по верхней поверхности крыла, что хорошо видно на рис. 17. Другим решением, помогающим избавиться от явлений неустойчивости на поверхности крыла было установка специальных аэродинамических «клыков» (другое название – генераторы вихрей) рис. 18. Позднее для решения проблем стреловидного крыла появились другие способы: крыло изменяемой стреловидности рис. 17, крыло с изломом и наконец крыло с обратной стреловидностью.

Рис. 17. Ту-16 –авиационный долгожитель «Барсук»; на крыле хорошо видны два аэродинамических гребня

Рис. 18. Миг-23 – самолет, имеющий изменяемый в полете угол стреловидности крыла; видны выступы на передней кромке крыла, так называемые аэродинамические «клыки»

Рассматривая все эти аэродинамические «изыски» невольно понимаешь тот объем исследований, который потребовалось провести чтобы уловить какую-то закономерность в этих явлениях и предложить приемлемое решение в виде того же аэродинамического гребня. Это труд многих десятилетий и многих тысяч ученых и инженеров. А начиналось все в туполевском КБ при изучении поведения стреловидного крыла большого удлинения в трансзвуковом потоке воздуха. Результатом этого явилось создание дальнего бомбардировщика Ту-16.

Тем временем, пока туполевцы занимались реализацией проектов, большинство из которые и не предполагались доводить для производства даже экспериментального экземпляра, правительство, очарованное ильюшинским Ил-28, выдало заказ на разработку дальнего бомбардировщика КБ С.В. Ильюшина. КБ А.Н. Туполева осталось только заниматься этой тематикой в инициативном порядке. И оно этим занялось уже в плотную.

Надо сказать, что С.В. Ильюшин то же не решился сразу же бросаться в неизведанное, поэтому и его КБ занялось проектированием переходного экспериментального самолета Ил-46 с прямым крылом по компоновке напоминающий Ил-28, принесший успех коллективу разработчиков. Вот здесь самое время вспомнить, что в туполевском КБ такие наработки уже существовали, но с конкурентами никто делиться не собирался. Конкур есть конкурс: у каждого свои «погремушки», хотя и «песочница» общая. В данном случае возникает вопрос о целесообразности такого дублирования, а значит и о целесообразности самих таких конкурсов. Вопрос вполне правомерный: ведь если ранее речь шла о самолетах достаточно простых и дешевых, то это, возможно, и имело смысл, но в настоящее время, в середине двадцатого века, когда самолеты набиты дорогостоящим оборудованием, строятся из недешевых материалов типа магниевых сплавов, это уже представляет собой очень затратное мероприятие для весьма субтильной советской экономике. Может быть и прав в чем-то А.Н.

Туполев, высказывающийся за то, чтобы в стране осталось несколько очень крупных конструкторских коллективов. Но большинство в этом призыве усмотрело только страх перед конкурентной борьбой. Но военная авиация область достаточно специфическая и прямые конкуренты не всегда нужны, так как самым взыскательным конкурентом является сам противник. В этой связи следует вспомнить судьбу «короля» истребителей Н.Н. Поликарпова, которого загубила не внешняя конкуренция, а соратники по цеху, успешно «похоронив» самолеты, в момент своего создания уже обогнавшие время. Взамен этих самолетов были повсеместно внедрены примитивные машины, на которых очень тяжело было тягаться с новыми «мессерами».

И все-таки используя наработки, полученные при работе над экспериментальными проектами, специалисты-туполевцы быстро пришли к заключению: для того чтобы построить самолет, удовлетворяющий требованиям ВВС, необходимо взять за основу проект «86», увеличить его размеры и массу в 1,5 – 2 раза, но оставить основные конструктивные решения по общей компоновке, составу вооружения и экипажа. Так очень незаметно экспериментальное проектирование по проекту «86» переросло в реальный проект, получивший внутрифирменное название проект «88», ставший в последствии всемирно известным Ту-16 или, как назвали его натовцы за изначально заложенную агрессивность и способность оказать квалифицированное сопротивление нападению: «Барсук». Основная проблема на этом этапе проектирования – это выбор двигателей для нового самолета. И здесь, как всегда, промышленность не баловала разнообразием. По всем прикидкам предполагалось установить двигатели, дающие суммарную тягу до 18 тонн. Это приводило к необходимости установки четырех! уже существующих двигателей. Выход нашелся достаточно неожиданно (нет все-таки не зря Андрей Николаевич Туполев относил Ту-16 к исключительно везучим машинам): в двигателестроительном КБ А.А. Микулина разрабатывался новый по истине исполинский двигатель АМ-3 с тягой 8750 кг. Работы близились к завершению. Таких двигателей вполне хватало двух. Но исполинский двигатель, как всякий «богатырь» имел и соответствующие размеры: почти метр в диаметре и шесть метров в длину. Только представьте, что эту махину требуется «вписать» в ограниченные самолетные габариты. Было над чем задуматься компоновщикам КБ. Пошли варианты, десятки вариантов. Одни отвергались сражу же по весьма веским основаниям, другие доходили до изготовления модели и продувки в аэродинамической трубе. Материал накапливался. И постепенно решение стало выкристаллизовываться: моторы ставятся вплотную к фюзеляжу, частично даже заделываясь в него. Проблему отвода горячих газов, вырывающихся из сопла двигателя и сразу же попадающих на фюзеляж решили достаточно просто: отклонив ось двигателя от оси самолета на несколько градусов. Теперь раскаленная, до нескольких тысяч градусов, струя газов, уходила в сторону от фюзеляжа. Проблема была решена. Причем, как в последствии выяснилось стал наблюдаться сопутствующий положительный эффект: реактивная струя сдувала пограничный слой воздуха с фюзеляжа, тем самым уменьшая трение о воздух. Как результат: скорость самолета даже превысила расчетную.

Итогом всех этих хлопот стало изготовление макета будущего самолета проекта «88» в натуральную величину и его предъявление макетной комиссии ВВС. И здесь произошло то, что обычно и происходит на таких комиссиях: ее членам захотелось всего и сразу. Напор был настолько силен, что даже Туполеву не все удалось отбить, со многим пришлось согласиться и принять к исполнению. Очевидно в данном случае сработал пошатнувшийся имидж АНТ после того, как его Ту-14 оказался только на вторых ролях, а на авансцену вышел ильюшинский Ил-28. Именно поэтому Андрею Николаевичу и не удалось умерить пыл макетной комиссии. В итоге результат всех добрых намерений, предложенных макетной комиссией, оказалось возможно выразить численно: если учесть все замечаний, то самолет станет тяжелее на 6 тонн. Вполне понятно, что с таким перегрузом, составляющим 8% от расчетной массы самолета, скоростные характеристики сразу же «поплывут» в сторону уменьшения. А ведь над таким же проектом работало и КБ С.В. Ильюшина. Проиграть

творческое соревнование во второй раз было бы непозволительной роскошью даже для самого Туполева. Таким образом, вновь возник сакраментальный русский вопрос: «Что делать?» и ведь отказаться нельзя и выполнить невозможно. Вот она жизнь советского конструктора, куда там сказочным персонажам.

Следовательно, срочно требовалось облегчить существующий проект самолета на шесть! тонн. И это в тех условиях, когда каждый килограмм снижения массы конструкции давался огромными усилиями, а тут сразу шесть тонн 8 % от всей массы самолета. Тогда еще не было известно название «метод мозгового штурма», но сам подход применялся и в нашей стране имел простейшее русское название «всем скопом». Надо сказать, что можно только по-хорошему завидовать американцам: очень часто взяв общеизвестные вещи, они присваивают им сове фирменное название, дают автора, практически всегда патентуют, интенсивно продвигают потенциальным пользователям и активно «пиарят», используя всю мощь своего аппарата средств массовой информации. В общем нация сквалыг и сутяг, называемых юристами, которые судятся по малейшему поводу, примерно так же, как мушкетеры Дюма дерутся на дуэлях. А на выходе данного юридического процесса получается очередная новая, правда слегка «лоснящееся» от длительного предыдущего употребления, американская технология. И попробуйте оспорить этот факт – все сделано по высшему градусу юридической казуистики, замотают по судам и судебным процессам. В рассматриваемом случае в туполевском КБ поступили так же: над весовыми проблемами размышляли практически все сотрудники КБ. Результат интенсивных размышлений коллектива вскоре принес конкретный продуктивный результат: в отделе технических проектов было предложено облегчить конструкцию машина за счет более полного учета особенностей ее будущего боевого применения.

Известно, что чем выше скорость самолета, тем выше нагрузки, испытываемые его конструктивными частями. Но высокая скорость дальнему бомбардировщику необходима на высоте, где и происходит его использование, а там очень разреженный воздух, поэтому сила сопротивления воздуха сильно уменьшается. Как следствие этого падают нагрузки на конструкцию в целом. Низкие высоты используется у такого самолета в основном только при взлете и посадке, поэтому было принято решение ограничить скорость самолета на низких высотах величиной 700 км/час. Таким образом, нагрузки, испытываемые конструкциями самолета на низких и больших высотах, оказались примерно равными. Это давало возможность сделать самолет более легким. Ведущий конструктор машины Д.С. Марков предложил несколько изменить порядок расчетов: первоначально провести расчеты максимально облегчив конструкцию, а затем по результатам статических испытаний усилить выявленные отдельные «проблемные» места. Проведение расчетов, статические испытания были закончены, а комплект документации на новый, облегченный вариант самолета был подготовлен. Не теряя времени КБ приступили к его изготовлению на своем опытном заводе.

А тем временем первый, перетяжеленный экземпляр самолета уже вышел на испытания, и как предполагал Туполев, по дальности и скорости не удовлетворял требованиям заказчика. Тем не менее самолет настолько был нужен военно-воздушным силам, что был принят на вооружения даже при наличии имеющихся недостатков. Последовало правительственное решение о запуске этого перетяжеленного самолета в серийное производство. А ведь у КБ был уже улучшенный проект, который был лишен недостатков, свойственных первому варианту машины. Как быть? Что делать? После длительных раздумий на серийный завод отправили документацию по облегченному варианту бомбардировщика, который еще не был принят Государственной комиссией. Конечно же риск был совершенно запредельный: могли обвинить в чем угодно, машина-то по сути дела другая, не та, что испытывалась. Надо было что-то делать. Туполев встретился с новым министром авиационной промышленности М.В. Хруничевым и обрисовал ему ситуацию в подробностях.

Уяснив положение дел, министр вызвал ведущего инженера по данному проекту Д.С. Маркова к себе и объяснил, что ситуация ему известна, что он полностью согласен с

действиями КБ, понимая, что действительно государственный подход как раз и заключается в том, чтобы запустить в производство изделие, с наилучшими свойствами. Но… Предыдущая модификация принята госкомиссией, а новую пока никто кроме сотрудников не видел. А если что не так? И Хруничев принял страховочное решение, позволяющее ему, в какой-то степени, сохранить контроль над ситуацией: объявил строгий выговор с предупреждением ведущему конструктору, то есть Маркову, сказав при этом: «Сам понимаешь, что Туполеву или Архангельскому (заместитель Туполева) выговор я дать не могу (не позволяли властные полномочия министра), а ты ведущий – тебе могу...» [1]. Логика министра читалась очень просто: с одной стороны, «выданный» ведущему конструктору выговор свидетельствовал о том, что министерство было в курсе того, чем там занимается подведомственное ему КБ и не совсем с ним соглашалось, а с другой стороны, не запретив изготовление серийных машин по новым чертежам вполне солидаризировалось с коллективом конструкторов, то же демонстрируя государственный подход к делу.

Но необходимо было спешить, как можно скорее облетать новую модификацию бомбардировщика, убедившись в правильности заложенных при его проектировании идей. Испытания подтвердили правоту туполевцев.

Когда эта история стала известна Сталину, то он приказал главкому ВВС осуществить испытания нового, по сути дела, бомбардировщика самым тщательным образом. Испытания проводил сам начальник Государственного Краснознамённого научно-испытательного института ВВС, генерал-лейтенант Герой Советского Союза АС. Благовещенский (1909 – 1994 гг.)[56] рис. 19. Машина не подвела. И генерал-испытатель оставил совершенно заслуженный отзыв, указав на ее превосходные качества.

Труд конструкторов был по достоинству оценен страной: в 1952 году за разработку дальнего бомбардировщика Ту-16 Туполев, Архангельский, Марков и другие были удостоены Сталинской премии. И тут произошел конфуз, когда стало известно, что Д.С. Марков до сих пор ходит с министерским выговором. Когда Хруничев предложил наказанному в интересах высшей бюрократической политики конструктору снять выговор, то тот ответил, что пусть остается на память.

Судьба Ту-16 сложилась на редкость удачно: он эксплуатировался в наших ВВС до 1994 года, производился на трех авиационных заводах: Казани, Куйбышеве (Самаре) и Воронеже. Всего в эксплуатацию было выпущено примерно 1500 экземпляров бомбардировщика в различных модификациях.

Рис. 19. А.С. Благовещенский – испытатель, давший путевку в небо облегченному варианту Ту-16

[56] Благовещенский Алексей Сергеевич – Герой Советского Союза (1938), генерал-лейтенант авиации (1943), лётчик-испытатель 1-го класса (1950). В годы войны командовал истребительным авиакорпусом. После войны начальник Государственного Краснознамённого научно-испытательного института. С 1960 года в запасе. Работал в ОКБ А. Н. Туполева: заместителем начальника (1962—1965), начальником лётно-испытательной базы (1965—1975), заместителем главного конструктора (1975—1983), ведущим конструктором (1984—1985).

А теперь приведем печальную статистику, свидетельствующую о том, что поддержание паритета с сильнейшей державой типа США, даже в условиях мира даром не дается. За время службы в результате аварий и катастроф было потеряно, по неофициальным данным, примерно 145 самолетов (то есть за каждые два года эксплуатации терялось примерно 7 самолетов), что сопровождалось гибелью 709 членов экипажа. Надо сказать, что состав экипажа Ту-16 составлял 6-7 человек, в зависимости от модификации самолета, то есть в составах экипажей разбившихся самолетов находилось примерно 900 человек (если считать по 6 человек, то число членов экипажа составит 870, а если по 7, то – 1015). Как видно из простейшей арифметики спастись удалось примерно 200 членам экипажа, то есть самолет был явно неприспособлен для успешного спасения экипажа. В какой-то степени, высокий уровень потерь можно объяснить длительным патрулированием Ту-16 над районами Мирового океана, где отсутствовали наши базы и корабли. В этих условиях малейшая неисправность приводила к невозвратным потерям.

С началом реактивной эпохи, роль локомотива экономики стала постепенно переходить от авиационной отрасли к радиоэлектронной промышленности. Но, к сожалению, этот невидимый простому глазу переход, оказался не замечен советской управленческой верхушкой. Не было сделано соответствующих выводов и даже наоборот, принят ряд стратегических решений, идущих в разрез с общемировой тенденцией. Именно поэтому на этом этапе мы и останавливаем наше повествование о развитие управленческой мысли в России, так как в последующие периоды развития основные тенденции обозначались уже в других сферах народного хозяйства.

В связи с завершением авиационной тематики было бы любопытно ознакомиться с общими принципами, положенными в основу проектирования современной авиационной техники основными ее создателями, генеральными конструкторами: А.Н. Туполевым, П.О. Сухим и В.М. Мясищевым, последние двое, кстати, были дипломниками АНТ в период обучения в МВТУ.

Именно на этом примере можно уже иметь некоторое представление об уровне репрессий среди научно-технической интеллигенции. Действительно, никто специально не подбирал эти кандидатуры, поэтому вполне можно считать эту выборку случайной, а значит и репрезентативной. Из состава руководителя и двух его бывших студентов «сидели»: сам руководитель и один из студентов (В.М. Мясищев), то есть практически 2/3. Впечатляет… К счастью Павел Осипович не сидел: он в это время конструировал по заданию правительства будущего «воздушного шакала», оказавшегося невостребованным на будущей войне (понятно, что речь идет о Су-2). Так как работы велись в Харькове, то, возможно, это и спасло Сухого от работы в составе туполевской «шараги».

Опять же пользуясь данной выборкой можно примерно установить и отношение технической интеллигенции к вопросу о принадлежности к партии: все трое очень долго оставались беспартийными, наконец на пятьдесят четвертом году жизни, измученный постоянным административным прессингом, когда дело доходило и до закрытия КБ и до снятия с должности декана МАИ, В.М. Мясищев сдался и вступил в партию в 1954 году. К сожалению, это ему не очень-то помогло: его КБ закрыли еще раз, и уже окончательно, так что и партийность не спасла. А Туполев и Сухой, так до конца жизни и оставались беспартийными. Но если для Туполева в общем-то это обстоятельство как-то сошло с рук, то Павла Осиповича старательно ущемляли, по мелочам, но все-таки. Единственный из генеральных конструкторов, по крайней мере в авиации, он не имел никакого воинского звания, кроме прапорщика царской армии, в то время как остальные щеголяли в генеральских «эполетах». Он единственный из конструкторов его уровня не являлся членом академии, но это уже пусть наша академия тоскует – это ее проблемы.

Л.Л. Кербер в своей книге [1] четко обозначил позиции этих законодателей авиации в ходе проектирования новых образцов техники: «Философская концепция патриарха советской авиационной мысли А. Н. Туполева была предельно четкой: «Самолеты нужны

стране, как черный хлеб. Можно предлагать пралине, торты, пирожные, но незачем, нет ингредиентов, из которых они делаются. Следовательно:

а) нужно выработать доктрину использования авиации, основанную на проектах реально возможных машин;

б) на базе уже освоенной технологии и производственных возможностей создавать машины, пригодные для крупносерийного производства;

в) если эти образцы по своим данным будут немного отставать от западных — черт с ним, возьмем количеством;

г) чтобы между количеством и качеством не возник непоправимый разрыв, необходимо: 1) всемерно развивать технологию опытного самолетостроения, освободив его от забот по серии, для чего создать на заводах достаточно сильные серийно-конструкторские бюро; 2) опытные КБ загружать двумя видами задач: новыми образцами для передачи в серию и перспективными машинами, по своим данным резко вырывающимися вперед».

Кроме того, он считал, что: «В условиях СССР карликовые КБ, пусть и с талантливыми конструкторами во главе, многого достичь не смогут, не хватит пороху, чтобы пробиться сквозь бюрократические препоны. Нужны мощные организации по типу КОСОС[57], которых достаточно две, максимум три»….

Позиция П.О. Сухого по этому вопросу была выражена им достаточно четка в разговорах с близкими сотрудниками: «Когда я делаю машину, я выполняю все требования заказчика. Дальше дело не мое, если такая машина нужна, пусть министерство и заводы организуют ее производство. Я конструктор, а не диспетчер, не организатор, не толкач». [1]. В итоге создаваемые Павлом Осиповичем самолеты, имевшие выдающиеся, прямо скажем характеристики, так и оставались невостребованными, например, штурмовики Су-6 и Су-8, созданные в годы войны. Положение изменилось с приходом в КБ Е.А. Иванова (1911 – 1983 гг.)[58] рис. 20, оказавшимся способным пробить стену бюрократического непонимания, неподдающуюся Сухому. Разработки КБ пошли в крупные серии.

Рис. 20. Е.А. Иванов, разрушивший бюрократическую «стену» вокруг самолетов Сухого

В корне отличалась позиция третьего, самого молодого, из участников конструкторского ансамбля: «Я берусь выполнить любую задачу и выполню ее, если промышленность подаст мне нужные компоненты, то есть двигатели, оборудование и

[57] КОСОС – конструкторский отдел сектора опытного самолетостроения Центрального аэрогидродинамического института (КОСОС ЦАГИ)

[58] Иванов Евгений Алексеевич – советский конструктор, Герой Социалистического Труда (1976). Лауреат Ленинской и Государственной премий СССР. Окончил Московский машиностроительный институт (вечернее отделение) (1936). Главный инженер завода (1939), заместитель генерального конструктора ОКБ П. О. Сухого (1953), после смерти П.О. Сухого – генеральный конструктор (1975). С 1983 года на пенсии.

металл.» [1]. К сожалению, надежды на нашу промышленность были явно преувеличены, она не могла идти «в ногу» с передовыми разработками конструкторских бюро. То есть обозначившаяся тенденция: голова способна придумать что-то толковое, а вот руки реализовать это уже не в состоянии, все больше крепла, но никто не хотел замечать этого пагубного явления, а тем более принимать меры по купированию такой ситуации. «Гегемон» все больше и больше отходил от требований научно-технического прогресса.

Библиографический список

1. Кербер Л.Л. Туполев. Серия «XX век. Знаменитые конструкторы России». СПб.: «Политехника», 1999. – 342 с.
2. . Кисунько Г. В. Секретная зона: Исповедь генерального конструктора. – М.: Современник, 1996.
3. Курочка П.Н. История управления проектами в России. Делай, что должно, и будь, что будет. Часть 2 / С.А. Баркалов, П.Н. Курочка // Управление строительством. 2018. № 4 (13). С. 6-50.
4. Коммунистическая партия Советского Союза в резолюциях и решениях съездов, конференций и Пленумов ЦК (1898-1988) / КПСС; Ин-т Марксизма-Ленинизма при ЦК КПСС; Под общ. ред. А. Г. Егорова, К. М. Боголюбова. – 9-е изд., доп и испр. – М. , 1983-1990. – 16 т.... Т. 5 : 1929-1932. – 1984. – с. 353 – 361.
5. Куманев Г.А. Говорят сталинские наркомы. – Смоленск: Русич, 2005. – 632 с.
6. Грабин В.Г. Оружие победы. — М.: Политиздат, 1989.

HISTORY OF PROJECT MANAGEMENT IN RUSSIA. EVEN IF THE STRATEGY IS VERY GOOD, SOMETIMES YOU NEED TO LOOK AT THE RESULTS

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

Abstract. It is shown that the organization of the process of copying the American bomber, as a means of early access to the forefront of domestic science for the development of aircraft equipment. The external environment of the project was analyzed and the interests of each target group involved in this process were determined. The data provided by the government of the country when making certain decisions in the field of development of the aviation industry. It is emphasized that the beginning of the jet era in aviation, to some extent put the Soviet Union and the United States in the same position: we had to catch up with both. It is noted that with the beginning of the jet era, the role of the locomotive of the economy began to gradually move from the aviation industry to the radio-electronic industry. But, unfortunately, this transition, invisible to the simple eye, was not replaced by the Soviet administrative top. No relevant conclusions have been drawn, and on the contrary, a number of strategic decisions have been made that run counter to the global trend.

Keywords. History of project management, project-oriented management, "project method", flexibility of organizational structures, training of the project team, back-up methodology, brainstorming method.

References

1. Kerber L.L., Tupolev. Series "XX century. Famous designers of Russia". SPb.: "Polytechnic", 1999. - 342 p.
2. Kisunko G. V. Secret zone: Confessions of the General designer. - Moscow: Sovremennik, 1996.
3. Kurochka P. N. History of project management in Russia. Do what you must, and be what you will. Part 2 / S. A. Barkalov, P.N. Kurochka / / construction Management. 2018. No. 4 (13). Pp. 6-50.
4. Communist party of the Soviet Union in resolutions and decisions of congresses, conferences and Plenums of the Central Committee (1898-1988) / CPSU; In-t Marxism-Leninism under the Central Committee of the CPSU; Under the General ed. - 9th ed., DOP and ISPR. - M., 1983-1990. - 16 t.... Vol. 5: 1929-1932. - 1984. – p. 353 – 361.
5. Kumanev G.A. Say Stalin's Commissars. - Smolensk: Rusich, 2005. – 632 p.
6. Grabin V.G. Weapons of victory. - Moscow: Politizdat, 1989.

УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

УДК 65.011.56

МЕХАНИЗМЫ СТОХАСТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕННО-ВЕРОЯТНОСТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В.Е. Белоусов, К.А. Нижегородов, 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
***Нижегородов Кирилл Александрович,** 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, аспирант кафедры управления, проректор по воспитательной работе*
Россия, г. Воронеж, e-mail: ctivgasu@mail.ru, тел.: +7-473-207-22-20

Аннотация. В данной статье рассматривается механизм стохастического планирования, при котором к началу планового периода начинается определенный (окончательный) план, а на дальнейшее – только вероятный (предварительный). Описывается одна задача оптимального планирования с помощью средних значений и дисперсий, реализующая этот принцип. Приведен декомпозиционный анализ этой задачи для выявления алгоритмов функционирования системы моделей определенно-вероятностного планирования.

Ключевые слова: вероятность, дискретные механизмы, задача, планирование, производство, строительство, управление, стимулирование.

Введение

Как правило, данные в плановой задаче управления описываются случайным вектором ξ, заданным в пространстве *Z,* с распределением *F.* Тогда эффект плана *x* – случайная функция с параметрами: ξ и $\varphi(x,\xi)$. Допустим, что значение $\varphi(x,\xi)$ не зависит от момента фиксации плана и ξ не зависит от плана *x.* В этом случае, детерминированный план устанавливается по:

$$x=\{x|E\varphi(x,\xi)=\max\}.$$

Вероятный план получим, если использовать принцип дожидания:

$$x(\xi)=\{x(\xi)|\varphi(x,\xi)=\max\}$$

В этом случае ожидание эффекта от оптимального определенного плана не превышает (равно или меньше) ожидания эффекта от вероятного оптимального плана т.е.

© Белоусов В.Е., Нижегородов К.А., Ходунов А.М., 2020

$$\max E\varphi(x,\xi) \le E\max\varphi(x,\xi),$$

причем предполагается, что максимумы и ожидания φ существуют [1].

Постановка задачи

В некоторых условиях экономически выгодно медлить с фиксацией плановых показателей до тех пор, пока не будет дополнительной информации. Однако малочисленность определенных плановых показателей связана с экономическим убытком. Это вытекает из динамической связанности экономических процессов: возможная интенсивность более поздних действий зависит от реализации предыдущих. Понятно, что встает вопрос, какие плановые показатели целесообразно фиксировать для данного планового периода и какие спрогнозировать. Это самостоятельная сложная задача оптимизации, в которой необходимо взвешивать выгодность и невыгодность, связанные с фиксацией каждого показателя плана. Наиболее простым приблизительным методом решения этой задачи, которым мы и воспользуемся, является разграничение показателей во времени. Для общей формулировки макроэкономической динамической задачи определенно-вероятностного планирования воспользуемся следующими понятиями и обозначениями.

Весь период, охватываемый функцией $\varphi(x,\xi)$, назовем периодом учета и обозначим через R. Период учета делится на интервалы (например, на годы): $R = \{1,\ldots,w\}$, где w – число интервалов. Весь плановый период разобьем на 2 под-периода (стадии): ранний период определенного плана $R_{\mathrm{I}} = \{1,\ldots,t\}$, где $t < w$, и поздний период вероятного плана $R_{\mathrm{II}} = \{t+1,\ldots,m\}$.

Соответственно этому разобьем множество параметров плановой задачи:

$$\xi = \{\xi_{\mathrm{I}}, \xi_{\mathrm{II}}\}; \text{ при } x = \{x_{\mathrm{I}}, x_{\mathrm{II}}\}.$$

Допустим, что поздний вероятный план не оказывает влияния на эффект раннего определенного плана. Теперь эффект всего планового периода R можно записать таким образом:

$$\varphi(\chi,\xi) = \varphi_{\mathrm{I}}(\chi_{\mathrm{I}},\xi_{\mathrm{I}}) + \varphi_{\mathrm{II}}(\chi_{\mathrm{II}},\xi_{\mathrm{II}},\chi_{\mathrm{I}},\xi_{\mathrm{I}}),$$

на основе чего задача определенно-вероятностного планирования принимает форму:

$$\max_{x_{\mathrm{I}}} \underset{\xi_{\mathrm{I}}}{E}\left[\varphi_{\mathrm{I}}(\chi_{\mathrm{I}},\xi_{\mathrm{I}}) + \max_{x_{\mathrm{II}}} \underset{\xi_{\mathrm{II}}}{E}\varphi_{\mathrm{II}}(x_{\mathrm{II}},\xi_{\mathrm{II}},x_{\mathrm{I}}\xi_{\mathrm{I}})\right], \tag{1}$$

где $\underset{\xi_{\mathrm{I}}}{E}$ и $\underset{\xi_{\mathrm{I}}\mathrm{I}}{E}$ - операторы ожидания по ξ_{I} и ξ_{II}.

