

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

**УПРАВЛЕНИЕ
СТРОИТЕЛЬСТВОМ**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

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

Выпуск № 3(16), 2019

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

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. экон. наук, доцент Л.А. Мажарова.

Члены редколлегии:

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

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



Адрес редакции:

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

тел.: +7(473)276-40-07

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

linamazharova@yandex.ru

Сайт журнала: uprstroit.ru

ПИСЬМО ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА



Уважаемые читатели и авторы!

Мы рады представить Вашему вниманию третий номер научного журнала «Управление строительством», изданный в этом году.

Как обычно, редакция открывает очередной номер журнала статьей, посвященной вопросам возникновения и развития отечественных управленческих технологий. В данном случае продолжаем рассматривать процессы, связанные с развитием авиационной промышленности в нашей стране. В 20-е годы была сформирована концепция металлического самолетостроения, которая возобладавала на десятилетия и до сих пор остается в приоритете. Но не только этим интересен рассматриваемый период.

В это время проходили стадию создания и становления наиболее известные конструкторские коллективы, специалисты которых получили образование и первый производственный опыт в условиях дореволюционной России, а в настоящее время им надо было выстраивать отношения в условиях новой власти и новых требований, что, естественно, сопровождалось тяжелыми психологическими проблемами и ломкой характеров.

Не все шло гладко. Успешное создание первого цельнометаллического самолета было омрачено судебным иском фирмы «Юнкерс» против А.Н. Туполева в международном суде в Гааге по обвинению его в нарушении авторских прав на металлическое гофрированное крыло, которое было защищено патентом.

Но в ЦАГИ, по инициативе А.Н. Туполева, был разработан другой способ гофрирования листов кольчугалюминия, который дал возможность не только повысить прочностные характеристики крыла, но и дал возможность выстроить аргументы для признания несостоятельными претензии фирмы «Юнкерс», поданные в международный суд в Гааге. Это был предметный урок иностранной фирме о том, что перспективными исследованиями в высокотехнологических сферах необходимо заниматься постоянно, на регулярной основе, а не от случая к случаю.

К сожалению, такой же урок вскоре получила и наша страна. На конкретных исторических примерах показано, что авиационная мысль не стояла на месте и в то время, но увлекшись рекордами в авиационной области, правительство пропустило момент, когда необходимо было перейти на новые конструкции. Это говорит о том, что в процессе научно-технического прогресса не может быть остановок.

Подтверждая этот тезис, наш журнал активно публикует статьи, посвященные не только осмыслению существующего опыта, но и внедрению новых перспективных технологий в строительном производстве и управлении, а также поддерживает «молодых авторов» - студентов, магистрантов, аспирантов.

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.
РЕНТАБЕЛЬНЕЕ ВСЕГО «САЖАТЬ» ИНЖЕНЕРОВ..... 6

В.Е. Белоусов, К.А. Нижегородов, З.Б. Тутаришев
РЕСУРСНО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ В ЗАДАЧАХ КАЛЕНДАРНОГО
ПЛАНИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ..... 44

УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

М.С. Агафонова, Е.В. Баутина, Е.Д. Шапошникова
КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ
ЭЛЕКТРОННОГО БАНКИНГА..... 49

Ю.В. Бондаренко, Т.А. Свиридова
АКТУАЛИЗАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ АНТИСИПАТИВНОГО
УПРАВЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МАШИНОСТРОЕНИЯ..... 56

В.Н. Бурков, Е.А. Сидорова
АЛГОРИТМ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ ЦЕЛЕВЫХ
МЕРОПРИЯТИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ РИСКАМ..... 62

О.С. Перевалова
ФОРМИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНОЙ
ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ..... 70

В.Л. Порядина, Т.Г. Лихачева, Е.В. Писаревская
МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ И РИСКА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ
ИНВЕСТИЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ НА ПРИМЕРЕ
МЕБЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ «ЭЛЬТ»..... 76

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Ю.В. Бондаренко, Т.А. Свиридова, О.В. Бондаренко
ДВУХКРИТЕРИАЛЬНАЯ ЗАДАЧА ФОРМИРОВАНИЯ ПАКЕТА ТЕСТОВ ДЛЯ
ОТБОРА ПЕРСОНАЛА..... 82

В.Н. Бурков, В.Л. Порядина
КОНКУРСНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСА ПРИ УПРАВЛЕНИИ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПРОЕКТАМИ..... 88

НАУЧНЫЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ

О.Н. Бекирова, А.Н. Малютина ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ТРУДНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ BIM- ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	110
Ю.П. Лихотин, И.В. Пшеничникова МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОМАНДОЙ ПРОЕКТА НА ОСНОВЕ УНИФИЦИРОВАННОГО МЕХАНИЗМА СТИМУЛИРОВАНИЯ И КОНКУРСНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ.....	120
Ю.П. Лихотин, З.О. Брежнева ПРИЛОЖЕНИЕ МЕТОДА ДИХОТОМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАДАЧ КОМПЛЕКСНОГО ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА И ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОЙ КОМБИНАЦИИ РАБОТ ПО ПРОЕКТУ, ПЕРЕДАВАЕМЫХ НА СУБПОДРЯД В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	129
А.И. Половинкина, Д.А. Харламов МОТИВАЦИЯ ПЕРСОНАЛА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СТИЛЯХ УПРАВЛЕНИЯ. ПРИМЕНИМО К ПОКОЛЕНИЮ Z.....	138

УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ

УДК 519.714.3

ИСТОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В РОССИИ. РЕНТАБЕЛЬНЕЕ ВСЕГО «САЖАТЬ» ИНЖЕНЕРОВ¹

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 строительством Россия, г. Воронеж, sbarkalov@nt.ru; 8-473-276-40-07

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

Аннотация. Рассматривается зарождение советской авиационной промышленности, приходившееся на 20-30 годы. Показано, что проектирование авиационной техники уже в то время с необходимостью порождало проектные формы управления процессами создания новой техники. Авиационная отрасль очень быстро вышла на передовые рубежи промышленного развития страны, становясь мощным двигателем технического прогресса для всего народного хозяйства. Особо следует отметить то, что, как показывает практика, развитие перспективных разработок не должно прерываться ни на мгновение, малейший перерыв в этом, чем бы он не объяснялся, мгновенно ведет к стагнации. Отсутствие соответствующей координации всех исследований, как оказалось, также приводит к отставанию, о чем свидетельствует история с исследованием такого страшного в авиации явления, как флаттер. Все это приводит к мысли о необходимости системного подхода к процессам развития наукоемких отраслей промышленности, к которым, в первую очередь, относится авиационная отрасль, а также об обязательности конкуренции в перспективных высокотехнологичных отраслях. Потребность этого подтверждается на конкретных исторических примерах.

Ключевые слова: история управления проектами, проектно-ориентированное управление, авиационная промышленность, система инженерного образования, создание конструкторских бюро.

Тяжелая бомбардировочная

Еще до создания туполевского КБ, в 1921 г., тогда еще в Петрограде, было создано Особое техническое бюро по военным изобретениям (сокращенно Остехбюро, или ОТБ,) под руководством В.И. Бекаури (1882 – 1938 гг.)². Вновь созданное подразделение активно

© Баркалов С.А., Курочка П.Н., 2019

¹Из разговора чекиста с агрономом.

² Бекаури Владимир Иванович – советский инженер-изобретатель, руководитель Остехбюро – Особое техническое бюро при ВСНХ РСФСР, в последствии Всесоюзный научно-исследовательский институт радиотехники Министерства радиопромышленности СССР. Окончил Михайловское техническое железнодорожное училище в Тифлисе. Автор нескольких изобретений в области телеграфии и железнодорожного транспорта. В конце 1920 года организовал Экспериментальную мастерскую по новейшим изобретениям (Эксмани) при Государственном научно-техническом институте. Под его руководством Остехбюро стало крупнейшим центром по разработке направлений, имевших важное оборонное значение. Он

занималось разработкой новых перспективных систем вооружения, в том числе и созданием авиационных мин и торпед. Созданные Остехбюро образцы новых минно-торпедной вооружений необходимо было на чем-то испытывать. Но проблема заключалась в значительном весе создаваемых конструкций: до 950 кг. Среди отечественных самолетов не было таких типов, которые бы позволяли это делать, но даже имевшиеся самолеты иностранного производства не в полной мере удовлетворяли требованиям по грузоподъемности. Возникла и другая проблема: какой же самолет будет носителем этих новых, только что созданных минно-торпедных вооружений. На испытаниях еще можно было использовать отдельные образцы иностранной техники, которые в единичных экземплярах имелись еще на вооружении, но массовое применение созданных новых вооружений на такой основе было невозможным. Требовалось создавать что-то свое. Такая необходимость объяснялась еще и другим обстоятельством: после Гражданской войны состояние флота в стране было, мягко сказать, весьма удручающим, например, на Черном море флот насчитывал несколько небольших судов и один старый крейсер, что явно было недостаточно для обороны своего побережья. Именно поэтому возникла идея компенсировать слабость военно-морских сил увеличенной авиационной группировкой, способной нести минно-торпедное вооружение.

Именно по этой причине инициатива исходила от самых верхов военного ведомства и правительства страны, непосредственно курирующих работу Остехбюро. Была сформулирована, в общих чертах, задача, заключающаяся в создании самолета, способного нести торпеду или две мины на расстояние в несколько сотен километров. Учитывая, что само ОТБ не располагало возможностями для выполнения подобного задания, решено было привлечь стороннюю организацию. В начале даже предполагалось, как всегда по нашей давней привычке, привлечь иностранного партнера: были проведены переговоры с английской фирмой, строящей торпедоносцы, но не устроили цена и сроки. Необходимо было искать своего, отечественного, подрядчика, который бы смог спроектировать самолет по требованиям ОТБ, в приемлемые сроки и по приемлемой цене.

Первоначально возникла идея провести глубокую модернизацию уже имеющегося проекта инженера Л.Д. Колпакова-Мирошниченко³ бомбардировщика 2Б-Л1 (двухмоторный бомбардировщик с двигателями «Либерти» – первый проект), реализуемого на ГАЗ №1 (бывший завод «Дукс»), но осенью 1924 года сменилось руководство КБ ГАЗ №1, начальником был назначен Н.Н. Поликарпов. И здесь, как раз-таки возник конфликт интересов: данный проект разрабатывался без участия Поликарпова, поэтому взять на себя ответственность за конструкцию, в создании которой он не принимал участия, новый руководитель не захотел, оставаясь в проекте просто консультантом. В итоге заказчик потерял интерес к создаваемому бомбардировщику или, как тогда говорили бомбовозу, еще на стадии проектирования, так как характеристики проекта перестали его устраивать и оформил заказ на новый самолет, получивший название «2Б-Р2», то есть новый проект предполагалось оснастить двумя американскими двигателями «Райт-Торнадо» мощностью по 600 л. с. Основанием для такого решения явилось приобретение французского двухмоторного бомбардировщика «Фарман F.60 Голиаф», который и предполагалось использовать в качестве прототипа. С этой целью в Ленинград, куда были доставлены закупленные самолеты, направляется группа инженеров ГАЗ №1, причем Поликарпов постарался сделать так, чтобы конструкторы, предлагающие свои проекты не попали в состав этой группы. Понятно, что такой поступок вполне отвечал «под коверным» интригам, направленным на устранение конкурентов.

Понимая, что с модификацией бомбардировщика 2Б-Л1, проектируемого КБ ГАЗ №1, не складывается, Остехбюро предложило заказ ЦАГИ, причем на весьма свободных

курировал и лично участвовал в различных проектах бюро: минно-торпедного оружия, систем телеуправления, радиоуправляемых мин и т. д. Репрессирован.

³Данные отсутствуют.

условиях: требовалось только обеспечить скорость не ниже 165 км/час и нагрузку в 2 тонны. Проектирование нового самолета выполнялось в отделе АГОС (авиация, гидроавиация, опытное строительство), которым руководил А.Н. Туполев.

В данном случае сотрудники Туполева действовали быстро и без раскачки: буквально через три месяца заказчику был представлен эскизный проект самолета, получивший название АНТ-4. Естественно проектируемый самолет задумывался как цельнометаллический свободнонесущий моноплан с гофрированной обшивкой, оснащенный двумя двигателями. Расчеты показывали, что при оснащении машины двумя моторами «Бристоль Юпитер» по 400 л. с. достигалась скорость до 190 км/ч, радиус действия составлял 750 км, а полезная нагрузка до 960 кг. КБ просило за работу 200 тыс. руб. и срок в девять месяцев. Эти условия заказчика устроили, а поэтому эскизный проект был утвержден и выделены необходимые финансовые средства.

По обыкновению, возникли проблемы с двигателями для проектируемого самолета. Точнее проблема была единственной, но не разрешимой: двигателей не было и приобрести их было невозможно. Тогда остановились на моторах «Нэпир Лайон» английского производства. Но, данная замена оказалась не единственной: вскоре из-за резкого ухудшения отношений с Британией пришлось отказаться и от этих двигателей, остановившись на французских «Лоррин-Дитрих», которые были затем заменены на более мощные немецкие «БМВ VI». Еще одним их достоинством было то, что на них была приобретена лицензия и они запускались в производство на рыбинском заводе под именем М-17, что решало проблему импорта замещения.

Согласно договору, с ОТБ, туполевское КБ могло размещать на проектируемом самолете вооружение и оборудование согласно требованиям ВВС, но только не в ущерб заданию Остехбюро. Таким образом у КБ появлялась возможность создания продукции, как сейчас бы сказали, двойного назначения: спроектировав самолет по заданию и на средства ОТБ, одновременно получался прототип машины, которая будет затем востребована военным ведомством.

Представители ВВС, ознакомившись с проектом, внесли дополнительное требование об установке трех пулеметов, радиостанции и фотоаппарата. Это требование с пониманием встретили все стороны, участвующие в реализации проекта.

К концу весны 1925 года в конструкторском бюро наступила жаркая пора: шел выпуск рабочих чертежей. Общая организационная структура оставалась такая же, как и при проектировании предыдущего самолета, но интенсивность труда была очень высокая: людей не хватало, поэтому посадили чертить даже кладовщика.

Строительство велось в здании ЦАГИ: на первом этаже располагался механический цех, на втором – сборочный, на третьем – заготовительный. Создание нового самолета АНТ-4 практически шла параллельно с проектированием.

Основным материалом являлся кольчугалюминий: из него делались трубы и гофрированный лист. Но в то время еще далеко не все авиационное оборудование могло быть изготовлено в стране, поэтому многое пришлось закупать за рубежом: полуоси шасси, колеса и резину к ним, авионику, то есть приборное оборудование.

Но несмотря на трудности коллектив туполевского КБ оказался на высоте и вовремя выполнил, стоящие перед ним задачи. Встречались правда затруднения, не связанные с проектированием: например, для того чтобы вывести готовый центроплан на улицу пришлось разобрать стену в здании, где он собирался и построить помост, для того чтобы его спустить на землю.

В итоге опытный образец машины АНТ-4 был готов в обусловленные сроки и доставлен для испытаний на Центральный аэродром, где 26 ноября 1925 года летчик-испытатель А. И. Томашевский совершил первый полёт длительностью 7 минут. совершил 26 ноября 1925 года. После исправления замечаний, второй полёт продолжительностью 35 минут состоялся 15 февраля 1926 года.

А между тем, не смотря на значительный задел в области проектирования бомбардировщика 2Б-Р2, то есть с двигателями «Райт-Торнадо», заказ был аннулирован. Естественно, что основой для принятия такого решения явилось начало испытаний двухмоторного самолета АНТ-4, спроектированного и построенного в ЦАГИ. Но первые пробные полеты – это не полноценное начало серийного производства: еще возможны «сюрпризы». И они последовали, так как строительство цельнометаллического самолета таких размеров было делом новым, и трудоемким. Заводы, предназначенные для их производства, с производственными заданиями не справлялись, возникали различные неувязки, требующие своевременного решения с участием конструкторов. Дело явно затягивалось, а вооруженным силам срочно требовался новый бомбардировщик.

А тут еще известные события 1927 года: расторжение дипломатических отношений с Британией и связанный с этим психоз в органах власти, требовавших немедленно: ускорить, увеличить, улучшить, расклинить и т.д. и т.п. В итоге было принято решения о заказе еще одного проекта такого же бомбардировщика, но уже в отделе сухопутного самолетостроения (ОСС) ЦКБ⁴, которым руководил Н.Н. Поликарпов (1892 – 1944 гг.)⁵ (см. рис. 1).

При этом, под влиянием ухудшавшихся отношений с Англией, вопрос о тяжелом бомбардировщике принял такую остроту, что возникла идея производства только что закупленного французского бомбардировщика «Фарман F.60 Голиаф» на наших заводах. Но тут-то «восстал» Н.Н. Поликарпов, пояснивший, что подготовка к серийному производству такого самолета займет почти полтора года, как минимум, а за это время можно будет, с учетом достижений французских конструкторов, спроектировать более современный самолет. Данное заявление и послужило поводом для поручения проектирования бомбардировщика смешанной конструкции, то есть металлического с применением деревянных конструкций, используя в качестве прототипа «Фарман F.60 Голиаф» с двумя двигателями «Лоррен-Дитрих» мощностью 450 л. с.

Проектируемая машина получила наименование Л2-2ЛД450. Основной причиной этого заказа была, как сейчас бы сказали, диверсификация рисков, то есть подстраховка на случай неудачи с туполевским ТБ-1. Проектирование и строительство нового самолета предполагалось провести на территории, известной ранее как завод Моска.

Для Л2-2ЛД450 (ВВС присвоило ему обозначение ТБ-2) была выбрана схема полуплоскоплана. На одном из очередных заседаний правления Авиатреста, представленный Поликарповым проект, получил полное одобрение, а участвовавший в обсуждении проекта А.Н. Туполев, дал следующее заключение: «Общую схему самолета признать одной из лучших».

⁴ Определенное упорядочивание в деле строительства новых самолетов наступило с созданием в январе 1925 г. Авиатреста – организации, объединившей все предприятия, связанные с авиационной промышленностью и ставшей прообразом появившихся позднее Наркомата, а затем и Министерства авиационной промышленности. Вскоре на ГАЗ №1 (бывший завод «Дукс») в Москве, на базе технического отдела, было образовано Центральное конструкторское бюро (ЦКБ) Авиатреста, разделенное на два отдела: сухопутными самолетостроения (ОСС) руководитель Н.Н. Поликарпов и морского опытного самолетостроения (ОМОС) руководитель Д.П. Григорович. ОСС ЦКБ вначале размещалась на территории ГАЗ №1, затем переехала на авиазавод № 25, расположенный по другую сторону Ленинградского шоссе и известный до революции как завод Моска.

⁵ Поликарпов Николай Николаевич – выдающийся советский авиаинженер, доктор технических наук, лауреат двух Сталинской премии, Герой Социалистического Труда. Учился в духовной семинарии, но затем сдал экстерном экзамены за курс гимназии, поступает на механическое отделение Петербургского политехнического института, занимается на воздухоплавательных курсах при кораблестроительном отделении института. В 1916 г., после защиты дипломного проекта, Николай Николаевич получает направление на авиационное отделение Русско-Балтийского вагонного завода (РБВЗ), где до 1918 г. под руководством выдающегося русского конструктора И.И.Сикорского работает заведующим производством. Участвует в постройке самолета «Илья Муромец» и проектировании истребителей РБВЗ. Состав КБ был немногочисленным – 4 инженера и 10 чертежников. Весной 1923 г. Поликарповым был создан первый советский истребитель И-1 (ИЛ-400).

По своей компоновки новый бомбардировщик повторял в увеличенном размере вариант самолета-разведчика Р-5, в двухмоторном исполнении и был рассчитан на бомбовую нагрузку в 1,5 тонны, но заложенные в проект прочностные характеристики позволяли увеличить ее до 2 тонн, что приближало его к возможностям туполевского ТБ-3, который так же находился в стадии проектирования. Это обстоятельство делало поликарповский проект весьма интересным с точки зрения командования ВВС.