Это – двухстадийная задача стохастической оптимизации, где $x_{\mathrm{I}} = fix$, а решение x_{II} второй стадии относительно ξ_{I} является условным: $x_{\mathrm{II}} = x_{\mathrm{II}}(\xi_{\mathrm{I}})$.

Теперь можно утверждать, что справедливо следующее утверждение:

В предположении, что максимум и ожидания функций φ существуют, определенно-вероятный план преобладает над определенным планом:

$$\max_{x_{\mathrm{I}}} \underset{\xi_{\mathrm{I}}}{E}\left[\varphi_{\mathrm{I}} + \max_{x_{\mathrm{II}}} \underset{\xi_{\mathrm{II}}}{E}\varphi_{\mathrm{II}}\right] \ge \max_{x} E\varphi(x,\xi).$$

Таким образом, задачи планирования целесообразно ставить как определенно-вероятностные, которые являются более гибкими. Они позволяют учитывать новую информацию и влияние окончательных решений на будущие планы.

Описание одной задачи определенно-вероятностного планирования.

Аналитическое исследование задач стохастического программирования происходит при помощи их детерминированных эквивалентов [2]. Следовательно, стохастическую задачу можно и прямо поставить в виде детерминированной аппроксимации. Ниже описана такая модель, в которой случайные величины аппроксимированы при помощи их средних значений и дисперсий [2, 3].

Пусть имеется линейная целевая функция от вектора плановых показателей и максимизируется ее математическое ожидание. Ограничения задачи наложены на математические ожидания и дисперсии балансовых уравнений производства и потребления. В векторе планируемых действий помимо текущего производства и инвестирования имеются показатели запасов и показатели, характеризующие гибкость вероятного плана. Эти действия являются «антистохастическими» и имеют отрицательные множители в системе ограничений на дисперсии.

Весь плановый период разобьем на две части:

I – ранний подпериод определенного плана,

II – поздний подпериод вероятного плана.

В обоих подпериодах различаем $i \in M\{1,....,m\}$, где M – множество номеров ресурсов.

Обозначим вектор определенного плана для первого подпериода через $x_{\mathrm{I}} = \left(x_j^{\mathrm{I}}\right)$, $j \in N = \{1,.....,n\}$, и вектор вероятного плана для второго подпериода через $\left(\bar{x}_{\mathrm{II}}, \sigma_{\mathrm{II}}^2\right) = \left(\left(\bar{x}_j^{\mathrm{II}}\right), \left(\sigma_{j\mathrm{II}}^2\right)\right)$, $j = 1,....,n$. Здесь $\bar{x}_j^{\mathrm{II}}$ – среднее значение вероятного планового показателя j и $\sigma_{\mathrm{II}j}^2$ – планируемая дисперсия вероятного планового показателя j.

Последние должны балансировать отклонения, вероятные в связи со случайностью тех параметров первого подпериода, которые оказывают влияние на план второго подпериода. По существу, здесь речь идет об отклонениях основных фондов и запасов, переходящих из первого подпериода, которые план второго подпериода должен быть в состоянии компенсировать.

На основании изложенного можно записать следующую простую задачу:

найти неотрицательные x_j^{I} $\bar{x}_j^{\mathrm{II}}$ и $\sigma_{j\mathrm{II}}^2$ такие, что:

$$\sum_j \left(\bar{c}_j^{\mathrm{I}} x_j^{\mathrm{I}} + \bar{c}_j^{\mathrm{II}} \bar{x}_j^{\mathrm{II}} \right) = \max \tag{2}$$

при условиях:

$$\sum_j \bar{a}_{ij}^{\mathrm{I}} x_j^{\mathrm{I}} \geq \bar{b}_i^{\mathrm{I}} \tag{3}$$

$$\sum_j \left(\bar{a}_{ij}^{\mathrm{I}\,\mathrm{II}} x_j^{\mathrm{I}} + \bar{a}_{ij}^{\mathrm{II}} \bar{x}_j^{\mathrm{II}} + \breve{a}_{ij}^{\mathrm{II}} \sigma_{j\mathrm{II}}^2 \right) \geq \bar{b}_i^{\mathrm{II}} ; \tag{4}$$

$$\sum_j \sigma_{ij\mathrm{I}}^2 \left(x_j^{\mathrm{I}} \right)^2 + \sigma_{bi\mathrm{I}}^2 \leq d_i^{\mathrm{I}} ; \tag{5}$$

$$\sum_j \left[\sigma_{ij\mathrm{III}}^2 \left(x_j^{\mathrm{I}}\right)^2 + \sigma_{ij\mathrm{II}}^2 \left(\bar{x}_j^{\mathrm{II}}\right)^2 + \sigma_{j\mathrm{II}}^2 \left(\bar{a}_{ij}^{\mathrm{II}}\right)^2 \right] + \sigma_{bi\mathrm{II}}^2 \leq d_i^{\mathrm{II}} \tag{6}$$

где $\bar{c}_j, \bar{a}_{ij}, \breve{a}_{ij}, b_i$ – средние значения случайных независимых параметров;

σ_{ij}^2 и σ_{bi}^2 – дисперсии параметров;

d_i – заданные ограничения.

Ограничения (3) и (4) наложены на средние значения балансов производства-потребления. Ограничение (5) снижает отклонения балансовых результатов от среднего в первый подпериод. Ограничение (6) играет ту же роль во второй подпериод, причем учитываются также переходящие из первого подпериода отклонения.

Решение задачи затрудняют квадратичные ограничения (5), (6), но она легко поддается анализу методами декомпозиции.

Декомпозиционный анализ задачи

Анализ разложения определенно-вероятностных задач оптимального планирования представляет интерес в двух отношениях.

Во-первых, стохастические задачи оптимизации крупномерны и нередко имеют блочную структуру, что говорит о целесообразности их решения с помощью методов декомпозиции.

Во-вторых, экономическая интерпретация методов декомпозиции этих задач позволяет внести ясность в исследование вопросов, функционирования планирующей системы в условия стохастики, а тем самым в проблемы оптимального функционирования центрально координируемой стохастической экономики вообще.

Ниже имеется в виду именно этот аспект.

Рассмотрим решение задачи (2) – (6) методом декомпозиции в случае, когда координация подзадач (задач единиц) ведется с помощью цен [4]. Для разложения задачи каждое действие как в первый, так и во второй период принимаем за условно-автономную единицу. Каждая единица устанавливает для себя условно-оптимальный план так, чтобы максимизировать разницу между поступлениями и расходами средств в ценах, заданных центром. Центр назначает цены на все средства, на которые в исходной задаче наложены ограничения.

В исходной задаче имеются два вида ограничений. Первый вид описывает средние значения производства и потребления, а второй - их рассеивание (дисперсию). Цены на ограничения первого вида можно рассматривать как обычные цены при купле и продаже. Цены на ограничения второго вида представляют собой цены за риск. Единица, которая в плане создает положительную дисперсию, должна расплачиваться за это ценой за риск, назначенной центром. За эту цену единица получает, так сказать, свободу работать в некотором интервале. Полученный доход центр использует для образования запасов, необходимых в связи с предоставлением единицам свободы действий. Действия, возмещающие рассеивание (создание запасов и вероятные планы), получают от этого доход на основе цен за риск, устанавливаемых центром. Их затраты связаны с приобретением необходимых средств.

Далее на основе условно-оптимальных планов единицы посылают информацию в центр. Последний использует новую информацию для корректировки цен, приближая их к равновесным ценам исходной задачи. На основе исправленных цен начинается новая итерация.

Для корректировки цен центру нужны не только условные планы единиц, но и соответствующие результаты производства-потребления. Допустим, что случайная величина a_{ij} – параметр производства-потребления средства i единицей j. Тогда при плане по средству i результат будет $a_{ij}x_j$. Оказывается, что результат является случайным как яри определенном, так и при вероятном плане. Таким образом, единицы, составляющие определенно-вероятные планы, сообщают центру только вероятные результаты и в этом аспекте между единицами нет различия.

Вместе с тем видно, что планирование отклонений по потребленным средствам всегда требует от единиц затрат (положительная дисперсия), при произведенных средствах

возникают различные случаи в зависимости от того, принадлежит ли единица к периоду определенного или вероятного плана. В первом случае стимулируется уменьшение рассеивания продукции (положительная дисперсия), а во втором – увеличение (отрицательная дисперсия). По существу, проблема заключается в следующем. При определенных планах центр заинтересован в том, чтобы производственный результат единицы не отклонялся от намеченного равновесного значения. Но при вероятном плане центр заинтересован в том, чтобы единица предусматривала достаточно широкие возможности варьирования объема продукции. В первом случае большие отклонения вызывают увеличение запасов, а во втором - снижение их. Разумеется, что для варьирования объема продукции необходимо создать запасы мощностей. Таким образом, в период вероятного плана по сути дела стимулируется создание запасов мощностей.

При реальной планирующей системе, охватывающей множество хозяйственных единиц, как приближение целесообразно заменить среднее значение и дисперсию на доверительный отрезок и соответственно модифицировать правила координации. Дело в том, что случайный результат $U_{ij} = a_{ij}x_j$ производства-потребления приблизительно может быть описан соответствующим доверительным отрезком $\bar{U} = [U_{ij}, U_{ij}]$, где $U_{ij} \geq U_{ij}$ – концевые точки доверительного отрезка. Оценка значений последних сравнительно удобна.

Если теперь единицы сообщают центру отрезки U_{ij}, $i \in M$, $j \in N$, то на их основе центр может дать оценку средним значениям и дисперсиям, проверить выполнение ограничений исходной задачи. Координация единиц центром ведется так: единицам сообщают цены на средства, действующие на показанных ими доверительных отрезках, и цены на длину доверительного отрезка или цены за риск.

В представленных предписаниях координации единицы $j \in N$ передают в центр вероятные структуры производства-потребления $v_j = (v_{ij})$, $i \in M$. Так как последние случайны, то возникает проблема предотвратить в этих сообщениях искажения $(U_j \neq a_j x_j)$ и стимулировать неискаженные сообщения $U_j = a_j x_j$. Для обеспечения достоверности передаваемых данных их необходимо считать планами единиц и тем самым учитывать в стимулировании результатов работы единиц. Обозначим реализацию структуры производства - потребления единицы j через $y_i = (y_{ij})$, $i \in M$. Теперь функция стимулирования единицы j должна включать в себя два аргумента – y_i и U_j. Одну из функций стимулирования можно наглядно описать на примере интервальной координации. Пусть имеется функция стимулирования единицы j по средству i:

$$s_{ij}(y_{ij}, U_{ij}) = \lambda_i y_{ij} - (U_{ij} - U_{ij})\eta_i - \begin{cases} p_i, & y_{ij} \notin U_{ij} \\ 0, & y_{ij} \in U_{ij} \end{cases}.$$

Заключение

Пусть по всем средствам функция стимулирования будет $s_j = \sum_i s_{ij}$. Параметры этой функции истолкуем так: λ_i – цена на средство i, y_{ij} – производство $(y_{ij} > 0)$ или потребление $(y_{ij} \leq 0)$ средства i единицей j, η_i – цена за риск и p_i – штраф за искажение. Допустим, что по мнению руководителя единицы j, U_{ij} является доверительным интервалом. Нетрудно видеть, что при подходящих η_i, и p_i руководителю единицы лучше планировать промежуток U_{ij} чем какой-либо другой промежуток U_{ij}, так как:

$$Es_{ij}\left(U_{ij}, U_{ij}\right) \geq Es_{ij}\left(U_{ij} U_{ij}\right).$$

В самом деле, если выбрать более широкий интервал, то цена за риск будет больше, при узком интервале можно ожидать большего штрафа за искажение.

Библиографический список

1. Баркалов С.А., Нгуен Ван Жанг, Нгуен Тхань Жанг. Алгоритм расчета временных параметров графа и прогнозирование срока завершения моделируемого процесса // Системы управления и информационные технологии. №3.1(53). 2013. - С. - 116-119.
2. 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.
3. 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.
4. Белоусов В.Е., Лютова К.Г., Нгуен Вьет Туан. Модели квалиметрической оценки состояний сложных технических систем [Электронный]// «Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование». Матер. Международная молодежная научно-практическая конференция. Курск (17-18 ноября 2015г): Издательство Юго-Западного государственного университета, Т.1, 2015. - С. 342-346.

MECHANISMS OF STOCHASTIC CERTAIN AND PROBABILISTIC PLANNING OF CONSTRUCTION PRODUCTION

V.E. Belousov, K.A. Nizhegorodov, 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
***Nizhegorodov Kirill Aleksandrovich,** 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, graduate student of department of management, Vice-Rector of Educational Work*
Russia, Voronezh, e-mail: cmivgasu@mail.ru, ph.: +7-473-207-22-20

Abstract. In this article the mechanism of stochastic planning at which by the beginning of planning period certain (final) plan begins, and on further – only probable is considered (preliminary). One problem of optimum planning by means of mean values and dispersions realizing this principle is described. The dekompozitsionny analysis of this task for identification of algorithms of functioning of system of models of certain and probabilistic planning is provided

Keywords: probability, discrete mechanisms, task, planning, production, construction, management, stimulation

References

1. Barkalov S.A., Nguyen Wang Rangg, Nguyen Than Rangg. An algorithm of calculation of temporary parameters of the count and forecasting of a date of completion of the modelled process//Control systems and information technologies. No. 3.1(53). 2013. - C. - 116-119.

2. 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.

3. 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.

4. Belousov V. E., Lyutova K. G., Nguyen Vyet Tuang. Models of qualimetrical assessment of conditions of difficult technical systems [Electronic]//"Quality of production: control, management, increase, planning". Mater. International youth scientific and practical conference. Kursk (on November 17-18, 2015): Publishing house of Southwest state university, T.1, 2015. - C. 342-346.

УДК 330.332

ПРИМЕНЕНИЕ ГЛУБОКОГО МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОРТФЕЛЕМ ФИНАНСОВЫХ ИНВЕСТИЦИЙ

В.Е. Белоусов, В.В. Здольник, В.П. Морозов, Е.А. Родионов

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
Родионов Евгений Алексеевич*, Воронежский государственный технический университет, аспирант кафедры управления*
Россия, г. Воронеж, e-mail: vigasu@rambler.ru, тел.: +7-910-285-62-17

Аннотация. В данной статье раскрыты возможности применения технологии глубокого машинного обучения для использования в информационных системах поддержки принятия решений при ситуационном управлении портфелем финансовых инвестиций. Приведена классификация технологий глубокого машинного обучения с описанием основных видов задач, решаемых каждым классом. Проведено уточнение укрупнённого перечня задач, решаемых исполнительным модулем автоматизированной системы адаптивного управления портфелем финансовых инвестиций.

Ключевые слова: машинное обучение, инвестиционный финансовый портфель, ситуационное управление, информационные системы, управление инвестициями.

В настоящее время наблюдается общемировой тренд в прикладном использовании технологий глубокого машинного обучения (ТГМО) и построения предиктивных моделей для поддержки принятия решений.

В ритейле такие модели используются с целью составления прогнозов о покупательских предпочтениях и оптимизации цепочек поставок. Большая часть этих моделей основываются на машинном обучении. При этом, чем больше клиентская база и количество транзакций, тем больше входных данных доступно для обучения систем поддержки принятия решений, в дальнейшем с целью сокращения, систем. Практика показывает: чем больше входных данных, тем лучше системы обучаются на этих данных, что в свою очередь приводит к более точному прогнозированию будущего поведения клиентов [6].

В настоящее время ТГМО активно используется в рыбоводстве – одной из отраслей сельского хозяйства. Система представляет собой сеть датчиков и других устройств, собирающих различную информацию об окружающей среде: температуру воды в водоёмах, влажность воздуха, скорость ветра и др. Собранная информация заносится в базу данных предназначенную для хранения исторических наблюдений за определенный период времени. На основе этих наблюдений в совокупности с инструментами машинного обучения, такая система предоставляет прогнозы по возможному поголовью рыбы в текущем году.

Есть множество других примеров внедрения и эффективного использования подобных систем в различных индустриях. Установлено, что системы основанные на ТГМО в совокупности с использованием частичной или полной автоматизации управляемого

© Белоусов В.Е., Здольник В.В., Морозов В.П., Родионов Е.А., 2020

процесса обработки данных (data-driven approach), существенным образом повышают эффективность работы лица, принимающего решения (ЛПР) в части повышения их (решений) качества. Примеры, подтверждающие данный тезис приведены в [5].

Известно, что ТГМО подразделяются на несколько классов [4]:

- обучение без учителя;
- обучение с учителем;
- обучение с частичным привлечением учителя;
- обучение с подкреплением.

В рамках данной статьи в интересах ситуационного управления портфелем финансовых инвестиций рассматривается обучение без учителя (unsupervised learning) и обучение с учителем (supervised learning).

Классификация ТГМО с основными видами задач, решаемых каждым из этих классов, приведена на рис. 1 [4].

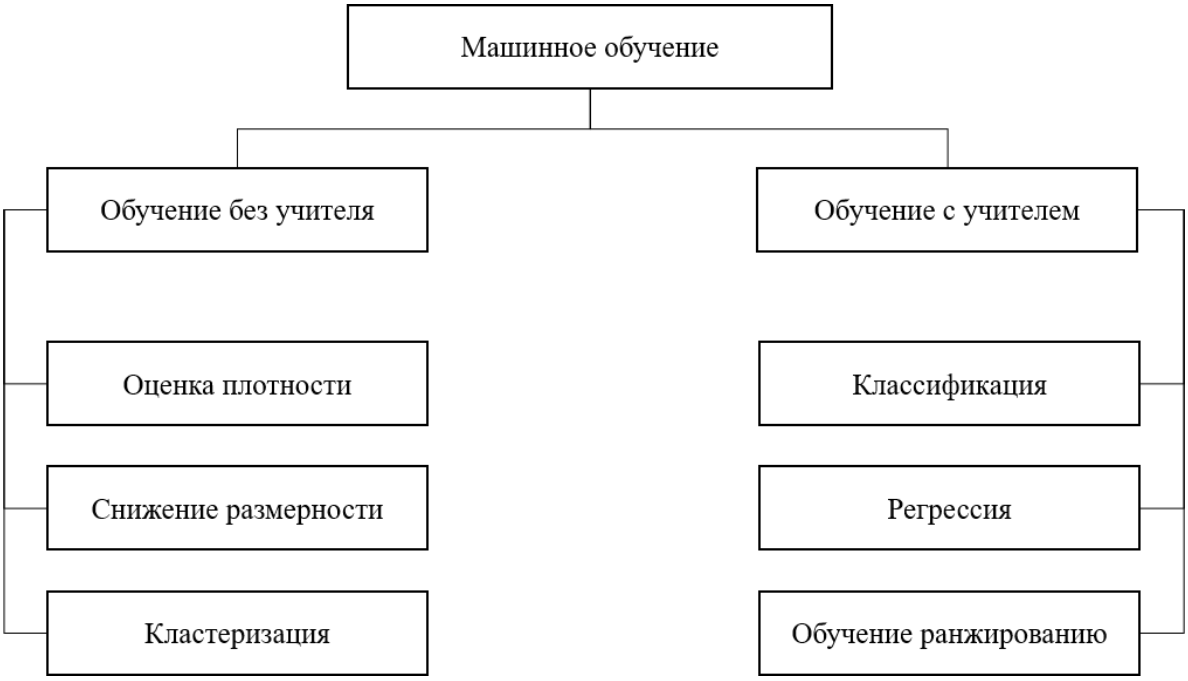

Рис. 1. Классификация ТГМО с основными видами решаемых задач

В рамках решения задач обучения с учителем предполагается наличие двух подготовленных наборов данных – обучающего набора (training set) и тестового набора (test set). Предполагается, что тестовый набор данных подчиняется тому же правилу, что и обучающий набор. Суть решающих правил для этого класса состоит в том, чтобы по заранее сформированным ответам обучающего набора данных, предложить ответы для нового опыта, представленного в виде тестового набора данных.

Например, есть набор изображений, на которых изображены кошки и другие животные. Для каждого изображения имеется утверждение о наличии или отсутствии кошки. В таком случае, примером тестового набора может являться набор других изображений, а задачей – ответить на вопрос, есть ли на предложенных изображениях кошка или нет? При формировании таких задач очень важно помнить, что тестовый набор должен обязательно подчиняться тем же правилам, что и обучающий, иначе результат работы сети может быть неудовлетворительным, как, например, в случае замены изображений с кошками на изображения с собаками в тестовом наборе.

Задачи, решение которых предполагает обучение с учителем, подразделяются на три группы: классификация, регрессия и ранжирование.

В общем виде суть задачи классификации сводится к определению принадлежности объекта, поступившего на вход системы к соответстующему классу, которые ей известны, либо к формированию нового неизвестного класса. Одним из примеров такого вида задач, является определение языка, на котором написан исследуемый текст.

Суть задачи регрессии заключается в определении прогнозных значений некоторой неизвестной функции, исходя из набора некоторых входных параметров. Примером, демонстрирующим данный вид задач, может служить прогноз цены на бензин в следующем месяце, в зависимости от экономической ситуации, складывающейся в регионе.

Задачи ранжирования или обучения ранжированию предполагают расстановку имеющихся объектов в порядке убывания целевой функции по имеющимся данным. Распространённым примером задачи такого вида, является упорялочение результатов, полученных в результате реализации поискового запроса в Google.

На практике, данная классификация задач для обучения с учителем является условной, так как многие из этих задач находятся «на стыке» двух, а то и трёх классов. Однако, в интересах практического использования ТГМО, такое деление в явном виде обеспечивает выбор соответствующей целевой функции и позволяет подобрать наиболее релевантный метод для реализации обучения.

В рамках решения задач обучения без учителя предполагается наличие одного набора данных, который требуется обработать, чтобы найти определенные зависимости в несвязанных на первый взгляд данных. Задачи, решение которых предполагает обучение без учителя, также подразделяются на три группы: кластеризации, снижения размерности, оценки плотности.

Наиболее распространёнными являются задачи кластеризации, отнесённые к первой группе. Они заключаются в разбивке некоторого набора данных на заранее неизвестные кластеры (классы) по некоторым сходным признакам, таким образом, чтобы элементы, отнесённые к одному кластеру, обладали наибольшим количеством сходных признаков, а элементы других кластеров обладали наименьшим количеством сходных признаков. Примером такой задачи является выявление группы организаций, совершающих мошеннические действия, выявленные на основе анализа проведенных однотипных «подозрительных» транзакций.

Второй тип задач связан со снижением размерности исходных данных путём построения представления меньшей размерности, которое будет соответствовать полноте исходных данных меньшей размерности. Иными словами, по представлению данных меньшей размерности, можно достаточно точно восстановить исходный набор данных. Примером может служить процесс сжатия данных (архивации) без потерь.

К третьему типу задач относятся задачи оценки плотности. Примером подобной задачи можно считать моделирование функции плотности вероятности неизвестного распределения, ина основе полученного набора исходных данных [1].

Ознакомление с выеизложенным перечнем задач, решаемых в рамках применения ТГМО, показывает, что некоторые из них целесообразно использовать в интересах ситуационного управления (СУ) портфелем финансовых инвестиций (ПФИ).

В [3] обоснован «облик автоматизированной системы адаптивного управления» ПФИ, который представлен на рис. 2. В состав данной системы включён «исполнительный модуль (ИМ)», который предназначен для выполнения функций ЛПР в автоматическом режиме работы. Известно, что довольно продолжительное время ЛПР вынужден работать в условиях неполной априорной информации. Следовательно, в автоматическом режиме эти функции должен взять на себя ИМ. Он должен уметь работать в подобных условиях. Если понимать ситуационное управление, как управление в системе с неполной априорной информацией об управляемом процессе, которое изменяется по мере накопления информации и применяется с целью улучшения качества работы системы [2], то можно утверждать, что ИМ должен будет решать задачи анализа накопленных знаний, выбора

стратегии управления ПФИ и формирования новой управленческой стратегии на основе полученной обратной связи.

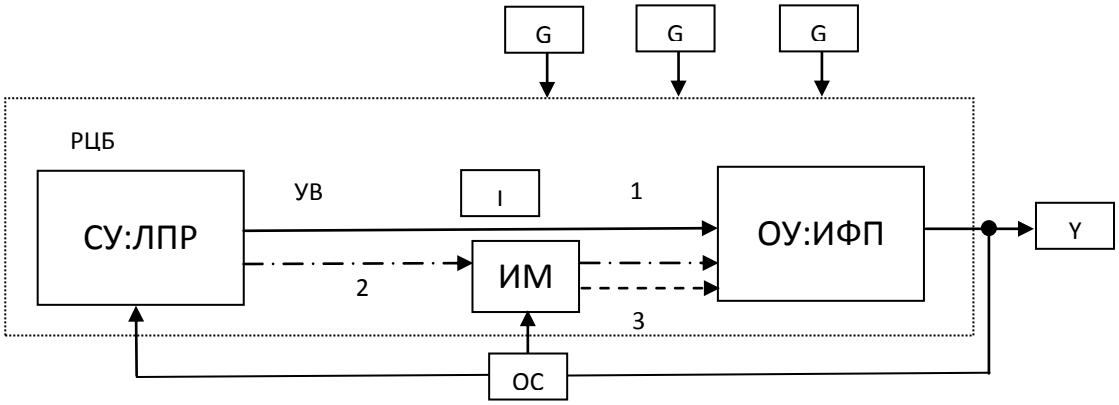

Рис. 2. Облик автоматизированной системы адаптивного управления ПФИ

Такие задачи, как выбор стратегии управления ПФИ и анализ накопленных знаний решаются на основе применения ТГМО. В частности, задача выбора стратегии управления ПФИ по своей сути является задачей классификации текущих показателей внешней и внутренней среды для соотнесения со стратегией, наиболее пригодной для такой совокупности параметров. Задача анализа накопленных знаний может рассматриваться как частный случай задачи кластеризации, так как планируется анализ различных наборов данных, для их группировки и выявления полезных для совершенствования управленческой стратегии трендов. Это далеко не весь перечень задач, которые будет решать ИМ, но уже сейчас видна необходимость и целесообразность использования возможностей ТГМО в интересах ситуационного управления ПФИ.

Перечень укрупнённых этапов работы ИМ в рамках ситуационного управления ПФИ приведен на рис. 3.

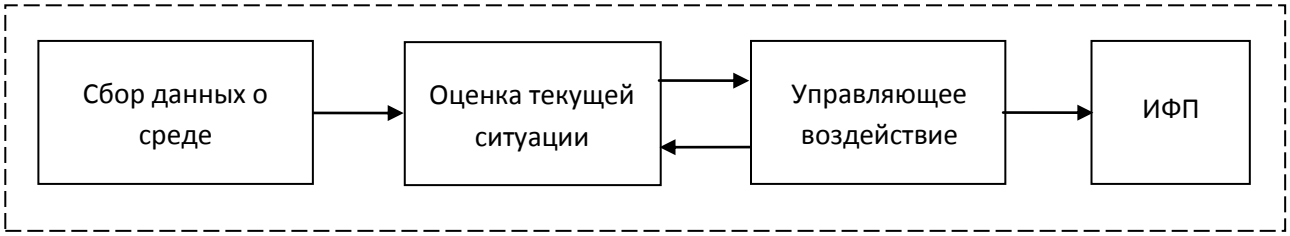

Рис. 3. Основные этапы функционирования ИМ в рамках ситуационного управления ПФИ

На этапе «Сбора данных о среде» весьма актуальной является решение задачи снижения размерности. Её решение необходимо,), чтобы предоставлять сжатый входной материал, сгруппированный по выявленным трендам для последующего формирования представления о текущей ситуации.

На этапе «Оценки текущей ситуации» при проведении критериальной оценки соответствующих показателей, возникнет необходимость решения классификации. Поскольку целевым назначением данного этапа является отнесение текущей ситуации к наиболее близкому кластеру аналогов для принятия решения об особенностях управляющего воздействия (вид, интенсивность, продолжительность и др.).

На этапе «Управляющего воздействия» возможно решение сразу нескольких

взаимосвязанных задач, которые также потребуют применения ТГМО в силу своей неоднозначночти и сложности.

Перечень и типы решаемых задач ТГМО, определяется детализацией логики работы ИМ в рамках ситуационного управления ПФИ, что представляет интерес дальнейшего исследования.

Таким образом, результаты анализа укрупнённых этапов функционирования ИМ автоматизированной системы адаптивного управления ПФИ, показывают принципиальную необходимость применения ТГМО в данной предметной области.

Библиографический список

1. Бурков А. Машинное обучение без лишних слов / А. Бурков. – СПб.: Питер, 2020. – 192 с.

2. Карпов Л.Е. Адаптивное управление по прецедентам, основанное на классификации состояний управляемых объектов / Л.Е. Карпов, В.Н. Юдин // Труды Института системного программирования РАН. – 2007. – Т. 13. – № 2. – С. 37-58.

3. Морозов В.П. Определение и облик системы адаптивного управления финансовым инвестиционным портфелем / И.П. Кулешова, В.П. Морозов, Е.А. Родионов, А.И. Сырин // Научный журнал «Управление строительством». – Воронеж, 2019. – № 1 (14). – С. 86-91.

4. Николенко С.И. Глубокое обучение: погружение в мир нейронных сетей / С.И. Николенко, А.А. Кадурин, Е.В. Архангельская. –СПб.: Питер, 2019. – 480 с.

5. Big Data Changes the way Firms Compete and Operate / Ernst and Young. – 2014 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_-_Big_data:_changing_the_way_businesses_operate/$FILE/EY-Insights-on-GRC-Big-data.pdf (Дата обращения: 19.04.2020).

6. Shankar V. Big Data and Analytics in Retailing / V. Shankar // NIM Marketing Intelligence Review. – 2019. – № 1 (11). – С. 37-40.

APPLICATION OF DEEP MACHINE LEARNING FOR SITUATION MANAGEMENT OF THE FINANCIAL INVESTMENT PORTFOLIO

V.E. Belousov, V.V. Zdolnik, V.P. Morozov, E.A. Rodionov

***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
***Rodionov Eugene Alekseyevich**, Voronezh state technical university, postgraduate student of the department of management*
Russia, Voronezh, e-mail: vigasu@rambler.ru, tel.: 7-910-285-62-17

Abstract. This article describes the possibilities of using deep machine learning technology for use in decision support information systems in situational management of a portfolio of financial investments. The classification of deep machine learning technologies with a description of the main types of tasks solved by each class is given. The enlarged list of tasks solved by the executive module of the automated system of adaptive management of the portfolio of financial investments was refined.

Keywords: machine learning, investment finance portfolio, situational management, information systems, investment management.

References

1. Burkov A. Mashinnoe obuchenie bez lishnih slov / A. Burkov. – SPb.: Piter, 2020. – 192 s.
2. Karpov L.E. Adaptivnoe upravlenie po precedentam, osnovannoe na klassifikacii sostoyanij upravlyaemyh obektov / L.E. Karpov, V.N. YUdin // Trudy Instituta sistemnogo programmirovaniya RAN. – 2007. – T. 13. – № 2. – S. 37-58.
3. Morozov V.P. Opredelenie i oblik sistemy adaptivnogo upravleniya finansovym investicionnym portfelem / I.P. Kuleshova, V.P. Morozov, E.A. Rodionov, A.I. Syrin // Nauchnyj zhurnal «Upravlenie stroitel'stvom». – Voronezh, 2019. – № 1 (14). – S. 86-91.
4. Nikolenko S.I. Glubokoe obuchenie: pogruzhenie v mir nejronnyh setej / S.I. Nikolenko, A.A. Kadurin, E.V. Arhangel'skaya. –SPb.: Piter, 2019. – 480 s.
5. Big Data Changes the way Firms Compete and Operate / Ernst and Young. – 2014 г. [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_-_Big_data:_changing_the_way_businesses_operate/$FILE/EY-Insights-on-GRC-Big-data.pdf (Data obrashcheniya: 19.04.2020).
6. Shankar V. Big Data and Analytics in Retailing / V. Shankar // NIM Marketing Intelligence Review. – 2019. – № 1 (11). – C. 37-40.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

УДК 519.8

ТЕОРЕТИКО-ИГРОВЫЕ МОДЕЛИ КОРПОРАТИВНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЗНАЧИМОГО ПРОЕКТА РЕГИОНА С УЧЕТОМ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СУБСИДИЙ

Ю.В. Бондаренко, Е.В. Васильчикова, О.В. Бондаренко

Бондаренко Юлия Валентиновна*, *Воронежский государственный технический университет, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры управления*
Россия, г. Воронеж, e-mail: bond.julia@mail.ru, тел.: +7-910-341-29-46
***Васильчикова Екатерина Владимировна**, Воронежский государственный технический университет, аспирант кафедры управления*
Россия, г. Воронеж, e-mail: evasilchikova@vgasu.vrn.ru, тел.: +7-919-244-15-53
***Бондаренко Олег Владимирович**, Воронежский государственный университет, студент,*
Россия, г. Воронеж, e-mail: oleg.bondarenko@list.ru, тел.: +7-903-850-45-40

Аннотация. Настоящая статья посвящена вопросам разработки математического инструментария поддержки формирования параметров контрактов при корпоративном финансировании социально-значимых проектов региона, обеспечивающих согласование интересов участников. В работе предлагаются две теоретико-игровые модели. Первая модель позволяет определить параметры контракта предпринимателя и инвестора без участия государства – размеры финансовых вложений и распределения прибыли. Вторая модель формально описывает двухуровневую схему заключения контракта с участием государственных субсидий. Для каждой из моделей получены аналитические решения, позволяющие производить практические расчеты.

Ключевые слова: проект, финансирование, контракт, субсидия.

Характерной особенностью современного управления региональным развитием является поиск направлений и механизмов взаимодействия органов государственного управления и представителей бизнеса в целях совместного решения значимых для региона социально-экономических задач. Политика администрации, направленная на активную мотивацию предпринимательских структур к решению актуальных проблем региона, достаточно хорошо зарекомендовала себя на практике в ряде субъектов РФ, занимающих топовые позиции в рейтингах социально-экономического развития [1].

Положительный опыт такого взаимодействия явился импульсом активной проработки механизмов партнерства государства и бизнеса (ГЧП), его организационной, экономической, социальной и других составляющих ([2] – [5]). Одной из форм государственно-частного партнерства является совместная реализация социально-значимых проектов региона. Такие проекты предполагают затраты не только предпринимателя и инвестора, но и привлечение государственных средств в форме субсидий. Финансовые вложения каждого участника

© Бондаренко Ю.В., Васильчикова Е.В., Бондаренко О.В., 2020

такого трехстороннего соглашения четко обговаривается в контракте или же контрактах. В этом случае актуальной теоретической и практической задачей является разработка инструментария формирования параметров контрактов – размеров первоначальных взносов и субсидий и распределение прибыли от проекта между инвестором и предпринимателем. При этом необходимым условием соглашения является положительная выгода от реализации проекта, которая для региональных органов власти заключается в социальном эффекте.

В настоящей статье рассмотрен подход к определению параметров контрактов корпоративного финансирования социально-значимых проектов, основанный на теоретико-игровых моделях. Первая из моделей позволяет рассчитать параметры контракта при корпоративном финансировании проекта средствами предпринимателя и инвестора без привлечения государственных субсидий. Вторая модель представляет собой двухуровневую схему заключения контрактов при участии региональных органов власти. На первом уровне модели определяется оптимальная величина субсидии, а на втором – параметры контракта предпринимателя и инвестора. Перейдем к рассмотрению предлагаемого подхода.

Рассмотрим проект, инициатором которого является некоторый предприниматель или группа предпринимателей (агент). Предполагаем, что проект является масштабируемым с постоянной нормой прибыли.

Будем считать, что реализация проекта требует начальных инвестиций в размере *J,* в то время, как предприниматель может вложить в проект сумму $0 \le A_0 < J$. Недостающие средства в размере $J - A_0$ должны быть получены посредством привлечения внешнего инвестора.

Полагаем, что реализуемый проект имеет не только экономическую значимость с позиции получения прибыли предпринимателя и инвестора, но и социальную значимость для того региона, на территории которого он реализуется. Например, использует продукцию региональных производителей, обеспечивает создание новых рабочих мест, рост номинальной заработной платой, способствует повышению качества жизни населения и т.п.. При этом полагаем, что совокупный внешний (социальный) эффект пропорционален размеру инвестиций $E = E(J)$, где $E(J)$ – строго возрастающая функция, частным случаем которой является линейная зависимость $E(J) = E_0 \cdot J$, $E_0 > 0$ – коэффициент пропорциональности. Совокупный внешний эффект может измеряться в безразмерных единицах или же в денежных единицах в форме явных доходов в бюджет региона.

В силу социальной значимости проекта региональные органы власти могут предоставить субсидию на его реализацию в размере S_0.

В настоящей работе будем предполагать, что внешние эффекты не зависят от успешности реализации проекта и стороны, реализующие проект (предприниматель и инвестор) руководствуются собственными экономическими интересами.

Для простоты изложения подхода рассматриваем статический случай, полагая, что проект длится один временной период, начинается в момент времени $t_0 = 0$ и заканчивается в момент $t_1 = 1$.

Вероятность того, что проект будет успешным ($NPV > 0$) обозначим через p. Соответственно, $1 - p$ – вероятность того, что проект не будет успешным. Внешний (социальный) эффект проекта не зависит от его успешности. В то время, как в случае успеха проект приносит доход, пропорциональный вложениям: $\alpha \cdot J$, где $\alpha \ge 1$.

Таким образом, общий доход от реализации проекта составляет $\alpha \cdot J + E(J)$ в случае его успешной реализации, и $E(J)$ в противном случае.

Следуя предположению работы [6], будем считать, что предприниматель может некачественно выполнять свою работу по реализации проекта или же преследовать собственную выгоду (например, закупать ресурсы по завышенным ценам в обмен на личные

блага, вовремя не выполнять обязательства или тратить значительное время на оформление документов и т.п.). В этом случае (когда усилия предпринимателя - низкие) вероятность успешности проекта $p = p_{l.}$. Если же предприниматель затрачивает на реализацию проекта значительные (высокие) усилия, то вероятность $p = p_h$, где $p_h > p_l$.

Частная выгода, которую предприниматель получает при недобросовестном поведении (низких усилиях) зависит от начальной стоимости проекта и составляет $B \cdot J$, где $B > 0$ – коэффициент пропорциональности.

Совместная реализация проекта предпринимателя и инвестора предполагает заключения контракта. Предприниматель разрабатывает контракт, который инвестор может принять или не принять. Если контракт принимается обеими сторонами, проект реализуется.

В предлагаемом инвестору контракте указывается:

1) начальная стоимость проекта (J);

2) финансовые средства, которые получат предприниматель и инвестор в случае успешной реализации проекта (R_e и R_i соответственно).

При этом полагаем, что в случае неуспешной реализации проекта, и предприниматель, и инвестор, не получают прибыли.

Рассмотрим два случая:

1) региональные органы власти не поддерживают проект субсидиями;

2) региональные органы власти заинтересованы в реализации проекта и для его поддержки могут предоставить субсидии.

В первом случае при разработке контракта предприниматель максимизирует свою чистую ожидаемую выгоду:

$$p_h \cdot \alpha \cdot J - p_h R_i - A_0 \to \max. \quad (1)$$

При этом контракт должен гарантировать, что предприниматель будет затрачивать высокие усилия на реализацию проекта, инче NPV будет отрицательным, и инвестор откажется в финансировании проекта:

$$p_h R_e \geq p_l R_e + B \cdot J. \quad (2)$$

Кроме того, инвестор должен быть заинтересован в реализации проекта т.е. ожидаемый доход от проекта должен быть не ниже инвестиций:

$$p_h \cdot R_i \geq J - A_0. \quad (3)$$

При этом полученный положительный доход должен быть распределен между предпринимателем и инвестором:

$$R_e + R_i = \alpha \cdot J. \quad (4)$$

Ограничения на переменные модели:

$$I \geq 0, \quad (5)$$

$$R_e, R_i \geq 0. \quad (6)$$

Задача определения оптимальных параметров контракта при корпоративном финансировании проекта (1)-(6) представляет собой задачу линейного программирования, переменными в которой являются I, R_e, R_i.

Выражая из равенства (4) переменную $R_i = \alpha \cdot J - R_e$, задачу (1)-(6) можно свести к эквивалентной задаче линейного программирования следующего вида:

$$p_h R_e - A_0 \to \max, \quad (7)$$

$$B \cdot J - \left(p_h - p_l\right) R_e \leq 0, \quad (8)$$

$$\left(1 - \alpha \cdot p_h\right) J + p_h R_e \leq A_0, \quad (9)$$

$$-\alpha \cdot J + R_e \leq 0, \quad (10)$$

$$I, R_e \geq 0. \quad (11)$$

Удобство задачи (7)-(11) заключается в том, что она содержит две переменные и

может быть решена графически или с использованием симплекс-метода.

В предположении, параметры задачи таковы, что оптимальная точка лежит на пересечении прямых, определяемых соотношениями (8) и (9), ее координаты рассчитываются по следующим формулам:

$$\left(R_e\right)^* = \frac{A_0}{1 - p_h\left(\alpha \cdot \frac{\Delta p}{B} - 1\right)}, \left(J\right)^* = \frac{\Delta p \cdot A_0}{B - p_h\left(\alpha \cdot \Delta p - B\right)}, \tag{12}$$

$$\left(R_i\right)^* = \alpha \cdot J - \frac{A_0}{1 - p_h\left(\alpha \cdot \frac{\Delta p}{B} - 1\right)}, \tag{13}$$

где $\Delta p = p_h - p_l$.

Рассмотрим второй случай, когда региональные органы власти заинтересованы в реализации проекта и могут предоставить субсидии на его поддержку.

В этом случае полагаем, что разработкой контракта занимаются региональные органы власти. Предприниматель может согласиться с условиями контракта или отклонить его. В случае согласия с контрактом, предприниматель предлагает на рассмотрение контракт инвестору. Инвестор может согласиться с условием контракта предпринимателя или отклонить его. В таком случае ставится задача отыскания оптимальных параметров пары контрактов: «государство-предприниматель» (контракт верхнего уровня) и «предприниматель-инвестор» (контракт нижнего уровня).

Согласно контракту верхнего уровня государство в лице региональных органов власти в начале проекта предоставляет субсидию в размере $\bar{S}$, которая не подлежит возврату. При региональные органы власти заинтересованы в максимизация общей социальной полезности, определяемой как сумма частной и государственной выгоды от реализации проекта за вычетом стоимости проекта:

$$U = p \cdot \alpha \cdot J + E_0 \cdot J - I = \left(p \cdot \alpha \cdot J - pR_i - A\right) + \left(E_0 \cdot J - \bar{S}\right).$$

В этом случае задача определения оптимального размера субсидии в контакте верхнего уровня имеет следующий вид:

$$U\left(\bar{S}\right) = \left(p \cdot \alpha \cdot J - pR_i - A_0\right) + \left(E_0 \cdot J - \bar{S}\right) \to \max. \tag{14}$$

При условии:

$$E_0 \cdot J - \bar{S} \geq 0, \quad \bar{S} \geq 0. \tag{15}$$

При этом J и R_i являются оптимальными параметрами контракта нижнего уровня и находятся при каждом значении $\bar{S}$ как решение следующей задачи:

$$p_h R_e - A_0 \to \max, \tag{16}$$

$$B \cdot J - \left(p_h - p_l\right) R_e \leq 0, \tag{17}$$

$$\left(1 - \alpha \cdot p_h\right) J + p_h R_e \leq A_0 + \bar{S}, \tag{18}$$

$$-\alpha \cdot J + R_e \leq 0, \tag{19}$$

$$I, R_e \geq 0. \tag{20}$$

Задача (14)-(15) представляет собой двухуровневую иерархическую игру. Для отыскания ее решения такой задачи аналогично (12)-(13) выпишем аналитическое представление решения задачи нижнего уровня как функции от $\bar{S}$:

$$R_e = R_e\left(\bar{S}\right) = \frac{A_0 + \bar{S}}{1 - p_h\left(\alpha \cdot \frac{\Delta p}{B} - 1\right)}, \tag{21}$$

$$J = J\left(\bar{S}\right) = \frac{\Delta p \cdot \left(A_0 + \bar{S}\right)}{B - p_h\left(\alpha \cdot \Delta p - B\right)}, \tag{22}$$

$$R_i = R_i\left(\bar{S}\right) = \alpha \cdot J - \frac{A_0 + \bar{S}}{1 - p_h\left(\alpha \cdot \frac{\Delta p}{B} - 1\right)}. \tag{23}$$

Подставим (21)-(23) в задачу определения оптимального размера субсидии в контракте верхнего уровня (14)-(15):

$$U\left(\bar{S}\right) = \left(p \cdot \left(\alpha \cdot \frac{\Delta p \cdot \left(A_0 + \bar{S}\right)}{B - p_h\left(\alpha \cdot \Delta p - B\right)} + \frac{A_0 + \bar{S}}{1 - p_h\left(\alpha \cdot \frac{\Delta p}{B} - 1\right)} \right) - A_0 \right) + \left(E_0 \frac{\Delta p \cdot \left(A_0 + \bar{S}\right)}{B - p_h\left(\alpha \cdot \Delta p - B\right)} \cdot -\bar{S} \right) \to \max.$$

$$E_0 \cdot \frac{\Delta p \cdot \left(A_0 + \bar{S}\right)}{B - p_h\left(\alpha \cdot \Delta p - B\right)} - \bar{S} \geq 0, \quad \bar{S} \geq 0. \tag{24}$$

Пусть $\left(\bar{S}\right)^*$ – решение задачи (24). Подстановка $\left(\bar{S}\right)^*$ в формулы (21)-(23) позволяет найти оптимальные значения параметров контракта не только верхнего, но и нижнего уровня.

Предложенный в настоящей работе подход к определению параметров контрактов корпоративного финансирования социально-значимых проектов включает две теоретико-игровые модели. Теоретической основой моделей выступает теория контрактов. Отличительной особенностью подхода является учет возможности привлечения государственных субсидий, в связи с чем возникает необходимость заключения контрактов двух уровней – верхнего (государство и предприниматель) и нижнего (предприниматель и инвестор). Моделью такого взаимодействия является иерархическая игра. В статье получено аналитическое решение каждой из моделей при некоторых предположениях, что позволяет применить подход в практике управления.

Библиографический список

1. Сборник тезисов заявок Всероссийского конкурса «Лучшие управленческие решения региональных органов власти по развитию инвестиционной среды» 2014 г. — Москва: Издательство «МаркетМаш Принт», 2014. — 228 с.

2. Бондаренко Ю.В. Математический подход к определению финансовой поддержки социально значимых проектов муниципального образования / Ю.В.Бондаренко, А.Н.Чикомазов // Экономика и менеджмент систем управления, 2016. – Т. 21.– № 3.2. – С. 204-212.

3. Bondarenko Yu. V. The task of coordinating of economic indicators of the development of the region and the mathematical approach to its solution / Yu. V. Bondarenko, I.V. Goroshko, I.L. Kashirina // Journal of Physics: Conference Series, 2019. – Vol. 1203.– P. 012037 (doi:10.1088/1742-6596/1203/1/012037).

4. Barkalov S.A. Designing systems of group stimulation in the management of energy complex objects / S.A. Barkalov, V.N. Burkov, P.N. Kurochka // Advances in Intelligent Systems and Computing, 2019. – Vol. 983.– P. 55-68.

5. Дабагян Е.К. Развитие государственно-частного партнерства в Российской Федерации / Е.К. Дабагян // Российское предпринимательство, 2015. – Т. 16. – № 4 (274). – С. 611-622.

6. Tirole J. The theory of corporate finance / J. Tirole.– Princeton : Princeton University Press.– 645 p.

GAME-THEORETIC MODELS OF CORPORATE FINANCING OF A SOCIALLY SIGNIFICANT PROJECT IN THE REGION, TAKING INTO ACCOUNT STATE SUBSIDIES

Yu.V. Bondarenko, E.V. Vasilchikova, O.V. Bondarenko

Bondarenko Yulia Valentinovna*, *Voronezh State Technical University, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of Management*
Russia, Voronezh, e-mail: bond.julia@mail.ru, tel.: +7-910-341-29-46
Vasilchikova Ekaterina Vladimirovna, *Voronezh State Technical University, postgraduate student of the Department of management*
Russia, Voronezh, e-mail: evasilchikova@vgasu.vrn.ru, tel.: +7-919-244-15-53
Bondarenko Oleg Vladimirovich*, Voronezh State University, student*
Russia, Voronezh, e-mail: oleg.bondarenko@list.ru, phone: +7-903-850-45-40

Abstract. This article is devoted to the development of mathematical tools to support the formation of contract parameters for corporate financing of socially significant projects in the region that ensure the coordination of the interests of participants. The paper offers two game-theoretic models. The first model allows you to determine the parameters of a contract between an entrepreneur and an investor without the participation of the state – the size of financial investments and profit distribution. The second model formally describes a two-level scheme for concluding a contract involving government subsidies. Analytical solutions were obtained for each of the models, which allow making practical calculations.

Keywords: project, financing, contract, subsidy.

References

1. Collection of abstracts for the all-Russian competition "Best management decisions of regional authorities for the development of the investment environment" 2014 [Sbornik tezisov zajavok Vserossijskogo konkursa «Luchshie upravlencheskie reshenija regional'nyh organov vlasti po razvitiju investicionnoj sredy» 2014 g] — Moscow: Publishing House "Marketmax Print", 2014. 228 p.

2. Bondarenko Yu.V. Mathematical approach to definition of financial support of socially important projects of municipal education [Mathematical approach to definition of financial support of socially important projects of municipal education] / Yu.V. Bondarenko, A.N. Chikomazov // Economy and management of control systems [Jekonomika i menedzhment sistem upravlenija], 2016. – Vol. 21.– No. 3.2. – Pp. 204-212.

3. Bondarenko Yu. V. The task of coordinating of economic indicators of the development of the region and the mathematical approach to its solution / Yu. V. Bondarenko, I.V. Goroshko, I.L. Kashirina // Journal of Physics: Conference Series, 2019. – Vol. 1203.– P. 012037 (doi:10.1088/1742-6596/1203/1/012037).

4. Barkalov S.A. Designing systems of group stimulation in the management of energy complex objects / S.A. Barkalov, V.N. Burkov, P.N. Kurochka // Advances in Intelligent Systems and Computing, 2019. – Vol. 983.– Pp. 55-68.

5. Dabagyan E.K. Development of public-private partnership in the Russian Federation [Razvitie gosudarstvenno-chastnogo partnerstva v Rossijskoj Federacii] / E.K. Dabagyan // The Russian business [Rossijskoe predprinimatel'stvo], 2015. – Vol. 16. – No. 4 (274). – Pp. 611-622.

6. Tirole J. The theory of corporate finance / J. Tirole.– Princeton : Princeton University Press.– 645 p.

НАУЧНЫЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ

УДК 334.7

ПОВЫШЕНИЕ ОБЩЕГО УРОВНЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА АДДИТИВНОЙ СВЕРТКИ КРИТЕРИЕВ

О.Н. Бекирова, И.С. Никитин, Е.А. Рогозина

Бекирова Ольга Николаевна*, *Воронежский государственный технический университет, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры управления*
Россия, г. Воронеж, e-mail: bekiron@mail.ru, тел.: +7-920-410-39-09
Никитин Илья Сергеевич, *Воронежский государственный технический университет, аспирант кафедры управления*
Россия, г. Воронеж, e-mail: upr_stroy_kaf@vgasu.vrn.ru, тел.: +7-473-276-40-07
Рогозина Елена Андреевна, *Воронежский государственный технический университет, магистрант кафедры управления*
Россия, г. Воронеж, e-mail: rogoozinaelena@inbox.ru, тел.: +7-908-141-32-20

Аннотация. На сегодняшний день проблема повышения уровня качества строительства по-прежнему остается актуальной. Это связано в первую очередь с тем, что рыночная экономика не стоит на месте и постоянно предъявляет новые требования к уровню качества строительной продукции и работ. Любое предприятие должно обеспечивать надлежащее качество строительного производства для того, чтобы иметь возможность вести успешную деятельность в условиях жесткой конкуренции. Качество важно не только для потребителей, но также и для самой строительной организации, так как надлежащий уровень качества позволяет снизить издержки производства и повысить эффективность работы.

В статье изложены основные аспекты повышения общего уровня качества строительного производства путем совершенствования способов принятия важных управленческих решений, применяя метод аддитивной свертки критериев. Необходимым условием успешной работы любого строительного предприятия является обеспечение качества и конкурентоспособности. Для того чтобы этого добиться организациям важно наличие грамотно построенного организационного механизма, принятие грамотных, хорошо обдуманных решений очень важно для повышения общего уровня качества строительства.

Ключевые слова: конкурентоспособность, аддитивная свертка критериев, качество, принятие решений, строительство, математические методы, строительная организация, качество строительства, управление качеством, управление, процесс принятия решений, многокритериальная задача.

На сегодняшний день проблема повышения уровня качества строительства по-прежнему является актуальной, при этом в обеспечении надлежащего уровня качества заинтересованы не только потребители, но и сами строительные организации. Это связано в первую очередь с тем, что рыночная экономика в настоящее время продолжает предъявлять новые требования к уровню качества строительной продукции и работ. Чтобы строительная организации имела преимущество среди своих конкурентов, необходим системный подход к

© Бекирова О.Н., Никитин И.С., Рогозина Е.А., 2020

общей организации строительных производственных процессов. Для того, чтобы строительным организациям в России удавалось вести успешную деятельность в условиях жесткой конкурентной борьбы на рынке, очень важно наличие гарантий стабильности развития и существования своих фирм. Помимо удовлетворения запросов потребителей, надлежащий уровень качества позволяет так же снизить ненужные издержки производства, что позволяет предприятию быть конкурентоспособным в строительной сфере.

Качество строительства следует рассматривать как проблему комплексного характера, для ее решения, прежде всего, важно убедиться в том, что все участники строительного производства, от которых зависит надежность эксплуатации, долговечность возводимых зданий и сооружений, экологичность, безопасность работ, экономичность производства, имеют надлежащую квалификацию и соблюдают технические регламенты. Иными словами, качество зависит от работы всех участников строительного процесса: заказчиков, транспортников, поставщиков, органов, ответственных за контроль и эксплуатацию и т.д. Поэтому, проблему улучшения качества в организациях стройиндустрии необходимо рассматривать в системном подходе, с учетом различных факторов и аспектов, влияющих на ее качество, т.е. технических, правовых, экономических, социологических.

Для обеспечения нужного уровня качества, очень важно наличие в организации эффективного организационного механизма, структурными составляющими которого могут являться качество квалификации персонала, технико–технологический уровень материальной базы организации и совершенство ее организационно-управленческой структуры. Грамотный специалист, занимающийся контролем за обеспечением надлежащего уровня качества у себя в организации, должен принимать во внимание то, что строительство является очень динамичной сферой, которая постоянно пополняется новыми нормативами, правилами и принципами работы, в том числе и новыми стандартами, и требованиями. Появляются инновации, внедрение которых в производство может позволить повысить эффективность строительного производства и снизить расходы на требующиеся ресурсы. Поэтому специалист, ответственный за проверку качества на своем предприятии должен отслеживать изменения законодательных актов, углублять свои знания в строительной сфере и повышать свою квалификацию.