Рис. 1. Н.Н. Поликарпов. «Король» истребителей

Внесение изменений, связанных с увеличением бомбовой нагрузки самолета потребовало дополнительного времени, а также проведения в ЦАГИ дополнительных аэродинамических исследований. Все это вызвало сдвиг сроков в проведении испытаний, к которым приступили только в середине 1930 года. Испытания прошли тихо и успешно: самолет показал требуемые характеристики, но в серийное производство не пошел, так как к тому времени в туполевском КБ во всю шла работа по созданию четырехмоторного бомбардировщика ТБ-3. В этом случае справедливо посчитали, что потенциал последующей модернизации у нового туполевского бомбардировщика значительно выше чем у двухмоторного ТБ-2, а это означает, что поликарповская машина устареет гораздо быстрее.

И вот здесь вполне могут возникнуть вопросы: в итоге конкурентной борьбы между двумя, в ту пору практически единственными авиационными КБ, схватку выиграла команда Туполева, которая находилась в более сложных условиях по сравнению с ОСС. Конструкторское бюро ОСС и оснащено в техническом отношении лучше, и имело производственные площади лучше, и непосредственно взаимодействовало с крупным авиационным заводом: ГАЗ №1, то есть условия были практически идеальные. А вот результат оказался противоположным.

И здесь следует остановиться на причинах, приведших к этому. Прежде всего следует отметить, что в ту пору реально функционирующих конструкторских бюро, занимающихся авиационной тематикой и имевших возможности справиться с проектированием тяжелого бомбардировщика в стране было... всего два: это ЦКБ Авиатреста, имевшее два отдела: сухопутного самолетостроения (ОСС) и морского опытного самолетостроения (ОМОС); и туполевское КБ, официально называемое отдел АГОС ЦАГИ.

По оценкам участников тех событий обстановка на ГАЗ №1 не вполне благоприятствовала успешной разработке проектов новой авиационной техники. Объясняется это тем, что Авиатрест, собранный во многом из случайных чиновников, постоянно пытался оказать влияние на конструкторские подразделения. Некомпетентное вмешательство постоянно порождало организационные проблемы, формализм, обилие никому, кроме чиновников, не нужных бумаг. Это все сопровождалось негласным делением

на «своих» и «чужих», создавая атмосферу, которую трудно назвать деловой, когда для «своих» – все, а для «чужих» – только «палки в колеса» или «ломы» если колеса большие. К сожалению, 2Б-Л1 (Б-1), как не имеющий авторитетного постоянного главного конструктора, попал в «чужие» со всеми вытекающими для дела последствиями, приводящими к тому, что постройка самолетов просто саботируется.

Такая, с позволения сказать, «творческая» обстановка напрямую отразилась и на ходе работ по проектированию бомбардировщика 2Б-Л1(Б-1): график работ постоянно нарушался. Отрицательный эффект имело и то, что в самый разгар работ, проект остался без главного конструктора, инициатора разработки: последовательно ушли двое и был назначен третий, который реально не мог повлиять на ход работ. Отсутствие творческой атмосферы в КБ, как обычно, пытались компенсировать административным нажимом, что, как правило, приводило к обратному эффекту, когда от начальства исходили совершенно противоречивые или не реальные указания.

Долго, конечно же, так продолжаться не могло, и, вскоре, обстановка на ГАЗ №1 потихоньку стала приходить в норму. То есть прошло необходимое время для формирования работоспособного творческого коллектива, собранного из совершенно посторонних людей, иначе говоря, время выяснения в своей среде, «кто есть, кто» закончилось и теперь приступили к нормальной работе. Но проект 2Б-Л1 (Б-1) при этом «завалили». В данном случае нельзя забывать, что все специалисты получили образование и первый производственный опыт в условиях дореволюционной России, а в настоящее время им надо было выстраивать отношения в условиях новой власти и новых требований, что естественно сопровождалось тяжелыми психологическими проблемами и ломкой характеров.

К великому сожалению, такие ситуации были свойственны не только ЦКБ Авиатреста, но являлись наиболее характерными практически для всех вновь создаваемых творческих и производственных коллективов.

Если же с этой точки зрения посмотреть на коллектив туполевского КБ, то следует признать, что его основу составляли далеко не новички и не случайно пришедшие в авиацию. Основной костяк составляли ученые и инженеры, нашедшие контакт друг с другом, еще в период обучения у Н.Е. Жуковского в ИМТУ и воздухоплавательном кружке, которые решили связать свою жизнь с авиацией. То есть люди уже достаточно давно знакомые друг с другом, многих связывала личная дружба. В этом сообществе уже все знали кто на что способен и бороться «за место под солнцем» уже было бессмысленно. Именно поэтому в КБ Туполева практически не было текучести кадров в современном понимании: никто практически не увольнялся, но приходили новые, более молодые кадры. Это дало возможность сформировать очень сильную команду, которая занималась проектированием не только летательных аппаратов, но и глиссеров, и торпедных катеров, аэросаней и летающих лодок. Энергия и пробивная сила А.Н. Туполева, ведь недаром его называли «Ледоколом», позволяла обеспечить коллектив объемами работ даже в самые трудные времена. Это повышало авторитет Туполева, который рос еще и потому, что Андрей Николаевич имел потрясающую инженерную интуицию и был великолепным аэродинамиком, поэтому окружающие его специалисты, тоже не последние люди в своем деле, ценили его мнение и прислушивались к нему. В итоге руководитель КБ имел непререкаемый авторитет, который позднее уже учитывался в сторонних структурах при решении многочисленных организационных вопросов. Поэтому с уверенностью можно констатировать, что к моменту начала проектирования тяжелого бомбардировщика КБ ЦАГИ представляло собой очень квалифицированный и сплоченный коллектив, которому были чужды выяснения типа: «а кто тут главный?».

Спроектированный самолет АНТ-4 удовлетворил всех: и Остехбюро, и ВВС РККА, а потому вскоре был поставлен на серийное производство. В ВВС получил наименование ТБ-1. Выпускался до 1932 года. Всего было выпущено 212 самолетов. Машина находилась в эксплуатации до 1945 г., когда он был снят с вооружения, то еще долго использовался как транспортный и грузовой поди именем Г-1.

В 1929 году летчики С.А. Шестаков и Ф.Е. Болотов (1888 – 1955 гг.)⁶, штурман Б. В. Стерлигов (1901–1971)⁷ и бортмеханик Д. В. Фуфаев на самолете АНТ-4 (ТБ-1) под названием «Страна Советов» совершили первый межконтинентальный перелет через Тихий океан из Москвы в Нью-Йорк. За 142 часа они покрыли 21 242 километра. Это был триумф, триумф создателей современного бомбардировщика.

Это действительно так, но, как всегда к любой бочке с медом обязательно припасена ложка дегтя. В данном случае удар пришелся с неожиданной стороны: фирма «Юнкере» возбудила против Туполева в международном суде в Гааге судебное преследование по обвинению его в нарушении авторских прав на металлическое гофрированное крыло, которое было защищено патентом. И у «Юнкерса» уже был опыт положительного решения подобных дел: в частности, когда Г. Форд продал несколько своих металлических монопланов в Европу, суд признал требования фирмы справедливыми и Форд был вынужден уйти с европейского рынка. Ободренные положительным опытом адвокаты фирмы «Юнкерс» вновь инициировали аналогичную процедуру, но уже по отношению к конструкторскому бюро А.Н. Туполева.

Основная идея применения гофрированной обшивки заключалась в том, что основные нагрузки на растяжение и сжатие, возникающие в крыле, воспринимает каркас, сделанный в виде пространственной, как у «Юнкерса» или плоской, как у Туполева, фермы, а вот нагрузку на кручение должна воспринимать обшивка крыла. Но по условиям экономии веса, сделать толстой эту обшивку нельзя, а тонкая (в то время толщина обшивки составляла всего 0,3 мм) не обеспечивает требуемую для конструкции жесткость. Именно с целью повышения прочностных характеристик конструкции и применяется гофрированная обшивка. Жесткость достигается, но теперь появляется другая неприятность – гофр увеличивает сопротивление воздуха при движении самолета, тем самым снижая скорость и хоть располагается по потоку, но не везде это можно достичь.

В ЦАГИ по инициативе А.Н. Туполева был разработан другой способ гофрирования листов кольчугалюминия, получивший название «волной ЦАГИ». Использование гофра в виде «волны ЦАГИ» дало возможность повысить прочностные характеристики крыла, при прочих равных условиях по сравнению с «волной Юнкерса», на 5-7%, а жесткости до 25%. И это при том что вес конструкции снижался.

Данное новшество, естественно усложняло технологию изготовления гофрированных листов и его последующую клепку, именно поэтому авиационные заводы хотели заниматься внедрением новых технологий: им и так жилось неплохо. В этом сказался один из основных пороков советской системы: «всем все до лампочки».

Ну кому нужно усложнять себе жизнь внедрением чего-то нового? Это же всегда хлопотно... А, так, гони «вал» и ни на что не обращай внимания. А если не будут брать устаревшую продукцию? А вот тут, как в старой советской комедии: «А не будут брать,

⁶ Болотов Филипп Ефимович – советский летчик-испытатель. В 1909 году его призвали в царскую армию на Дальний. Служил на подводной лодке. В начале ПМВ переводят в Севастополь. Участник Гражданской войны на стороне красных. В 1919 году перевали в авиационный полк при флотилии. Подводник стал морским летчиком. Участник межконтинентального перелета Москва – США. С 1936 г. в Ленинградском институте метеорологии выполняет специальные полеты. Во время войны летчик-испытатель на авиационных заводах.

⁷ Стерлигов Борис Васильевич – советский авиационный штурман, первый флагманский (Главный) штурман ВВС СССР (1933-1947). Генерал-лейтенант. Участник Гражданской войны на стороне красных. Участник нескольких рекордных перелетов в 20-х гг. Один из инициаторов замены должности летнаб, на должность – штурман. Много сделал для разработки и внедрения современных средств навигации, которые были положены в основу руководств и наставлений по штурманской службе (НАНС-32, НШС-36, НШС-40, НШС-43. С 1930 года – начальник Аэронавигационной службы ВВС РККА, в последующем – флагштурман ВВС. Непосредственно участвовал в организации налета советских бомбардировщиков на Берлин 22 августа 1941 г. В 1942 г. разработал аэронавигацию воздушной трассы из США в СССР через Аляску, Дальний Восток, Сибирь для переброски американских самолетов по ленд-лизу. После войны был главным штурманом ВВС. С 1950 — в запасе.

отключим газ...». То есть рычагов воздействия у административно-командной системы чтобы справиться со строптивцами навалом.

В данном случае понадобилась вся энергичность А.Н. Туполева, чтобы провести решение о внедрении «волны ЦАГИ» через комиссию по стандартизации. Так был сделан важный шаг в направлении унификации авиационных конструкций и улучшению весовых параметров проектируемых машин.

Дальновидность этого решения еще раз была подтверждена, когда на горизонте обозначился «Юнкерс» со своим судебным иском в международный суд в Гааге. Тянулось это дело долго, но провалилось, ибо, хотя крыло ТБ-1 и было металлическим, но оригинальной конструкции, основные отличия которой были приведены выше. Кроме того, суд выяснил, что свободносущее монопланное крыло с гофрированной обшивкой было применено на советском АНТ-2 раньше, чем Юнкерс получил в СССР патенты на такую конструкцию. На основании этих фактов иск немецкой стороны в этот раз был отклонен.

По оценке известного историка авиации и авиаконструктора В. Б. Шаврова (1898 – 1977 гг.)⁸: «ТБ-1 – первый в мире цельнометаллический двухмоторный бомбардировщик-моноплан. В 1925 году нигде в мире признаки бомбардировщика не были столь полно и удачно объединены в одном самолете, как это имело место в ТБ-1. Этот самолет стал прототипом решительно всех последующих бомбардировщиков, все «летающие крепости» и «сверхкрепости» были, по существу, развитием типов ТБ-1 и ТБ-3».[2].

Еще работа над ТБ-1 была далека от завершения, когда, в 1925 году Остехбюро предложило ЦАГИ заняться проектированием четырёхмоторного транспортного самолёта. В туполевском КБ начались подготовительные работы, заключающиеся в разработке предварительной концепции нового самолета, в частности его компоновки. Примерно через год, в середине 1926 года, Научно-Технический Комитет УВВС пришел к выводу о том, что было бы не плохо на базе этого четырехмоторного транспортного самолета сделать и тяжелый ночной бомбардировщик. Следует особо подчеркнуть: изначально будущий ТБ-3 задумывался как *ночной* бомбардировщик. Если затем, кому-то пришла «удачная» мысль использовать его днем, как фронтовой ударный самолет, то это уже скорее проблемы того общества, в котором такое возможно. Соответствующее дополнение к имеющемуся техническому заданию было выдано отделу АГОС ЦАГИ.

Как сейчас бы сказали, аванпроект нового самолета, получившего в КБ наименование АНТ-6, был готов к началу 1927 года, но только к началу 1929 года был заключен с Остехбюро договор о постройке опытного самолёта.

В качестве прототипа был выбран ТБ-1, только увеличенный в размерах под четыре двигателя. В качестве двигателей первоначально планировали использовать американские двенадцатицилиндровые V-образные двигатели жидкостного охлаждения «Паккард 1А-2500» мощностью 800 л. с. Но пришлось довольствоваться менее мощным мотор «Кёртис-Конкор», на 600 л. с. Впоследствии использовались немецкие моторы «БМВ-VIE 7,3» мощностью 730 л. с., а на серийных самолетах уже ставился отечественный М-17 – лицензионная копия немецкого «БМВ-VI», доработанного Александром Микулиным.

Размеры нового самолета впечатляли и в связи с этим был даже один нестандартный момент: в момент перевозки готового самолета с завода на аэродром, оказалось, что он не вписывается в габариты московских улиц по высоте, в местах пересечения трамвайных линий. Необходимо было снимать провода для чего оказалось необходимым привлечь к процессу перевозки специалистов трамвайного управления г. Москвы.

Первый полёт нового самолета состоялся в конце 1930 года и его выполнил лётчик-испытатель М.М. Громов. Во время выполнения полёта секторы газа американских двигателей разболтались, и потребовалось все мастерство лётчика для того чтобы посадить

⁸Шавров Вадим Борисович – советский авиаконструктор. Кандидат технических наук (1945), историк авиации. Наиболее известен созданием нескольких типов летающих лодок и двухтомной монографией «История конструкций самолётов в СССР».

единственный опытный образец самолета. После успешного выполнения программы государственных испытаний, АНТ-6 был рекомендован к запуску в серию. ВВС присвоило самолету обозначение – ТБ-3. На серийных машинах устанавливались лицензионные моторы М-17 советского производства и дополнительная стрелковая точка под крылом.

Тактико-технические характеристики самолета превосходили мировой уровень для машин этого класса, характерный для 1930 года. Для ударного самолета наиболее значимы являются бомбовая нагрузка, а она составляла 3000 кг (максимальная до 5000 кг), практическая дальность или иначе перегоночная – 3100 км, скорость до 200 км/ч. Машина была радиофицирована и добавлен дополнительный член экипажа – радист. Выделение отдельного члена экипажа в качестве радиста (обычно эти обязанности выполнял один из стрелков, что отрицательно сказывалось на организации связи, получался и не стрелок и не радист) обеспечивало бесперебойную связь, а конструкция отдельной радиорубки экранировала радиоаппаратуру от источников помех. Самолет имел шесть оборонительных точек, оснащенных пулеметами винтовочного калибра, что для тех времен считалось вполне достаточным. Проявляя постоянную заботу о совершенствовании серийных изделий А.Н. Туполев сумел довести ее скорость до 300 км/ч. Кроме того усилили оборонительное вооружение, сконструировали прозрачную крышку над летчиками и разместили радиопеленгатор АПР-1. В ходе производства в серийные машины постоянно вносились другие нововведения.

Отрицательное восприятие самолета ТБ-3 в общественном мнении, связано в основном с тем, что советским писателем Константином Симоновым (1915 – 1979 гг.)⁹ в своей известнейшей эпопее «Живые и мертвые» описан с величайшим талантом трагический эпизод начала войны, связанный с уничтожением группы ТБ-3 единственным немецким истребителем. Этот пронзительный эпизод вошел и в художественный фильм, снятый по данной книге.

Согласно современным исследованиям эпизод, приведенный в романе, случился с группой бомбардировщиков ДБ-3ф¹⁰ из состава 212 отдельного дальнебомбардировочного авиационного полка (одбап). Так что писатель не заслужено ополчился на ТБ-3, это не к тому, что в 1941 году самолет был на уровне требований времени, а о том, что практически новые ДБ-3ф, поступили на вооружение в 1939 году, постигла такая же участь. Для штатского человека, а писатель, не смотря на достаточно высокое воинское звание полковника, был все-таки штатским человеком, очень часто все сводится к имеющимся тактико-техническим данным применяемой техники. Для ТБ-3 естественно слабым местом была его низкая скорость, практически автомобильная, 150 – 200 км/ч, и максимальная до 300. Но эффективность боевого применения техники еще сильно зависит от применяемой тактики и выучки экипажа. Вот это-то часто и упускается из виду. В данном случае, выше мы уже упоминали, что ТБ-3 и ДБ-3ф – это ночные бомбардировщики и применение их днем возможно только в режиме «свободного неба», то есть когда вражеская авиация полностью уничтожена или при наличии мощного истребительного прикрытия. Ничего этого сделано не было. Бомбардировщики применялись днем, без истребительного прикрытия, что является просто недопустимым. Это напоминает игру в «русскую рулетку», но с барабаном полным патронов.

⁹Симонов Константин (настоящее имя Кирилл) Михайлович – русский советский прозаик, поэт и киносценарист. Общественный деятель, журналист, военный корреспондент. Герой Социалистического Труда (1974). Лауреат Ленинской и шести Сталинских премий. Участник боёв на Халхин-Голе (1939) и Великой Отечественной войны 1941—1945 годов, полковник Советской Армии. Заместитель генерального секретаря Союза писателей СССР. Автор эпопеи «Товарищи по оружию» (1952), «Живые и мертвые» (1959), «Солдатами не рождаются» (1962), «Последнее лето» (1971).

¹⁰ ДБ-3Фс 26 марта 1942 года Ил-4 (обозначение НАТО: Bob) – двухмоторный дальний бомбардировщик времён Второй мировой войны, разработанный ОКБ-240 под руководством С. В. Ильюшина. Дальнейшее развитие ДБ-3. Наиболее известным достижением этих самолётов были бомбардировки Берлина в начале войны.

Рискнем заметить, что в таких условиях даже самые современные самолеты, типа В-17, более известные как «Летающая крепость», имели бы колоссальные потери, о чем и свидетельствуют исторические данные. В частности, приводятся сведения, что с принятием на вооружение дальних истребителей сопровождения типа «Мустанг» и «Тандерболт»¹¹ при дневных налетах потери в бомбардировщиках снизились с 30% до 7% или в привычных нам цифрах один самолет в среднем совершал 3-4 боевых вылета, до того, как его сбивали, а после использования истребительного прикрытия стал совершать более 14. Причем применяли «Летающие крепости», даже без истребительного прикрытия, тактически очень грамотно: на большой высоте, большими группами по несколько сотен самолетов и в плотных боевых порядках, что позволяло стрелкам нескольких самолетов одновременно вести сосредоточенный огонь по атакующим истребителям.