Эффективность управления качеством продукции напрямую связана с конкурентоспособностью организации. Она во многом определяется такими факторами, как: качество персонала, стремление организации к упрощению и преобразованию организационно-управленческой структуры для эффективного функционирования системы управления качеством, а также способностью руководителей ставить адекватные и осуществимые цели и задачи. Таким образом, инвестиции, направленные на повышение уровня качества строительного производства, должны вкладываться так же и в повышение квалификации и обучение работников, занятых в строительном процессе.

На уровень качества во многом влияет умение управляющего аппарата принимать важные решения, связанные с обеспечением строительного процесса. В основном, принятие решений осложняется тем, что при выборе возможных действий необходимо принимать во внимание сразу несколько различных факторов, возникает проблема принятия решения при наличии различных критериев, которые необходимо учитывать. Другими словами, появляется проблема аналитического решения многокритериальной задачи. Возможности аналитического решения таких многокритериальных задач весьма ограничены, перед исследователями всегда стояла проблема объединения критериев (их свертки) таким образом, чтобы можно было перейти от многокритериальной задачи к нахождению оптимальных решений однокритериальных (одномерных) задач.

В качестве метода решения проблемы с наличием многокритериального выбора можно использовать принцип перехода к однокритериальной задаче с использованием метода свёртки критериев. Суть аддитивного метода заключается в том, что целевая функция (обобщенный критерий) образуется путем сложения нормированных значений частных критериев [2]. Частные критерии имеют различную физическую природу и в соответствии с

этим различную размерность. Поэтому при образовании обобщенного критерия следует оперировать не с «натуральными» критериями, а с их нормированными значениями. Нормированный критерий- это отношение «натурального» частного критерия к некоторой нормирующей величине, измеряющейся в тех же единицах, что и сам критерий. При этом выбор нормирующего делителя должен быть логически обоснован [3].

Необходимым элементом обеспечения надлежащего уровня качества строительного производства является умение организации принимать логически обоснованные, взвешенные решения. В условиях наличия многокритериального выбора можно воспользоваться методом аддитивной свертки критериев.

Проанализируем пользу применения метода аддитивной свертки критериев в условиях выбора строительной организацией возможного проекта для инвестирования своих средств, а именно при принятии решения о выборе используемого вида утеплителя для стен возводимого здания.

Обозначим три вида утеплителей, в использовании которых заинтересована организация, как проекты А, В и С. Осуществляя данный выбор, необходимо принимать во внимание такие факторы как: стоимость работ, время их выполнения, эффективность, рентабельность инвестиций и совмещение строительных работ во времени (см. табл. 1).

Таблица 1

Критерии оценки проектов

Критерий оценки	Оцениваемые проекты		
	A	B	C
Стоимость работ (К1)	780	665	695
Время выполнения работ (К2)	14	26	16
Коэффициент эффективности (К3)	0.36	0.32	0.34
Индекс рентабельности инвестиций (К4)	1.25	1.95	1.44
Коэффициент совмещенности (К5)	0.35	0.26	0.41

Проведем нормирование критериев оценки.

При этом, формула для приведения показателей ориентированных на максимум:

$$\boldsymbol{y_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{ij}^{min}}{x_{ij}^{max} - x_{ij}^{min}}} \quad (1)$$

Формула, для показателей, ориентированных на минимум:

$$\boldsymbol{y_{ij} = 1 - \frac{x_{ij} - x_{ij}^{min}}{x_{ij}^{max} - x_{ij}^{min}}} \quad (2)$$

где Y_{ij}–нормированное значение показателей x_{ij};

x_{ij}^{max},x_{ij}^{min} – минимально и максимально возможные значения показателей, определяемые по следующим формулам:

$$\boldsymbol{x_{min} = x_{min} - 0.1x_{min}} \quad (3)$$

$$\boldsymbol{x_{max} = x_{max} + 0.1x_{min}} \quad (4)$$

Критерий К1: $x_{min} = 780 - 0.1 * 780 = 702$; $x_{max} = 740 + 0.1 * 695 = 815$;
Критерий К2: $x_{min} = 14 - 0.1 * 14 = 13.6$; $x_{max} = 26 + 0.1 * 14 = 27.4$;
Критерий К3: $x_{min} = 0.32 - 0.1 * 0.32 = 0.298$; $x_{max} = 0.36 + 0.1 * 0.32 = 0.39$;
Критерий К4: $x_{min} = 1.25 - 0.1 * 1.25 = 1.035$; $x_{max} = 1.95 + 0.1 * 1.25 = 2.065$;
Критерий К5: $x_{min} = 0.35 - 0.1 * 0.35 = 0.323$; $x_{max} = 0.41 + 0.1 * 0.35 = 0.445$;

Прежде чем определять весовые коэффициенты, характеризующие важность каждого из рассматриваемых критериев, для удобства запишем пронормированные значения оцениваемых нами критериев в таблицу (см. табл. 2).

Таблица 2

Пронормированные значения критериев

Критерий оценки	Оцениваемые проекты		
	A	B	C
Стоимость работ (К1)	0.542	0.384	0.254
Время выполнения работ (К2)	0.591	0.072	0.745
Коэффициент эффективности (К3)	0.582	0.221	0.5
Индекс рентабельности инвестиций (К4)	0.067	0.776	0.231
Коэффициент совмещенности (К5)	0.346	0.076	0.788

Следующим этапом является определение весовых коэффициентов, характеризующих важность каждого из рассматриваемых критериев. Оценка осуществлялась в соответствии с 9-ти бальной шкалой, предложенной американским математиком Томасом Саати, которая представлена в таблице (см. табл. 3).

Таблица 3

Шкала оценки относительной важности Т. Саати

№	Интенсивность относительной важности	Качественная характеристика	Интенсивность относительной важности	Качественная характеристика
1	1	Равнозначные объекты	1	Равнозначные объекты
2	3	Умеренное превосходство, несколько лучше	1/3	Чуть менее важно, несколько хуже
3	5	Существенное превосходство	1/5	Хуже, менее важно
4	7	Значительно лучше, важнее	1/7	Значительно хуже
5	9	Принципиально важнее, крайне сильное превосходство	1/9	Принципиально менее важно

На следующем этапе матрицы парных сравнений всех экспертов, преобразуются в единую, результирующую матрицу в соответствии с формулой:

$$\boldsymbol{a'_{ij}} = \frac{\sum \boldsymbol{a_{ij}}}{\boldsymbol{m}} \quad (5)$$

где $\sum a_{ij}$– сумма оценок важности, всех экспертов, по каждому критерию;

m- количество экспертов.

При сравнении критерия с самим собой, в виду равнозначности объектов сравнения, присваивается оценка 1, таким образом, главная диагональ матрицы представляется состоящей из единиц (см. табл. 4).

Таблица 4

Результирующая матрица парных сравнений

Критерий оценки	К1	К2	К3	К4	К5
К1	1	2	4	7	8
К2	$\frac{1}{2}$	1	3	6	7
К3	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	1	2	4
К4	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$	1	2
К5	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	1
$\sum$	2.018	3.643	8.75	16.5	22

Каждый элемент a''_{ij} матрицы определяется, как частное от деления элемента a'_{ij} на сумму элементов соответствующего столбца матрицы А´.

$$A'' = \begin{pmatrix} 0.5 & 0.55 & 0.46 & 0.42 & 0.36 \\ 0.25 & 0.27 & 0.34 & 0.36 & 0.32 \\ 0.12 & 0.09 & 0.11 & 0.12 & 0.18 \\ 0.07 & 0.05 & 0.06 & 0.06 & 0.09 \\ 0.06 & 0.04 & 0.03 & 0.03 & 0.05 \end{pmatrix}$$

Получив вспомогательную матрицу А´´, определим собственный вектор. Для этого построчно суммируем элементы матрицы А´´ и разделим, вычисленные значения на порядок матрицы n=5.

1) $x_1 = \frac{\sum a''_{1j}}{n} = \frac{2.29}{5} = 0.46$;

2) $x_2 = \frac{\sum a''_{2j}}{n} = \frac{1.55}{5} = 0.3$;

3) $x_3 = \frac{\sum a''_{3j}}{n} = \frac{0.63}{5} = 0.13$;

4) $x_4 = \frac{\sum a''_{4j}}{n} = \frac{0.33}{5} = 0.07$;

5) $x_5 = \frac{\sum a''_{5j}}{n} = \frac{0.21}{5} = 0.04$.

Таким образом, получаем собственный вектор матрицы парных сравнений: {0.46; 0.3; 0.13; 0.07; 0.04}, элементы которого являются весовыми коэффициентами, оцениваемых критериев.

Вычислим отношение согласованности по следующей формуле:

$$\boldsymbol{CR = \frac{CI}{M(CI)}}, \tag{6}$$

где M(CI) – математическое ожидание индекса согласованности,
M(CI)=1.41;
CI – индекс согласованности, определяемый по формуле:

$$\boldsymbol{CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}}, \tag{7}$$

где n– порядок матрицы;
λ_{max}– максимальное собственное число.

Для нахождения λ_{max} необходимо умножить матрицу А´ на собственный вектор. Результаты отражены в таблице (см. табл. 5).

Таблица 5

Вспомогательная таблица для нахождения $\boldsymbol{\lambda_{max}}$

Критерий оценки	К1	К2	К3	К4	К5	X	Y
К1	1	2	4	7	8	0.46	2.41
К2	$\frac{1}{2}$	1	3	6	7	0.30	1.63
К3	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	1	2	4	0.13	0.65
К4	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$	1	2	0.07	0.33
К5	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	1	0.04	0.21

$$\boldsymbol{\lambda_{max} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{y_i}{x_i}} \tag{8}$$

$$\lambda_{max} = \frac{1}{5} * \left(\frac{2.41}{0.46} + \frac{1.63}{0.30} + \frac{0.65}{0.13} + \frac{0.33}{0.07} + \frac{0.21}{0.04}\right) = 5.127$$

$$CI = \frac{5.127 - 5}{5 - 1} = 0.0318$$

$$CR = \frac{0.0318}{1.12} = 0.02839.$$

Матрица считается согласованной в том случае, если CR не превышает 10%, в данной ситуации CR= 2.83%, что позволяет считать рассматриваемую матрицу А´ согласованной.

Таким образом, среди рассматриваемых критериев наиболее важным, по результатам оценки, является критерий стоимости работ (46%), за ним следует критерий времени выполнения работ (30%), далее коэффициент эффективности (13%), после – индекс рентабельности инвестиций (7%). На пятое по приоритетности место приходится критерий коэффициента совмещённости работ по проекту (4%).

С учётом вычисленных весовых коэффициентов, определяем рейтинг предпочтительности каждого из предложенных мероприятий:

$$\boldsymbol{R_i = \sum_{j=1}^{m} q_j y_{ij}} \qquad (9)$$

1) Проект А: $R_1 = 0.46 * 0.632 + 0.3 * 0.675 + 0.13 * 0.689 + 0.07 * 0.139 + 0.04 * 0.443 = 0.61699$;

2) Проект В: $R_2 = 0.46 * 0.473 + 0.3 * 0.149 + 0.13 * 0.311 + 0.07 * 0.861 + 0.04 * 0.140 = 0.3701$;

3) Проект С: $R_3 = 0.46 * 0.367 + 0.3 * 0.851 + 0.13 * 0.5 + 0.07 * 0.331 + 0.04 * 0.860 = 0.5552$;

В соответствии с проведённой оценкой, проекты распределяются следующим образом: на первом месте проект А, на втором – проект С и третье место занимает проект В.

Таким образом, с помощью применения метода аддитивной свертки критериев получилось сформировать логически обоснованное решение при наличии различных факторов, которые необходимо принимать во внимание.

Важным условием успешной работы СМК для обеспечения качества и конкурентоспособности продукции является наличие в организации хорошей организационно-управленческой структуры. Положительные стороны внедрения системы управления качеством несомненны. Хорошо разработанная и внедренная в практику система управления качеством абсолютно необходима как для успешного выхода отечественных организаций на международный рынок, так и для повышения уровня их конкурентоспособности на внутреннем рынке. При этом, управление качеством следует рассматривать как целенаправленный процесс воздействий на строительное производство, осуществляемый для установления, обеспечения и поддержания требуемого уровня качества, удовлетворяющего потребности заказчика и общества в целом.

Процесс принятия важных решений напрямую влияет на общий уровень качества строительства. Для того, чтобы организация могла принимать эффективные решения при наличии многокритериального выбора, управляющий аппарат может использовать метод аддитивной свертки критериев. Применение метода аддитивной свертки критериев для повышения качества продукции стройиндустрии обеспечивает хорошую достоверность и достаточно высокую степень оценки экономической эффективности вариантов возможных конструктивно-проектировочных и технологических решений.

Библиографический список

1. Баркалов С. А., Баутина Е. В., Бекирова О. Н. [и др.] Управление проектами: путь к успеху [Текст] : учебно-методический комплекс /; Воронеж : Ритм, 2017. - 415 с.

2. / С. А. Баркалов, Е. В. Баутина, О. Н. Бекирова, Я. С. Строганова ; Управленческие решения: теоретические основы [Текст] : учебное пособие Воронеж : РИТМ, 2017. - 293 с.

3. Бурков В.Н., Баркалов С.А., Золотарев Д.Н. Задача синтеза объемов операций в управлении проектами // Экономика и менеджмент систем управления. 2014. Вып.№1.2(11). С. 224-231 .

4. Баркалов С.А., Буркова И.В., Курочка П.Н., Михин П.В. Модели и методы управления строительными проектами. М.: Уланов-пресс, 2007. – 440 с.

5. Бекирова О.Н Агафонова М.С.,., Елесютикова В.С. Методы менеджмента качества как инстумент обеспечения конкурентоспособности организации// Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 2.;

6. Семенов П.И., Баркалов С.А., Бурков В.Н., Курочка П.Н., Половинкина А.И. Оптимизационные модели и методы в управлении строительным производством. Воронеж: Научная книга, 2007. – 423 с.

7. Баркалов С.А., Буркова И.В., Колпачев В.Н., Котенко А.М., Потапенко А.М. Оптимизационные модели и механизмы в управлении проектами. Воронеж: ВГАСУ, 2005. – 912 с.

8. Алферов В.И., Баркалов С.А., Бурков В.Н., Курочка П.Н., Хорохордина Н.В., Шипилов В.Н. Прикладные задачи управления строительными проектами. Воронеж: Центрально-Черноземное книжное издательство, 2008. – 765 с.

IMPROVING THE BUILDING LEVEL OF PRODUCTION USING THE METHOD OF ADDITIVE CONVULTION OF CRITERIA

O.N. Bekirova, I.S. Nikitin, E.A. Rogozina

Bekirova Olga Nikolaevna, *Voronezh State Technical University, candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the Department of Management*
Russia, Voronezh, e-mail: bekiron@mail.ru, tel.: + 7-920-410-39-09
Nikitin Ilya Sergeevich, *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
Rogozina Elena Andreevna, *Voronezh State Technical University, undergraduate of the Department of Management*
Russia, Voronezh, e-mail: rogoozinaelena@inbox.ru, tel..: + 7-908-141-32-20

Abstract. To date, the problem of improving the quality level of construction is still relevant. This is primarily due to the fact that the market economy does not stand still and constantly imposes new requirements on the level of quality of construction products and work. Any enterprise must ensure the proper quality of construction production in order to be able to conduct successful activities in the conditions of fierce competition. Quality is important not only for consumers, but also for the construction organization itself, since an appropriate level of quality can reduce production costs and increase work efficiency.

The article describes the main aspects of increasing the general level of quality of construction production by improving the methods of making important management decisions using the additive method of convolution of criteria. The adoption of competent, well-considered decisions is very important to improve the quality of construction, the necessary condition for the successful operation of any construction company is to ensure quality and competitiveness. In order to achieve this, it is important for organizations to have a well-constructed organizational mechanism that includes the quality and level of staff qualification, the technical and technological level of the organization's material base and the perfection of its organizational and managerial structure.

Key words: competitiveness; additive convolution of criteria; quality; making decisions; construction; mathematical methods; Building company; construction quality; quality control; control; decision making process; multicriteria task..

References

1. Barkalov S. A., Bautina E. V., Bekirova O. N. [i dr.] Upravlenie proektami: put' k uspekhu [Tekst] : uchebno-metodicheskij kompleks /; Voronezh : Ritm, 2017. - 415 s.
2. / S. A. Barkalov, E. V. Bautina, O. N. Bekirova, YA. S. Stroganova ; Upravlencheskie resheniya: teoreticheskie osnovy [Tekst] : uchebnoe posobie Voronezh : RITM, 2017. - 293 s.
3. Burkov V.N., Barkalov S.A., Zolotarev D.N. Zadacha sinteza ob"emov operacij v upravlenii proektami // Ekonomika i menedzhment sistem upravleniya. 2014. Vyp.№1.2(11). S. 224-231 .
4. Barkalov S.A., Burkova I.V., Kurochka P.N., Mihin P.V. Modeli i metody upravleniya stroitel'nymi proektami. M.: Ulanov-press, 2007. – 440 s.
5. Bekirova O.N Agafonova M.S.,., Elesyutikova V.S. Metody menedzhmenta kachestva kak instument obespecheniya konkurentosposobnosti organizacii// Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik. – 2016. – № 2.;
6. Semenov P.I., Barkalov S.A., Burkov V.N., Kurochka P.N., Polovinkina A.I. Optimizacionnye modeli i metody v upravlenii stroitel'nym proizvodstvom. Voronezh: Nauchnaya kniga, 2007. – 423 s.
7. Barkalov S.A., Burkova I.V., Kolpachev V.N., Kotenko A.M., Potapenko A.M. Optimizacionnye modeli i mekhanizmy v upravlenii proektami. Voronezh: VGASU, 2005. – 912 s.
8. Alferov V.I., Barkalov S.A., Burkov V.N., Kurochka P.N., Horohordina N.V., SHipilov V.N. Prikladnye zadachi upravleniya stroitel'nymi proektami. Voronezh: Central'no-CHernozemnoe knizhnoe izdatel'stvo, 2008. – 765 s.

УДК 314.7.1

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ В КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

А.В. Белоусов, А.Н. Сигачёва, А.С. Трегубова

***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
***Сигачёва Алина Николаевна**, Воронежский государственный технический университет, студентка 4 курса кафедры управления,*
Россия, г. Воронеж, e-mail: alina.siga4iova@yandex.ru, тел.: +7-930-408-09-55
***Трегубова Анастасия Сергеевна**, Воронежский государственный технический университет, студентка 4 курса кафедры управления,*
Россия, г. Воронеж, e-mail: tregubova-9817@mail.ru, тел.: +7-950-774-74-59

Аннотация. В статье представлены версии возникновения вируса COVID-19. Рассмотрены основные меры, которые были проведены для борьбы с коронавирусом, а также была проведена динамика по распространению коронавируса в Китае. Выявлены меры, направленные по поддержанию и дальнейшему развитию экономики.

Ключевые слова: коронавирус COVID-19, пандемия, Народный банк Китая (НБК), QR-код, Alipay.

Китай является страной происхождения коронавирусной инфекции COVID-19, которая перекинулась на остальные мировые государства. Эпидемия повлекла за собой спад в экономике – в немалой степени потому что в кризисе находятся торговые партнеры Китая, заказы из-за рубежа отменяются, так же многие частные предприятия-экспортеры увольняют рабочих и предупреждают о закрытии заводов в не столь отдаленном будущем.

Что такое коронавирус и откуда появился: версии появления вируса в Китае?

31 декабря 2019 года в китайском городе Ухань началась вспышка пневмонии. Десятки людей оказывались в больнице со схожими симптомами: повышенная температура, кашель, затрудненное дыхание. Состояние у них было как при обычной пневмонии, только в более острой форме. Возбудителем заболевания оказался неизвестный ранее коронавирус – впоследствии ему дали название COVID-19.

Впрочем, исследование китайских ученых, опубликованное в медицинском журнале Lancet, утверждает, что впервые диагноз «COVID-19» поставили 1 декабря 2019 года (то есть намного раньше).

На сегодняшний существуют ряд версий происхождения нового штамма COVID-19, поразившего жителей Китая [1].

- Продукты морского происхождения

Есть гипотеза, что нулевой пациент мог получить вирус через продукты морского происхождения, которые были приобретены на мелкооптовом рынке в городе Ухань. Проведенные исследования опровергли данную гипотезу, т.к. в аналогичных продуктах у тех же продавцов все пробы дали отрицательный результат.

- Мясо летучих мышей

Наиболее популярная версия, ставшая в последствии официальной – видоизмененный в ходе мутации естественный природный вирус зараженных летучих мышей, которые уже неоднократно становились причиной новых опасных эпидемий, в том числе и гибрида COVID-19.

Эпидемия возникла первоначально в провинции Ухань (КНР) на продуктовом рынке, где в качестве меры дезинфекции проводилась промывка всех торговых мест мощной струей

© Белоусов А.В., Сигачёва А.Н., Трегубова А.С., 2020

воды для удаления испорченных продуктов, многие из которых не проходили никаких исследований на безопасность. Жители данного города употребляют подобные «деликатесы» практически сырыми, что привело к заражению нулевого пациента мутировавшим штаммом COVID-19. Карантинные меры в результате опоздали и прекращение торговли 1.01.2020 г. Уже ничего не решало, т.к. эпидемия начала ураганно распространяться.

- Экзотическая версия - змеи

Данная версия, также природного происхождения основана на отличиях обнаруженных в ходе исследований штаммом, обнаруженным у летучих мышей и человеческим COVID-19. В результате возникла версия, что в цепочке недостает еще одного переносчика, который походил в значительной степени на геном ядовитой змеи, мясо которых также реализовывалось на исследуемом рынке и пользовалось большой популярностью у жителей города. То есть указанные змеи могли получить штамм COVID-19 поедая мясо летучих мышей, на которых они охотились. Однако, в ходе детальных исследований данная версия была опровергнута с высокой степенью достоверности.

- Конспирологическая версия - биологическое оружие

Данная версия сразу стала циркулировать практически во всех странах мира и основывалась на данных о проводимых исследованиях в военных лабораториях ведущих государств. Данная версия не нашла подтверждения и со временем было убедительно опровергнута, т.к. пандемия поразила все страны мира и счет погибшим уже исчисляется сотнями тысяч человек.

Всемирная организация здравоохранения в результате исследований объявила, что мутировавший штамм COVID-19 является вирусом естественного происхождения, а его появление именно в КНР обусловлено специфической культурой потребления пищи жителями города Ухань и полной антисанитарией в торговле [2, 3].

Проведем анализ мер, принятых руководством КНР борьбе с коронавирусом:

1. Именно темпы распространения нового вируса стали основанием для правительства Китая для введения в 11-миллионном городе строгих карантинных мер — транспортное сообщение с мегаполисом было приостановлено, местным жителям запрещалось покидать пределы города.

2. В городе была применена модель трехуровневого карантина для повышения эффективности распределения медицинских ресурсов. Тяжелые пациенты направлялись в стационары двух новых специально построенных больниц Лэйшэньшань и Хошэньшань, а также в другие специализированные больницы.

3. Была применена автоматизированная система индивидуального *QR*-кода. Каждому человеку присвоили цветной *QR*-код в приложении *Alipay*, которое установлено практически у всех владельцев смартфонов в Китае. Зелёный цвет присваивался здоровым гражданам, не контактировавшим с заражёнными людьми. С жёлтым цветом было запрещено передвигаться по региону — он присваивался жителям провинции Хубэй, которые имели контакт с больными. Граждане КНР получали красный цвет *QR*-кода, если были заражены коронавирусом, он означал, что они обязаны находиться под карантином. Подобная система контроля распространения эпидемии за счет сканирования *QR*-кода была внедрена во многих районах Китая.

4. Уголовный кодекс Китая предусматривает суровое наказание вплоть до смертной казни для тех, кто во время вспышки коронавируса будет уличен в коррупции, производстве и распространении контрафактных медицинских препаратов, злонамеренном заражении коронавирусом других людей и причинении тяжкого вреда медикам [4].

Динамика распространения коронавируса в Китае (рис. 1, 2, 3) [4].

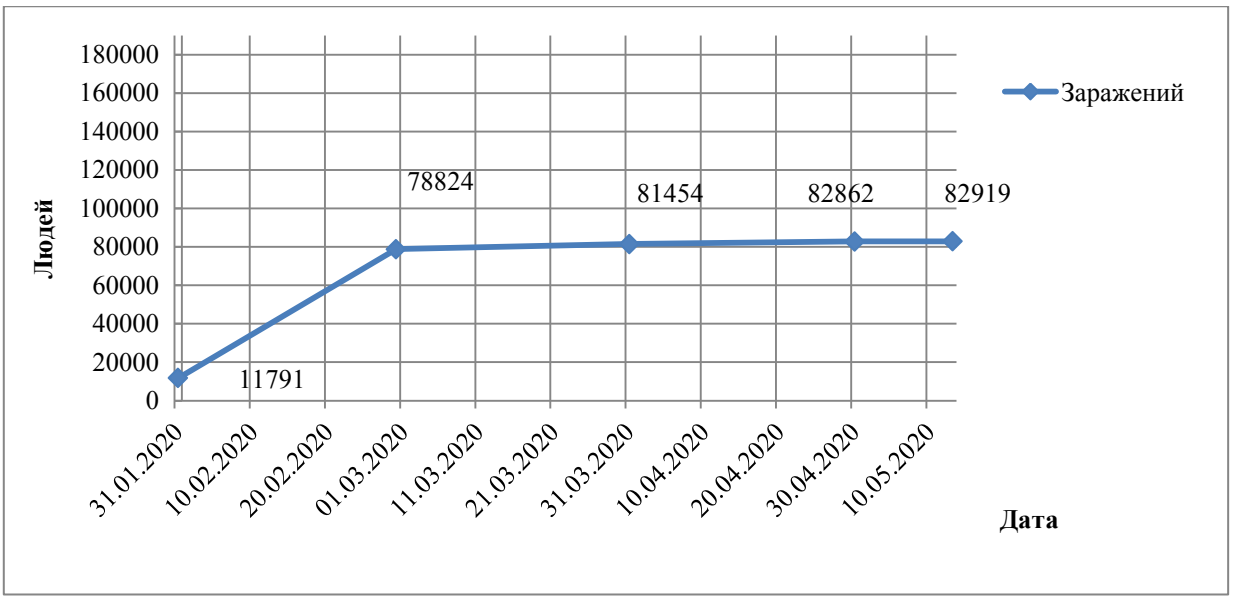

Рис. 1. Динамика заражений

Пик эпидемии был на конец февраля и составил 78 824 чел. заражённых.