Кстати, статистика боевых потерь, очень тщательно ведущаяся у союзников по антигитлеровской коалиции, свидетельствовала, что основные потери приходились от истребителей в том случае, когда поврежденный зенитным огнем бомбардировщик терял свое место в строю, то есть выпадал из-под защиты окружающих его самолетов. В этом случае он становился добычей истребителей противника, хотя и не такой уж и легкой: оборонительное вооружение «Летающей крепости» составляло 12 – 13 крупнокалиберных пулеметов. Так что «взять» этого «летающего дикобраза», как называли его в люфтваффе¹², было не просто.

А в нашем случае? Все было сделано так, чтобы отдать летчиков на растерзание истребительной авиации противника: дневной вылет, без истребительного прикрытия, малой группой 6 – 8 самолетов, на низкой высоте. Так что и результат вполне предсказуемый, как игра в «русскую рулетку», но с пистолетом ТТ.

Так что взирать надо с укоризной не на авиационных конструкторов, создавших эти «летающие баржи», а на авиационное командование и командование вообще, позволившее так бездарно разбазарить свою собственную авиационную группировку: шесть самолетов туда, восемь сюда, а в результате и задачу не выполнили и потеряли экипажи с солидной довоенной подготовкой, да и техники немало.

Но вместе с тем, для начала 30-х годов, созданная машина была на уровне своего времени, позволяя создать специальные соединения дальней бомбардировочной авиации в виде авиационных бригад, составленных из эскадрилий. Состав эскадрильи определялся в 12 бомбардировщиков ТБ-3 и трех Р-5 для связи и тренировок. Для формирования одной такой эскадрильи требовалось затратить примерно 8 миллионов рублей. Поэтому к пилотам тяжелых бомбардировщиков предъявлялись очень высокие требования. Они обязательно должны были налетать значительное количество часов на Р-5 и ТБ-1, причем на последнем – как в качестве второго пилота, так и командира экипажа, то есть, как тогда говорили тогда, на правом и левом сиденьях. После этого полагалось совершить 18 полетов с инструктором на ТБ-3, а затем достаточно продолжительное время отлетать в экипаже ТБ-3 вторым пилотом только после этого летчик мог получить назначение командиром экипажа бомбардировщика ТБ-3, опять-таки при наличии партийного билета.

Созданные соединения тяжелобомбардировочной авиации сразу же показали свою стратегическую значимость, демонстрируя возможности «стратегии не прямых действий». Речь идет об обострении международной обстановки на Дальнем Востоке, когда очень быстрая переброска трех дальнебомбардировочных бригад из европейской части СССР, имевших на вооружении 150 ТБ-3, и последующее их появление у воздушных границ страны

¹¹ Рипаблик Р-47 «Тандерболт» («Удар грома») – истребитель-бомбардировщик времен Второй мировой войны, самый крупный одномоторный истребитель тех времён. Имея боевой радиус в 1900 км, использовался, как дальний истребитель сопровождения. Машина создана компанией Republic Aviation Company под руководством конструкторов русского и грузинского происхождения А. Н. Северского и А. М. Картвели.

Норт Американ П-51 Мустанг – американский одноместный истребитель дальнего радиуса действия периода Второй мировой войны; конструктор самолета Эдгар Шмюд, выходец из Германии.

¹²Люфтваффе – так назывались в период Второй Мировой войны немецкие военно-воздушные силы.

Восходящего солнца, сильно остудили через чур горячие головы. А уже в 1938 году, в период очередного обострения отношений, был выполнен дневной полет группы бомбардировщиков над Японскими островами, во время которого разбрасывались агитационные листовки.

Одним из интересных экспериментов по увеличению дальности и защищенности бомбардировщиков явились работы по использованию ТБ-3 как носителя истребителей. К бомбардировщику подвешивались или устанавливались на крылья, два – три истребителя (рис. 2).

Основная задача такого составного звена заключалась в доставке самолётов-истребителей на расстояния, превышающие радиус их действия за счёт топлива самолёта-носителя, что позволит осуществлять истребительное прикрытие ударных самолетов на расстояниях превышающих боевой радиус действия истребителей. Кроме того, истребители могут в этом случае использоваться, как пикирующие бомбардировщики с целью поражения точечных целей, например, мостов.



Рис. 2. Звено Вахмистрова с двумя истребителями И-16 под крыльями

Не смотря на успешность испытаний, данная система не была принята на вооружение, хотя и нашла однократное применение в начале Великой Отечественной войны.

Это произошло в августе 1941 года при налетах на Констанцу, когда четыре истребителя И-16, доставленные к месту атаки двумя ТБ-3, успешно отбомбились по нефтеперерабатывающему заводу и доку. Операция завершилась без потерь.

Другой пример боевого применения «звена Вахмистрова» был осуществлен на этом же участке фронта и практически в тоже время. Была проведена успешная операция по уничтожению около города Галац стратегически важного Чернаводского железнодорожного моста через Дунай в Румынии. Задача была успешно решена без потерь за два вылета. Два истребителя И-16, доставленные к цели, разбомбили мост с пикирования. Дальнейшему использованию «звена Вахмистрова» помешала сильная изношенность моторов, оставшихся еще в частях флота ТБ-3, выпуск которых был прекращен еще четыре года назад.

Но это все было нескоро, а пока разворачивалось серийное производство ТБ-3. Туполев очень внимательно следил за изготовлением своих машин, можно сказать он их сопровождал на всех стадиях жизненного цикла. Об этом свидетельствует создание филиалов КБ на серийных заводах, но не только это. Он сам был очень частый гость на серийных заводах, правда далеко не всегда приятный. Учитывая его административный «вес», приобретенный уже в те годы, Андрей Николаевич мог решить некоторые заводские проблемы, что в общем-то достаточно часто и делал, особенно если это касалось улучшения работы. Его хорошо знали и органах местной власти, куда он часто вынужден был обращаться для решения заводских проблем.

Далеко не всегда его визиты заканчивались для руководителей предприятия одним позитивом. Понимая, что качество и результативность работы людей на предприятии зависит

и от социально-бытовых условий, он не забывал и о столовых или буфетах, интересовался, вкусно ли готовят, чисто ли в них... В один из визитов он предложил директору завода осмотреть... цеховой туалети увидев жуткую антисанитарию, мрачно выдал вердикт: «Глядя на этот свинарник меня уже не удивляет такое низкое качество продукции на Вашем предприятии». Мысль главного конструктора была понята и меры приняты. Естественно, Туполев никогда ничего не забывал, и в следующий свой приезд на завод наведаясь туда же, но там было все в порядке. Понимая, что ему могут показать, так называемую декорацию: порядок, наведенный только в одном месте, Андрей Николаевич обошел дополнительно еще несколько таких мест. Успокоился, только тогда, когда нашел и там все в порядке.

Когда бомбардировщики стали поступать в части, то главный конструктор стал и там достаточно частым гостем, интересуясь мнением летчиков о своих самолетах и что бы по мнению летчиков и техников необходимо было бы улучшить в уже серийных машинах.

Самолет был официально снят с вооружения бомбардировочной авиации только в 1939 году и передан в военно-транспортную авиацию, но продолжал использоваться как тяжёлый бомбардировщик и транспортный самолёт большую часть Великой Отечественной войны.

Построено было всего 818 самолётов. К настоящему времени не сохранилось ни одного экземпляра ТБ-3. Окончательное списание ТБ-3 произошло в январе 1946 года.

Слишком быстрое падение можно принять за полёт

Надо сказать, что ТБ-3, обладающий выдающимися характеристиками в 1930 году, очень быстро устарел, так как авиационная мысль не стояла на месте, и уже к середине 30-х годов его необходимо было снимать с вооружения. Но в ту пору заменить эту машину было нечем: увлекшись рекордами в авиационной области, правительство пропустило момент, когда необходимо было перейти на новые конструкции. Это говорит о том, что в процессе научно-технического прогресса не может быть остановок, даже чтобы остаться на месте необходимо очень сильно бежать. А уж для того чтобы быть впереди, бежать надо до изнеможения. Остановка в движении хотя бы на миг равносильна отставанию. Что и произошло. Запустив ТБ-3 в серию, КБ Туполева практически не занималось перспективными разработками, то есть вопрос о том, а что же должно прийти на смену ТБ-3, ни руководством ВВС, ни руководством отрасли перед конструкторским бюро не ставился. Даже инициативные проработки самостоятельно КБ не вело. Эти годы были отданы созданию восьмимоторного самолета-гиганта АНТ-20, более известного как «Максим Горький», созданию самолета АНТ-25 РД, для покорения рекордов дальности, реализации, уже опробованных на военных самолетах, идей в пассажирском самолетостроении.

Погоня за авиационными рекордами привела к созданию АНТ-25РД, который показал действительно потрясающую для тех лет дальность полета. Как только военные услышали о новой туполевской машине и ее «чудо возможностях», так сразу же заговорили о том, что вот практически готовый дальний бомбардировщик, чего же еще думать. Самолету присвоили в КБ наименование АНТ-36, а в ВВС ДБ-1 и практически сразу же принялись производить серийно. Произвели всего 20 машин. Но попытка превратить рекордный самолет в стратегический бомбардировщик оказалась неудачной: дальность-то была на уровне, но вот все остальные компоненты, делающие самолет пригодным для военных действий, оказались гораздо скромнее. Оказалось, что переделанный в бомбардировщик самолет имел низкую скорость в сочетании с низкими оборонительными возможностям, что делало его легко уязвимым для истребителей и зенитной артиллерии. В общем, АНТ-25РД как боевая машина была явно неудачна. Все-таки рекордный перелет и боевая работа вещи настолько разные, что совместить их практически не получается. Но тем не менее несколько авиационных рекордов с ее помощью наши летчики все-таки закрепили за нашей страной.

Рекорды, достигнутые на этой машине экипажами под командованием В.П. Чкалова (1904 – 1938 гг.)¹³ и М.М. Громова, всем известны, но вот то, что они могли быть не первыми, знают не многие. Остановимся на этом несколько подробнее.

Как описывает события Л.Л. Кербер, дело было так: «...3 августа 1935 года на самолете АНТ-25 С. А. Леваневский (1902 – 1937 гг.)¹⁴ предпринял попытку перелета Москва – Северный полюс – Сан-Франциско (США). Однако над Баренцевом морем, через десять часов полета, визуально была обнаружена течь масла. О неисправности доложили в Москву. По мнению собранного консилиума, это не течь масла, а штатный выброс воздухомасляной эмульсии. На борт сообщаются рекомендации, как уменьшить, а может быть, и прекратить выброс. Но с борта поступает решительная телеграмма: «Возвращаюсь назад, посадка районе Новгорода. Леваневский».

Наутро, на аэродром Кречевицы, где приземлился Леваневский, прилетела авторитетная комиссия в составе А.Н. Туполева, А.А. Архангельского (1892 – 1978 гг.)¹⁵, В.П. Чкалова, других авиационных специалистов...

Увидев на аэродроме АНТ-25 с обгоревшей консолью, комиссия забеспокоилась, но оказалось, что пожар возник уже на земле, из-за ошибки одного из членов экипажа, но был быстро потушен вовремя подоспевшими красноармейцами. Стали взвешивать оставшееся масло, чтобы определить, сколько его потеряли. Но потеря масла была столь незначительна, что на аэродромных весах определить ее не удалось. Позднее Туполев скажет: «И все-таки, я не знаю, для чего требовалось больше мужества: продолжить полет или вернуться?».

Заметим, что полеты Чкалова и Громова были предприняты после этой неудачной попытки Леваневского. Перед перелетом Чкалова Сталин, принимая его, Г.Ф. Байдукова (1907 – 1994 гг.)¹⁶ и А.В. Белякова (1897 – 1982 гг.)¹⁷, с сомнением спросил:

– Достаточно ли надежно лететь на одном моторе?

– Достаточно, товарищ Сталин, – ответил Чкалов. – Один мотор – сто процентов риска, а четыре мотора – четыреста процентов!

«...Вскоре после возвращения экипаж вызвали в Политбюро, – вспоминал Г. Ф. Байдуков. – Присутствовали Сталин, Молотов, Ворошилов и Туполев.

Сталин спросил Леваневского о причинах неудачи. И тут произошло неожиданное. Леваневский прямо заявил, что он больше никогда не будет летать на туполевских самолетах, что он ему, Туполеву, не доверяет. Такие самолеты, сказал он, может делать только вредитель и враг народа. Ворошилов пытался прервать его, но Сигизмунд, видя, что Молотов что-то пишет, и почему-то решив, что тот записывает ход разговора, еще больше

¹³Чкалов Валерий Павлович – советский лётчик-испытатель, комбриг (1938), Герой Советского Союза (1936). Командир экипажа самолёта, совершившего в 1937 году первый беспосадочный перелёт через Северный полюс из Москвы в Ванкувер (штат Вашингтон). Погиб при проведении первого испытательного полёта на новом истребителе Н.Н. Поликарпова И-180.

¹⁴Леваневский Сигизмунд Александрович – советский лётчик польского происхождения. Участник Гражданской войны на стороне красных. Совершивший несколько сверхдлинных авиaperелётов в 1930-х годах, участник экспедиции по спасению парохода «Челюскин», второй Герой Советского Союза (1934 год). Пропал без вести при выполнении рекордного перелета в США через Северный полюс в 1937 г. Обстоятельства неизвестны до сих пор.

¹⁵Архангельский Александр Александрович (1892—1978) — советский авиаконструктор. Доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии и трёх Сталинских премий. Заместитель А.Н. Туполева. Был репрессирован. Работал в «туполевской шараге», то есть в КБ, состоявшем из заключенных.

¹⁶Байдуков Георгий Филиппович – советский лётчик-испытатель; военачальник, один из руководителей создания системы ПВО СССР в 1950-х–1970-х годах, генерал-полковник авиации, Герой Советского Союза, полный кавалер ордена «За службу Родине в Вооруженных Силах СССР», Лауреат Государственной премии СССР, кавалер наибольшего числа орденов СССР (21 орден СССР и 1 орден РФ), писатель.

¹⁷Беляков Александр Васильевич – штурман, преподаватель Военно-воздушной академии имени Н. Е. Жуковского и начальник военной кафедры МФТИ, участник Великой Отечественной войны, Герой Советского Союза, генерал-лейтенант авиации. Участник рекордных перелетов. В 1945 – 1960 годах – начальник штурманского факультета Военно-воздушной академии. С 1960 года – в отставке. С 1960 года — профессор Московского физико-технического института. Автор многих научных трудов по аэронавигации.

распался и, тыча в листки, повторил: «Да, Туполев – вредитель, и я требую это застенографировать!».

Когда Леваневский обвинил Андрея Николаевича – тот побледнел, когда повторил свое вздорное обвинение – тому уже стало плохо. Вызвали Поскребышева, и Туполева отправили домой.

Разговор продолжался. Сталин, напомнив, что Леваневский является не только Героем Советского Союза, но и национальным героем Америки (за вывоз Маттерна (1905 – 1988 гг.)¹⁸), предложил экипажу отправиться в США и посмотреть, что можно закупить там для задуманного перелета через полюс...».[1].

Вот такой эпизод... Надо понимать в какое время прозвучали эти обвинения в адрес Туполева: сменить просторный кабинет на «уютные» нары делом было простым и, к сожалению, обыденным. Но человека это не остановило: он хотел оправдаться сам, даже ценой того, что «утопит» другого. Над только отдать должное мужеству чкаловского экипажа, выполнившего все-таки на этой, как бы скомпрометированной, машине перелет через Северный полюс. Настоящие специалисты поняли причину неудачи Леваневского, тут же определили, что машина не причем и продолжили задуманное. А Леваневский погибнет во льдах Арктике..., но не на туполевской машине, дважды перелетевшей через Северный полюс: вначале экипаж Чкалова, а затем Громова. Он погибнет на машине, которую сам выбрал для перелета...

Резюмируя все вышесказанное следует признать, что идея, сформулированная Туполевым еще в начале 20-х годов о цельнометаллическом строительстве самолетов по схеме моноплана, полностью себя оправдала, позволив создать передовые образцы авиационной техники, но к началу 30-х годов она себя уже изжила, требовалась новая идея, подтвержденная экспериментально.

И Андрей Николаевич Туполев это понимал, наверное, как никто другой. Именно поэтому на одном из заседаний, обсуждавших проект Д. П. Григоровича морского торпедоносца (МТ-2) смешанной конструкции высказался за то, чтобы эту машину построить, хотя бы в одном опытном экземпляре, даже если она и отстает по своим техническим характеристикам от зарубежных аналогов. Объяснил он это тем, что необходимо накапливать опыт, как опыт проектирования, так и опыт строительства, так как перешагнуть отдельные этапы технического развития не удавалось еще никому. Кроме того, в своем выступлении он привел известную статистику: даже в странах с сильно развитой авиационной промышленностью в серию идет только 7 % опытных машин, поэтому вряд ли удастся в нашей стране довести этот показатель до 100%.

Надо сказать, что к этому времени в авиационную промышленность страны, и не только, стали приходиться, и в достаточно значительном количестве, новые кадры, то есть люди, получившие высшее образование уже при Советской власти.

Учитывая, что в 20-х годах, существовали серьезные ограничения для поступления в вуз для лиц непролетарского происхождения, имеющих, как правило, нормальную довузовскую подготовку, то есть полноценное среднее образование, но открывалась дорога для поступления лиц рабоче-крестьянского происхождения. Причем для этой категории поступающих не обязательно было общее среднее образование, вступительные экзамены тоже были отменены. При этом следует отметить, что большинство таких абитуриентов не имели нормального среднего образования, поэтому обучение в высшем техническом учебном заведении для таких людей представляло значительные затруднения. Кроме того, этот период характерен проведением образовательных экспериментов: изменением программ в сторону их значительного упрощения, внедрением бригадного способа обучения, когда

¹⁸ Маттерн Джеймс – американский авиатор и испытатель самолётов Локхид Р-38 «Лайтнинг». Предпринимал ряд попыток установления мировых рекордов в авиации, в частности, дважды пробовал побить мировой рекорд кругосветных авиаполётов, установленных Уайли Постом и Гарольдом Гатти. Обе попытки провалились; вторая в 1933 году – в результате аварийной посадки и последующего спасения чукчами и транспортировку в Америку советским летчиком С. А. Леваневским.

лекции отменяются, студенты разбиваются на бригады и совместно изучают некоторый материал. Затем один из них отчитывается у преподавателя, а оценки ставят всем членам бригады. Поэтому степень усвоения студентами пройденного материала практически преподавателями не контролировалась. О качестве усвоения программы можно только догадываться.

Шли годы, пролетарские выпускники, немного оглядевшись в отрасли, тоже захотели принять участие в конструкторских разработках. Но для этого необходим подготовленный конструкторский коллектив. Но такой коллектив создается годами, а хочется быстрее. Поэтому необходима, что? Правильно, реорганизация. И она была проведена, а вскоре появилось опытное конструкторское бюро авиазавода им. В. Р. Менжинского под руководством С.В. Ильюшина. Так возникло, как птица Феникс, новое, достаточно мощное КБ. И все были рады, что закончилась организационная вакханалия, не замечая, что каждое, из ранее существовавших КБ, немножко «раскулачили» в процессе реорганизаций. Как говорится с миру «по нитке»... бедному КБ.

Интерес руководителей отрасли понятен: борьба с монополизмом в сфере проектирования самолетов. Действительно, вся политика в области создания новой авиационной техники была сосредоточена в руках, по сути дела, трех людей А.Н. Туполева, Н.Н. Поликарпова и Д.П. Григоровича. Причем людей, в понимании партийных бонз, нелояльных Советской власти, так называемых – «попутчиков». Кроме того, что вполне справедливо, всякий монополизм ведет к застою в делах и деградации. Этого-то и опасались больше всего. А значит требовалось создать новое конструкторское подразделение, ослабляющее монополизм. Реализовать эту идею можно было различными путями, но, чтобы избежать не нужных дрызг, затеяли реорганизацию. И новое КБ было создано.