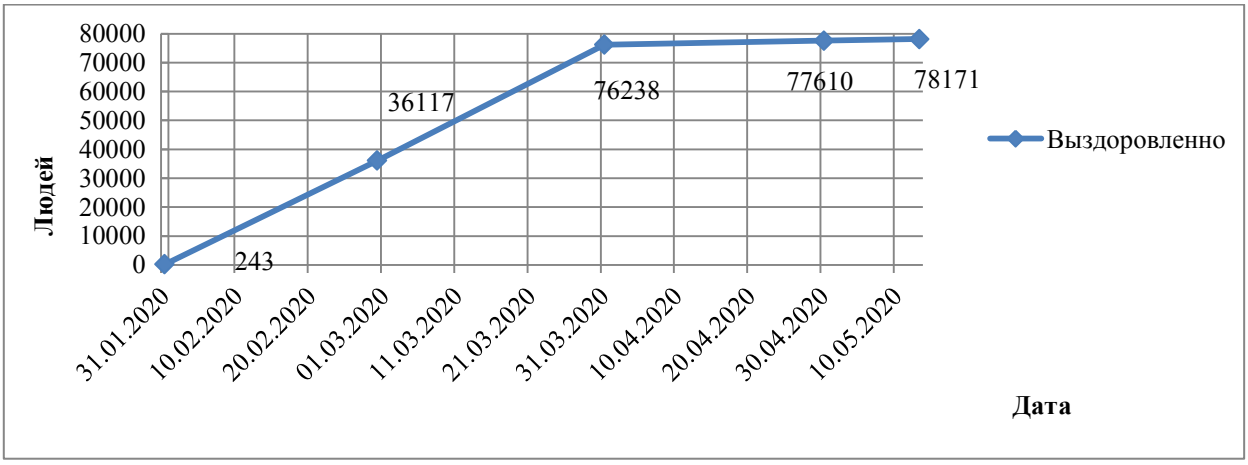

Рис. 2. Динамика выздоровленных

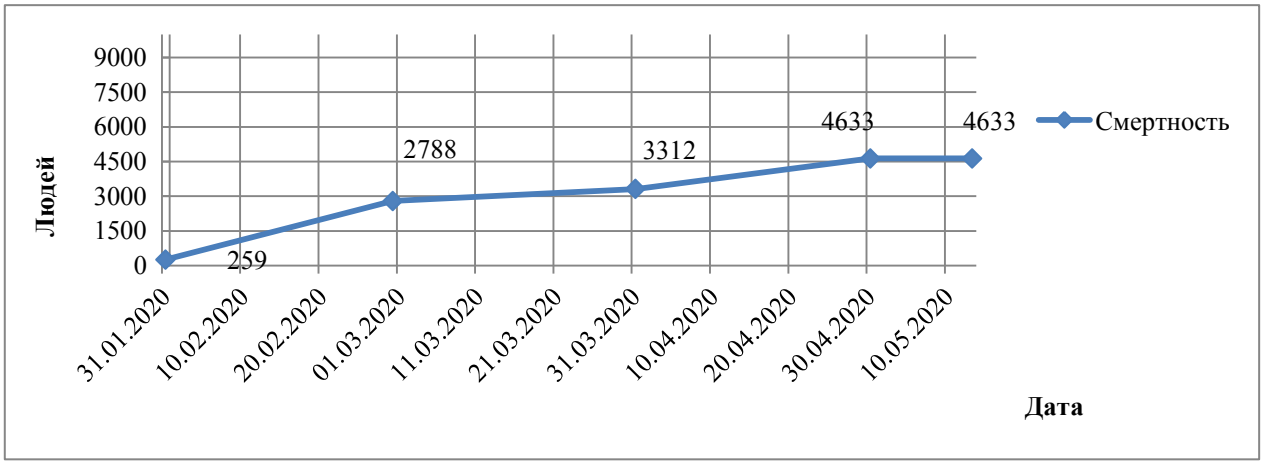

Рис. 3. Динамика смертности

Возрастная категория и категория заболевших коронавирусом и страдающих хроническими заболеваниями (рис. 4, 5) [5].

Рис. 4. Возрастная категория заболевших коронавирусом

По данным работы:

- Общая смертность держится на уровне 2,3%.
- Самая высокая — в группе людей старше 80 лет: 14,8%.
- В группе от 70 до 80 лет — 8%.
- Ни одного ребенка в возрасте 0–9 лет не умерло.
- В группе 10–40 лет смертность равна 0,2%.
- Мужчин умерло больше, чем женщин: 2,8% и 1,7% соответственно.

Рис. 5. Категория заболевших коронавирусом страдающих хроническими заболеваниями

Сопутствующие заболевания повышают вероятность неблагоприятного исхода:

- среди людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями умерли 10,5%.
- высокая смертность (6–7%) наблюдается среди людей с гипертонией, диабетом и хроническими заболеваниями дыхательной системы (82,5%).

Итоги по развитию ковид-19 в Китае.

В результате введения карантинных и ограничительных мер во всех странах произошло масштабное и повсеместное падение закупочных цен на сырьевые продукты и прежде всего на нефть, причем ее котировки уходило местами даже в отрицательные значения, что возможно при роботизированной биржевой продаже. Но и другие товары также просели, т.к. производство и как следствие закрытия границ мировая торговля также упали в разы [5].

Таких масштабных падений спроса и избытка предложений не было никогда и уже сейчас экономисты строят мрачные прогнозы на временной этап восстановления мировой торговли, а Китай был флагманом мировой торговой системы.

В результате пандемии и падения производства просела валюта КНР- юань, который девальвировал почти на 20-30% к валюте США. В результате отмечено падение валют все государств, зависящих от сырьевых котировок.

Естественно, что падение национальной валюты привело к панике на биржах и фондовых площадках КНР – почти 2,8% на каждый торговый день.

Падение потребления и карантинные меры не могли не отразиться на рынке услуг и прежде всего туризме и авиаперевозках. Многие экономисты вообще считают, что на восстановление данных секторов потребуются годы или десятилетия. В-третьих, вниз пошел и мировой сектор услуг.

Все вышеперечисленное, привело к резкому падению уровня жизни населения КНР. В результате введения карантина в 14 провинциях отмечено падение ВВП на уровень 2%, разорены половина среднего и малого бизнеса, которые уже не восстановить, а это миллионы людей и их семей.

Поэтому в Китае уже сейчас отмечено увеличение уровня безработицы во все секторах экономик, но прежде всего промышленности. Необходимо отметить и негативные тенденции внутренней миграции, которая привела к неравномерному возникновению безработицы в различных провинциях КНР. Антикризисные меры, направленные по восстановлению экономики Китая:

1. Правительство потребовало от местных властей приложить максимум усилий для успешного проведения посевных работ при одновременном обеспечении мер по предотвращению распространения инфекции. Для этого необходимо организовать своевременное производство и доставку до производителей семян, удобрений и других необходимых материалов.
2. Госсовет обратил внимание на важность восстановления производства птицы, свинины, отметив, что для районов, в которых эти предприятия понесли значительные убытки, следует рассмотреть возможность отсрочки платежей по кредитам и предоставление кредитов на льготных условиях.
3. Правительство потребовало увеличивать запасы замороженного мяса, а также активизировать профилактику и борьбу с птичьим гриппом, африканской чумой свиней и другими болезнями животных.
4. В области промышленности первостепенной задачей названо восстановление процесса трудоустройства и борьбы с безработицей, нормального рабочего ритма предприятий, в первую очередь - малых и средних. Для этого предусматривается на срок с февраля до июня текущего года предоставить им льготные кредиты и снизить налоги.

На основании материалов проведенного исследования можно сделать вывод:

- Пандемия COVID-19,начавшаяся как локальная проблема Китая охватила практически весь мир и привела к падению глобальной экономики и разрушению сырьевых рынков.

- Установленная ВОЗ причина пандемии – видоизмененный в ходе мутации естественный природный вирус зараженных летучих мышей, которые уже неоднократно становились причиной новых опасных эпидемий, в том числе и гибрида COVID-19.

-Были ведены строгие карантинные меры (применена модель трехуровневого карантина для повышения эффективности распределения медицинских ресурсов, каждому человеку присвоили цветной *QR*-код в приложении *Alipay*, который определял заражен человек или нет).

-Пандемия привела КНР к социально-экономическим ухудшениям (падение цен на такие виды сырья, как: нефть, медь, никель, цинк, алюминий; отражение на курсе китайской валюты - провалился до 7 юаней; с января 2020 года рубль потерял к доллару 3-4%; пострадал мировой сектор услуг).

-В Китае были проведены меры, направленные на обеспечение сельскохозяйственных весенних посевных работ и восстановление промышленного производства.

Библиографический список

1. Статистика коронавируса в Китае. [Электронный ресурс]. URL:https://coronavirus-monitorus.ru/kitai. (дата обращения 17.04.2020).
2. Китайское испытание: экономические последствия вспышки коронавируса 2019-nCov. [Электронный ресурс]. URL: https://www.business-gazeta.ru/blog/456031 (дата обращения 19.04.2020).
3. Как Китай и ВОЗ скрывали эпидемию коронавируса. [Электронный ресурс]. URL:https://coronavirus-monitorus.ru/kitai/. (дата обращения 25.04.2020).
4. "Китайский опыт" в противостоянии эпидемии нового коронавируса. [Электронный ресурс]. URL:https:// ria.ru/20200323/1568997840.html . (дата обращения 22.04.2020).
5. Китайский коронавирус: о вакцине, заразности, диагностике и профилактике. [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/health/turbo/articles?id=5956&t. (дата обращения 27.04.2020).

THE ANALYSIS OF EFFICIENCY OF CRISIS MANAGEMENT IN PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

A.V. Belousov, A.N. Sigacheva, A.S. Tregubova

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
Sigacheva Alina Nikolaevna, *Voronezh State Technical University, 4rd year studentat the Department of management*
Russia, Voronezh, e-mail e-mail: alina.siga4iova@yandex.ru, tel.: +7-930-408-09-55
Tregubova Anastasiya Sergeevna, *Voronezh State Technical University, 4rd year studentat the Department of management*
Russia, Voronezh, e-mail: tregubova-9817@mail.ru, tel.: +7-950-774-74-59

Abstract. The article presents the identification of versions of the emergence of the COVID-19 virus. The main measures that were taken to combat the coronavirus were considered, and the dynamics of the spread of coronavirus in China were also considered. Identified measures aimed at maintaining and further developing the economy.

Keywords: Coronavirus COVID-19, Pandemic, People's Bank of China (NBK), QR code, Alipay.

References

1. Coronavirus statistics in China. [Electronic resource]. URL:https://coronavirus-monitorus.ru/kitai/ (date of the address 17.04.2020).
2. China test: economic impact of coronavirus outbreak 2019-nCov. [Electronic resource]. URL: https://www.business-gazeta.ru/blog/456031 (date of the address 19.04.2020).
3. How China and WHO concealed coronavirus epidemic. [Electronic resource]. URL:https://coronavirus-monitorus.ru/kitai/ (date of the address 25.04.2020).
4. Chinese experience "in confronting new coronavirus epidemic. [Electronic resource]. URL:https:// ria.ru/20200323/1568997840.html . (date of the address 22.04.2020.
5. Chinese coronavirus: on vaccine, contagion, diagnosis and prevention. [Electronic resource]. URL: https://yandex.ru/health/turbo/articles?id=5956&t. (date of the address 27.04.2020).

УДК 338.2

АНТИКРИЗИСНЫЕ МЕРЫ ПРАВИТЕЛЬСТВА ФРАНЦИИ В УСЛОВИЯХ ЭПИДЕМИИ

А.В. Белоусов, Е.А. Демьянова, Т.А. Чубарова

***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
***Демьянова Елена Александровна**, Воронежский государственный технический университет, студент кафедры управления*
Россия, г. Воронеж, e-mail: len.demjanova2018@yandex.ru, тел.: +7-915-587-75-80
***Чубарова Татьяна Андреевна**, Воронежский государственный технический университет, студент кафедры управления*
Россия, г. Воронеж, e-mail: tan.chubarova@yandex.ru, тел.: +7-980-246-55-08

Аннотация. В статье представлен анализ антикризисных мер, проводимых в условиях эпидемии коронавируса правительством Франции.

Ключевые слова: анализ, антикризисные меры, эпидемия.

Введение

Один из главных вопросов на настоящий момент времени является анализ антикризисных мер проводимых для эпидемии коронавируса Франции.

Важными составляющими элементами авторской статьи выступают:

1. Экономическая ситуация страны Франции до пандемии.
2. Экономическая ситуация страны Франции во время пандемии.
3. Меры, принимаемые правительством Франции по борьбе с эпидемией коронавируса.

Проблема эпидемии коронавируса в настоящее время играет огромную и значимую роль на территории субъекта Западной Европы страны Франции.

Очень часто поднимается вопрос, как отразится эпидемия коронавируса в сфере экономической деятельности страны. Для этого в роли решения проблемы рассматриваются меры по борьбе с эпидемией коронавируса.

CORONAVIRUS (COVID-19) – это семейство вирусов, включающее на январь 2020 года 40 видов РНК, содержащих вирусов, объединённых в два подсемейства, которые поражают человека и животных [1].

Название связано со строением вируса, шиповидные отростки которого напоминают солнечную корону, которые содержат рецептор, связывающие белки, на которые реагируют трансмембранные рецепторы клеток.

Вирус проникает в клетки человека и других млекопитающих с помощью особого белка с помощью рецептор, связывающего домена (RBD) и сайта расщепления.

Ниже приведем статистику эпидемии коронавируса страны Франции на настоящий момент времени - 15.05.2020 год (рис.1) [2].

Франция - высокоразвитая страна, ядерная и космическая держава. По общему объёму экономики страна занимает второе место в Европейском союзе (после Германии) и стабильно входит в первую мировую десятку.

Также страна высокоразвита в индустриально-аграрной отрасли, занимает одно из ведущих мест в мире по объёму промышленного производства. По номинальному ВВП Франция - 7-я экономическая держава мира после США, Китая, Японии, Германии и т.д.

© Белоусов А.В., Демьянова Е.А., Чубарова Т.А., 2020

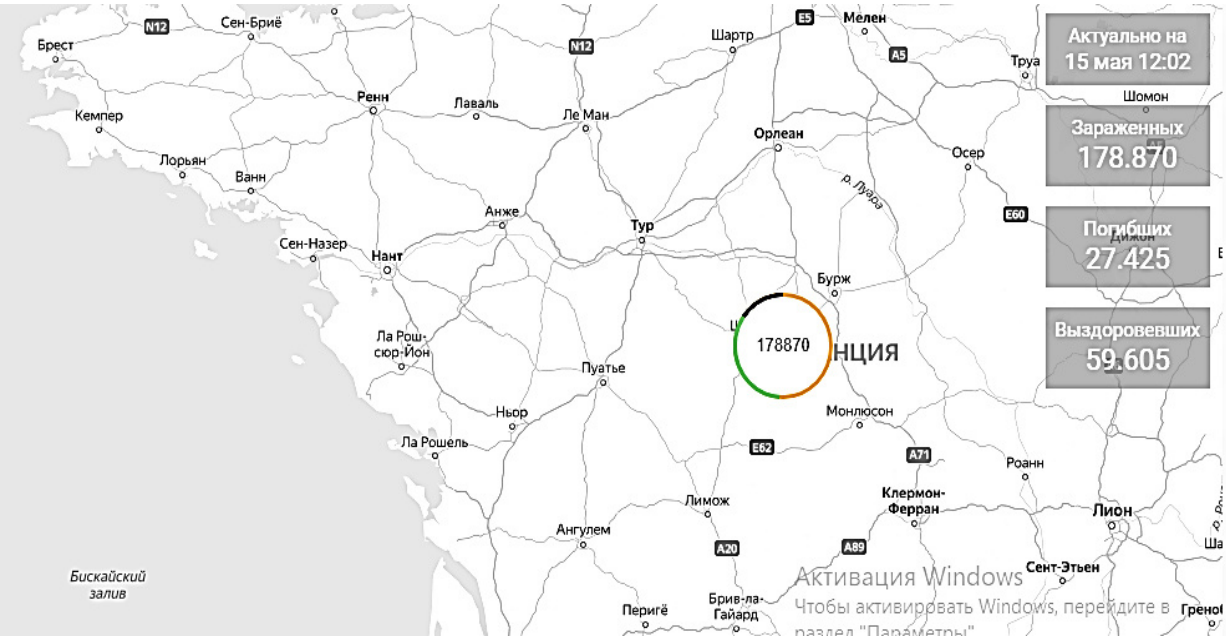

Рис. 1. Статистика эпидемии коронавируса Франции на период 15.05.2020 год

Уровень экономической ситуации страны Франции до момента появления эпидемии короновируса был значительно велик по многим отраслям сферы экономики, в приоритете были следующие отрасли: промышленная, пищевая и туристическая индустрии. Востребованность данных видов отраслей была очень высока, но в связи с появившейся ситуацией в стране с периода 24.01.2020 г. и на данный момент времени показатели темпов роста страны ухудшились.

Из-за пандемии и введенного властями режима изоляции многие сферы экономики и производство страны Франции пострадали.

Особенно чувствительный удар получает одна из ключевых сфер французской экономики - сельское хозяйство, т.к. многочисленные мелкие фермеры (в первую очередь, в молочной, рыбной, сезонно-овощной и цветочной промышленности), ранее работавшие с городскими рынками, магазинами, кафе и ресторанами, потеряли прежние каналы сбыта продукции.

В целом к середине апреля уровень деловой активности в стране упал на 36%, уровень потребления домашними хозяйствами – на 35%, потребление электричества в промышленности и железнодорожном транспорте – на 27 и 57%.

Таким образом, каждые две недели карантина обходятся в 1,5% экономического роста, и в итоге к концу 2020 г. ВВП Франции упадет на 8%.

Кризисные явления в экономике не остались без реакции со стороны правительства, тем более что во Франции с ее давней традицией хозяйственно-политического дирижизма государство всегда оставляет за собой возможность вмешательства с «командных высот».

Антикризисные меры, принимаемые правительством Франции [3] по борьбе с эпидемией короновируса приведены (в таблице).

Антикризисные меры, принимаемые правительством Франции по борьбе с эпидемией коронавируса

Наименование	Характеристика
Первая серия антикризисных мер от 23 марта	
1. Механизм государственного обеспечения банковских займов для бизнеса на общую сумму в 300 млрд. евро	2. За последующий месяц было зарегистрировано порядка 290 тыс. кредитных обращений в банки на общую сумму в 55 млрд., 90% получателей - микропредприятия. 3. Помощь экономике правительство выделило 45 млрд., а также образовало «фонд солидарности» в размере 1 млрд. для поддержки наиболее мелких фирм, потерявших за последний год до 70% оборота. 4. Для работников, перешедших в статус частично безработных, предусмотрено сохранение 84% от прежней заработной платы, если та превышала минимальную не более чем в 4,5 раза - эту меру тоже берет на себя госбюджет, оценивая общую требуемую сумму примерно в 20 млрд. на три месяца. 5. 2 млрд. было выделено на выплаты медицинскому персоналу и срочные закупки необходимых средств индивидуальной защиты.
2. Освобождение от налогов	1. Освобождение от налогов, социальных выплат и коммунальных платежей фирмы, оказавшихся в наиболее тяжелом положении.
Вторая серия антикризисных мер от 13 апреля	
3. Объем влияний на экономику возрастает от 45 до 110 млрд.	1. 20 млрд. предназначены на спонсирование или частичную национализацию крупных компаний в стратегически значимых отраслях (авиация, автомобилестроение).
4. «Фонд солидарности» увеличивается с 1 до 7 млрд.	1. Бюджет на компенсации заработных плат - до 24 млрд. (перечень категорий граждан, имеющих доступ к выплатам по безработице, постоянно расширяется). 2. Дополнительные 8 млрд. идут на нужды здравоохранения, включая разовые премии медработникам в размере от 500 до 1500 евро.
5. Предусматриваются также выплаты наименее обеспеченным слоям населения	1. 0,9 млрд. – по 150 евро, плюс 100 евро на каждого ребенка и госслужащим. 2. Наиболее задействованным в борьбе с пандемией (0,3 млрд. - по 1000 евро каждому).

Продолжение таблицы

6. Запланировано резкое снижение НДС	1. Снижение НДС распространяется на маски и дезинфицирующие гели с 20% до 5,5%.
7. Проведение операции «Устойчивость»	1. Направлена на выполнение санитарной, логистической и охранной функций (развертывание полевых госпиталей, помощь в транспортировке больных боевыми кораблями и авиацией и прочее).
8. Разработка вакцины и антивирусные средства	1. По словам ученых из института Пастера в Париже, они работают над вакциной против COVID-19 более месяца. На данном этапе произведено первое поколение прототипа вакцины. Первая же партия вакцины появится, в лучшем случае, в сентябре 2020 года.
9. Лекарства для лечения COVID-19	1. Так как вакцины для лечения коронавируса пока нет, данную эпидемию блокируют следующими препаратами: • Ремдесивир; • Arbidol; • Lopinavir.

Вывод, принимаемых антикризисных мер правительства Франции по борьбе с эпидемией коронавируса, таков: моделирование эпидемии во Франции показало, что от 50 до 70% населения, так или иначе, заразится вирусом. «Именно это обстоятельство и остановит вирус, поскольку у большинства сформируется к нему иммунитет», - заявил министр образования Жан-Мишель Бланке.

Люди бросились скупать маски, буквально доставали их, откуда могли. Тихая паника росла, в супермаркетах начали скупать с прилавков продукты долгого хранения.

Столь значительные траты на поддержку экономики на всех уровнях, как и сокращение налоговых поступлений, очевидно, не пройдут для бюджета государства безболезненно. Так, апрельские меры помощи ориентированы на то, что дефицит по итогам года составит 9,1% ВВП, а госдолг вырастет до 115%. Это означает повышенную нагрузку на экономику и бизнес Франции не только сейчас, но и в дальнейшем, когда пандемия отступит.

Поэтому правительство взяло курс на постепенный вывод страны из режима изоляции: президент Э. Макрон огласил дату - 11 мая, начиная с которой экономика и общество начнут возвращаться к нормальной жизни. А также максимально возможное продолжение всех рабочих процессов в дистанционном виде, открытие школ на поэтапной основе.

На основе этого, также каждую неделю будет проводиться до 700 тыс. вирусологических исследований, которые будут бесплатны для всех обладателей базовой медицинской страховки (автоматически положенной всем, кто пробыл в стране более трех месяцев). Расчет строится на том, что показатели по количеству заболевших и умерших, даже если продолжат расти, будут к середине мая на уже некоем управляемом уровне, тем более что количество госпитализированных недавно показало тенденцию к уменьшению [4].

Ученые из Института Пастера при этом рекомендуют сохранить основную часть ограничительных мер, поскольку из-за режима изоляции в стране еще не сложился коллективный иммунитет от COVID-19 и массовый выход на работу и учебу будет чреват повторной вспышкой.

План по выходу из карантина предусматривает несколько пунктов:

1. Увеличение количества проводимых тестов на COVID-19: в середине апреля этот показатель был намного ниже, к 11 мая Эдуар Филипп обещал брать до 700 тысяч проб в неделю.
2. Формирование «мобильных бригад», задача которых будет состоять не только в выявлении заразившихся, но и круга контактировавших с ними, чтобы всех их затем изолировать на две недели (эту модель Париж позаимствовал у Южной Кореи);
3. Запуск мобильного приложения StopCovid для отслеживания больных коронавирусом.
4. Программа по отмене ограничений будет разрабатываться для каждого региона в зависимости от эпидемиологической обстановки: там, где ситуация сложная («красная зона»), жёсткие меры сохранятся, там, где количество заболевших не столь велико («зелёная зона»), населению разрешат выходить на улицу без документа с обоснованием причины, передвигаться в диапазоне 100 км, собираться группами до 10 человек, посещать магазины, библиотеки, парки.

«Жить с вирусом, принимать меры постепенно и адаптировать их к условиям на местах - вот три принципа нашей национальной стратегии», - заявил глава правительства Эдуар Филипп.

Экономика в последнее время не была и вряд ли будет убедительным подспорьем для ведущей роли Парижа в Европе: по индексу экономической устойчивости государств мира от страховой компании FM Global, до пандемии Франция была лишь на 7-м месте среди стран ЕС, соответственно, «коронакризисная рецессия» может отбросить ее еще дальше.

Так или иначе, и во внутренней политике, и в международных делах пандемия задает новую систему координат для оставшихся двух лет президентства Э. Макрона. Главный критерий - то количество времени, которое потребуется властям для купирования последствий коронакризиса.

Учитывая, что даже само правительство признает, что, несмотря на все контрмеры, экономическая рецессия только-только начинается, неспособность быстро восстановить хозяйственную активность и благосостояние граждан будет чревата тяжелыми последствиями для популярности президента Э. Макрона. Однако существует и обратная гипотеза: добившись роста экономики уже в 2021 г. (что просматривается в прогнозе МВФ), действующий президент станет одним из немногих лидеров в истории Франции, справившихся за время президентства с тремя кризисными ситуациями.

В результате работы была изучена экономическая ситуация страны Франции до пандемии и во время пандемии, а также были рассмотрены антикризисные меры и выявлен план по выходу из карантина, в связи с эпидемической ситуацией страны.

Таким образом, план по выходу из карантина поможет сохранить ограничения для сдерживания эпидемии и нести не такие значимые финансовые потери страны Франции.

Библиографический список

1. Статистика коронавируса во Франции. [Электронный ресурс]. URL: https://coronavirus-monitor.info/country/france/. (дата обращения 10.05.2020).
2. Статистика коронавируса во Франции на 15 мая 2020. [Электронный ресурс]. URL: https://coronavirus-monitoring.ru/mir/koronavirus-vo-francii-15-maya-2020/. (дата обращения 15.05.2020).
3. Характеристика страны Франции [Эл. ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Франция. (дата обращения 5.05.2020).
4. Круглова, Н.Ю. Антикризисное управление (для бакалавров) / Н.Ю. Круглова. - М.: КноРус, 2018. - 256 с.

ANTI-CRISIS MEASURES OF THE FRENCH GOVERNMENT IN THE CONTEXT OF THE EPIDEMIC

A.V. Belousov, E.A. Demyanova, T.A. Chubarova

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
Demyanova Elena Aleksandrovna *, Voronezh State Technical University,*
student of the department of management
Russia, Voronezh, e-mail: len . demjanova 2018 @ yandex . ru , tel .: + 7-9 15 - 587- 75 -80
Chubarova Tatyana Andreevna *, Voronezh State Technical University, student of the Department of Management*
Voronezh, Russia, e-mail: tan.chubarova@yandex.ru , tel .: + 7-9 8 0 - 246 - 55 - 08

Annotation. The article presents an analysis of anti-crisis measures carried out in the context of the epidemic of the corona virus by the French government.

Key words: analysis, anti-crisis measures, epidemic.

References

1. Статистика коронавируса во Франции. [Электронный ресурс]. URL: https://coronavirus-monitor.info/country/france/. (дата обращения 10.05.2020).
2. Статистика коронавируса во Франции на 15 мая 2020. [Электронный ресурс]. URL: https://coronavirus-monitoring.ru/mir/koronavirus-vo-francii-15-maya-2020/. (дата обращения 15.05.2020).
3. Характеристика страны Франции [Эл. ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Франция. (дата обращения 5.05.2020).
4. Круглова, Н.Ю. Антикризисное управление (для бакалавров) / Н.Ю. Круглова. - М.: КноРус, 2018. - 256 с.

УДК 658.5

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОСТАВОК МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Я.А. Елфимова

Елфимова Яна Андреевна*, *Воронежский государственный технический университет, магистрант кафедры управления*
Россия, г. Воронеж, e-mail: yana-elfimova@mail.ru, тел.: +7-930-401-91-81

Аннотация. В статье рассматривается экономико-математическая модель поставки однородного продукта на строительные площадки на основе линейного программирования. Достижение оптимальности модели осуществляется решением транспортной задачи по средствам метода дифференциальных рент.

Ключевые слова: логистика, материальные ресурсы, поставки, линейное программирование, оптимизация, минимизация издержек, матрица перевозок.

Основным направлением логистической деятельности строительного производства является создание и поддержание эффективной сети материального потока.
Сеть материального потока состоит из некоторых узлов, неких пунктов хранения (чаще всего такими являются строительные предприятия или же склады), где временно оседает поток материалов. Связь между данными узлами обеспечивают транспортные услуги и маршруты. Неотъемлемой частью данной сети являются информационные потоки. Они содержат характеристики перемещаемых материальных ресурсов (качество, количество, стоимость) и информацию об их транспортировке (вид транспорта, тариф перевозок, маршрут).
Источниками материального потока (то есть его входной составляющей) являются заводы-изготовители различного рода продуктов, необходимых для строительства, а также базы-комплектации. Каждая строительная площадка должна быть снабжена необходимыми материалами именно тогда, когда эти материалы необходимы для укладки в объект сооружения, с целью не нарушить выбранный режим строительной бригады и свести к минимуму ее отвлечение на формирование и содержание производственных запасов[2].
Таким образом, передвижение груза между двумя пунктами (завод-изготовитель – строительный объект) не представляет особой сложности. Но, если число пунктов отправления или разновидность используемых материалов увеличится, задача распределения заводов-поставщиков между строительными объектами усложнится. Выходом из данной ситуации будет являться достижение наименьшего грузооборота и наименьшей себестоимости поставок. Перед управляющим звеном строительного предприятия стоит задача оптимизировать транспортные расходы, что повысит экономический эффект организации строительного производства. Осуществить поставленную задачу будет наиболее целесообразно с помощью линейного программирования.