Все мы родом из детства... известная фраза французского писателя А. де Сент-Экзюпери (1900 – 1944 гг.)¹⁹, как никогда справедлива относительно всех, кто занимался, занимается или будет заниматься любой творческой работой, в том числе и конструкторской. Всей предшествующей своей деятельностью мы подготавливаем почву для своей последующей работы. Детство, учеба, выбор пути – все это достаточно серьезно и значимо и показывает насколько человек готов к творческой деятельности.

И здесь надо сказать, что Сергей Владимирович Ильюшин (1894 – 1977 гг.)²⁰ имеет совершенно не стандартную, для инженеров-конструкторов того времени, но пролетарскую биографию. Родился в бедной крестьянской семье, закончил земскую школу в селе и в 1909 году пошел на заработки, работал чернорабочим. С началом войны призван в армию. Служил в авиачастях, мотористом. Участвовал в Гражданской войне на стороне красных: механик, затем старший механиком и комиссар 2-го авиационного парка Кавказского фронта. Что здесь было больше авиационного механика или политического комиссара, не известно. Войну завершил на должности начальника 15-го авиационного поезда 9-й Кубанской армии Кавказского фронта. По рекомендации В.В. Хрипина (1891 – 1938 гг.)²¹ в 1921 г. поступает в Академию им. Н.Е. Жуковского. Учитывая тогдашние формы обучения: отсутствие традиционных лекционных занятий, внедрение так называемого бригадного метода обучения, степень освоения программы инженерного вуза остается неизвестной.

¹⁹ Антуан Мари Жан-Батист Роже де Сент-Экзюпери – известный французский писатель, поэт и профессиональный лётчик, эссеист. Виконт. Участник ВМВ, погиб при выполнении боевого задания. Место гибели было обнаружено только в 2000 году: на глубине 70 метров были найдены обломки самолета, на котором, судя по заводскому номеру, совершал свой последний вылет Сент-Экзюпери.

²⁰ Ильюшин Сергей Владимирович – выдающийся советский авиаконструктор, разработчик самого массового боевого самолёта в истории – штурмовика Ил-2. Трижды Герой Социалистического Труда (1941, 1957, 1974). Единственный лауреат семи Сталинских премий, Ленинской премии (1960) и Государственной премии (1971), генерал-полковник (1967), академик АН СССР (1968).

²¹ Хрипин Василий Владимирович – советский военачальник, летчик, деятель авиации, комкор (1935). Участник ПМВ и Гражданской войны на стороне красных. После войны на руководящих должностях в ВВС. В 1923—37 преподавал в Военно-воздушной академии РККА имени профессора Н. Е. Жуковского. Репрессирован.

Закончив академию, с 1926 – 1931 гг. – как бы сейчас сказали, авиационный чиновник: председатель самолётной секции Научно-технического комитета ВВС.

То есть предпосылок для конструкторской деятельности, прямо скажем – никаких. Человек, не имеющий полноценного среднего образования, как мы уже помним закончил сельскую земскую школу, это по современным понятиям где 5-6 классов, а затем высшее техническое заведение. Причем в 20-х годах, когда широко экспериментировали и над программами, изымая самые сложные разделы, и над методикой преподавания. Трудно это сравнить с дореволюционной подготовкой, даваемой ИМТУ, лучшим высшим техническим заведением страны. Вряд ли можно считать серьезной подготовкой к конструкторской деятельности и изготовление нескольких планеров во время обучения в академии. Но к 1931 году, человек, оказывается уже созрел для занятия конструкторской деятельностью. Но возникает проблема: где же взять «свободное» КБ для «своего» человека?

В ту пору существовало три достаточно мощных конструкторских коллектива: по числу главных конструкторов, явившихся инициаторами их создания: КБ Туполева, КБ Поликарпова и КБ Григорович (надо отметить, что официальные названия у этих коллективов были разные, но мы по привычке будем называть их КБ). Как говорят кадровики, вакансий главного конструктора не было. А очень было нужно. Ну, когда нужно и очень хочется, то можно, но не всем... В этих условиях самый простой и проверенный способ: затеять реорганизацию. Вот с благословения начальника Глававиапрома Петра Баранова и наркома тяжёлой промышленности Григорием Орджоникидзе такая реорганизация и состоялась.

Интерес начальников такого уровня понятен: им хотелось иметь все-таки несколько конструкторских бюро, занимающихся сходной тематикой, в данном случае бомбардировщиками, а не одно, туполевское, так как это уже сильно пахло монополизмом. А как достичь этой цели? Как «пощипать» успешное КБ, чтобы не было неизбежной в этом случае склоки? Нашли вот этот путь.

К тридцатым годам возникла общая тенденция, когда представителей старой инженерной школы, связанной с ИМТУ-МВТУ, сильно отодвинули от авиационных дел энергичные и агрессивные, имеющие широкие связи в военных кругах, выпускники военно-воздушной инженерной академии им. Н.Е. Жуковского. Учитывая особенности развития советского инженерного образования в то время: прием абитуриентов не имеющих полноценного образования, применение достаточно спорных педагогических приемов типа бригадной формы обучения, привело к тому, что общая подготовка выпускников академии сильно не дотягивала до уровня МВТУ. Но тем не менее уверенность, что не Боги горшки обжигают, давала военным силы, которые находили поддержку на самом верху. Происходило реформирование и МВТУ: из него выделилась группа специальностей, связанных с авиацией, которая в итоге преобразовалась в 1929 году в Московский авиационный институт.

Все это привело к целому каскаду организационных реформ, когда без должной проработки, анализа последствий, было принято решения о концентрации всех конструкторских сил в одно мощное подразделение: объединили отдел АГОС ЦАГИ и конструкторское бюро завода им. Менжинского и, внимание!, начальником объединенного центра назначили С.В. Ильюшина, а его первым заместителем – А.Н. Туполева. Заметим, у первого за плечами четыре планера, разработанных на «школьной» скамье, а у второго с десяток проектов, четыре из которых строятся серийно. И кому быть главным конструктором? По нашей советской логике первому, как «социально близкому»: он из беднейшей крестьянской семьи, а второй – «попутчик», «буржуазный спец», короче не наш человек.

Причем все это было сделано в лучших традициях советской управленческой мысли: пока Туполев был в командировке в США. Прилетел, вышел на работу, ну и, как говорится, на палубу вышел – а палубы нет... Эти неясности в организационном плане продолжались достаточно долго – два года, пока новый главный конструктор не подобрал себе людей и не

создали новое опытное конструкторское бюро при авиазаводе им. В. Р. Менжинского²². Таким образом и в то время чиновники что-то делили, но пока только должности, к дележу собственности они приступили значительно позднее.

В свою очередь руководство ВВС пришло к пониманию того, что работы по обновлению самолетов, принятых на вооружение, необходимо вести на постоянной основе, а не от случая к случаю и сформулировало концепцию нового дальнего бомбардировщика. Такой самолет должен был обладать максимальной скоростью не менее 350 км/ч, дальностью в 3 тыс. км и нести 1 тонну бомбовой нагрузки.

К этому времени, начало 30-х годов, кадров для комплектования конструкторских бригад вполне хватало, и у А.Н. Туполева возникла идея отказаться от принципа концентрации, когда все работники одной специальности собирались в одном подразделении. Теперь, учитывая новые, возросшие объемы работ КБ целесообразнее было пойти на некоторую децентрализацию, позволяющую увеличить производительность труда. Идея четко укладывалась в девиз: «Бригаде – машину». Туполев поддержал это начинание и предложил А.А. Архангельскому делать новую машину именно силами одной бригады.

Именно к этому времени в ОКБ завершилась специализация конструкторских бригад. Если раньше каждая бригада вела какой-либо один агрегат самолета (например, бригада В. М. Петлякова проектировала только крылья для всех машин АНТ), то теперь бригады специализировались на определенном типе самолета и проектировали его полностью. «...Были сформированы следующие бригады:

- № 1 - тяжелых самолетов, руководитель В. М. Петляков (1891 – 1942 гг.)²³;
- № 2 - гидросамолетов, руководитель И. И. Погосский (после его гибели - А. П. Голубков);
- № 3 - истребителей и рекордных самолетов, руководитель П. О. Сухой(1895 – 1975 гг.)²⁴ (рис. 3);
- № 5 - скоростных военных самолетов и их пассажирских модификаций, руководитель А. А. Архангельский;
- № 6 - экспериментальных самолетов, руководитель В. М. Мясищев (1902 – 1978 гг.)²⁵;

²² Московский авиационный завод № 39 имени В. Р. Менжинского – авиационный завод, работавший в Москве в 1921 – 1941 годах. Образован в 1921 году на базе ремонтного завода «Авиароботник», входил в трест «Промвоздух» Управления ВВС РККА. В 1927 году получил название авиационного завода № 39 имени В. Р. Менжинского. В период 1930-1931 годов на территории завода располагалось ЦКБ-39 ОГПУ – первое «Опытно-конструкторских бюро», созданное в советской авиапромышленности в конце 1929 года из числа заключённых авиаконструкторов и инженеров. В 1933 года на заводе было образовано Центральное конструкторское бюро для проектирования и производства лёгких самолетов, официально именовавшееся ЦКБ опытного самолетостроения легких самолетов и войсковых серий. Начальником нового ЦКБ и заместителем директора завода № 39 по конструкторской части был назначен С.В. Ильюшин. Структурно ЦКБ состояло из самостоятельных конструкторских бригад, специализировавшихся по типам самолетов, вооружению, технологии и проведению различного рода испытаний. В 1934 – 1936 годах большинство конструкторских бригад ЦКБ перевели на серийные авиационные заводы, а на заводе № 39 осталось только КБ С. В. Ильюшина, которое в предвоенные годы работало над модификациями бомбардировщика ДБ-3 и создало штурмовик Ил-2.

²³ Петляков Владимир Михайлович – советский авиаконструктор, создатель знаменитого пикирующего бомбардировщика Пе-2 и дальнего бомбардировщика ТБ-7 или Пе-8. Лауреат Сталинской премии. Окончил МВТУ в 1922 году. Работал в КБ Туполева. Был репрессирован. Погиб в авиакатастрофе.

²⁴ Сухой Павел Осипович – выдающийся советский авиаконструктор, доктор технических наук, один из основателей советской реактивной и сверхзвуковой авиации. Дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинской, Ленинской и Государственной (1975) премий, лауреат премии им. А. Н. Туполева. Намного опередил время. Практически вся современная авиация развивается на базе его идей. Но, к сожалению, в нашей стране его вклад в развитие авиации не до оценен, о чем свидетельствует тот факт, что он, наверное, единственный из авиаконструкторов, не являлся ни член-корреспондентом Академии наук, ни академиком. Не имел он также и генеральского звания, которое имели остальные генеральные конструкторы.

²⁵ Мясищев Владимир Михайлович – советский авиаконструктор, генерал-майор-инженер, Генеральный конструктор ОКБ-23, доктор технических наук (1959), профессор (1947), Заслуженный деятель науки и техники

- бригада № 10 проектировала торпедные катера, руководитель Н. С. Некрасов.

Были бригады, занимавшиеся разработками отдельных агрегатов, оборудования и вооружения для всех самолетных бригад, например, бригада № 7 проектировала винты, руководителем бригады был назначен В.Л. Александров;

- № 8 - моторные установки, руководитель Е. И. Погосский;
- № 9 - шасси, руководитель М. Н. Петров.

Реорганизация была вызвана возросшим объемом работ ОКБ и полностью себя оправдала. Принятая система облегчила Андрею Николаевичу техническое руководство ОКБ, повысила ответственность и самостоятельность руководителей бригад, значительно ускорила проектирование.

Такая структура ОКБ существовала без особых изменений до ареста А. Н. Туполева в 1937 г. В 1936 г. бригада № 5 во главе с А. А. Архангельским была выделена в самостоятельное КБ и переведена на серийный завод.

Три цеха, размещенные в 1934 г. в ЗОК, имели номера, соответствующие номерам бригад ОКБ, по заданиям которых они работали.

- Цех № 1 - занимался тяжелыми машинами;
- цех № 2-10 строил гидросамолеты и торпедные катера;
- цех № 3-5 - истребители и скоростные машины. Никаких перегородок между цехами не существовало, каждый знал свое рабочее место и дело, за которое отвечал...». [1].

Уже осенью 1934 года туполевский коллектив приступил к разработке самолёта, удовлетворяющего новым требованиям ВВС. Машина получила название в КБ АНТ-37, а в ВВС – ДБ-2. Работы по созданию бомбардировщика осуществлялись конструкторской бригадой под руководством П.О. Сухого. К середине 1935 года машина должна была выйти на испытания.

И здесь необходимо было разрешить весьма непростую теоретическую проблему. В ту пору считалось, что для достижения большой дальности скорость летательного аппарата должна быть невысокой: иначе при повышенных скоростях резко возрастает сопротивление воздуха, так как известно, что аэродинамическое сопротивление прямо пропорционально квадрату скорости полета.



Рис. 3. Прапорщик²⁶ П.О. Сухой, 1916 г. Это и осталось его единственным воинским званием до конца жизни

РСФСР (1972). Герой Социалистического Труда. Лауреат Ленинской премии. Окончил МВТУ. Работал в КБ Туполева. Был репрессирован. В послевоенное время создатель реактивных стратегических бомбардировщиков.

²⁶ Прапорщик – в Российской Императорской армии это был первый офицерский чин, эквивалентный современному «младшему лейтенанту».

Но такое простое соотношение свойственно только для идеального случая, когда подъемная сила равна нулю. При наличии подъемной силы появляется еще одна составляющая силы сопротивления – индуктивное сопротивление, величина которого пропорционально квадрату подъемной силы крыла, и обратно пропорционально его площади и удлинению, плотности среды и квадрату скорости. Если учесть параметры от которых зависит подъемная сила, то следует отметить прямую зависимость от углов атаки.

Таким образом, в аэродинамике было введено обобщенное понятие, характеризующее качество летательного аппарата, получившее название аэродинамического качества, то есть отношение подъемной силы к лобовому сопротивлению самолета. Увеличение подъемной силы или/и уменьшение сопротивления приводят к возрастанию аэродинамического качества. Данную характеристику любого летающего объекта в самом элементарном представлении можно расценивать как расстояние, пролетаемое или летательным аппаратом, или птицей с некоторой высоты в штиль с выключенным мотором, если, конечно же, он имеется. Например, современный спортивный планер с высоты в 1 километр пролетает в таких условиях расстояние примерно равное 30 км. Для сравнения с живой природой можно сказать, что птица альбатрос, в тех же условиях, может пролететь 20 км, не сделав ни одного взмаха крылом.

С другой стороны, для получения высокой грузоподъемности необходимо большое значение подъемной силы, что приводит к увеличению угла атаки, площади и удлинения крыла, а это в свою очередь к снижению скоростных данных.

А.Н. Туполев, начиная проектирование нового дальнего бомбардировщика АНТ-37, получившего название в ВВС – ДБ-2, исходил из задела, имевшегося при создании самолета АНТ-25РД. Да по скоростным параметрам самолет не дотягивал до требований заказчика, но Туполев предполагал, что требуемых величины можно будет достичь за счет улучшения аэродинамики всей конструкции. И, действительно, отказавшись от гофра, улучшив аэродинамические формы самолета, была достигнута скорость до 340 км/ч – на высоте и 300 км/ч – у земли, при дальности 5 тыс. км.

Опытный экземпляр машины собирался на заводе опытных конструкций²⁷ (ЗОК) ЦАГИ и летом 1936 года поступил на заводские испытания, проводимые летчиком-испытателем К.К. Поповым (1899 – 1936 гг.)²⁸ и ведущий инженер М.М. Егоров²⁹. Программа заводских испытаний была успешно завершена, и АНТ-37 поступает на государственные испытания. Казалось ничто не предвещало трагичного исхода, но 20 июля 1936 года самолет АНТ-37 потерпел катастрофу: в полете полностью разрушилась хвостовая часть самолета. Находившиеся в носовой части летчик и ведущий инженер спаслись, а бортэлектрик И.В. Титов³⁰, находившейся в самом центре разрушения – погиб. Причиной катастрофы стала стремительно нарастающая вибрация хвостового оперения, в результате отвалилась хвостовая часть фюзеляжа по сидение второго летчика, то есть бафтинг³¹. Как показали исследования, от возникновения, до полного разрушения прошло всего три! секунды. Эта катастрофа дала толчок для серьезных исследований в области автоколебаний конструкций, одним из проявлений которых являются флаттер и бафтинг.

²⁷ Завод опытных конструкций (ЗОК) при ЦАГИ – экспериментальный завод, введенный в строй в 1932 г. С 1936 года – авиазавода № 156.

²⁸ Попов Константин Константинович – советский лётчик-испытатель, майор. Был на летно-испытательной работе в НИИ ВВС. Соратник В.П. Чкалова. Погиб при выполнении испытательного полета.

²⁹ Сведения отсутствуют.

³⁰ Сведения отсутствуют.

³¹ Бафтинг – один из видов автоколебаний всей конструкции или её частей, вызванные периодическим срывом турбулентных вихрей с расположенных впереди конструктивных элементов при их обтекании. Для летательных аппаратов бафтинг чаще всего проявляется как резкие неустановившиеся колебания хвостового оперения.

В данном случае, следует сказать, что такие исследования опоздали, как минимум лет на десять: первые работы по исследованию флаттера появились в Германии в 1923 году, когда В. Бирнбаум рассмотрел плоскую задачу. То есть уже к этому времени явление было известно, как минимум описано, и велись работы по его изучению. Интенсивность исследований возросла к 1929 году, когда появились даже экспериментальные работы на эту тему. А у нас, скажем прямо, слишком великим было убеждение, что «флаттер выдумали в ЦАГИ» и, видимо, считали, что это «буржуазное» явление проявляется только в странах с «неправильным» общественным строем, потому-то и исследования начались в ЦАГИ только в 1932 году в бригаде по исследованию вибраций, возглавляемой В.П. Лысковым³². Но в основу этих исследований было положено неверное представление о природе флаттера, поэтому работы этого творческого коллектива критиковались в статье, вышедшей в 1935 года. Авторами были сотрудники этого же экспериментального аэродинамического отдела (ЭАО): Е.П. Гроссман (1910 – 1953 гг.)³³, С.С. Кричевский³⁴ и А.А. Борин (1913 – 1987 гг.)³⁵, которые показали ошибочность принятого В.П. Лысковым направления и положили начало изучению физической природы флаттера, а также созданию надежных методов его прогнозирования и предупреждения. В результате этого В.П. Лысков был вынужден уйти из ЦАГИ, а вместо него руководителем группы вибрации был назначен М.В. Келдыш.

По обычаю того времени В.П. Лысков попытался перенести научную дискуссию в политическую плоскость, послав письмо в ЦК ВКП(б). В этом письме он по сути дела выдвинул обвинение противного руководителя группы и авторов статьи в действиях, наносящих вред стране, то есть проще говоря, во вредительстве. В то время это было очень серьезное обвинение, особенно если учесть дворянское происхождение М.В. Келдыша, двух дедов-генералов, наличие родственников за границей и репрессированных членов семьи. По сути дела, это был практически готовый материал для НКВД: только оформляй и «шлепай» «десятку без права переписки»³⁶. Но «пролетарские ученые» во главе с В.П. Лысковым допустили серьезную ошибку, которая спасла цвет нашей науки. Они решили подкрепить свои обвинения... научным анализом о несостоятельности предлагаемой методики. Вот это они сделали напрасно, то есть перешли «играть на поле», где «пролетарская сознательность и классовая интуиция» не работают и где необходимо было «выступить» против сильнейшего математика современности, каким уже тогда являлся М.В. Келдыш. Естественно в процессе разбирательства на самом высоком уровне: в отделе науки ЦК ВКП(б), вся эта группа «пролетарских ученых» была «посажена в калошу». Келдыш буквально на пальцах, так чтобы было понятно даже «партийным вождем», доказал несостоятельность их теории. Но главное, что здесь сработало – это то, что самолеты-то, продолжали, по-прежнему, падать, «ученые от сохи», заменяющие сопромат смекалкой, дать объяснения этому явлению не могли, равно как и ответить на сакраментальный русский вопрос: «Что делать?». А вот эти-то «социально неблизкие» «буржуазные спецы» все объяснили, но не только, они еще и сказали, что же необходимо делать. И что самое удивительное, ведь все, как эти «недобитки» говорили, так и оказалось в действительности.

В катастрофе экспериментального экземпляра самолета АНТ-37 разобрались достаточно быстро: это произошло из-за аэродинамической перекompенсация системы руля. Аэродинамической компенсацией называется уменьшение момента силы прикладываемой к системам управления самолетом, в данном случае к рулю. В данном случае самым простым

³² Сведения отсутствуют.

³³ Гроссман Евгений Павлович – советский учёный в области аэродинамики, один из основателей советской научной школы аэроупругости. Доктор технических наук, профессор, лауреат Сталинской премии. В 1932 году окончил аэромеханический факультет Казанского университета. Работал в экспериментальном аэродинамическом отделе (ЭАО) ЦАГИ. В 1945—1949 годах — начальник аспирантуры ЦАГИ.

³⁴ Сведения отсутствуют.

³⁵ Борин Александр Аркадьевич – авиаконструктор, с 1929 г. работал в (ЦАГИ), затем техник в КБ А.С. Яковлева на авиационном заводе. Репрессирован. Работал в авиаконструкторской «шарашке» Таганрога руководителем отдела аэродинамики. После реабилитации работал в КБ О.К. Антонова и в ЦАГИ.

³⁶ Так иезуитски маскировали приговор к расстрелу в официальных ответах родственникам.

способом снижения величины момента, прикладываемого к рулю является приближение оси вращения к центру давления. В этом случае уменьшается плечо силы и тогда будет уменьшаться момент этой силы. Если же будет осуществлено значительное перемещение оси вращения, то перейдя на другую сторону центра давления происходит перемена знака момента, в этом и заключается явление перекомпенсации рулей.

Пока разбирались с катастрофой первого экземпляра самолета, был завершена сборка второго, на нем уже была исправлена перекомпенсация руля, усилен фюзеляж. В результате испытания прошли успешно. И 20 августа 1936 года второй экземпляр самолета АНТ-37 с бомбовой нагрузкой 1000 кг под управлением летчика М.Ю.Алексеева (1903 – 1939 гг.)³⁷ совершил беспосадочный перелет по маршруту Москва – Омск – Москва, пролетев 4955 км за 23 ч. 20 мин. со средней скоростью 213 км/ч.

Учитывая огромное влияние Туполева в авиационной промышленности можно было предполагать о скором запуске его новой машины в серийное производство. Но и Ильюшин то же «не с улицы пришел», он в течении пяти лет был председателем самолётной секции Научно-технического комитета ВВС РККА, то есть работал в системе «заказчика» и вес приобрел так же немалый. Да и самолет, представляемый им, ДБ-3, выглядел достойно на фоне туполевского, превосходя последний по всем параметрам кроме дальности и оборонительных возможностей, которые были у этих экспериментальных машин близки.

В общем АНТ-37 или, как в ВВС его называли ДБ-2, с усиленным фюзеляжем показал результаты вполне достойные, но для середины 30-х годов явно недостаточные по скорости и бомбовой нагрузке. Более удачливый конкурент в этом классе – самолет Ильюшина – перешел дорогу. Но вот дальность полета машины Сухого – 5000 километров – показалась заманчивой для побития рекорда.

И вот в 1938 г., не смотря на то, что сам А.Н. Туполев уже «сидел»³⁸, этот самолет решили готовить для выполнения дальнего перелета женского экипажа в составе: В.С. Гризодубовой (1909 – 1993 гг.)³⁹, М.М.Расковой (1912 – 1943 гг.)⁴⁰ и П.Д. Осипенко (1907 – 1939 гг.)⁴¹ (см. рис. 4). Подготовка машины к перелету производилась непосредственно под руководством Главного конструктора П.О. Сухого.

Состав экипажа вызывал вопросы у участников перелета, в частности у командира экипажа В.С. Гризодубовой, считавшей, что Марина Раскова, имея небольшой опыт самолетовождения в сложных метеоусловиях, как штурман, не соответствовала сложности задачи, стоящей в этом полете.

³⁷ Алексеев Михаил Юлианович – советский летчик-испытатель. В Красной Армии с 1925 года. До 1933 года был лётчиком-инструктором. С января 1934 года на лётно-испытательной работе в НИИ ВВС. В 1934 году выполнил на истребителе высотный перелёт Москва – Самара. С мая 1935 года – лётчик-испытатель ЦАГИ. 02.09.1937 г. на самолёте СБ с грузом 1000 кг достиг высоты 12246,5 метров. Это достижение было зарегистрировано Международной организацией авиационного спорта (ФАИ) в качестве мирового авиационного рекорда. За время лётной работы (1926-1939 гг.) освоил 46 типов самолётов. Погиб 26 июля 1939 года при выполнении испытательного полёта на самолёте И-16 с мотором М-25А и двумя турбокомпрессорами.

³⁸ После ареста А.Н. Туполева в октябре 1937 года, все самолеты его конструкции были переименованы в «ЦАГИ-25», «ЦАГИ-37» и т.п. Истинное название вернули только после его реабилитации, но по тексту будет даваться старое название без изменений.

³⁹ Гризодубова Валентина Степановна – советская лётчица, полковник (1943), участница одного из рекордных перелётов, участница Великой Отечественной войны, первая женщина, удостоенная звания Героя Советского Союза (1938), Герой Социалистического Труда (1986).

⁴⁰ Раскова Марина Михайловна (в девичестве Малинина) – советская лётчица-штурман, майор, одна из первых женщин, удостоенная звания Герой Советского Союза (1938). Была сотрудником НКВД, вероятно, этим можно объяснить ее назначение в чисто военный экипаж Гризодубова – Осипенко. Во время Великой Отечественной войны командир бомбардировочного полка (Пе-2). Погибла в авиакатастрофе.

⁴¹ Осипенко Полина Денисовна (в девичестве – Дудник) – советская лётчица; одна из первых женщин, удостоенных звания Герой Советского Союза. После перелёта Москва – Дальний Восток П.Д. Осипенко – инспектор по технике пилотажа, наставник пилотов-истребителей. Майор. Погибла в авиационной катастрофе, обрабатывая полёты «вслепую».

И неприятности не заставили себя ждать. Практически сразу же вышла из строя вся бортовая радиоаппаратура. В настоящее время считают, что неисправность была обнаружена членами экипажа еще на старте, но, опасаясь отмены старта, они умышленно умолчали об этом. В ходе полета, когда началось обледенение самолета и окна штурманской кабины покрылись инеем, М.М. Раскова, не закрепив должным образом навигационные карты, открыла форточку, пытаясь очистить иней со стекол. В результате этого, образовавшимся сильным воздушным потоком, из кабины выдуло полетные карты. Женский экипаж остался без средств связи и без навигации посреди бескрайнего воздушного океана. В этом случае даже легендарная пачка папирос «Беломорканал» помочь не могла, так как на ней была изображена только западная и центральная часть Советского Союза, а требовался восточно-сибирский регион. Ну, а если серьезно, то из средств навигации оставались только звезды, но до них, то есть до наступления темноты, надо было еще дожить. В таких условиях, летя практически наугад, экипажу удалось выдержать генеральный курс, а утром, визуально сориентироваться по открывшимся очертаниям побережья, которое было экипажем верно идентифицировано, как Охотское море. После этого было принято решение идти на Комсомольск на Амуре, но топлива не хватило и самолет совершил вынужденную посадку на болотистой местности.



Рис. 4. Полина Осипенко, Валентина Гризодубова и Марина Раскова перед историческим полетом

Развернулась широкая поисковая операция, севшего на вынужденную женского экипажа. В ходе поисков, когда была уже установлена связь с частью экипажа: Гризодубовой и Осипенко, произошла еще одна катастрофа. К месту обнаружения экипажа вылетели сразу два самолета: ТБ-3 на борту которого находился командующий ВВС 2-й отдельной Краснознамённой армии Я.В. Сорокин (1893 – 1938 гг.)⁴² и «Дуглас» под управлением известного летчика-испытателя А.М. Бряндинского (1904 – 1938 гг.)⁴³. Присутствие двух начальников на месте событий было совершенно не нужным, с экипажем уже была установлена связь, сброшены продукты, отправлены поисковые партии на розыски М.М. Расковой. То есть больше пользы руководители принесли бы находясь у себя в кабинете со средствами связи. Но, как полагают современники, основной причиной их вылета скорее

⁴²Сорокин Яков Васильевич – советский военачальник, комдив. Закончил курсы «Выстрел», военную академию имени М. В. Фрунзе. Командовал одесской пехотной школой, 8-й военной школой пилотов, 2-й военной школой лётчиков (1935—1937), 132-й скоростной бомбардировочной авиабригадой. В 1938 году стал командующим ВВС 2-й отдельной Краснознамённой армии Дальневосточного фронта.

⁴³Бряндинский Александр Матвеевич – советский лётчик-испытатель, Герой Советского Союза. Совершил ряд дальних рекордных полетов. Комбриг. Погиб в авиакатастрофе.

всего было желание доложить «наверх» о личном участии в розыске пропавшего экипажа. Как известно, торопливость никогда до добра не доводит: в этих полетах были нарушены практически все существующие наставления по безопасности полетов. Результат не замедлил сказаться: столкновение двух самолетов прямо над местом вынужденной посадки самолета «Родина». Печальный итог: погибло 16 человек. О данной катастрофе в тогдашней прессе не сообщалось. Молчание затянулось практически на полстолетия. В настоящее время, в г. Комсомольск на Амуре установлен памятник погибшим в этой катастрофе в виде хвостового оперения того самого самолета «Дуглас» (рис. 5).

Таким образом, самолет, созданный в КБ Туполева, оказался не востребован военными, но пригодился для рекордного полета. В данном случае конструктора подвела приверженность старым схемам в угоду одному единственному параметру: в данном случае это была дальность. Очень часто забывают, что самолет, а тем более боевой – это совокупность целого набора параметров и получение единственного параметра за счет резкого ухудшения других недопустимо. Это примерно, как ответить на вопрос: «Что лучше: быть богатым и больным или бедным и здоровым». Искусство конструктора как раз и состоит в нахождении разумного баланса между взаимоисключающими критериями.



Рис. 5. Памятник погибшим при спасении экипажа самолета «Родина»

Конкуренция подобна чаю в пакетиках: чем дольше ее игнорируешь, тем сильнее сгущается атмосфера

При разработке проекта дальнего бомбардировщика конкурирующее КБ С.В. Ильюшина предложило достаточно разумное сочетание дальности, скорости и бомбовой нагрузки, что и определило успех именно этого самолета, хотя, как мы в дальнейшем увидим, там то же было все не так однозначно, как казалось в начале разработки.

Достижению скоростных параметров ДБ-3 (Ил-4) способствовало высокое аэродинамическое качество проектируемого самолета, которое достигалось за счет снижения лобового сопротивления и уменьшения площади крыла. Это позволило на малых углах атаки получить приращение скорости до 100 км/час, что для того времени было весьма значительным приращением. Уменьшению лобового сопротивления способствовал и малый мидель фюзеляжа⁴⁴ (1,7 м²), а также внутренняя подвеска бомбовой нагрузки в специальном

⁴⁴ Мидель, миделевое сечение – наибольшее по площади поперечное сечение тела, движущегося в воде или воздухе. Обычно говорят о миделевом сечении торпеды, корпуса судна, подводной лодки, фюзеляжа самолёта, ракеты и т. п. Сила сопротивления оказывается пропорциональной площади миделя.

отсеке фюзеляжа, скругление внутренних и внешних углов в месте контакта фюзеляжа с крылом, обеспечивающее лучшее обтекание конструкции воздушным потоком, применение убирающихся шасси, гладкой обшивки и прикрытие двигателей самолета капотами более совершенной аэродинамической формы. Малая площадь крыла потребовало значительного его усиления, что, как оказалось в последствии, отодвинуло критическую скорость флаттера на более высокие значения. И таким образом, ильюшинская машина, в отличии от своего конкурента ДБ-2, не столкнулась с разрушающим явлением под названием флаттер. Это дало дополнительные преимущества для нового бомбардировщика, тем более если учесть психологию летчиков.

Действительно, туполевский ДБ-2 практически мгновенно развалился в воздухе во время полета, когда ничто не предвещало такого финала. Ученые говорили о флаттере и бафтинге, но даже они не были столь единодушны. Отдельные представители утверждали, что «флаттер придумали в ЦАГИ». Ну и кому верить, и как летать на такой машине, которая по неизвестной причине разваливается прямо в воздухе, даже выпрыгнуть с парашютом не успеешь. Прямо-таки мистика какая-то, а все летчики весьма суеверны. А вот ДБ-3, в последствии Ил-4, летал, и ничего с ним не случилось, никакого «буржуйского» флаттера или бафтинга. И что бы вы выбрали? Ответ очевиден, выбор и был сделан в пользу ДБ-3, который и пошел в серийное производство.

Надо сказать, что именно этот самолет и стал основной машиной нашей дальнебомбардировочной авиации в ходе Великой Отечественной войны рис. 6.Его основные характеристики, показанные в процессе проведения испытаний летчиком В.К. Коккинаки (1904 – 1985 гг.)⁴⁵: максимальная скорость на высоте – 439 км/ч, практическая дальность полета – 3800 км, максимальная бомбовая нагрузка – 2,5т, нормальная – 1 т. Но это, так сказать, справочные данные, достигнутые на эталонных экземплярах, изготовленных на опытном производстве. Именно на таких машинах совершались все рекордные перелеты⁴⁶ и снятие тактико-технических характеристик. Ну, а о том каких «успехов» может достичь наше массовое производство можно увидеть на примере работы авиазавода №18, находящегося в г. Воронеже.

По отзывам представителей военной приемки завода отвратительное качество изготовления самолетов привело к тому, что максимальная скорость полета составляла всего 363 км/ч, вместо заявленных 439 км/ч, кстати, на машинах, изготовленных на других заводах этот показатель тоже не достигался, но все-таки был лучше, составляя 415 км/ч.



Рис. 6. Дальний бомбардировщик ДБ-3

⁴⁵ Коккинаки Владимир Константинович – выдающийся лётчик-испытатель, дважды Герой Советского Союза (1938, 1957), заслуженный лётчик-испытатель СССР (1959), генерал-майор авиации, заслуженный мастер спорта, установил 22 мировых авиационных рекорда.

⁴⁶ На ДБ-3 было совершено несколько рекордных перелетов: в июне 1938 г. на самолёте ЦКБ-30 (ДБ-3) «Москва» экипаж в составе лётчика В.К. Коккинаки и штурмана – А.М. Бряндинского, совершил беспосадочный перелёт по маршруту Москва – город Спасск-Дальний, Приморский край, протяжённостью 7580 километров (6850 километров по прямой); апреля 1939 года на самолёте ЦКБ-30 «Москва» экипаж в составе лётчика В.К. Коккинаки и штурмана М. Гордиенко совершил беспосадочный перелёт по маршруту Москва – Восточное побережье Северной Америки, пролетев почти 8000 км за 22 ч 56 минут со средней скоростью 348 км/ч, установив новый мировой рекорд дальности полета; 27 июля 1940 года был совершён перелёт в составе женского экипажа (первый пилот – М.П. Нестеренко, второй пилот – М.Г. Михалёва, штурман – Н.И. Русакова) по маршруту Хабаровск – Львов.

Командование ВВС с целью определения реальных данных о боевом радиусе действия нового самолета при различной бомбовой нагрузке инициировало ряд дальних полетов с последующим бомбометанием. Экипажами НИИ ВВС был осуществлен полет по маршруту Москва – Баку – Москва (общее расстояние 3900 км) с выполнением учебного бомбометания в Каспийском море. Результаты этих полетов подтвердили расчетные значения дальности полета и в августе 1936 года, еще до полного завершения испытаний, ДБ-3 был принят на вооружение.

Полученные показатели дальности полета в 4 тыс. км при бомбовой нагрузке в 1 т, вполне внушали оптимизм штабистам ВВС, так как это давало возможность достижения берегов «Туманного Альбиона», правда на пределе дальности, но все-таки (расстояние от Минска до Лондона составляет 1872 километра). Следует учитывать, что в 1936-37 годах потенциальным нашим противником считалась Англия, которая отгородившись «противотанковым рвом» по названию Ла-Манш, пребывала в полной уверенности относительно своей безопасности. Принятие на вооружение ильюшинской машины, как-то ослабляло эту уверенность, ибо делало достижимой главную базу английского флота Скапа-Флоу⁴⁷. Кроме того, полученные показатели дальности естественно позволяли достигать любой точки Германии от меридиана Киева. Да и для Дальнего Востока новая машина доставала все цели на территории Кореи, да и почти всю Японию. Так что самолет получился классный.

Но это, как уже говорилось, достигалось на самолетах, очень качественно изготовленных. Правда позднее выяснилось, что расположение выхлопных труб двигателя таково, что они при полете ночью слепят летчика и демаскируют сам самолет; неудачно была разработана система внутреннего освещения кабины; в ночное время взлет и посадка вызывали серьезные затруднения по причине отсутствия у бомбардировщика посадочных фар.

В общем в реальной жизни, то есть в процессе обслуживания машины для повседневной боевой деятельности, ДБ-3 был просто «кошмаром» для инженерно-технического персонала частей дальнебомбардировочной авиации: для замены двигателя требовалась работа четырех человек в течение шести-семи дней; а на замену бензобака трем механикам нужно было четыре дня.

Ко всем конструктивным недостаткам добавлялось низкое качество изготовления серийных машин. Массовым явлением в процессе эксплуатации стали: течи топлива, трещины бензобаков, отказы тормозов и разрушения основных опор шасси. Была выявлена катастрофически низкая надёжность моторов М-87⁴⁸.

Прежде всего оказался совершенно недостаточным ресурс двигателя – порядка 50 часов, вместо заявленных 100. Основной причиной явилась пресловутая «русская изобретательность», когда в целях увеличения количества производимой продукции внесли изменения в технологию термообработки, естественно в сторону упрощения. Когда это было исправлено, то есть завод вернулся к соблюдению «родного» для двигателя режима термообработки, то проблемы с качеством в какой-то мере были решены. Кроме того, самолёт имел заднюю центровку, что делало его в полёте неустойчивым: то есть машина норовила «свалиться» или в крен или на пикирование, что требовало постоянно компенсировать это действиями рулей и педалями. В числе прочих отмечен большой разбег

⁴⁷Скапа-Флоу – гавань в Шотландии на Оркнейских островах, к югу от острова Мейнленд. Имеет площадь в 312 км², хорошо защищена от ветров, имеет глубину до 50 м и песчаное дно. Обладает достаточной вместимостью для размещения большого количества крупных кораблей и считается одной из наиболее удобных естественных гаваней в мире.

⁴⁸М-87 — советский поршневого авиационный двигатель, разработанный под руководством конструктора-двигателя С.К. Туманского. М-87 являлся дальнейшим развитием М-86, советской версии французского двигателя «Гном-Рон Мистраль Мажор». По сравнению с прототипом подняли степень сжатия и повысили за счет нагнетателя номинальную высоту полета, что позволило поднять мощность до 950 л. с.