Экономико-математическая модель поставки строительной продукции на строительные площадки

Пусть m – число заводов-изготовителей, в запасах которых сосредоточен однородный продукт (строительные конструкции, материалы, различные изделия и полуфабрикаты) в количестве $a_1, a_2, \ldots, a_m$ единиц.
Необходимо распределить продукт изготовителя между строительными объектами, число которых n, в количестве $b_1, b_2, \ldots, b_n$. Объем ресурсов на любом из заводов-изготовителей

© Елфимова Я.А., 2020

обозначим через a_i, а потребность в ресурсах каждой стройплощадки – b_j. Тариф перевозки продукции от i завода к j стройплощадке составляет S_{ij}.
Для удобства все исходные данные можно свести в табл. 1. Количество продукции, перевозимой от изготовителя до стройплощадки – x_{ij}, а ее запас на любом из m-го количества заводов-изготовителей равен:

$$a_i \geq 0 \tag{1}$$

Следовательно, общая потребность стройплощадок в ресурсах равна:

$$b_i \geq 0 \tag{2}$$

Таблица 1

Общие условия оптимизации поставки материальных ресурсов на строительные объекты

		Строительный объект, j									Запас ресурсов
		1	2	3	…	j	…	…	…	n	
Завод-изготовитель, i	1	x_{11}	x_{12}	x_{13}	…	x_{1j}	…	…	…	x_{1n}	a_1
	2	x_{21}	x_{22}	x_{23}	…	x_{2j}	…	…	…	x_{2n}	a_2
	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
	i	x_{i1}	x_{i2}	x_{i3}	…	x_{ij}	…	…	…	x_{in}	a_i
	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
	m	x_{m1}	x_{m2}	x_{m3}	…	x_{mj}	…	…	…	x_{mn}	a_m
Потребность		b_1	b_2	b_3	…	…	…	…	…	b_n	…

Необходимо распределить поставки так, чтобы каждая строительная площадка была снабжена необходимым ей количеством ресурсов, при этом ни от одного завода-изготовителя не вывозилось бы продукции больше, чем производится, а общие затраты на транспортировку до площадки были минимальными. Для этого вводится условие о равенстве суммарного объема производства продукции заводом-изготовителем и суммарной потребности в материальных ресурсах, которое можно описать с помощью формулы (3).

$$\sum_{i=1}^{m} a_i = \sum_{j=1}^{n} b_j \tag{3}$$

Общая стоимость доставки материальных ресурсов на строительную площадку равно $s_{ij}x_{ij}$, при условии, что $x_{ij} \geq 0$.

Целевой функцией и линейной формой задачи будет являться:

$$F = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} s_{ij} x_{ij} = min \tag{4}$$

Ограничения по производственным мощностям заводов-изготовителей:

$$\left.\begin{array}{c} x_{11} + x_{12} + \cdots + x_{1j} + \cdots + x_{1n} = a_1 \\ x_{21} + x_{22} + \cdots + x_{2j} + \cdots + x_{2n} = a_2 \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ x_{m1} + x_{m2} + \cdots + x_{mj} + \cdots + x_{mn} = a_m \end{array}\right\} \tag{5}$$

В сокращенном виде данное ограничение (5) имеет вид:

$$\sum_{i=1}^{m} x_{ij} = a_i \text{ при } i = 1,2,\dots,m \tag{6}$$

Ограничения по производственным мощностям строительных бригад:

$$\left.\begin{array}{c} x_{11}+x_{21}+\cdots+x_{i1}+\cdots+x_{m1}=b_1 \\ x_{12}+x_{22}+\cdots+x_{i2}+\cdots+x_{m2}=b_2 \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ x_{1n}+x_{2n}+\cdots+x_{in}+\cdots+x_{mn}=b_n \end{array}\right\} \quad (7)$$

В сокращенном виде данное ограничение (7) имеет вид:

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = b_j \text{ при } j = 1,2,\dots,n \quad (8)$$

Еще одним важным ограничением будет являться:

$$x_{ij} \geq 0 \quad (9)$$

Совокупность значений тарифов перевозок S_{ij} будет целесообразно изобразить в виде матрицы транспортных издержек:

$$S^* = \begin{pmatrix} S_{11} & S_{12} & \dots & S_{1n} \\ S_{21} & S_{22} & \dots & S_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ S_{m1} & S_{m2} & \dots & S_{mn} \end{pmatrix} = \left\| S_{ij} \right\|_{m,n} \quad (10)$$

Совокупность значений объема всех материальных ресурсов x_{ij}, доставляемых до строительных объектов, представим в виде матрицы перевозок:

$$X^* = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix} = \left\| x_{ij} \right\|_{m,n} \quad (11)$$

Оптимальным планом будет являться план поставки, представляющий собой минимум суммарных транспортных издержек на доставку материальных ресурсов от заводов-изготовителей до строительных площадок при взятом в качестве критерия оптимальности минимальном грузообороте[3].

Другими словами, необходимо получить такой план поставки материальных ресурсов, при котором себестоимость на перевозку продуктов от заводов-изготовителей до строительных объектов будет минимальна. Осуществить это можно несколькими способами: решить задачу оптимизации с помощью симплекс-метода, который характеризуется громоздкостью таблиц, а также можно использовать метод потенциалов, метод дифференцированных рент, которые отличаются друг от друга прямо пропорциональной зависимостью между уменьшением транспортных издержек и увеличением длительности расчета.

На основе представленной экономико-математической модели поставок составим и решим задачу оптимального распределения строительных материалов.

Решение задачи будет осуществлено методом дифференциальных рент. Данный метод является более оригинальным методом решения транспортных задач в линейном программировании, в отличие от более известного метода потенциалов. Как известно, в применении метода потенциалов сначала необходимо найти опорный план задачи, также в процессе расчёта требуется нахождение циклов и решение систем линейных уравнений. Сразу возникает потребность в снижении громоздкости и облегчении процесса решения. На помощь приходит метод дифференцированных рент. Во-первых, к нахождению оптимального плана преступают сразу, без определения перед этим допустимого возможного плана. Во-вторых, последующие итерации в расчёте не имеют громоздких таблиц или же систем уравнений. Метод очень компактен и прост в вычислительном плане.

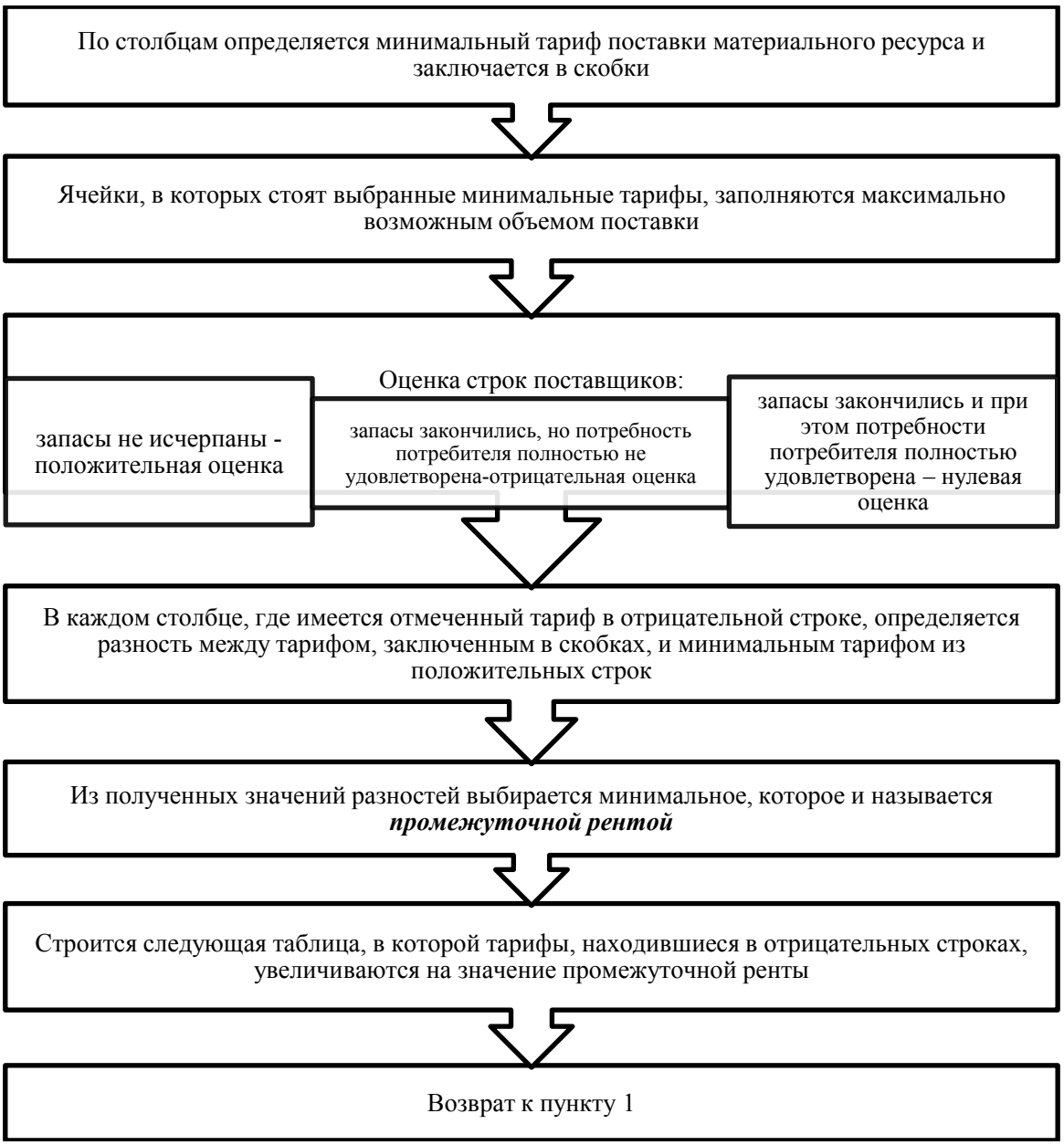

Рис. 1. Алгоритм метода дифференциальных рент

К пункту 3 алгоритма, представленного на рис. 1, необходимо добавить, что нулевая оценка, в свою очередь может быть как положительной, так и отрицательной при условии, что заполненные клетки связаны между собой. Если эта связь состоит с клеткой из отрицательной строки, то нулевая оценка отрицательная, если же ситуация противоположная, то нулевая оценка является положительной[5].
Рассмотрим применение метода на практическом примере.

Практическое решение задачи

Найти оптимальный план поставки строительных материалов от 4 заводов-изготовителей на пять объектов строительного производства. Тарифы перевозок S_{ij} были взяты из территориальных сметных нормативов, а именно ТССЦпг Воронежской области [1]. Исходные данные представлены в табл. 2.

Таблица 2

Исходные данные транспортной задачи

a_i \ b_j	200	250	120	130	200
100	20	16	9	13	13
300	12	19	18	8	11
180	13	22	23	18	16
320	16	12	14	11	21

Первая итерация.

В каждом из столбцов табл. 3 находим минимальные тарифы и заключаем их в круглые скобки. Заполняем клетки, в которых стоят указанные числа. Для этого в каждую записываем максимальный объем поставки. Получили условно-оптимальный план. Далее определяем положительные и отрицательные строки. В нашем примере 1 и 2 строки являются отрицательными, 3 и 4 – положительными. Находим для каждого столбца разности выбранного тарифа и минимального из положительных строк. Выбранный минимальный тариф второго столбца стоит в положительный строке, разность для него не считается. Выбираем промежуточную ренту из полученных разностей и заключаем ее в квадратные скобки. Переходим ко второй итерации.

Таблица 3

Первая итерация

a_i \ b_j	200	250	120	130	200	
100	20	16	(9) **120**	13	13	- 20
300	(12) **200**	19	18	(8) **130**	(11) **200**	- 230
180	13	22	23	18	16	+ 180
320	16	(12) **250**	14	11	21	+ 70
	[1]	-	5	3	5	

Вторая итерация.

В табл. 4 в неотрицательные строки ко всем тарифам прибавляем промежуточную ренту – 1. После проведенного действия число минимальных тарифов возросло на одно, в сравнении с табл. 3. Сначала заполняем ячейки (4.2), (1.3), (2.4), (2.5), так как они являются единственными клетками с минимальными тарифами в своих столбцах. После заполняем клетку (3.1) – она является единственной с минимальным тарифом в своей строке. Далее определяем значение клетки (2.1). Последняя строка является положительной, остальные три – отрицательные (нулевая строка считается отрицательной, так как ячейка из этого же столбца принадлежит отрицательной строке). После нахождения разностей промежуточная рента равна 2. Переходим к третьей итерации.

Таблица 4

Вторая итерация

a_i \ b_j	200	250	120	130	200	
100	21	17	(10) **120**	14	14	- 20
300	(13) **20**	20	19	(9) **130**	(12) **200**	- 150
180	(13) **180**	22	23	18	16	- 0
320	16	(12) **250**	14	11	21	+ 70
	3	-	4	[2]	9	

Третья итерация.

В табл. 5 тарифы в 1,2 и 3 строках возросли на 2. Заполняем ячейки (4.2), (1.3), (2.5) – единственные в своих столбцах с минимальным тарифом. Затем клетку (3.1) – единственную с минимальным тарифом в своей строке. Далее (2.1) и (2.4). Проводим оценку строк: первая строка - отрицательная, а строки 2,3,4 – положительные. Определяем промежуточную ренту – 2. Она была определена только в 3 столбце, так как остальные минимальные тарифы находятся в строках с положительной оценкой. Переходим к четвертой итерации.

Таблица 5

Третья итерация

a_i \ b_j	200	250	120	130	200	
100	23	20	(12) **120**	16	16	- 20
300	(15) **20**	22	21	(11) **80**	(14) **200**	+0
180	(15) **180**	24	23	20	18	+0
320	16	(12) **250**	14	(11) **50**	21	+ 20
	-	-	[2]	-	-	

Четвертая итерация.

В табл. 6 число заполненных клеток снова возросло на 1. Это произошло при увеличении минимальных тарифов в первой строке на значение ренты. Сначала заполняем ячейки (4.2) и (2.5), затем (3.1), потом (2.1), (2.4), (4.4), (4.3), (1.3).

Таблица 6

Четвертая итерация

a_i \ b_j	200	250	120	130	200	
100	25	22	(14) **100**	18	18	0
300	(15) **20**	22	21	(11) **80**	(14) **200**	0
180	(15) **180**	24	23	20	18	0
320	16	(12) **250**	(14) **20**	(11) **50**	21	0

Получили оптимальный план поставки строительной продукции от заводов-поставщиков на строительные площадки:

$$X^* = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 100 & 0 & 0 \\ 20 & 0 & 0 & 80 & 200 \\ 180 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 250 & 20 & 50 & 0 \end{pmatrix}$$

Совокупные транспортные затраты на поставку будут равны:

$$S^* = 20*12+180*15+250*12+100*9+20*14+50*11+80*8+200*11 = 10\ 510.$$

Для проверки эффективности применения метода дифференциальных рент, можно решить данную задачу симплекс-методом и посмотреть, действительно ли найденный план поставки является оптимальным и единственным. Для решения используем MS Excel, так как программа позволяет уйти от ручного построения громоздких симплекс-таблиц и сократить длительность расчёта для проверки[4].

Для расчета составляется таблица, состоящая из исходных тарифов на каждую поставку, задается целевая функция с помощью операции =СУММПРОИЗВ. Далее в надстройке «Поиск решения» задается адрес целевых ячеек, устанавливаются ограничения, а также требования неотрицательности переменных оптимального плана. После того, как все параметры заданы, на экран выводится результат решения данной задачи (рис. 2).

Как видно на рис. 2 план поставки и суммарные затраты на ее реализацию сошлись со значениями, полученными при решении задачи методом дифференциальных рент. Это значит, что полученный план поставки является оптимальным и единственным.

Анализируя полученный оптимальный план поставки строительной продукции от заводов-изготовителей до строительных площадок, получены следующие выводы:

- Первый завод организовывает полную поставку своих запасов на третий строительный объект;
- Второй завод снабжает три площадки: на первую отправляются 20 единиц продукции, на четвертую – 80 ед., на пятую – 200 единиц.
- Третий завод, также как и первый, свои запасы исчерпывает полностью при поставке продукции на первую строительную площадку.
- Четвертый завод делит запасы своей продукции между второй (250 ед.), третьей (20 ед.) и четвертой площадками (50 ед.).

F10 | =СУММПРОИЗВ(A1:E4;A6:E9)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	20	16	9	13	13				
2	12	19	18	8	11				
3	13	22	23	18	16				
4	16	12	14	11	21				
5									
6	0	0	100	0	0	100	100		
7	20	0	0	80	200	300	300		
8	180	0	0	0	0	180	180		
9	0	250	20	50	0	320	320		
10	200	250	120	130	200	10150			
11	200	250	120	130	200				
12									
13									

Рис. 2. Решение задачи симплекс-методом в программе MS Excel

Значит, каждая строительная площадка снабжена полностью необходимым ей количеством ресурсов, при этом завод-изготовитель не поставил продукции больше, чем было в его запасах. Основное условие задачи выполнено.

Таким образом, перераспределение материальных ресурсов методом дифференцированных рент способствует эффективному распределению ресурсов, удовлетворяя при этом потребности, как поставщика, так и заказчика. Минимизация издержек данным методом дает наибольший экономический эффект предприятию, поэтому применение линейного программирования является эффективным инструментом решения экономических проблем.

Библиографический список

1. Территориальные сметные нормативы. Территориальные сметные цены на перевозки грузов для строительства. ТССЦпг 81-01-2001 Воронежская область. Издание официальное. Воронеж, 2014 - 28 стр.
2. Баркалов С.А., Золоторев В.Н., Околелова Э.Ю., Сукманова И.А. Логистика : учеб. пособие / - Воронеж : Воронежская областная типография, 2014. - 535, [1] с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 531-533. - 200 экз. - ISBN 978-5-4420-0253-9 (в пер.)
3. Мещеряков, Е.А.; Иваненко, А.Р.; Ураева, А.И. Математические и инструментальные методы решения транспортной задачи линейного программирования // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 7-1. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_26365895_63897225.pdf
4. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. Пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2012. – 389 с.
5. Султанов, Б.М. Применение транспортной задачи при определении оптимального плана перевозок // Символ науки. 2016. №1-1 (13). Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_25398252_96713387.pdf

OPTIMIZATION OF SUPPLIES OF MATERIAL RESOURCES IN THE LOGISTIC SYSTEM OF CONSTRUCTION PRODUCTION

Y.A. Elfimova

Elfimova Yana Andreevna*, *Voronezh State Technical University, Master's Degree of the Department of Management*
Russia, Voronezh, e-mail: yana-elfimova@mail.ru, tel.: +7-930-401-91-81

Abstract. The article discusses the economic and mathematical model of the delivery of a homogeneous product to construction sites based on linear programming. Achieving the optimality of the model is carried out by solving the transport problem using the differential rent method.

Keywords: logistics, material resources, supplies, linear programming, optimization, cost minimization, transportation matrix.

References

1. Territorial estimated standards. Territorial estimated prices for the transport of goods for construction. TSSTspg 81-01-2001 Voronezh region. The publication is official. Voronezh, 2014 - 28 p.
2. Barkalov S.A., Zolotorev V.N., Okolelova E.Yu., Sukmanova I.A. Logistics: textbook. allowance / - Voronezh: Voronezh Regional Printing House, 2014. - 535, [1] p. : ill. ; 21 cm. - Bibliography: p. 531-533. - 200 copies. - ISBN 978-5-4420-0253-9 (per.)
3. Meshcheryakov, E.A .; Ivanenko, A.R .; Uraeva, A.I. Mathematical and instrumental methods for solving the transport problem of linear programming // Actual problems of the humanities and natural sciences. 2016. No. 7-1. Access Mode: https://elibrary.ru/download/elibrary_26365895_63897225.pdf
4. Orlova I.V., Polovnikov V.A. Economic and mathematical methods and models: computer modeling: Textbook. Allowance. - 3rd ed., Revised. and add. - M.: University textbook: INFRA-M, 2012 .-- 389 p.
5. Sultanov, B.M. The use of the transport problem in determining the optimal transportation plan // Symbol of science. 2016. No. 1-1 (13). Access Mode: https://elibrary.ru/download/elibrary_25398252_96713387.pdf

УДК 658.5

ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ РИСКАМИ ПРОЕКТОВ

А.В. Зобненко

Зобненко Анастасия Владимировна*, *Воронежский государственный технический университет, магистрант кафедры управления*
Россия, г. Воронеж, e-mail: anastasiazoko@yandex.ru, тел.: +7-952-100-43-52

Аннотация. В данной статье рассматривается экономико-математическая модель поддержки принятия решений при управлении рисками проектов строительных компаний. В основе модели лежит теория о марковских процессах. Достижение оптимального состояния модели достигается за счет грамотного распределения денежных средств на устранения последствий рисков.

Ключевые слова: оптимизационная модель, поддержка принятия решений, управление рисками, марковские процессы, состояние системы, распределение денежных средств.

Современные предприятия и их проекты отличаются динамичностью процессов. Основной задачей в управлении рисками проектов является распределение средств на устранение или предотвращение рисков строительного предприятия. Осуществить управление при таком непостоянстве системы возможно, фиксируя ее положение в определенный промежуток времени. Фиксирование состояний проекта или организации в целом можно достигнуть, применив теорию марковских процессов к описанию случайных процессов протекающих внутри системы.

Марковские процессы тесно связаны с системами массового обслуживания и теорией надежности работы оборудования. Они получили свое распространение благодаря простоте своего использования и достаточной точности вычислений.

Марковские модели также позволяют рассматривать различные возможности перехода системы из одного состояния в другое, путем построения графов состояний и переходов системы.

Графы состояний и переходов являются важным составляющим теории марковский процесс. Они позволяют наглядно представить картину системы и облегчают вычисления. Элементами графов являются:

- кружки, которые обозначают состояния системы (D_0, D_1, …, D_n);
- стрелки – переходы из состояния в состояние.

Пример графа состояний и переходов системы представлен на рис. 1.

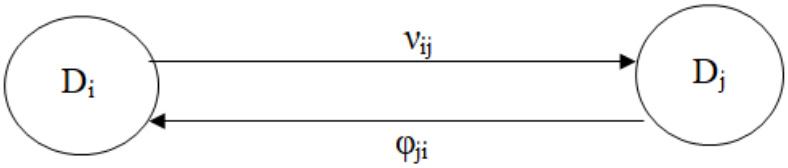

Рис. 1. Граф состояний и перехода марковского процесса

Марковские процессы различаются по типу изменения состояния системы. Описание разновидностей марковских процессов представлено на рис. 2.

© Зобненко А.В., 2020

Марковские процессы с дискретным состоянием

В данном случае состояния можно выразить в виде числовой последовательности D_1, D_2,.., D_n.

Процесс заключается в переходе системы D из одного состояния в другое скачком время от времени.

Марковские процессы с дискретным временем

Переходы системы осуществляются только в определенные моменты времени t_1, t_2, ..., t_n. В промежутке между этими моментами времени система свое состояние не изменяет.

Марковские процессы с непрерывным состоянием

Так называют процессы изменение состояний, в которых происходит непрерывно.

Марковские процессы с непрерывнымвременем

Переход системы из состояние в состояние в любой момент времени, определить который заранее не представляет возможности.

Рис. 2. Разновидности марковских процессов

Однако следует понимать, что не все случайные процессы можно называть марковскими. Процесс является марковским, если:

- для модели является неважным то, как и когда система пришла в состояние $D(t_i)$, то есть нет привязки к прошлому;

-из предыдущего пункта вытекает, что любая вероятность состояния системы в будущем будет зависимо лишь от состояния системы в настоящем времени $D(t_i)$ [4]. Это является верным для любого t_i.

В марковских процессах вводится ряд понятий, характеризующих его. Данные понятия представлены в табл. 1.

Таблица 1

Понятия, характеризующие марковские процессы

Обозначение	Понятие	Определение
p_i	Вероятность состояния	Вероятность того, что в рассматриваемый момент времени t система будет находиться в состоянии D_i.
ν_{ij}	Интенсивность перехода (плотность перехода)	Плотность вероятности того, что в момент времени t система сделает переход из состояния D_i в D_j.
φ_{ji}	Интенсивность восстановления системы	Обратная плотность перехода вероятности состояний (из D_j в D_i) [3].

Далее в данной работе будем рассматривать непрерывные процессы в проекте или компании. Здесь необходимо добавить понятие потока событий. Поток событий – это череда однородных событий. Они наступают последовательно (т.е. одно за другим) спустя определенный промежуток времени [5]. Он обозначается как $\nu_{ij}p_j(t)$. Принято считать, что именно под его воздействием происходят переходы системы из состояния в состояние [1]. При этом величина ν_{ij} может быть постоянной или зависеть от времени.

Если система D_i обладает конечным числом состояний, где i изменяется от 1 до n. Тогда протекающие процессы можно описать вероятностями состояний $p_0(t)$, $p_1(t)$, ... $p_n(t)$. В этом случае для любого выбранного времени t будет верно равенство:

$$\sum_{i=1}^{n} p_i(t)=1 \quad (1)$$

Вероятность состояний случайных маркосвких процессов можно найти, используя систему уравнений Колмогорова (система дифференциальных уравнений). Данные уравнения строятся согласно следующим правилам:

- левая часть представляет собой производную вероятности состояния ($\frac{dp_i(t)}{dt}$);

- правая часть – это сумма произведений интенсивностей потоков на соответствующие им вероятности состояний системы, из которой осуществляется переход, за минусом суммы произведений плотности потока, выводящая систему из состояния, на вероятность этого состояния [2].

Система уравнений примет вид:

$$\frac{dp_i(t)}{dt} = \sum_{j=1}^{n} \varphi_{ji} p_j(t) - p_i(t) \sum_{j=1}^{n} \nu_{ij} \quad (2)$$

Когда процессы в системе длятся достаточно долго, то особый интерес представляет собой предельные случаи вероятности ($t \to \infty$), или по-другому финальные вероятности. К таким процессам относится функционирование предприятия. Строительные организации не намереваются прекращать свою деятельность. Процессы протекают в них, достаточно, длительно и непрерывно. А значит, инвесторов будет интересовать будущее состояние системы, к которому будет стремиться система, т.е. их будет интересовать наличие предельные (финальные) вероятности.

Их существование обеспечено наличием возможности переходить за конечное число шагов из любого состояния в любое другое состояние системы [5]. Выполнение такого условия является необходимым и достаточным. Для доказательства выполняемости данного условия для какой-либо рассматриваемой системы часто прибегают к графам переходов и состояний.

Когда начинает $t \to \infty$, в системе образуется предельный стационарный режим. Она начинает случайным образом менять свои состояния. В этом случае зависимость вероятности от времени стремится к нулю. Следовательно, финальную вероятность можно представить в виде среднего относительного времени пребывания системы в состоянии D_i.

Принимая, независимость состояния от времени и учитывая выполнение условия конечности переходов, можно перейти от системы дифференциальных уравнений к алгебраической. Для этого обнулим левые части уравнения формулы (2). Формула примет вид:

$$0 = \sum_{j=1}^{n} \varphi_{ji} p_j(t) - p_i(t) \sum_{j=1}^{n} \nu_{ij} \quad (3)$$

Неизвестные вероятности (p_0, p_1, …, p_n) можно вычислить из нее с высоким уровнем точности. Для этого вводим к уравнениям условие нормировки:

$$p_0+p_1+...+p_n=1, \quad (4)$$

Для того чтобы найти неизвестные необходимо выразить любое p_i из выражения (4) через другие и решить алгебраическую систему (3), подставив получившуюся замену p_i.