(до 800–1000 м при взлётном весе 8500-9500 кг) и сложность выдерживания курса взлёта, тенденция к правому развороту, так как на самолете стояли двигатели с левым вращением винтов. Вообще-то, изначально французские прототипы «Гном-Рон Мистраль Мажор», имели как правое, так и левое вращение, но нашей страной были закуплены только двигатели с левосторонним вращением винтов, по принципу: летчики «не बारे», справятся и с такими двигателями, зато валюту сэкономят.

В итоге самолет оказался с большим «норовом» и загубил немало летчиков, в подтверждение этого факта достаточно открыть воспоминания летчика, дважды Героя Советского Союза А.И. Молодчия (1920 – 2002 гг.), совершившего на Ил-4 311 боевых вылетов: «Автопилота на самолете нет, а по своей природе Ил-4 неустойчив, каждую секунду норовит завалиться в крен, уйти с курса, задраить или опустить нос. Нужно непрерывно крутить штурвал... Гул моторов, однообразные движения штурвалом то вправо, то влево, на себя, от себя укачивают, прямо-таки убаюкивают. И летчик как будто и с открытыми глазами сидит, но приборов не видит. Его сознание на миг отключается. Спит человек. Сон этот длится секунду, может, две, но тут же, мгновенно очнувшись, кажется тебе: спал вечность! А поэтому руки начинают бессознательно крутить штурвал, и не всегда в ту сторону, куда нужно. Чтобы избавиться от этой беды - от сонливости, мы брали в полет нашатырный спирт. Некоторые мои однополчане так и сложили головы не над целью, где извергают огонь вражеские зенитки, где роятся «мессеры», а в обычном полете, потеряв бдительность. Все это хорошо знали, но выдержать постоянное напряжение в длительных полетах не могли. Это было выше физических сил... Насколько штурмовик был хорош, настолько наш бомбардировщик, мягко говоря, был не очень хорош...»⁴⁹[3].

Рассмотрим вопрос о бомбовой нагрузке Ил-4, то есть то, ради чего и создавался этот ударный самолет. Для этой цели интересно будет узнать мнение тех, кто воевал на этом самолете. Итак, Герой Советского Союза Ф.И. Титов (1919 – 2011 гг.)⁵⁰: «... На дальние цели десять соток. А бывало и полторы тонны брали. Я максимально брал 1750 килограмм: десять соток в бомболук и три по 250 на внешней подвеске...» [4]. Ему вторит Герой Советского Союза Н.А. Гунбин (1918-2011гг.)⁵¹: «...Полторы тонны...» [4].

А вот мнение Героя Советского Союза В.В. Решетникова (1919 г. р.) в будущем командующего Дальней авиацией: «...Бомбовая нагрузка возросла в два раза. Ее первоначальной нормой считалась тонна. На фронте летчики «от себя» сразу же добавили еще полтонны. Потом довели до двух. Сергей Владимирович Ильюшин встревожился, стал проверять прочность самолетных узлов, но их запасы, как оказалось, не оскудели. Тогда самые заядлые пошли дерзать дальше.

...Не затевая шумихи, оторвал от земли те запредельные две с половиной наш Михаил Пронин... За последователями дело не стало: Шапошников, Черниченко, Радчук, Курятник, Рогульский... Да, каждый из них стоял вровень с Прониным.

⁴⁹ Молодчий Александр Игнатьевич – советский военачальник, генерал-лейтенант авиации. Дважды Герой Советского Союза. За годы Великой Отечественной войны ещё дважды представлялся командованием полка и дивизии к этой высокой награде (3 ноября 1943 года «за освобождение Киева» и 13 мая 1944 года «за освобождение Украины»). Один из наиболее результативных лётчиков дальней авиации, совершивший 311 боевых вылетов (в том числе 287 ночных) и первый прижизненный дважды Герой Советского Союза эпохи Великой Отечественной войны. Участвовал во многих бомбардировках крупных военных объектов врага. При выполнении боевых заданий налетал в общей сложности 600 тысяч километров. Около 190 тысяч километров пролетел над территорией врага, сбросил на различные военные и промышленные объекты свыше 200 тонн бомб.

⁵⁰ Титов Фёдор Иванович – участник Великой Отечественной войны, летчик Авиации дальнего действия, Герой Советского Союза. К концу войны выполнил 294 боевых вылета. В 1961 году уволен в запас в звании полковника.

⁵¹ Гунбин Николай Александрович— полковник Советской Армии, участник Великой Отечественной войны, Герой Советского Союза. Всего за время своего участия в боевых действиях совершил 299 боевых вылетов. В 1951 году окончил Военно-воздушную академию. С 1954 года преподавал в этой же академии, был доцентом. В 1988 году в звании полковника был уволен в запас.

Лишняя пятисотка была совсем не лишней для немцев. Но тут был еще и тайный азарт, задевавший пилотское самолюбие, – будто могла обнаружиться некая ущербность твоей профессиональной чести, коль не решился ты на «рывок» той максимальной тяжести.

Поднимал ее и наш экипаж, но не любил я те силовые упражнения. С такой нагрузкой (даже с двумя тоннами) полагалось на взлете включать моторам форсаж, выжимая из их лошадиных сил последние соки, за которыми – никаких запасов надежности – грань разрушения. И без того моторчики возвращались домой то с шатающимися цилиндрами, то с подгоревшими поршнями или расколотыми поршневыми кольцами, а тут им внакладку такое варварское истязание.

И все-таки даже с двумя с половиной тоннами я никогда форсаж не включал, вполне осознавая, что эту пару минут насилия мои «жеребцы» могут припомнить и жестоко отомстить мне, может быть не в этот, так в другой раз, где-нибудь вдали от родных пределов, «на далеком меридиане». Вся опасность была именно в этом, и, хотя сам взлет без форсажа с предельной нагрузкой тоже штука с нюансами, тут я особых трудностей не испытывал, поскольку знал, как это делать. Ставил самолет на самый краешек взлетной полосы, разбег начинал с полных оборотов и как можно раньше поднимал с «передиром» хвост, чтоб стремительней нарастить скорость. Машина отрывалась у самой границы деревенских огородов, и, убрав шасси, я еще долго плыл над их лопухами, аккуратно переваливал фермы железнодорожного моста через Оку и только тут, подзапасясь скоростенкой, переходил в набор высоты, постепенно сбавляя обороты.

«Тяжеловесы» не унимались, но ряды их помаленьку редели. Заметив преждевременный износ моторов, некоторые летчики, пока не поздно, стали чуточку остывать, предпочтя прониинской норме две любые другие. Радчук же, вернувшись к двухтонной нагрузке, умудрялся в те ночи срабатывать по четыре боевых вылета. Среди «отступников» был и я.

На задворках аэродрома начали выстраиваться выдохшиеся на тяжелых весах машины с недоработанным моторесурсом, со слабой тягой – и моторы по техническим законам менять нельзя, и для боевых заданий они почти негодны.

Василий Гаврилович, (В.Г. Тихонов (1909 – 1976 гг.)⁵², командир полка – **прим. авторов**) не найдя другого выхода из этой неприятной ситуации, попросил меня (именно попросил, а не приказал), «долетать» их по ближним целям с легкой, только внутренней бомбовой нагрузкой. Я прикинул – для одного многовато. Пришлось «подрядить» Глеба Баженова и Франца Рогульского. За несколько ночей мы домотали ресурс этих немощных, барахлящих движков до нуля. Теперь их можно было снимать и ставить вместо них новые (если повезет, а скорее всего, с перечистки).

А Пронин, как ни в чем не бывало, продолжал таскать тот же сумасшедший вес из полета в полет, увлекая за собой еще двух или трех пока еще не остывших энтузиастов.

Но однажды (это случилось 13 июля, в разгар начавшейся Курской наступательной операции), когда майор Пронин (он уже был в этом звании) после взлета и несложного маневра оказался над центром аэродрома и уже взял курс на Болхов, где мы должны были взломать тяжелыми бомбами оборонительные сооружения немецкого укрепрайона, на его перегруженном самолете, нацарапавшем едва ли метров двести, вдруг гулко бухнул, протарахтел и ярко вспыхнул левый мотор.

Мы замерли. Взлет невольно приостановился. На наших глазах Пронин шел на встречу с гибелью. Зайти на посадку невозможно: за разворот он потерял бы всю высоту и на аэродром все равно не попал бы. Покинуть машину – и парашюты не успеют раскрыться, и упавший самолет не только сметет их взрывной волной, но и весь аэродром, если бомбы

⁵² Тихонов Василий Гаврилович – советский военачальник, генерал-лейтенант авиации (1959), Герой Советского Союза (1941). В Великую Отечественную войну командир эскадрильи, полка, дивизии в авиации дальнего действия. В августе 1941 г. совершил 3 успешных боевых вылета на Берлин. После войны командир дивизии и заместитель командующего воздушной, а затем ракетной армии. С 1962 г. – начальник Харьковского высшего авиационно-инженерного военного училища. В 1970 г. уволен в запас.

взорвутся, перепашет. Единственный выход – посадка прямо перед собой. Не меняя курса, он шел к дороге, ведущей на Тулу. Посадка на шасси? Но что пошлет ему бог под колеса? Перевернуться на случайной канавке – это сгореть. На фюзеляж? Под ним висят три полутонки с торчащими вперед взрывателями...

Пронин сел на фюзеляж.

Дорожная обочина оказалась страшно корявой, бугристой. От прямого удара, хоть и стоявшие на «невзрыв», бомбы сработали...»⁵³ [5].

Таким образом, в реальных боевых условиях бомбовая нагрузка не превышала полутора тонн, а большей частью и одну тонну. Косвенным подтверждением этого факта служит даже простой анализ результатов боевой деятельности самого результативного летчика отечественной Дальней авиации А.И. Молодчего, который за всю войну совершил 311 боевых вылетов, сбросив на врага более 200 тонн бомб, то есть если найти среднюю загрузку самолета на один боевой вылет получается около 700 кг. Так что утверждения о том, что максимальная бомбовая нагрузка составляла 2,5 тонны, наверное, можно отнести к категории разовых случаев: далеко не каждый летчик был в состоянии просто взлететь с этой нагрузкой, не говоря о том, что еще надо было несколько часов пилотировать самолет до цели. О чем и свидетельствуют данные, приведенные ветеранами, совершившими не одну сотню боевых вылетов на этом типе бомбардировщика.

Относительно дальности полета ДБ-3 существуют совершенно противоречивые сведения участников, историков и специалистов. Остановимся на двух, на наш взгляд, наиболее ярких эпизодах боевого применения ильюшинского дальнего бомбардировщика.

Первый эпизод относится к участию советских летчиков-добровольцев в боевых действиях на территории Китая в период 1937-41 гг. Для участия в боевых действиях в Китай отправили 24 самолета ДБ-3 вместе с советским летно-техническим составом. Командиром группы был назначен капитан Григорий Акимович Кулишенко (1903 – 1939 гг.)⁵⁴ (рис. 7). Местом базирования авиагруппы дальних бомбардировщиков был избран аэродром в Чэнду.

Первой операцией, проведенной с использованием прибывших дальних бомбардировщиков, был налет на тыловой японский аэродром морской авиации («база W») в Ханькоу. По данным разведки на японском аэродроме сосредоточилось значительное количество новейшей авиационной техники. Сложность операции заключалась в том, что аэродром Ханькоу отстоял от базы советских бомбардировщиков на расстоянии полторы тысячи километров, причем неизвестно было точное расположение объектов бомбардировки на вражеском аэродроме и система ПВО, прикрывающая объект атаки. Таким образом, предстоял вылет практически на полный радиус действия с доразведкой цели на месте. Предварительное осуществление разведывательного полета было признано нецелесообразным, как фактор нарушающий внезапность.

Рейд бомбардировочной группы было принято решение выполнить в дневное время на большой высоте в режиме радиомолчания, с целью избежать столкновения с истребителями противника, как в районе цели, так и на маршруте.

⁵³ Решетников Василий Васильевич – советский военный лётчик, Герой Советского Союза (1943). За время Великой Отечественной войны совершил 307 боевых вылетов. После войны на командных должностях в Дальней авиации, командующий Дальней авиацией (1969-1980), заместитель Главнокомандующего ВВС СССР (1981 – 1986), генерал-полковник авиации, заслуженный военный лётчик СССР (1965).

⁵⁴ Кулишенко Григорий Акимович – летчик-доброволец, командир эскадрильи бомбардировщиков ДБ-3, которую СССР направил для оказания помощи Китаю. Погиб в бою. К сожалению, его подвиг не был оценен на Родине. Как тут не вспомнить высказывания известного русского генерала от инфантерии П.С. Котляревского: «...Подвиги во славу Отечества должны оцениваться по их достоинствам, а не по географической карте...». Семье, по обычаю того времени, подробностей гибели не сообщили и только почти через 20 лет они о них узнали, когда их в 1958 году пригласили власти города, где погиб летчик, для его перезахоронения. 10 сентября 2009, проходило одно из организованных китайским правительством мероприятий, на котором летчика Григория Кулишенко назвали «одним из 100 образцовых героев, внесших неоценимый вклад в образование Нового Китая».

3 октября 1939 г. «девятка» ДБ-3, на высоте 8700 метров атаковала японский аэродром. Была достигнута полная внезапность, так как в это время на аэродроме было построение личного состава. Это привело к серьезным потерям японской стороны: 64 уничтоженных и поврежденных самолета (50 – по японским данным), 130 человек убитых и 300 раненых.

Во втором налете на японскую авиабазу Ханькоу, произошедшем 14 октября, участвовало уже двенадцать бомбардировщиков, ведущим группы, по-прежнему, был капитан Г.А. Кулишенко.

К сожалению, в данном случае фактор внезапности уже отсутствовал, а выдумывать какие-то тактические хитрости по ходу дела не стали. Например, можно было пройти в стороне от базы, углубившись на территорию, контролируруемую японскими войсками, а затем, развернувшись, зайти на базу уже с японской стороны. Прием обычно дает не плохие результаты. Но в данном случае его невозможно было применить, так как группа работала на предельном боевом радиусе: на обратную дорогу бензина было в обрез, ведь расстояние-то до цели было аж полторы тысячи километров.

В общем, в этот раз японцы ожидали удар и подготовились. В момент отхода от цели группа была атакована высотными истребителями А8V-1⁵⁵, поставленным японцам, в обход законов США, американской фирмой выходца из России А.Н. Северского (1894 – 1974 гг.)⁵⁶. В ходе разгоревшегося воздушного боя с японскими истребителями получили повреждения три наших бомбардировщика, в том числе и самолет ведущего группы. Г.А. Кулишенко, который будучи тяжело раненым сумел все-таки посадить самолет на воду реки Янцзы у города Вансянь, но сам при этом погиб.

К сожалению, отсутствуют подробности, как первого, так и второго налета на авиабазу. Совершенно не ясно какая была погода в районе атаки, так как следует признать, что практический потолок ДБ-3 составлял 9600 метров, в то время как у японских высотных истребителей – 8000 метров. В подробностях о первой атаке объекта говорится, что высота составляла 8700 метров, что превосходило возможности высотных истребителей противника. Что, кстати и было зафиксировано: атака единственного поднявшегося истребителя не удалась, так как он не сумел догнать строй бомбардировщиков. В этом случае речь, скорее всего, идет о том, что высотных характеристик японского самолета оказалось недостаточно для того, чтобы достать строй бомбардировщиков на указанной высоте.

Но, как известно, по тактическим соображениям выбор высоты атаки зависит не только от высотных возможностей машины, но и от погодных условий над целью: если цель закрыта облачностью, то потенциал навигационного оборудования ДБ-3 в то время не обеспечивал возможность атаки цели из облаков. Достоверных данных о высоте, с которой была осуществлена атака во втором налете в литературе не имеется. Очевидно, все-таки она

⁵⁵ Северский 2РА – американский двухместный истребитель, «конвойный» самолёт сопровождения бомбардировщиков. Обозначение А8V-1 применялось в ВВС Императорского флота Японии. Советские добровольцы называли его И-98 - 2РА-ВЗ. Максимальная скорость: 508 км/ч; перегоночная дальность: 3138 км. Вооружение – 4 огневых точки.

⁵⁶ Прокофьев-Северский Александр Николаевич – русский и американский лётчик, изобретатель, авиаконструктор. Окончил Морской корпус и Севастопольскую военную авиационную школу. В боях был тяжело ранен и потерял правую ногу, но несмотря на инвалидность доказал свою способность нести боевую работу на фронте: пролетев под аркой Николаевского моста в Петрограде. Оставлен в морской авиации и продолжил воевать. После революции через Владивосток выехал в США. Сменил фамилию Прокофьев на фамилию Северский и в 1922 г. основал фирму «Северский Айркрафт Корпорейшн». В 1927 г. принял американское гражданство. С 1931 г. – президент самолетостроительной компании. В сентябре 1939 г. решением совета директоров, недовольного его финансовой политикой, смещен с поста президента компании. Ему принадлежат многочисленные патенты в различных областях авиационной техники, включая автоматический бомбовый прицел, устройство для дозаправки в воздухе, свободонесущее крыло с работающей обшивкой, зависающие щелевые закрылки и др. Кроме того, лётчик и конструктор был одним из теоретиков воздушной войны, основоположником теории стратегических бомбардировок. В 1960-1970 гг. Александр Николаевич Прокофьев-Северский занимается проблемами изобретений в области экологии.

была меньше 8000 метров, так на отходе бомбардировщики подверглись атаке высотных истребителей с практическим потолком до 8000 метров.



Рис. 7. Капитан Г.А. Кулишенко, ставший народным героем Китая, но забытым у себя на Родине

Не известен также и порядок отхода бомбардировщиков от цели, их строй: очень странно, что так легко японцам удалось повредить самолет ведущего группы. Как правило, при плотных боевых порядках добраться до ведущего истребителям практически очень тяжело. В данном случае наверно интуитивно были использованы «слепые зоны» ДБ-3: нижняя полусфера.

В трудах советских авиационных теоретиков П.И.Малиновского⁵⁷, А.Н. Лапчинского (1882 –1938гг.)⁵⁸, В.В. Хрипина перед Великой Отечественной войной были разработаны основные тактические приемы применения бомбардировочной авиации. Предполагалось, что дальняя бомбардировочная авиация будет использоваться преимущественно в ночное время. При действиях в дневное время предполагалось использование дальних бомбардировщиков большими группами, в сомкнутых, эшелонированных боевых порядках типа клин, пеленг, колонна звеньев и эскадрилий. Бомбометание выполнялось с горизонтального полета. Практика боевого применения ДБ-3 показала, что использование малых групп приводило к неоправданно высоким потерям. Основным способом снижения боевых потерь бомбардировщиков в ту пору считалось использование предельных высот боевого применения и массирование боевых порядков. Эти выводы были полностью подтверждены на практике боевого применения англо-американской авиации в ходе Второй Мировой войны при бомбардировочных операциях в Германии.

Таким образом, мы рассмотрели один из успешных примеров боевого применения бомбардировщиков ДБ-3 на предельных радиусах боевого применения. Опыт показывал, что в этом случае успех вылета зависел от правильного выбора летчиком режима работы двигателей, с целью предотвращения перерасхода горючего. Причем учитывая

⁵⁷ Данные отсутствуют.

⁵⁸ Лапчинский Александр Николаевич – советский военный теоретик, комбриг (1935), профессор. Окончил Алексеевское военное училище, Московский и Мюнхенский университеты, Киевскую школу летнабов (1916). Участник ПМВ, служил в авиации, поручик. Участник Гражданской войны на стороне красных. После войны – начальником штаба воздушного флота Красной Армии. После 1925 на преподавательской в Военной академии им. М.В. Фрунзе и одновременно профессор Военно-воздушной академии им. Н.Е. Жуковского. Автор трудов по теории авиации. Выдвинутые им теоретические положения о боевом применении ВВС оказались жизненными и в годы Великой Отечественной войны.