Будем рассматривать в качестве системы (D) проект строительной организации. Система переходит из одного состояния системы заранее неизвестным образом в другое под воздействием рисковых событий. Состояние D_0 будет считаться стабильным, нормальным функционированием предприятия. Состояния D_1, …, D_n является состояниями строительной организации отличных от нормального, когда система находится под воздействием различных групп риска.

В данной работе будет рассмотрен марковский процесс дискретного состояния и с непрерывным временем. Поток событий будет представлен наступление рисковых событий при осуществлении проекта строительной компании.

Обозначения:

- i , где i = 1, 2 , …6, - это группы рисков, которые влияют на работу производственной системы строительного предприятия;

- i = 0 стабильное рабочее состояние предприятия, без влияния рисков;

- ν_i - интенсивность возникновения i-го рискового события;
- φ_i - интенсивность ликвидации i-го рискового события.

Реализуем модель управления рисками проекта строительной компании. Вспомогательная таблица обозначений по рискам компании представлены в табл. 2.

Таблица 2

Вспомогательная таблица обозначений

i	Группы рисков	Состояния системы D_i	ν_i	φ_i
1	R_1	D_1	ν_1	φ_1
2	R_2	D_2	ν_2	φ_2
3	R_3	D_3	ν_3	φ_3
4	R_4	D_4	ν_4	φ_4
5	R_5	D_5	ν_5	φ_5
6	R_6	D_6	ν_6	φ_6

Построим граф состояний строительной организации и представим его на рис. 3.

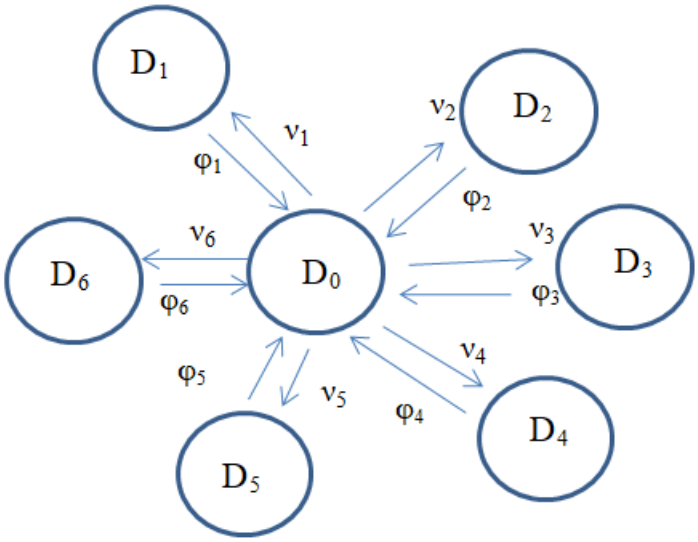

Рис. 3. Граф состояний проекта строительной организации

Применяя формулу (2), составим систему уравнений Колмогорова. Также будем пользоваться рис. 3 как вспомогательным элементом, который облегчит процесс составления системы уравнений. В итоге получаем:

$$\begin{cases} P_0' = \varphi_1 p_1 + \varphi_2 p_2 + \varphi_3 p_3 + \varphi_4 p_4 + \varphi_5 p_5 + \varphi_6 p_6 - \nu_1 p_0 - \nu_2 p_0 - \nu_3 p_0 - \\ \qquad - \nu_4 p_0 - \nu_5 p_0 - \nu_6 p_0 \\ P_1' = \nu_1 p_0 - \varphi_1 p_1 \\ P_2' = \nu_2 p_0 - \varphi_2 p_2 \\ P_3' = \nu_3 p_0 - \varphi_3 p_3 \\ P_4' = \nu_4 p_0 - \varphi_4 p_4 \\ P_5' = \nu_5 p_0 - \varphi_5 p_5 \\ P_6' = \nu_6 p_0 - \varphi_6 p_6 \end{cases} \qquad (5)$$

Зная, что функции $p_1(t)$, $p_2(t)$, ..., $p_n(t)$ стремятся к предельным вероятностям состояний при условии наличия сообщающихся состояний, можем говорить о наличии финальных состояний системы, независящих от времени [6]. Это также подтверждается из графа состояний 3, на котором видно, что необходимое и достаточное условие наличия финальных состояний соблюдается. Таким образом, можно выполнять проверку возможности нахождения финальных состояний при $t \to \infty$ для системы.

Следовательно, можно переходить к системе алгебраических уравнений, который будут иметь вид:

$$\begin{cases} 0 = \varphi_1 p_1 + \varphi_2 p_2 + \varphi_3 p_3 + \varphi_4 p_4 + \varphi_5 p_5 + \varphi_6 p_6 - \nu_1 p_0 - \nu_2 p_0 - \nu_3 p_0 - \\ \qquad - \nu_4 p_0 - \nu_5 p_0 - \nu_6 p_0 \\ 0 = \nu_1 p_0 - \varphi_1 p_1 \\ 0 = \nu_2 p_0 - \varphi_2 p_2 \\ 0 = \nu_3 p_0 - \varphi_3 p_3 \\ 0 = \nu_4 p_0 - \varphi_4 p_4 \\ 0 = \nu_5 p_0 - \varphi_5 p_5 \\ 0 = \nu_6 p_0 - \varphi_6 p_6 \end{cases} \qquad (6)$$

Добавляем нормировочное условие:

$$p_0 + p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 + p_6 = 1 \ . \qquad (7)$$

Выразим вероятности p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6 через p_0 и подставим их значения первое выражение системы 6:

$$\begin{cases} p_1 = \frac{\nu_1 p_0}{\varphi_1} \\ p_2 = \frac{\nu_2 p_0}{\varphi_2} \\ p_3 = \frac{\nu_3 p_0}{\varphi_3} \\ p_4 = \frac{\nu_4 p_0}{\varphi_4} \\ p_5 = \frac{\nu_5 p_0}{\varphi_5} \\ p_6 = \frac{\nu_6 p_0}{\varphi_6} \\ 0 = \varphi_1 \frac{\nu_1 p_0}{\varphi_1} + \varphi_2 \frac{\nu_2 p_0}{\varphi_2} + \varphi_3 \frac{\nu_3 p_0}{\varphi_3} + \varphi_4 \frac{\nu_4 p_0}{\varphi_4} + \varphi_5 \frac{\nu_5 p_0}{\varphi_5} + \varphi_6 \frac{\nu_6 p_0}{\varphi_6} - \nu_1 p_0 - \\ \qquad - \nu_2 p_0 - \nu_3 p_0 - \nu_4 p_0 - \nu_5 p_0 - \nu_6 p_0 \end{cases} \qquad (8)$$

Последнее выражение системы 8 за счет сокращения переменных обнулится.

Подставим выраженные через p_0 вероятности в выражение (7) и получим:

$$p_0+\frac{v_1p_0}{\varphi_1}+\frac{v_2p_0}{\varphi_2}+\frac{v_3p_0}{\varphi_3}+\frac{v_4p_0}{\varphi_4}+\frac{v_5p_0}{\varphi_5}+\frac{v_6p_0}{\varphi_6}=1\ . \qquad (9)$$

Выразим p_0 из этого (9):

$$p_0=\frac{1}{1+\frac{v_1}{\varphi_1}+\frac{v_2}{\varphi_2}+\frac{v_3}{\varphi_3}+\frac{v_4}{\varphi_4}+\frac{v_5}{\varphi_5}+\frac{v_6}{\varphi_6}}\ . \qquad (10)$$

Зная статистические данные компании относительно рисков можно найти значений величин p_0, p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6.

Известно, что φ_i является величиной, характеризующей интенсивностью устранения некоего i-го рискового события за счет проведенных мероприятий, что приводит систему в стабильное состояние. Следовательно, данную величину можно описать с помощью суммы денежных средств, выделяемых на мероприятия по устранение или предупреждение влияния i-го рискового события. Тогда φ_i можно найти по формуле:

$$\varphi_i=\alpha_i*M_i\ , \qquad (11)$$

где M_i - денежные средства, направляемые на восстановления состояния системы;

α_i - коэффициент пропорциональности выделения денежных средств направляемый на тот или иной объект риска.

Составим экономико-математическую модель, которая обеспечит увеличение вероятности нахождение строительной компании в стабильном положении $p_0\rightarrow$ max. Это будет происходить за счет грамотного распределение денежных средств, выделяемых на устранение последствий от рисков.

Целевая функция задачи будет представлена формулой:

$$P(M)=\frac{1}{1+\frac{v_1}{\alpha_1*M_1}+\frac{v_2}{\alpha_2*M_2}+\frac{v_3}{\alpha_3*M_3}+\frac{v_4}{\alpha_4*M_4}+\frac{v_5}{\alpha_5*M_5}+\frac{v_6}{\alpha_6*M_6}}\rightarrow\max\ . \qquad (12)$$

При наличии следующих ограничений:

$$M_1+M_2+M_3+M_4+M_5+M_6=M\ . \qquad (13)$$

$$M_i>0. \qquad (14)$$

Выявив максимальную вероятность стабильного состояния системы, которую можно достичь, и распределив денежные средств, можно найти вероятности нахождения системы в других состояниях и интенсивность перехода этих состояний. Для этого будем использовать формулы:

$$\varphi_i^*=\alpha_i*M_i^* \qquad (15)$$

$$p_i^*=\frac{v_i}{\varphi_i}\ p_0^*\ . \qquad (16)$$

Составленная оптимизационная модель позволит находить максимальную вероятность пребывания системы в стабильном состоянии. Эта вероятность будет равна p_0^*. Такое стабильное состояние системы будет достигаться за счет грамотного распределением денежных средств планируемых мероприятий между риск-факторами, что также является преимуществом данной модели. Однако стоит отметить, что марковские процессы позволяют получить лишь приблизительные представление о системе.

Библиографический список

1. Аверина Т. А., Курочка П. Н., Жегульская М. В. Совершенствование процесса принятия решений на основе теории массового обслуживания // Вестник ЮУрГУ. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. 2018. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-protsessa-prinyatiya-resheniy-na-osnove-teorii-massovogo-obsluzhivaniya (дата обращения: 15.04.2020).

2. Аксенов К. А. Моделирование и принятие решений в организационно- технических системах: учебное пособие. В 2 ч. Ч. 1 / К. А. Аксенов, Н. В. Гончарова. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. - 104 с.

3. Афанасьевский Л. Б., Горин А. Н., Фадин А. Г. Реализация аналитической и имитационной моделей системы массового обслуживания // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2015. №11. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/realizatsiya-analiticheskoy-i-imitatsionnoy-modeley-sistemy-massovogo-obsluzhivaniya (дата обращения: 02.04.2020).

4. Дынкин Е.Б. Теория вероятности и марковские процессы / Дынкин Е.Б. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 296 с.

5. Курочка П.Н. Моделирование задач организационно-технологического проектирования строительного производства / П.Н. Курочка. – Воронеж: Воронеж. гос. архитектур.- строит. ун-т, 2004. – 204 с.

6. Павский В.А. Теория массового обслуживания : учебное пособие / В.А. Павский; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2008. - 116 с.

OPTIMIZATION MODEL OF SUPPORT DECISION-MAKING FOR PROJECT RISK MANAGEMENT

A.V. Zobnenko

***Zobnenko Anastasia Vladimirovna**, Voronezh State Technical University, Master's Degree of the Department of Management*
Russia, Voronezh, e-mail: anastasiazoko@yandex.ru, tel .: + 7-952-100-43-52

Abstract. This article presents the economic and mathematical model of decision support for project risk management in construction companies. The model is based on the theory of Markov processes. Achieving the optimal state of the model is achieved through the competent distribution of funds to eliminate the consequences of risks.

Keywords: optimization model, decision support, risk management, Markov processes, system status, distribution of funds.

References

1. Averina T. A., Kurochka P. N., Zhegulskaya M. V. Improving of the decision-making process based on the queueing theory // Vestnik SUSU. Series: Computer Technologies, Management, Electronics. 2018. No4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-protsessa-prinyatiya-resheniy-na-osnove-teorii-massovogo-obsluzhivaniya (accessed: 15.04.2020).

2. Aksenov KA. Modeling and decision making in organizational and technical systems: a training manual. In 2 hours. Part 1 / K.A. Aksenov, N.V. Goncharova. - Ekaterinburg: Publishing house Ural. University, 2015. - 104 p.

3. Afanasevsky L. B., Gorin A. N., Fadin A. G. Implementation of analytical and simulation models of the queuing system // Modern Information Technologies and IT Education. 2015. No.11. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/realizatsiya-analiticheskoy-i-imitatsionnoy-modeley-sistemy-massovogo-obsluzhivaniya (accessed: 02.04.2020).

4. Dynkin E.B. Probability Theory and Markov Processes / Dynkin EB - M .: FIZMATLIT, 2012 .- 296 p.

5. Kurochka P. N. Modeling the tasks of organizational and technological design of construction production / P.N. Hen. - Voronezh: Voronezh. state architecture. - builds. univ., 2004 .- 204 p.

6. Pavsky V.A. Theory of queuing: a training manual / V.A. Pavsky; Kemerovo Technological Institute of Food Industry. - Kemerovo, 2008 .- 116 p.

УДК 334.7

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММОЙ И ПОРТФЕЛЕМ ПРОЕКТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А.М. Котенко, А. Ю. Сорокина

***Котенко Алексей Михайлович**, Воронежский государственный технический университет, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры управления, Россия, г. Воронеж, e-mail: upr_stroy_kaf@vgasu.vrn.ru, тел.: +7-473-276-40-07*
Сорокина Анастасия Юрьевна, Воронежский государственный технический университет, магистр кафедры управления, Россия, г. Воронеж, e-mail: nastya-sorokina97@mail.ru, тел.: +7-910-738-98-70*

Аннотация. В связи с огромным разнообразием вновь образующихся объектов управление проектами стало неотъемлемой частью сферы строительства. В зависимости от масштабов строительства существует управление проектом, программой и портфелем. Комплексное и взаимоувязанное применение совокупности процессных, проектных и портфельных управленческих методик, т.е. стратегически направленное комплексное управление компонентами, освещается в данной статье.

Ключевые слова: управление, строительство, жизненный цикл, проект, программа, компонент, портфель.

В связи с быстрым развитием конкурентоспособности перед девелоперами стоит задача реализовывать уникальные инвестиционные проекты. Существует мнение, что оптимизировать систему управления конкретного проекта элементарно с помощью разбития его на стадии жизненного цикла. Разумеется, каждый инвестиционный проект в строительстве проходит одинаковые для всех этапы развития от момента зарождения идеи (преинвестиционная стадия) до ввода в эксплуатацию вновь построенного объекта недвижимости. Между первоначальной и конечной стадией существует стадия реализации проекта – момент времени с максимальными инвестициями. Под данным процессом реализации проекта и подразумевается жизненный цикл. Жизненный цикл принято разделять на этапы, которые в проектном управлении называют фазами, фазы на стадии, и так далее по нисходящей иерархии. Текущая фаза жизненного цикла ставит определенные цели, которые при помощи всевозможных методов и инструментальных средств управления, достигает руководитель проекта (project manager). В действительности организация выполняет ряд нескольких проектов одновременно, но каждый самостоятельный проект имеет отличную от другого стадию жизненного цикла, в связи с чем появляется новый объект управления – инвестиционные программы и портфели проектов.

Администрирование проекта может происходить по трем направлениям: как самостоятельный проект (независимо от портфеля или программы), в составе программы, или внутри портфеля [1]. Если проект подразумевает под собой реализацию в рамках портфеля или программы, по-другому говоря для решения поставленных задач фирме необходимо осуществить несколько проектов, то данные проекты могут быть скомпонованы в одной программе.

Программа представляет собой цепочку зависящих друг от друга проектов, дополнительных программ и мероприятий по реализации программы, объединенных и управляемых как одно целое для достижения максимизации прибыли [2].

Подобно этому, бесчисленное количество фирм могут воспользоваться портфелем проектов с целью плодотворного управления множеством программ и проектов одновременно.

© Котенко А.М., Сорокина А. Ю., 2020

Понятие портфель включает в себя проекты, программы, вспомогательные портфели и операционную деятельность, которые управляются независимо друг от друга, но скомпонованы в группу в связи с достижением SMART-целей компании [2]. Ниже приведена блок-схема характеризующая данные взаимосвязи (см. рис. 1).

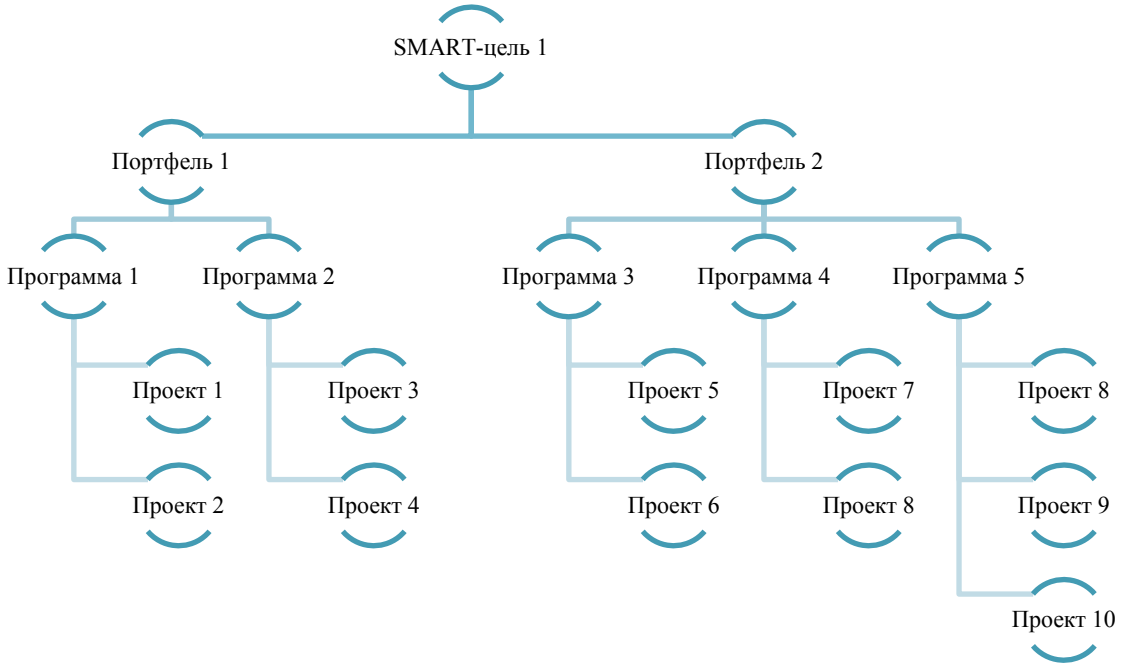

Рис. 1. Иерархия взаимосвязи между портфелями, программами и проектами

В соответствии с фазой жизненного цикла, целью, задачей будущей выгодой, программа и портфель имеют отличительную особенность в управлении в сопоставлении с управлением отдельным проектом. Впрочем, отдельные компоненты внутри какой-либо из групп в той или иной степени связаны со сторонами, заинтересованными в реализации проекта, и ресурсами, которые используются в других проектах, что нередко способствует зарождению конфликта в компании и требует принятия мер по ужесточению координации внутри организации с помощью управления портфелями, программами и проектами для грамотного распределения сил и средств в организации.

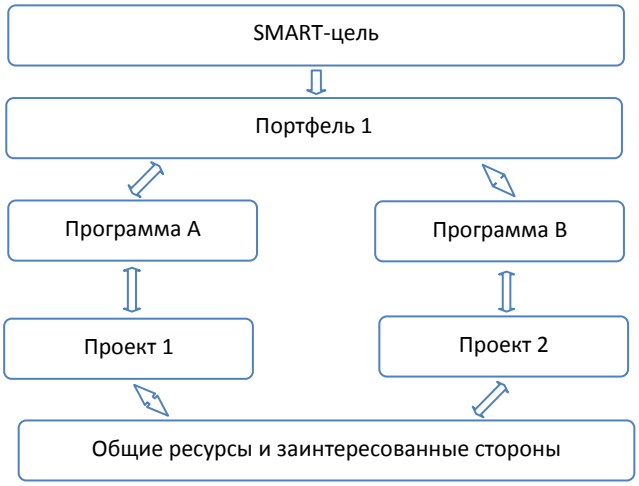

Рис. 2. Портфель, программы, проекты и операционная деятельность

На рис. 2 составляющие части (компоненты) портфеля объединены для проактивного управления, которое дает возможность предотвращать возникновение инцидентов при достижении желаемого результата (цели). Стратегическое планирование и планирование портфеля влияют на компоненты в результате ранжирования (приоритизации), учитывая риски, изменения, средства и другое. Зная портфель проектов изнутри, мы имеем возможность рассматривать самостоятельные цели и давать оценку выполнения этапов, а также воздействовать на руководителей портфелей, программ и проектов [3–5].

Таким образом, основополагающей задачей в программном и проектном управлении является «грамотная» автономная жизнедеятельность программ и проектов, в то время как в портфельном управлении задача заключается в «грамотной» совокупной жизнедеятельности программ и проектов.

В табл. представлен сравнительный обзор портфелей, программ и проектов.

Сопоставление управления проектом, программой и портфелем

	Проект	**Программа**	**Портфель**
Термин	Проект – это временное предприятие, направленное на создание уникального продукта, услуги или результата [1].	Программа представляет собой цепочку зависящих друг от друга проектов, дополнительных программ и мероприятий по реализации программы, объединенных и управляемых как одно целое для достижения максимизации прибыли.	Портфель включает в себя проекты, программы, вспомогательные портфели и операционную деятельность, которые управляются независимо друг от друга, но скомпонованы в группу в связи с достижением SMART-целей компании.
Стратегия	Есть определенные цели. Стратегия (направление) уточняется на протяжении жизненного цикла.	Программы имеют стратегию, которая охватывает содержание входящих в них компонентов. Программы достигают результата за счет реализации их во взаимодополняющем и согласованном порядке.	Портфели имеют охватывающую всю организацию стратегию, которая изменяется вместе с ее SMART-целями.
Риски	Руководитель проекта просчитывает риски и своевременно реагирует при необходимости.	Руководитель программы обеспечит адаптацию функционирования системы с учетом рисков на сколько это возможно.	Руководитель портфеля ведет постоянный мониторинг рисков окружения проекта.

Продолжение таблицы

Планирование	Управление проектом зависит от вышестоящего лица в связи с уточнением информации на протяжении всего жизненного цикла.	Управление программами осуществляется на основании планов высокого уровня, в которых отслеживаются взаимозависимости и прогресс компонентов программы.	Руководители портфелей воссоздают необходимое развитие и связи, относящиеся к портфелю как внутри его самого, так и с внешней средой.
Управление	Руководитель проекта организует управление командой проекта с целью достижения проектных целей.	Программное управление совершают руководители программ, задача которых состоит в том, чтобы обеспечить прибыль от программы путем координации взаимодействия компонентов программы.	Руководители портфелей могут направлять или координировать работу нижестоящих руководителей программы и руководителей проектов, делегируя задачи, способствующие достижению SMART-цели.
Контроль	Руководитель проекта обеспечивает достижение всех поставленных целей для реализации проекта в заданных ограничениях (бюджет, время, качество).	Руководитель программы прогнозирует варианты исхода в отдельных компонентах и вносит изменения в них для достижения последовательных целей.	Руководитель портфеля мониторит за распределением совокупных ресурсов, стратегическими изменениями, анализирует результаты выполнения и риски.
Достижение	Качество товара и проекта, соблюдение сроков, исполнение ограничений в бюджете и уровень удовлетворенности пользователя.	Способность дать организации ожидаемую от ее реализации прибыль, а также эффективность и результативность программы в процессе обеспечения прибыли.	Достижение SMART-целей с минимизацией рисков, контроль всех уровней компонентов и их персонала.

В управлении проектом первоочередной задачей стоит выявление оптимального подхода к управлению проектом с учетом взаимозависимостей внутри него.

Управление программой показывает уровень знаний, принципов, опыта и навыков в достижении поставленной цели программы без потери прибыли при необходимом уровне контроля путем координации взаимозависимости компонентов. Показателем этой взаимозависимости уровней программы и проекта может быть:

– децентрализация программы на её составляющие;

– управление взаимозависимостями компонентов программы для получения максимальной выгоды;
– программное управление рисками, воздействующими на проекты внутри программы;
– решение, касающееся ограничений и конфликтов, затрагивающих несколько проектов внутри программы;
– разрешение проблем между программными компонентами и уровнем программы;
– менеджмент запросов на изменения в рамках общей структуры руководства;
– определение приоритетности разнородных проектов с точки зрения порядка выделения ресурсов;
– обеспечение реализации прибыли от программы и проектов-компонентов.

Примером программы может послужить строительство нового жилого комплекса, в составе которого были проведены работы по разработке общей концепции комплекса, проектированию, строительству жилых домов и вспомогательных сооружений, эксплуатации объекта завершенного строительства.

Цель портфельного управления состоит из:
– определения пакета инвестиций компании;
– определение коллаборации программ и проектов для достижения SMART-целей;
– «прозрачности» принятия решений;
– приоритизация распределения трудовых и материальных ресурсов;
– определение возможности достижения желаемой окупаемости;
– централизация управления рисками всех компонентов портфеля.

Портфельное управление показывает возможность достижения стратегических целей компании.

Задача удовлетворения потребностей портфеля требует тщательного изучения всех компонентов, которые входят в его состав. Приоритет требуемого выделения человеческих и материальных ресурсов определяется с учетом проектов, приносящих наибольший эффект для организации.

Примером портфеля может послужить компания, занимающаяся девелоперскими проектами из разнообразных сфер жизнедеятельности. К примеру, в рамках этой компании имеется команда, которая отвечает за коммерческую составляющую проекта, то есть разрабатывает концепцию проекта, его отличительные черты. Далее есть коалиция архитектором, отвечающих за внешний облик. Результатом каждого объединения является готовый продукт. Данный продукт является звеном более важной цели – строительства объекта, который в свою очередь в дальнейшем будет приносить прибыль и эксплуатироваться управляющей компанией. Таким образом, компоненты портфеля становятся связующими для достижения SMART-цели этого портфеля и организации в целом. [6].

Библиографический список

1. Project Management Institute, PMI. A guaide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) / Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017.
2. Афанасьев Ф. Управление проектами в стиле ДРАЙВ / Федор Афанасьев. – [б. м.] : Издательские решения, 2017 – 102 с.
3. ГОСТ Р 54869-2011 Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом.
4. ГОСТ Р 54871-2011 Проектный менеджмент. Требования к управлению программой.
5. ГОСТ Р 54870-2011 Проектный менеджмент. Требования к управлению портфелем проектов.

6. Мазур И.И., Шапиро В.Д. Управление инвестиционно-строительными проектами: международный подход / руководство под ред. И. И. Мазура и В. Д. Шапиро. - 2-е изд., перераб.. - М.: Омега-Л. - 2010. - 736 с.

DISTINCTIVE FEATURES OF PROGRAMME MANAGEMENT AND PORTFOLIO OF PROJECTS IN CONSTRUCTION

A.M. Kotenko, A.Ju. Sorokina*

Kotenko Alexey Mikhailovich, *Voronezh State Technical University, doktor tehnicheskih nauk, Professor, Professor at the Department of Management,*
Rossija, g. Voronezh, e-mail: upr_stroy_kaf@vgasu.vrn.ru, тел.: +7-473-276-40-07
Sorokina Anastasija Jur'evna*, *Voronezh State Technical University , undergraduate of the Department of Management*
Russia, Voronezh, e-mail: nastya-sorokina97@mail.ru, tel.: +7-910-738-98-70

Abstract. Due to the vast variety of newly formed facilities, project management has become an integral part of the construction sector. Depending on the scale of construction, there is project, program, and portfolio management. This article aims to highlight the modern concept of project, program, and portfolio management, identifying the distinctive features of these concepts.