несовершенство тогдашней авионики или ее полное отсутствие, все строилось на личных ощущениях пилота, так как приходилось ориентироваться на цветпатрубок при выхлопе. При этом продолжительность полета могла составить до 12 часов. Но, как мы видим из приведенного примера, особых сложностей у экипажей советских бомбардировщиков дальность полета не вызвала ни с технической стороны, ни с пилотажной, ни с навигационной.

Теперь рассмотрим другой пример, в котором проблема дальности этого же бомбардировщика, представлена уже с другой стороны.

В конце лета 1941 года немецко-фашистские полчища находились уже на расстоянии 400 километров от Москвы. От линии боевого соприкосновения до Берлина расстояние составляло более 1100 километров. Фашисты бомбили Москву уже через месяц после начала войны, то есть 22 июля 1941 года. В процессе отражения налетов германской авиации, возникла идея провести операцию по бомбардировке столицы третьего рейха. Технические возможности эксплуатируемых в дальней авиационных машин, а это в основном модернизированные ДБ-3ф или Ил-4 рис. 8, вроде бы, позволяли это сделать. Требовалось все тщательно просчитать и уточнить.



Рис. 8. Модернизированный ДБ-3, получивший название Ил-4

Результаты анализа внушали оптимизм: расстояние от Москвы до Берлина составляло примерно 1610 км, а от Ленинграда до Берлина – и вовсе 1324 км, то есть находились в пределах досягаемости дальних бомбардировщиков, находящихся на вооружении авиации дальнего действия (АДД). Но инициаторами операции были представители морского командования, поэтому первоначально решили налет осуществлять с острова Сааремаа в Балтийском море, самой западной точки, контролируемой советскими войсками. От выбранной точки до Берлина было примерно 900 километров. Такое расстояние позволяло осуществить намеченную операцию. При этом было подсчитано, что при полном запасе топлива в 3000 кг и бомбовой нагрузке до 700 килограмм, самолеты смогут выполнить задачу и вернуться на свой аэродром, оставив, так называемый, навигационный запас топлива в 10-15%. Основную трудность составляли вопросы, связанные с навигационным обеспечением слепого полета и техника пилотирования в этих условиях. Но все трудности были успешно преодолены.

Результат операции: в течении месяца было выполнено девять налетов на Берлин в результате которых было совершено 86 самолето-вылетов, причем непосредственно по Берлину было сделано 33 самолето-вылета, 37 – по запасным целям и 18 – завершились возвратом на аэродром по причине отказа материальной части, сброшено всего 311 бомб.

Операцию выполняли летчики 1 минно-торпедного авиационного полка Балтийского флота, под командой полковника Е.Н. Преображенского (1909 – 1963 гг.)⁵⁹, а бессменным

⁵⁹Преображенский Евгений Николаевич – участник Великой Отечественной войны, Герой Советского Союза (1941), генерал-полковник авиации (1951). Лично командовал флагманским экипажем при первой

штурманом флагманской машины являлся капитан П.И. Хохлов (1910 – 1990 гг.)⁶⁰ рис. 9. За время ее проведения было потеряно 18 машин и 7 экипажей. Причем только один самолет был сбит над целью огнем зенитной артиллерии, а остальные потери были понесены из-за сложных условий по маршруту, отказов материальной части и плохом оборудовании аэродрома.

Отдельно стоит сказать о том, что обнадеженный успехами, Верховный Главнокомандующий И.В. Сталин, распорядился использовать в последующих налетах тяжелые бомбы в 500 кг и 1000 кг. Все возражения командования Военно-Морского флота о невозможности реализации этой идеи были отклонены. Ставка руководствовалась сведениями, поступившими из конструкторского бюро и от летчиков-испытателей, проводивших испытания ДБ-3. А сведения о тактико-технических данных известны: дальность – 3800 км, потолок – 9600 м, бомбовая нагрузка – 2500 кг; при полете на максимальную дальность – 1000 кг. Вот Ставка и потребовала: все, что конструкторами было заложено – реализовать. В результате – потеря двух самолетов и одного экипажа: самолеты с полной заправкой и 1 тонной бомбовой нагрузки, не смогли оторваться даже от земли.



Рис. 8. Е.Н. Преображенский (слева) и П.И. Хохлов. Они бомбили Берлин еще в 1941 г.

Возникает резонный, исконно русский, вопрос: «Кто же виноват?», почему, то что написано в конструкторских документах не соответствует реальному положению вещей? И еще, как же соотнести результаты ошеломительного рейда группы капитана Г.А. Кулишенко в октябре 1939 года, когда двенадцать бомбардировщиков ДБ-3, днем действовали по цели, находящейся за полторы тысячи километров со столь скромными результатами августа 1941 года? Самолеты-то были однотипные. Почему в одном случае успешно преодолели расстояние на пределе возможного и не потеряли ни одной машины, а только три поврежденных самолета, а в другом – еле-еле прошли расстояние практически в два раза меньшее и потеряно 18 машин за девять вылетов?

Да понятно, что осенняя Балтика – это не Китай: климатические условия совершенно другие, поэтому метеорологическая обстановка была сложнее, но вот все-таки... И здесь мы вступаем на путь логических предположений, которым найти подтверждение вряд ли когда удастся.

Прежде всего следует признать, что самолет, изготовленный на опытном заводе при КБ и машина, сделанная на серийном заводе, это, как говорят в Одессе, две большие разницы, особенно в Советском Союзе. В первом случае речь идет исключительно о штучной работе достаточно квалифицированных рабочих, хотя и на опытном производстве проблем с невысокой квалификацией персонала хватало. А во втором – конвейерное

бомбардировке Берлина летом 1941 года. Штурманом экипажа являлся капитан П.И. Хохлов. После войны командующий авиацией ВМФ СССР.

⁶⁰ Хохлов Пётр Ильич – советский штурман, генерал-лейтенант авиации, Герой Советского Союза. В 1941 старший штурман 1 минно-торпедного авиаполка, участвовал в первом налёте советской авиации на столицу гитлеровской Германии – город Берлин. За годы войны совершил 192 боевых вылета.

производство рабочими низкой квалификации, не заинтересованным в качестве продукции, а только в ее количестве. Именно от количества зависит их, и без того, скудная зарплата. Причем речь идет не о количестве сданных военным представителям самолетов, а о конкретном рабочем месте и количестве деталей, узлов или «гаек», которые успел «наковать» за смену рабочий, трудящийся на этом месте. То есть заинтересованность в конечном продукте, его количестве и качестве у конкретного рабочего полностью отсутствовала. Как ржа железо разъедала советские предприятия система «кумовства», знакомства и «блата», разрушая любую прогрессивную систему нормирования, стимулирования и весь процесс управления «заточенный» на конечный результат.

Вместе с тем не надо сбрасывать со счетов и, так называемую, «инициативу масс», когда под предлогом совершенствования технологического процесса осуществлялась примитивизация сложных операций без должного инженерного обоснования. Естественно, это приводило к огромному проценту брака, который хорошо, если диагностировался еще на заводе при сдаче продукции, а если он вылезал в процессе эксплуатации в боевых частях? Это, как правило, заканчивалось в лучшем случае аварией, а иногда и катастрофой, когда гибли люди, то есть экипаж, имевший несчастье получить в эксплуатацию машину, являющуюся продуктом «творчества масс», становился невольным заложником этого «творчества».

Кроме того, надо обратить внимание и на состояние используемого оборудования, а также на соблюдения правил его эксплуатации, которые постоянно нарушались. В системах электрозащиты вместо предохранителей повсеместно стояли проволочные «жучки», не работали системы охлаждения, подающие охлаждающую жидкость к станкам, поэтому станки работали без охлаждения. Все это приводило к тяжелым авариям и, очень часто, к полному выходу из строя эксплуатируемого оборудования. В общем, отношение к оборудованию было самым варварским. Наверное, ничего здесь нового мы не скажем, достаточно вспомнить рассказ А.П. Чехова «Злоумышленник», с тех пор ситуация только усугубилась.

Большие нарекания вызывало качество комплектующих, поступающих на предприятия. Известно выражение, полностью описывающее ситуацию в этом случае: «Даже большой мастер из рогожи шубу не сошьет...», а в данном случае следует отметить, что и мастеров-то практически не осталось. Но особенно следует подчеркнуть низкое качество технологического топлива, поступающего на производство, что катастрофически сказывалось на процессах приготовления литья и необходимых в производстве сплавов. Низкосортное топливо не позволяло обеспечить необходимые технологические режимы литья и плавки, что мешало получать сплавы нужного качества. И здесь уместно вспомнить, что такое легирование.

Легирование – добавление в состав изготавливаемого материала других химических элементов с целью улучшения его физико-химических свойств. В металлургии известно, что добавление уже 1-2% посторонних элементов может сильно изменить свойства самого материала. Например, высококачественная сталь марки 35ХНЗМА содержит до 5,35% легирующих добавок, а дюралюминий – имеет всего до 6% добавок. Таким образом, даже ничтожные примеси, попавшие в материал помимо технологических требования, то есть паразитические примеси, способны сильно повлиять на свойство получаемого материала. В связи с этими обстоятельствами, даже страшно представить, что же получали на выходе наши литейные цеха при том уровне культуры производства и квалификации рабочих. Ясно одно, что в большинстве случаев это была именно «рогожа», из которой предстояло «сшить» вещь на уровне мировых образцов.

Правительство понимало, что намечается опасный разрыв между способностью хорошо проектировать самолет и очень плохо и медленно его производить, то есть катастрофически возрастало расхождение: между «мозгами» и «руками». «Мозги» могли еще что-то придумать на уровне лучших мировых образцов, но эти идеи, попадая в руки безграмотных рабочих, переполняемых «классовой гордостью», реализовывались в самом

убогом виде, когда прекрасную идею уже было невозможно даже разглядеть. Как говорится «кухарка дорвалась до управления пока еще не государством, но промышленным производством»⁶¹. Осознавая это, правительство принимало самые отчаянные меры по исправлению сложившегося положения.

Как всегда, на первом месте были меры принудительного или мобилизационного характера. Например, в конце 30-х гг. Комитет обороны⁶² объявил Московский авиационный завод № 22 им. С. П. Горбунова на мобилизационном положении и по военному призыву направил туда 2500 специалистов с других авиационных предприятий. У рабочих отобрали паспорта и перевели их на положение военнослужащих.

В дальнейшем это получило законодательную практику, закреплённую в ряде Указов Президиума Верховного Совета СССР. Так в Указе от 26 июня 1940 года был установлен восьмичасовой рабочий день при семидневной рабочей недели, а также запрещен «...самовольный уход рабочих и служащих из государственных, кооперативных и общественных предприятий и учреждений, а также самовольный переход с одного предприятия на другое или из одного учреждения в другое» под страхом уголовного преследования. Логическое продолжение последовало в Указе от 19 октября 1940, согласно которому наркоматам представлялась право перевода любых работников на любые предприятия наркомата по производственной необходимости независимо от территориального расположения предприятий и учреждений. Затем, последовал Указ от 10 июля 1940 года «Об ответственности за выпуск недоброкачественной продукции...», согласно которому за брак в работе можно было получить тюремное заключение сроком от 5 до 8 лет.

Окончательную точку во взаимоотношениях властей и общества поставил Указ от 2 октября 1940 года «О государственных трудовых резервах СССР», вводящий платное обучение в старших классах (8-10 классах) средних школ, техникумах и вузах. Согласно Указу плата, на первый взгляд, была не велика: в школах и техникумах от 150 – 200 руб. в год, а в вузах от 300 – 500, но если сравнить ее с реальными доходами населения, то окажется, что для основной массы тружеников эта плата была неподъемной. Кроме того, Указом предусматривалась право местным властям ежегодно выделять в порядке призыва (мобилизации) в промышленность государственные трудовые резервы в количестве от 800 тыс. до 1 млн. человек путем обучения городской и колхозной молодежи определенным производственным профессиям в ремесленных училищах, железнодорожных училищах и в школах фабрично-заводского обучения.

И тем не менее подобные, по сути дела драконовские, методы результатов не приносили. О низкой квалификации, как рабочих, так и инженерно-технического состава советских предприятий, можно говорить долго, но приведем просто один характерный пример из того времени, рассказанный Л.П. Берне (1918 – 2017 гг.)⁶³. Будучи на производственной практике, он обратил внимание на законсервированный американский станок «Бланшир», заменявший по производительности более десятка рабочих. Но ввести в строй его не могли. Причем ошибки исключались по причине того, что, как правило, они расценивались, как «вредительство», со всеми вытекающими для ошибающегося последствиями. Л.П. Берне взял комплект документации, пришедшей со станком из

⁶¹ Имеется в виду известная идея В.И. Ленина о том, что даже кухарка как представитель широких масс трудящихся должна учиться управлять государством.

⁶² Образован на базе Комиссии обороны при СНК СССР по Постановлению ЦК ВКП(б) от 27.04.1937 и Постановлению СНК СССР от 28.04.1937 в количестве семи человек и секретаря. Комитет рассматривал вопросы о принятии на вооружение новой техники по представлению НКО и НК ВМФ СССР, а также готовил решения по утверждению военных и военно-морских заказов.

⁶³ Берне Лев Павлович – советский летчик-испытатель и популяризатор авиации. После окончания школы в 1937 году уехал учиться в МАИ. Студентов-летчиков последнего курса после начала войны перевели в академию им. Н.Е. Жуковского, которую они ускорено закончили. Участник Великой Отечественной войны. После войны работал летчиком-испытателем в КБ Туполева. Был командиром отряда летчиков-испытателей. Главный редактор газеты «Крылья Родины».

Америки, и принялся его тщательно изучать. Станок имел достаточно сложную электрическую схему управления и по сути дела содержал элементы автоматизации, позднее задействованные в станках с числовым программным управлением (ЧПУ). Где-то, но далеко не на первых страницах технического описания, Л.П. Берне нашел пароль, позволяющий запустить станок...

Вдумайтесь! Станок, купленный за валюту, очевидно, очень необходимый на производстве, простоял достаточно долгое время, потому что его не могли... запустить, то есть просто включить. Не спроектировать и изготовить другой, более лучший станок, не скопировать в точности этот, а просто включить... И после этого мы будем говорить об успехах советского образования? Ведь требовалось-то всего-навсего разобраться с документацией. Чем занимались инженеры этого завода? Какие «мировые проблемы» они решали, если не удосужились прочитать, даже техническую документацию на станок до конца. Да, внимательный читатель может справедливо заметить, что, станок-то американский, следовательно, и документация была, скорее всего, как говорил один «пламенный революционер»⁶⁴, на... «американском» языке. Вполне возможно. Но существовали переводчики. И для оборонного завода, наверное, они бы постарались...

О чем говорит этот случай? О полной незаинтересованности основной массы работающих в результатах своего труда. Причем здесь нельзя разграничить: это ИТР, а это рабочие. В данном случае, как говорится, «хороши» и те, и другие.

Как итог крайне низкой квалификации всего персонала, достаточно привести следующий факт: даже по весовым характеристикам, которые легко контролируются, серийные машины оказывались на 10-15% тяжелее чем их прототипы, изготовленные на опытном производстве.

Крайне низкое качество изготовления самолетов на советских предприятиях служит еще одной из причин того, что основные тактико-технические данные самолета числились в основном на бумаге. Это и является основной причиной того, что самолеты, как правило, не могли взлететь даже с нагрузкой в 1000 килограмм, хотя по документам максимальная бомбовая нагрузка ДБ-3 должна была составлять 2,5 тонны. Подтверждение данному факту можно найти, как в данных о боевом применении авиации дальнего действия (АДД), так и анализируя результаты боевой деятельности отдельных ассов дальней авиации. Например, А.И. Молодчий, по праву, считавшийся одним из самых результативных летчиков АДД: совершил 311 боевых вылетов на ДБ-3 и сбросил около 200 тонн бомб на врага, то есть получается в среднем около 700 килограмм за один боевой вылет. Так что реальные боевые данные машины ДБ-3 сильно отставали от заявленных в документах.

Объяснить этот факт можно только сильным износом самолетов ДБ-3 применяемых в дальней авиации. Причем понятие «сильный износ» в данном случае будет значительно отличаться от общепринятых представлений. Дело в том, что ресурс двигателей М-87⁶⁵, установленных на бомбардировщиках ДБ-3 составлял стандартную для двигателей советского производства величину – 100 часов. Понятно, что с использованным ресурсом двигателей никто самолет в боевой вылет не выпустит. Следовательно, такой самолет уже автоматически переходит в разряд «сильно изношенных». Возникает вопрос: 100 часов – это много или мало? Если учитывать особенности боевой деятельности дальней авиации, когда боевой вылет длится 7-10 часов, то очевидно, что таких вылетов можно совершить не более 15, а дальше необходимо самолет отправлять в капитальный ремонт на замену двигателей. Учитывая интенсивность боевой деятельности летчиков АДД, когда в месяц совершалось,

⁶⁴В данном случае имеется в виду П.Е. Дыбенко, который на обвинения в шпионаже в пользу Америки, заявил, что американским шпионом он не может быть, так как не знает «американского» языка. Но незнание этого языка не спасло «пламенного революционера». Но относительно связей с американским правительством, у него все-таки имелся «косяк»: его родная сестра жила в Америке, и он обращался в правительство США с просьбой о назначении ей пенсии. Правда неизвестно какую мотивировку он указал в своем обращении.

⁶⁵ М-87 – советский поршневого авиационный двигатель, разработанный под руководством С.К. Туманского, являлся дальнейшим развитием советской версии французского двигателя «Гном-Рон14Kdrs».

опять-таки в среднем, 7-8 боевых вылетов, можно сказать, что норма в 15 вылетов достигалась за два месяца боевой работы. Вот такие цифры, которые конечно же, являются совершенно мизерными. Учитывая среднее «время жизни» самолетов дальнебомбардировочной авиации, следует признать, что он должен был пережить до десяти капитальных ремонтов. Вряд ли техника того времени и того качества была в состоянии все это выдержать.

Основной причиной столь низких потерь являлся: огромный опыт экипажей АДД, полный переход на ночную боевую работу, относительная слабость ПВО противника, в которой отсутствовало радиолокационное обеспечение, все эти положительные факторы правда компенсировались тактической безграмотностью собственных штабов. Но все-таки совокупность всех этих причин привела к тому, что уровень потерь в авиации дальнего действия существенно снизился и составил в 1941 – 1943 гг. примерно один безвозвратно потерянный самолет на 150 боевых вылетов или в процентах, как привыкли считать наши союзники по антигитлеровской коалиции, примерно 0,7%. Это не просто малые, а сверхмалые цифры. Достаточно сказать, что потери «летающих крепостей», В-17, составляли 5%, а знаменитый бомбардировщик «Москито», обладающий, как уверяют, сверх высокими тактико-техническими данными, при ночных налетах имел потери до 1,6%.

В результате относительно небольших потерь, бомбардировщик дальней авиации эксплуатировался значительно дольше, чем самолеты фронтовой авиации, происходило интенсивное изнашивание силовых элементов самолета, возникали скрытые дефекты, препятствующие летчику выжать из машины все и еще чуть-чуть, сверх того. Более того возникало явление, зафиксированное правда на другом бомбардировщике: Пе-8, усталостного разрушения силовых элементов. Механизм этого разрушения был на тот момент времени совершенно не изучен, а природа явления была неясна. Все это, естественно, работало против того, чтобы эксплуатируемые бомбардировщики показали в своей боевой работе первоначальные параметры, полученные в ходе испытаний опытных образцов на идеальных аэродромах испытательных НИИ, с элитными экипажами летчиков-испытателей.

Для сравнения следует привести среднюю цифру потерь во фронтовой авиации за этот же период: 48 боевых вылетов на одну безвозвратную потерю, то есть составляли в среднем 2%, естественно в штурмовой авиации этот показатель был хуже, а в истребительной – лучше: 64 боевых вылета или 1,6%, бомбардировщика – 48 или примерно 2%, штурмовика – 11 или 9,1%, летчика торпедоносной авиации – 3,8 или просто кошмарные 25,3%.