Keywords: management, construction, lifecycle, project, program, component, portfolio.

References

1. Project Management Institute, PMI. A guaide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) / Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017.
2. Afanas'ev F. Upravlenie proektami v stile DRAJV / Fedor Afanas'ev. – [b. m.] : Izdatel'skie reshenija, 2017 – 102 p.
3. GOST R 54869-2011 Proektnyj menedzhment. Trebovanija k upravleniju proektom.
4. GOST R 54871-2011 Proektnyj menedzhment. Trebovanija k upravleniju programmoj.
5. GOST R 54870-2011 Proektnyj menedzhment. Trebovanija k upravleniju portfelem proektov.
6. Mazur I.I., Shapiro V.D. Upravlenie investicionno-stroitel'nymi proektami: mezhdunarodnyj podhod / rukovodstvo pod red. I. I. Mazura i V. D. Shapiro. - 2-e izd., pererab.. - M.: Omega-L. - 2010. - 736 p.

УДК 504.03

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.В. Баутина, Ю.А. Стукальская

Баутина Елена Владимировна*, *Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры управления*
Россия, г. Воронеж, e-mail: bautina_ev@vgasu.vrn.ru, тел.: 8-910-249-22-93
***Стукальская Юлия Александровна**, Воронежский государственный технический университет, магистрант кафедры управления*
Россия, г. Воронеж, e-mail: byulia97@yandex.ru, тел.: 8-960-101-36-57

Аннотация. Целью статьи является исследование показателей воздействия результатов деятельности производственных предприятий на окружающую среду Воронежской области. В работе осуществляется изучение динамики промышленного производства за 4 прошедших года, проанализированы наиболее вредные виды отходов обрабатывающих производств.

Ключевые слова: обрабатывающие производства, загрязнение окружающей среды, предельно допустимые выбросы, управление проектами (УП), механизмы регулирования, производственный процесс, экология.

В последние годы развитие проектного управления в России стало популярным и широко распространенным. Предприятия стремятся к оптимизации производственного процесса и использования ресурсов. При организации работ, связанных непосредственно с деятельностью компании, рассматриваются все элементы развития, и большое внимание уделяется мониторингу экологической ситуации. Ведь на сегодняшний день эта тема является приоритетной для страны, потому что экологическая ситуация является глобальной проблемой. Поэтому более подробно этот вопрос рассмотрим на примере Воронежской области [8].

Воронежская область расположена в центре Европейской части России. Регион является самым крупным и наиболее развитым в Центрально-Черноземном округе России, а так же занимает лидирующее место среди субъектов по основным показателям социально-экономического развития. Экономика области представляет собой сложный народнохозяйственный комплекс. Область занимает территорию площадью в 52 400 км^2, на которой расположено не малое количество производственных предприятий. Они в свою очередь классифицируются по следующим отраслям:

1. Машиностроение и металлообработка – Воронежское акционерное самолетостроительное общество, Воронежстальмост, Рудгормаш, Тяжмехпрес, Воронежский алюминиевый завод;
2. Пищевая промышленность – молочный комбинат «Воронежский», Воронежская кондитерская фабрика, Воронежские дрожжи и другие;
3. Химическая промышленность – «Воронежсинтезкаучук», «Воронежский керамический завод», «Воронежский стеклотарный завод», ОАО «Минудобрения» [3].

Рассмотрим динамику промышленного производства Воронежской области по индексам промышленного производства. Она приведена на диаграмме в процентах к предыдущему году.

© Баутина Е.В., Стукальская Ю.А., 2020

Рис. 1. Динамика промышленного производства

Наглядно видим, что основную часть промышленного производства Воронежской области занимает обрабатывающая отрасль. По показателям социально-экономического развития и уровня жизни Воронежской области в 2018 году в сравнении со среднероссийскими значениями обрабатывающие производства увеличили свое соотношение на 7%, а добыча полезных ископаемых и обеспечение электроэнергией, газом и паром снизились на 10% и 2,6% соответственно [4].

Производства распределены по всей территории области:

Рис. 2. Распределение производств по территории Воронежской области

На рисунке выше черными метками отражена добыча полезных ископаемых, которая рассредоточена по 16 районам области, но наиболее широко распространена в г. Воронеже - 58,59%, Рамонском р-не - 5,05%, Хохольском р-не – 4,04%, затем идет стабильной кривой с уменьшением в 1,01%. Обрабатывающие производства на карте отражены красным маркером и присутствуют в 35 районах области, самое высокое место так же занимает г. Воронеж – 72,63%, затем идет Новоусманский р-н - 3,18%, Семилукский р-н – 2,52%. Остальным районам соответствует значение в 0,9%. Энергетической промышленностью

заняты 32 района, лидерами так же являются г. Воронеж – 63,88%, Новоусманский р-н – 3,80%, Россошанский р-н – 3,04% [4].

При производственной деятельности предприятий осуществляется отрицательное воздействие на окружающую среду, поэтому более подробно рассмотрим понятие экологической среды, которое представляет собой комплекс, характеризующий природные условия некоторой местности и ее экологическое состояние. Данное обоснование служит опорой для оценки состояния окружающей среды и классифицируется на следующие пункты:

1. Загрязнение атмосферного воздуха;
2. Загрязнение питьевой воды и источников питьевого и рекреационного назначения;
3. Загрязнение почв;

Нарушение данных аспектов нанесет ущерб в естественной экосистеме, которые повлекут за собой деградацию и разрушение природного комплекса.

Для улучшения экологической ситуации в стране органами власти был принят Федеральный закон от 10.01.2002 N7-ФЗ (ред. от 27.12.2019) «Об охране окружающей среды», в котором обговариваются предельно допустимые выбросы в атмосферу. В России уровни предельно допустимой концентрации (ПДК) одного и того же вещества различны для всех объектов внешней среды. Все нормы закреплены в СанПиН 2.1.6.1032-01 и ГОСТ 17.2.3.02-2014

Далее исследуем классификацию отходов обрабатывающих производств Воронежской области. Проведенный анализ, отраженный на рис. 1, позволил выявить наиболее неблагоприятные виды деятельности в Воронежской области, которые имеют прямое воздействие на состояние окружающей среды.

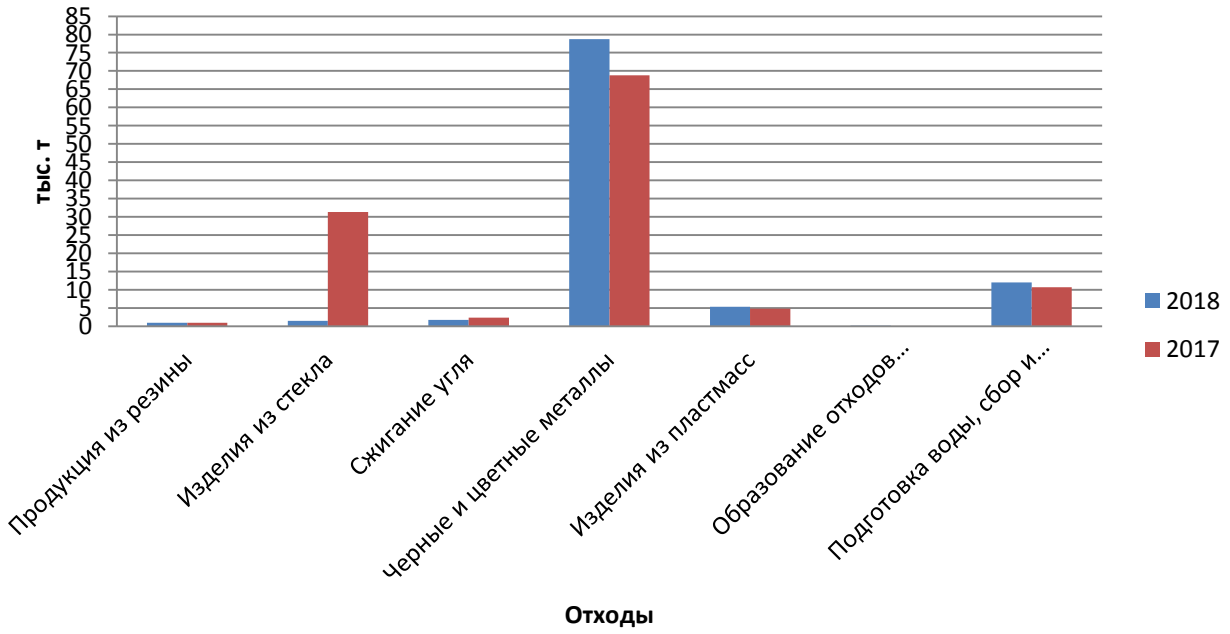

Рис. 3. Классификация отходов обрабатывающих производств [10]

На графике видно, что основную массу в системе образования отходов занимают обрабатывающие производства, которые осуществляют выбросы по следующим категориям: черных и цветных металлов, изделий из стекла, подготовка воды и ее сброс. Большинство таких предприятий сосредоточено на маленькой площади Воронежской области. Поэтому, рассмотрим в табл. 1 предельно допустимые выбросы, которые установлены на анализируемой территории, а затем и наиболее сложные районы по экологической ситуации в ВО.

Таблица 1

Классификация предельно допустимой концентрации [8]

Загрязняющие вещества	Единица измерения	ПДК максимально разовые	ПДК средне-суточные
Пыль	мг/м^3	0,5	0,15
Азота диоксид	мг/м^3	0,2	0,04
Сера диоксид	мг/м^3	0,5	0,005
Углерод оксид	мг/м^3	5	3
Свинец и его неорганические соединения	мг/м^3	0,001	0,0003

На основании табл. 1 рассмотрим загрязнение атмосферного воздуха области

Сильное загрязнение атмосферного воздуха пылью, диоксидом азота, оксидом углерода, формальдегидом наблюдалось в юго-восточной части города на ПНЗ № 7 (ул. Лебедева), где сосредоточены предприятия Теплоэлектроцентраль-1, ОАО «Воронежсинтезкаучук», ЗАО Воронежский шинный завод». Так же на ухудшение состояния атмосферы повлияли следующие предприятия:

Большое влияние на состояние водных ресурсов оказывает сброс недостаточно очищенных сточных вод. Наибольшие выбросы осуществляют:

- «Водоканал Воронеж» (соответственно 124 113 тыс. м^3 и 44 тыс. тонн);
- «Павловск Гранит» (соответственно, 1 247 тыс. м^3, и 1,1 тыс. тонн).
- ООО «Спиртзавод Аннинский» – загрязнение сточными водами пруда, резкий запах в атмосферном воздухе [6].

В 2018 году подтвердилось загрязнение подземных вод хромом шестивалентным на водозаборах ФГУП «Механический завод» г. Воронежа, содержание которого составило 0,19-0,28 мг/дм3 (4-6 ПДК).

Сложившуюся ситуацию по ПДК комментирует эколог Сергей Лисовский. Он считает, что с каждым годом вероятность полного загрязнения биосферы растет, загрязнение природы на сегодняшний день является актуальной проблемой, игнорирование которой может обернуться трагично. В связи с постоянным ухудшением качества окружающей природной среды за счет увеличения выбросов предельно допустимой концентрации в окружающую среду необходимо осуществлять развитие процессов управления экологическими проектами. Реализация действий которых произойдет за счет разработки показателей устойчивого развития, где отражаются усилия внедрения в практику общественной деятельности принципов новой модели эколого-экономического развития [9].

Для наглядного сравнения рассмотрим основные показатели, характеризующие воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду и использование природных ресурсов (рис. 4) [6].

Рассмотрев показатели воздействия на рис. 4, отметим, что на настоящее время состояние окружающей среды отличается в лучшую сторону. Этот вывод сделан на основе значительного снижения количества забора воды из водных источников (что экономит природные богатства), так же снижения сброса сточных вод, в том числе загрязненных. На основе показателей можно сказать, что состояние водных объектов постепенно улучшается. Так же, на улучшение окружающей среды влияет и тот факт, что происходит остановка и развал предприятий. Так, в марте 2019 года количество функционирующих организаций составляло 127,7% к предыдущему году, а в 2020 году 109,4% [6].

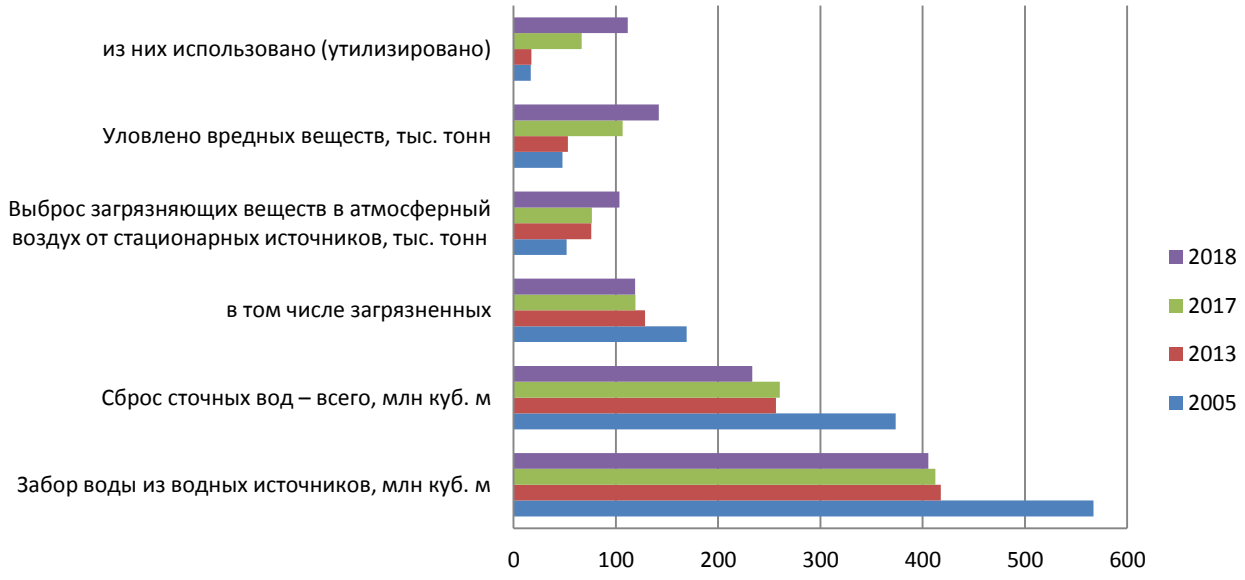

Рис. 4. Показатели воздействия деятельности обрабатывающих предприятий на окружающую среду

Ссылаясь на рис. 1, видим, что 89,4% от всего количества занимают обрабатывающие производства, осуществляющие свою деятельность в отрасли машиностроении, пищевой и химической промышленности. Поэтому рассмотрим их на примере Воронежской области с целью выделения наиболее сложных и опасных районов по загрязнению атмосферной среды. Для оценки воздействия на окружающую среду сопоставим вредные выбросы, осуществляемые предприятиями, численность и плотность населения (табл. 2) [8].

На основании табл. 2 видим, что основной урон окружающей среде наносит г. Воронеж, с сосредоточенными обрабатывающими предприятиями (машиностроением и химической промышленностью) в Левобережном районе. Помимо данных этой таблицы, подтверждением выводу может служить анализ наиболее частых и вредных выбросов, которые рассчитаны после табл. 1. Данная таблица в ракурсе управления проектами дает нам наглядные сведения о сложившейся экологической ситуации по районам Воронежской области. Ведь помимо исследования осуществляемых загрязнений, необходимо увидеть плотность населения субъектов, и решить, в каком районе необходимо совершенствовать процесс производства в кратчайшие сроки для сокращения воздействия негативных факторов на население. Поэтому более подробно рассмотрим критические районы по выбросу загрязняющих веществ в атмосферу являются: Семилукский и Бобровский р-н, город Воронеж и Борисоглебск. Здесь, помимо осуществления ПДВ, высокая плотность населения. Это является большой проблемой, которая сказывается впоследствии на возникновении болезней, снижении уровня рождаемости и увеличении показателей смертности. Хочется отметить, что процесс управления экологическими проектами по улучшению состояния окружающей среды на производственных предприятиях Воронежской области не реализуется, и в подтверждение этому служит табл. 2, в которой совокупный показатель загрязнения по г. Воронежу достигает наивысшей отметки (7 единиц), что говорит об отсутствии совершенствующих мероприятий.

Таблица 2

Классификация районов Воронежской области по уровню загрязнения

Наиболее сложные районы	Населе-ние	Пло-щадь, км^2	Плот-ность насе-ления, чел/км^2	Загряз-нение атмос-ферного воздуха	Загряз-нение водных ресур-сов, %	Загрязнение почвенного покрова	Сово-купный показа-тель
г. Воронеж	1054111	596	1768	1,1-2,0	2,1-5,0	Металлы: свинец, марганец, камний; Бензапирен, Микробиологи-ческое загрязнение, паразитологи-ческое	3,2-7
Новоусманский	83434	1251	66,7	0,1-1,0	0,1-1,0	-	0,2-2,0
Семилукский	67259	1581	42,5	0,1-1,0	2,1-5,0	-	2,2,-6,0
Россошанский	92924	2371	39,2	1,1-2,0	0,1-1,0	-	1,2-3,0
г. Борисоглебск	73111	1371	53,3	1,1-2,0	2,1-5,0	-	3,2-7,0
Рамонский	34063	1280	26,6	0,1-1,0	0,1-1,0	-	0,2-2,0
Лискинский	99427	2032	48,9	0,1-1,0	0,1-1,0	-	0,2-2,0
Боборовский	50127	2233	22,5	0,1-1,0	2,1-5,0	-	2,2,-6,0
Острогожский	58309	1711	34,1	0,1-1,0	0,1-1,0	-	0,2-2,0
Терновский	18754	1390	13,4	-	5,1	-	5,1
Поворинский	32071	1077	29,8	-	5,1	-	5,1
Ольховатский	22711	1044	21,8	-	5,1	-	5,1
Кантемировский	33999	2347	14,5	-	5,1	-	5,1
Хохольский	29766	1451	20,5	-	5,1	-	5,1
Новохоперский	37953	2333	16,3	-	2,1-5,0	-	2,1-5,0
Верхнехавский	20034	1252	16	-	2,1-5,0	-	2,1-5,0
Репьевский	15680	933	16,8	-	2,1-5,0	-	2,1-5,0
Панинский	25488	1392	18,3	-	2,1-5,0	-	2,1-5,0
Таловский	38066	1909	19,9	-	2,1-5,0	-	2,1-5,0
Подгоренский	24289	1568	15,5	-	2,1-5,0	Марганец	2,1-5,0
Аннинский	39064	1966	19,9	0,1-1,0	0,1-1,0	Паразитологи-ческий	0,1-1,0

Решать эти проблемы можно при помощи реализации механизма системы управления проектами (СУП). Основной целью внедрения которого является повышение уровня безопасности окружающей среды, а так же сохранение и рациональное использование природных богатств. Так же необходимо прибегнуть к понятию экологического менеджмента, широкое внедрение которого позволит экологизировать экономическую проблему, влекущую за собой реализацию управленческих, технологических и финансово-экономических мероприятий. Применение механизма системы управления экологическими проектами позволит снизить вредные нагрузки (а именно выбросы в атмосферу, почву и воздух) на окружающую природную среду [1].

Наиболее эффективным способом улучшения экологической обстановки в городе Воронеже, связанным с приведенными ранее исследованиями и проблемами, отраженными в работе, является использование СУП в рамках экологического менеджмента.

Помимо реализации процесса управления экологическими проектами на предприятиях необходимо грамотно управлять производственными рисками, так как они негативно влияют на экосистему в результате различных инцидентов (аварий и катастроф). Предприятия машиностроения и химической промышленности наносят ущербы, которые выражаются в виде загрязнения лесных, водных, воздушных и земельных ресурсов. Поэтому, оценку экологического риска необходимо считать составной частью процесса управления экологическими проектами по природопользованию и охране окружающей среды.

Рассмотрим совершенствование производственного процесса Воронежского шинного завода при помощи механизмов управления экологическими проектами. Например, в докладе о природоохранной деятельности ГО г. Воронежа в 2014 году заявлено, что ВШЗ проводит планомерную работу по улучшению экологического состояния предприятия. После вступления в компанию Pirelli, произошли перемены в области негативного воздействия на окружающую среду (их снижение), за счет модернизации производства. В период с мая 2012г. по январь 2015г. был реализован проект реорганизации производства легковых шин, который включил в себя реорганизацию участка резиносмешения, из-за недоработки которого и произошел тот известный в 2012г. выброс сажи [11]. Поэтому, при реализации экологических проектов, направленных на уменьшение рисков загрязнения окружающей среды, во главу мы ставим процессы управления проектами, направленные на снижение осуществляемых выбросов в природу в области и отдельных районах [5].

Россия на настоящий момент находится на пороге глобальной экологической катастрофы, предприятиям и государству в целом необходимо выделять денежные средства, которые будут направлены на нивелирование влияния производственных предприятий на экологическую ситуацию. И для этого необходимо отобразить наиболее проблематичные районы по осуществляемым вредным выбросам, в свою очередь воздействующих и на экологию и на население. Реализация мер поможет получить качественные изменения природной среды. Поэтому, обрабатывающим производственным предприятиям необходимо прибегнуть к разработке и внедрению механизмов системы управления экологическими проектами, которые позволят снизить осуществляемые вредные выбросы в окружающую среду. Эти действия дадут возможность совершенствовать сложившуюся ситуацию, а именно сократить количество наносимого вреда природным богатствам. Помимо положительного влияния на биосферу, произойдет улучшение качества жизни населения, что повлечет за собой снижение заболеваний населения в течение жизни, и, соответственно, на производительность труда, а повышение этого критерия будет направлено на достижение положительных экономических показателей на рынке. Таким образом, улучшится природное состояние региона. И именно для этого необходимо исследовать аналитические данные об экологическом состоянии области, а так же разрабатывать и совершенствовать производственные процессы. Ведь при реализации систем управления проектами в рамках экологического менеджмента можно добиться эффективного снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Библиографический список

1. Богданов В.В. Управление проектами. Корпоративная система - шаг за шагом. / В.В. Богданов. – «Манн, Иванов и Фербер», 2012.

2. Пункевич Б.С. Системы экологического менеджмента организаций на основе стандартов ГОСТ Р ИСО серии 14000 и их сертификация. Учебное пособие. / Б.С. Пункевич, В.Н. Фокин, Е.И. Кислова, К.С. Дмитриева, Е.М. Загребин. – Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2010.

3. Официальный портал органов власти. Показатели социально-экономического развития [Электронный ресурс].- URL: https://www.govvrn.ru/pokazateli-social-no-ekonomiceskogo-razvitia

4. Международная информационная группа Интерфакс [Электронный ресурс].- URL: http://www.spark-interfax.ru/ru/statistics/region/20000000000
5. Сливченко Л. Практические рекомендации по оценке экологических рисков / С. Борцова, И. Конюхова, З. Мирджалалова, О. Печенюк, Л. Сливченко. - Б.: 2015. - 130 с.
6. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области [Электронный ресурс].-URL: https://voronezhstat.gks.ru/
7. Управление Роспотребнадзора по Воронежской области [Электронный ресурс].-URL http://36.rospotrebnadzor.ru/download/sgminf/ibcreda_2018.pdf
8. Управление проектами: материалы Всероссийской молодежной конференции, 19 апреля 2018 года / под общ. ред. Е. Б. Смирнова; СПбГАСУ. – СПб., 2018. – 90 с.
9. Спутник. Обзор [Электронный ресурс].-URL https://ru.armeniasputnik.am/radio/20180710/13148613/lisovskijkazhdymgodomrastetveroyatnostpolnogozagryazneniyabiosfery.html?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fnews
10. Официальный портал органов власти. Показатели социально-экономического развития [Электронный ресурс].- URL: https://www.govvrn.ru/documents/34650/4611526/Территориальная+схема.pdf/9288af54-26cb-1557-a997-586863b77724?version=1.0
11. Доклад о природоохранной деятельности городского округа город Воронеж в 2014 году/ Управление экологии администрации городского округа город Воронеж. – Воронеж: 2015 [Электронный ресурс].- URL:
http://eco.voronezh-city.ru/files/ECOLOGIY/doklad2014_6_pechatnyj_variant.pdf

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF PRODUCTION ENTERPRISES ON ENVIRONMENTAL ENVIRONMENT OF THE VORONEZH REGION

E.V. Bautina, Y.A. Stukalskaya

***Bautina Elena Vladimirovna** *, Voronezh State Technical University, candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of Management*
Russia, Voronezh, e-mail: bautina_ev@vgasu.vrn.ru, tel .: 8-910-249-22-93
***Stukalskaya Yulia Alexandrovna**, Voronezh State Technical University, undergraduate of the Department of Management*
Russia, Voronezh, e-mail: byulia97@yandex.ru, tel .: 8-960-101-36-57

Abstract. The aim of the article is to study the indicators of the impact of the results of production enterprises on the environment of the Voronezh region. The paper studies the dynamics of industrial production over the past 4 years, analyzes the most harmful types of waste from manufacturing industries.

Key words: manufacturing industries, environmental pollution, maximum permissible emissions, project management (UE), regulatory mechanisms, production process, ecology.

References

1. Bogdanov V.V. Project management. Corporate system - step by step. / V.V. Bogdanov. - "Mann, Ivanov and Ferber", 2012.
2. Punkevich B.S. Environmental management systems of organizations based on GOST R ISO 14000 series standards and their certification. Tutorial. / B.S. Punkevich, V.N. Fokin, E.I.

Kislova, K.S. Dmitrieva, E.M. Zagrebin. - Academy of Standardization, Metrology and Certification, 2010.

3. The official portal of government. Indicators of socio-economic development [Electronic resource].- URL: https://www.govvrn.ru/pokazateli-social-no-ekonomiceskogo-razvitia

4. International information group Interfax [Electronic resource].- URL: http://www.spark-interfax.ru/ru/statistics/region/200000000000000

5. Slivchenko L. Practical recommendations for assessing environmental risks / S. Bortsova, I. Konyukhov, Z. Mirjalalova, O. Pechenyuk, L. Slivchenko. - B.: 2015 .-- 130 s.

6. Territorial authority of the Federal State Statistics Service for the Voronezh Region [Electronic resource] .- URL: https://voronezhstat.gks.ru/

7. Office of Rospotrebnadzor in the Voronezh region [Electronic resource].- URL http://36.rospotrebnadzor.ru/download/sgminf/ibcreda_2018.pdf

8. Project management: materials of the All-Russian Youth Conference, April 19, 2018 / under the general. ed. E. B. Smirnova; SPbGASU. - SPb., 2018 .-- 90 s.

9. Satellite. Overview of [Electronic Resource] .- URL https://ru.armeniasputnik.am/radio/20180710/13148613/lisovskijkazhdymgodomrastetveroyatnostpolnogozagryazneniyabiosfery.html?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fnews

10. The official portal of government. Indicators of socio-economic development [Electronic resource].- URL: https://www.govvrn.ru/documents/34650/4611526/Territorial+schema.pdf/9288af54-26cb-1557-a997-586863b77724?version=1.0

11. Report on environmental activities of the urban district of the city of Voronezh in 2014 / Ecology Department of the administration of the urban district of the city of Voronezh. - Voronezh: 2015 [Electronic resource].- URL: http://eco.voronezh-city.ru/files/ECOLOGIY/doklad2014_6_pechatnyj_variant.pdf

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, отсканированная рецензия с подписью специалиста и печатью организации по месту работы рецензента.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

Статья выполняется в редакторе MicrosoftWord. 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.

Научное издание

ПРОЕКТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ВЫПУСК 2(19), 2020

Дата выхода в свет 30.06.2020.
Формат 60 × 84 1/8. Бумага писчая. Уч.-изд. л. 13,7.
Усл. печ. л. 17,2.
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