При этом в истребительной авиации ресурс двигателя вырабатывался, как минимум за сто! боевых вылетов, а в штурмовой – 50, что соответствовало примерно 10-12 месяцам войны. Как правило, учитывая среднее время жизни самолета фронтовой авиации, следует признать, что большинство этих самолетов до замены двигателей просто не «доживало».

Именно поэтому, оценивая результаты боевой деятельности дальней авиации в годы войны следует иметь в виду это обстоятельство: крайнюю изношенность материальной части. Поэтому и не получилось у летчиков 1 минно-торпедного авиационного полка Балтийского флота «догнать» по эффективности удара успех рейда капитана Г.А. Кулишенко на японскую авиабазу.

Здесь уместно сравнить рассматриваемый бомбардировщик ДБ-3 с тем, которому он пришел на смену, то есть с ТБ-3. Как оказалось, при тактически грамотном использовании в боевых условиях самолет Туполева, что называется «творил чудеса» боевой эффективности. Огромный по размерам, имеющий так же огромный бомбовой отсек, ТБ-3 позволял загрузить при нормальной бомбовой загрузке до 2 тонн, а при максимальной – 5 тонн, всех имеющихся на вооружении типов бомб, в самых различных сочетаниях. И вполне уверенно и безотказно «тащил» он эти «подарки» на дальность от 500 до 2500 километров (в данном случае здесь приведен примерный боевой радиус действия, а для получения практической дальности необходимо эти числа умножить на два). При этом относительно небольшая

крейсерская скорость и отличный обзор из кабины штурмана, позволяли достичь высокой точности бомбометания.

Самолет был неприхотлив: взлетал практически с любого колхозного поля, лишь бы не было канав, да ям, садился на заснеженные аэродромы, транспортировал на подкрыльевых замках тяжелые грузы, не помещающиеся в бомбовой отсек, вплоть до танкеток и истребителей И-16 (см. рис.2, «звено Вахмистрова»). Изначальная тихоходность машины по умолчанию предполагала большую степень уязвимости, что вынуждало тщательно прорабатывать тактические приемы боевого применения и разрабатывать новые. Выход к цели производился на разных высотах, с разных направлений и с задержкой по времени. Если позволяли условия, то использовался прием «атаки с запада», когда бомбардировщики углублялись в немецкий тыл, по направлению, где отсутствовала мощная система ПВО, то есть в стороне от крупных населенных пунктов и объектов, а затем, развернувшись, шли на цель. Тактически грамотное применение данного типа бомбардировщиков, сильно сокращало потери и к исходу первого года войны появилось значительное число экипажей, выполнивших по сто боевых вылетов, а к началу 1943 года и по двести.

По отзывам общевойсковых командиров высшего уровня: командующих армиями и фронтами, туполевский ТБ-3 прекрасно зарекомендовал себя как ночной бомбардировщик. Еще бы, ведь в это время воевали и легкие ночные бомбардировщики У-2 (впоследствии переименованные в По-2), имевшие бомбовую нагрузку всего 200 килограмм (две бомбы ФАБ-100 или четыре ФАБ-50). А здесь «летающий вагон» с нагрузкой до 5 тонн. Как говорится, почувствуйте разницу.

Так что добротная была конструкция, но, как говорится всему приходит время, пришлось и от ТБ-3 отказаться. Окончательно это произошло в 1946 году.

Анализируя причины разительного отличия двух воздушных операций, следует остановиться и на проблемах аэродромного базирования.

По данным летных испытаний у ДБ-3 оказались неважные взлетно-посадочные характеристики: разбег составлял 800 – 1000 метров. И это в условиях испытательного аэродрома и при эксплуатации опытным техническим и летным составом. В то же время самая длинная взлетно-посадочная полоса (ВПП) на Саареме имела стандартную длину для того времени – 1200 метров и была грунтовой. Этого не хватало, для взлета ДБ-3, поэтому полосу в экстренном порядке удлинити. С нее и были осуществлены все вылеты на Берлин.

Важность приемлемого аэродромного базирования можно понять из следующего примера, хотя он и относится к другому типу бомбардировщиков: Пе-8. Для Пе-8 необходимо было обеспечить ВВП длиной более двух километров, так как в зависимости от взлетной массы, которая доходила до 35 тонн (бомбовая нагрузка: до 5000 кг, мог использовать бомбы массой 5000 кг), длина разбега составляла до 2300 метров. Такая полоса был только в летно-исследовательском институте под Москвой. Поэтому, когда 45 авиационная дивизия, имевшая на вооружении Пе-8, вынуждена была перебазироваться, то война для Пе-8 закончилась: полос такой длинны больше не было.

Вот таким образом, закончилась конкурентная борьба между двумя конструкторскими коллективами: в результате на вооружение был принят достаточно проблематичный самолет, который, к тому же очень быстро устарел. Проигрыш в соревновании за лучший дальний бомбардировщик подвиг туполевский коллектив к разработке принципиально новых конструкций, не повторяющих прошлые «находки». Так появился действительно новый бомбардировщик, обладавший именно стратегической дальностью и способный решать именно стратегические задачи. Но судьба его сложилась очень непросто. Начиная с того, что в процессе его «рождения» коренным образом поменялась военная доктрина Советского Союза: если до середины 30-х годов потенциальным противником считалась Англия, для противодействия которой и требовался бомбардировщик с огромной дальностью и бомбовой нагрузкой, то позднее ситуация резко изменилась на противоположную. И такой самолет, по большому счету, оказался-то не очень и нужен: летать на большие расстояния было уже не

куда, противник приблизился почти вплотную. В данном случае мы говорим о бомбардировщике Пе-8, который так и не был, по сути дела, доведен «до ума», а выпускался практически штучно: было выпущено всего около 90 штук.

Но даром ничего не проходит. Конструкторские находки были использованы в других, несвойственных, туполевскому КБ, сферах: проектировании ударных самолетов фронтовой авиации. Здесь следует отметить достаточно характерную деталь: в 1937 году А.Н. Туполев и его ведущие сотрудники были арестованы, и все дальнейшие работы велись ими в заключении, в так называемых «тюремных шарагах», что конечно же не содействовало сплочению конструкторского коллектива и его дальнейшему развитию.

Для коллектива С.В. Ильюшина это была тоже хорошая школа, показавшая, что новое конструкторское бюро способно решать самые серьезные задачи.

Библиографический список

1. Кербер Л.Л. Туполев. Серия «XX век. Знаменитые конструкторы России». СПб.: «Политехника», 1999. – 342 с.
2. Шавров В.Б. История конструкций самолетов до 1938 года. – М.: «Машиностроение», 1978. – 576 с.
3. Молодчий А.И. В пылающем небе–Киев: Политиздат Украины, 1973. – 624 с.
4. Драбкин А. Я дрался на бомбардировщике. – М.: Эксмо, Яуза, 2010. – 256 с.
5. Решетников В. В. Что было – то было. – М.: Эксмо, Яуза, 2010. – 544 с.

HISTORY OF PROJECT MANAGEMENT IN RUSSIA. PROFITABLE JUST "PLANT" ENGINEERS

*Barkalov Sergey Alekseevich, Voronezh State Technical University, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Construction Management
Russia, Voronezh, e-mail: bsa610@yandex.ru, tel.: +7-473-2-76-40-07*

*Kurochka Pavel Nikolaevich, Voronezh State Technical University, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Professor at the Department of Construction Management
Russia, Voronezh, e-mail: kpn55@rambler.ru, tel.: +7-473-276-40-07*

Abstract. Considered the stage of the birth of the Soviet aviation industry, falling on 20-30 years. It is shown that the design of aircraft technology already at that time necessitated the design forms for managing the processes of creating new equipment. The aviation industry very quickly reached the forefront of the country's industrial development, becoming a powerful engine of technical progress for the entire national economy. It should be especially noted that, as practice shows, the development of promising developments should not be interrupted even for a moment, the slightest interruption in this, whatever it is explained, leads instantly to stagnation. The lack of appropriate coordination of all studies, as it turned out, also leads to a lag. What the history with research of such a terrible phenomenon in aviation as flutter testifies to. All this leads to the idea of the need for a systematic approach to the development of high-tech industries, which primarily include the aviation industry. And also about the need for competition in promising high-tech industries. The need for this is considered with specific historical examples.

Keywords: history of project management, project-oriented management, aviation industry, engineering education system, creation of design offices.

References

1. Kerber L.L. Tupolev. Series "XX century. Famous designers of Russia. St. Petersburg: "Polytechnic", 1999. - 342 p.
2. Shavrov V.B. The history of aircraft designs until 1938. - M.: "Engineering", 1978. - 576p.
3. Molodchy A.I. In the burning sky - Kiev: Politizdat of Ukraine, 1973. - 624 p.
4. Drabkin A. I fought on a bomber. - M.: Eksmo, Yauza, 2010. - 256 p.
5. Reshetnikov V.V. What was - that was. - M.: Eksmo, Yauza, 2010. - 544 p.

РЕСУРСНО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ В ЗАДАЧАХ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В.Е. Белоусов, К.А. Нижегородов, З.Б. Тутаришев

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

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

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

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

Аннотация. В настоящей статье дается систематическое описание ресурсно-временного анализа для широкого класса требований, предъявляемых к процессам потребления ресурсов современного строительного производства. Ставится задача аппроксимации исходной ресурсной модели более простыми временными при ограничении на их количество.

Ключевые слова: алгоритм, задача, класс, модели, процесс, планирование, ресурс.

Введение

Проблеме использования ресурсно-временного анализа в задачах организации современного строительного производства [1] для случая, когда требуется выбрать последовательности выполнения работ неделимыми ресурсами, посвящены статьи [2,3]. В них продемонстрирован ряд способов преобразования ресурсной модели (PM) для упрощения временного анализа и рассмотрены наиболее рациональные способы ветвления при назначении ресурсов, обладающих различными свойствами. Поэтому предлагается представить ресурсно-временной анализ как сочетание ресурсного анализа (т.е. проведения последовательности преобразований PM, включая ветвление для частичного назначения ресурсов) и временного анализа (т.е. получения оценок для выбора наиболее перспективного узла для ветвления).

Постановка задачи

Будем предполагать, что даны два конечных множества X, Z , причем $X \neq \emptyset, X \cap Z \neq \emptyset$. Обозначим через Θ пространство функций размерности $|X| + |Z|$, определенных на множестве $X \cup Z$, а произвольную функцию $T \in \Theta$ будем считать планом. Каждый элемент x множества X интерпретируется как идентификатор события, которое может означать начало, окончание работ или их частей и т. д.

Для плана T координата T_x представляет время наступления события x . Каждый элемент $z \in Z$ понимается как идентификатор ресурса с непрерывной шкалой интенсивностей. Число T_z , (темпом), представляет величину, обратную интенсивности. Предполагается, что в процессе выполнения работы темп T_z не может быть изменен, хотя может быть выбран из данного диапазона $[l_z, L_z]$ на этапе планирования.

Продолжительность работы (x, y) равна bT_z где b — объем потребления ресурса z на работе (x, y) . Если определен темп T_z использования ресурса, то автоматически определена и продолжительность работы, которая потребляет данный ресурс. Тогда план T представлен вектором размерности $|X| + |Z|$ с координатами $\{T_x\} x \in X \cup Z$.

Введем понятие ресурсной шкалы через систему неравенств (формула 1):

$$\{l_z \leq T_z \leq L_z\}_{z \in Z}, \quad (1)$$

для планов T , где $\{l_z\}_{z \in Z}$, и $\{L_z\}_{z \in Z}$, — удовлетворяющие соотношениям $0 \leq l_z \leq L_z$.

Для временной модели (ВМ) S план T назовем S — допустимым, если он удовлетворяет всем входящим в S соотношением вида (1). Множество всех S — допустимых планов формируется через $D(S)$. Решая многокритериальные задачи, получают планы не только удовлетворяющие условию Парето, но и не улучшаемые ни по одному из критериев.

Ресурсной моделью (РМ) считаем конечную совокупность ВМ (2):

$$R = \{S_\alpha\}_{\alpha \in \sigma}, \quad (2)$$

где σ^* — конечное множество альтернатив по ресурсам.

Назовем R^* исходной ресурсной моделью, если $R^* = \{S_\alpha^*\}_{\alpha \in \sigma^*}$, где σ^* — множество вариантов с полным назначением ресурсов.

Для РМ обозначим $D(R) = \bigcup_{\alpha \in \sigma} (S_\alpha)$. Планы $T \in D(R)$ будем считать R — допустимыми.

На ресурсной модели сложно поставить целый ряд задач календарного планирования. Примером оптимизационной задачи, которая решается при календарном планировании комплексов работ, является следующая задача: — для ресурсной модели (РМ) R найти R — допустимый план, доставляющий оптимум некоторому векторному критерию Φ . Прямой анализ множества $D(R)$ часто не представляется возможным [6] из-за большого количества альтернатив по ресурсам, а возможно и по интенсивностям их использования. Будем говорить, что РМ R' подчинена ресурсной модели $R(R' < R)$, если $D(R') \subset D(R)$. Если при этом если $D(R') \neq D(R)$, то модель R' будем считать более жесткой по сравнению с моделью R . Если же $D(R') = D(R)$, то модели R и R' будем называть эквивалентными.

Множество $D(R^*)$, где R^* — исходная модель, разбивается на конечное, но достаточно большое число подмножеств $D(S_\alpha^*)$, удовлетворяющих системам линейных неравенств. Используя некоторые свойства модели (например, частичное назначение ресурсов) можно R^* разбить на подмножества, у которых $D(R_1), \dots, D(R_k)$ будут такими, что $D(R^*)$ содержит все $D(R_i)$ и каждое $D(S_\alpha^*)$ входит в состав некоторого $D(R_i)$. Таким образом, R_i представляет собой РМ, промежуточную между исходной РМ и ВМ S_α^* . Множества R_i конструируются так, чтобы перспективность планов, входящих в $D(R_i)$ можно было с достаточной точностью оценить, например, на основании временного анализа R_i . При проведении этого анализа R_i заменяется менее жесткой или эквивалентной ВМ S . Такая замена может проводиться постепенно с помощью элементарных операций путем построения последовательности $R_i < R' < R'' < \dots < S$.

Пусть даны линейная форма $f(T)$ и РМ R . Рассмотрим варианты вхождения формы $f(T)$ в $S_\alpha \in R$. В S_α может входить неравенство (1), в которых присутствует $f(T)$. Заметим, что множество вхождений формы $f(T)$ в S_α может оказаться и пустым.

Рассмотрим способы перехода к более простым и в то же время эквивалентным РМ. Если для некоторого $z \in Z$ имеем $l_z = L_z$, то (2) может быть заменена двумя неравенствами вида (3):

$$\begin{aligned} T_x - T_y &\leq bL_z, \\ T_y - T_x &\leq bl_z, \end{aligned} \quad (3)$$

что облегчает проведение временного анализа.

Пусть в ВМ S на работе (x, y) используются ресурсы z, z' . Тогда:

$$T_x - T_y = b_1 T_z \text{ и } T_x - T_y = b_2 T_{z'}.$$

Пусть кроме того ресурс z' используется на работе:

$$(x', y'): T_x' - T_y' = b_3 T_{z'},$$

Добавим равенство:

$$T_x - T_y = b_4 T_z, \text{ где } b_4 = b_1 b_3 / b_2.$$

Получим ВМ, эквивалентную S .

Пусть в ВМ на работе (x, y) используются ресурсы z, z' . Это означает, что:

$$l \leq T_z \leq L, \quad l' \leq T_{z'} \leq L', \\ T_x - T_y = b T_z, \quad T_x - T_y = b' T_{z'}.$$

Целесообразно рассматривать пересечение темповых диапазонов. Вместо неравенства $l \leq T_z \leq L$ при работе с моделями следует взять неравенство:

$$\max \left(l, \frac{b'l}{b} \right) \leq T_z \leq \min \left(L, \frac{b'L}{b} \right).$$

Аналогично для $T_{z'}$ получаем ВМ, эквивалентную исходной.

Пусть для $S_\alpha \in R$ при некотором $z \in Z$ имеет место строгое неравенство $l_z < L_z$. Рассмотрим $l \in (l_z, L_z)$ и заменим ВМ S_α на две ВМ S_α' и S_α'' , отличающиеся от S_α тем, что неравенство (формула 1) при данном z в S_α' заменено на $l_z < T_z < l$ а в S_α'' — на $l < T_z < L_z$. Операция дробления позволяет получить РМ R' , эквивалентную модели R , с целью использования ее в дальнейшем при анализе по схеме ветвей и границ. В предельном случае мы получаем замену ВМ на бесконечное множество ОСМ S_α' с фиксированными темпами использования ресурсов, т. е. с равенствами $l_z = L_z$ и неравенствами (3).

Рассмотрим операцию перехода к переменному темпу. В ВМ S равенства (2) при фиксированном T_z заменяются на два неравенства (4):

$$\begin{aligned} T_x - T_y &\leq b L_z, \\ T_y - T_x &\leq b l_z, \end{aligned} \quad (4)$$

Если бы ресурс z обслуживал только одну работу (x, y) , то новая ВМ S' оказалась бы эквивалентной S , поскольку темп может быть произвольным. Но если работ, обслуживаемых ресурсом z , несколько, то неравенства (4) означают, что по каждой работе задается свой темп использования ресурса z . Тем самым мы переходим к менее жесткой ВМ. Удобство может состоять в том, что когда мы сделаем переменный темп для всех ресурсов, в ВМ не останется ни одного равенства типа (2) и она превратится в обобщенную сетевую модель (ОСМ), которая более удобна с точки зрения временного анализа.

Предположим, что имеется неделимый ресурс z , который обслуживает ряд работ или их частей $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$, причем порядок их выполнения заранее не определен.

Пусть π — перестановка из n чисел $1, \dots, n$. Для того, чтобы потребовать выполнение работ в порядке (5):

$$(x_{\pi_1}, y_{\pi_1}), \dots, (x_{\pi_n}, y_{\pi_n}), \quad (5)$$

достаточно задать ограничения транспортного типа (6):

$$T_{y_{\pi_1}} \leq T_{x_{\pi_2}}, T_{y_{\pi_2}} \leq T_{x_{\pi_3}}, \dots, T_{y_{\pi_{n-1}}} \leq T_{x_{\pi_n}} \quad (6)$$

Число перестановок растет очень быстро при увеличении n . Поэтому возникает необходимость постепенного дробления множества перестановок при исследовании РМ для данного n . Сделать это можно косвенным путем при помощи последовательного включения неравенств (6).

Предположим, на первом шаге разбиваем $R=\{S_a\}$ на два класса R' и R'' . К R' отнесем все S_a , для которых $T_{y_1} < T_{x_2}$, ко второму — все S_a , для которых $T_{y_2} < T_{x_1}$. Продолжая ветвление в классе R' , добавим к $T_{y_1} < T_{x_2}$ одно из неравенств $T_{y_1} < T_{x_3}$, или $T_{y_3} \leq T_{x_2}$. Если выбрано $T_{y_1} < T_{x_3}$, на следующем шаге рассмотрим неравенства $T_{y_2} < T_{x_3}$ или $T_{y_3} < T_{x_2}$. После выбора второго из этих неравенств неравенство $T_{y_1} < T_{x_2}$ становится лишним, и его можно отбросить.

Заключение

Таким образом, в данной работе рассмотрены способы преобразования для аппроксимации задач организации строительного производства линейными и сетевыми задачами и доказано, что ветвление должно рассматриваться в тесном единстве с обратной операцией — агрегированием..

Библиографический список

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

THE RESOURCE AND TIME ANALYSIS IN PROBLEMS OF SCHEDULING OF THE CONSTRUCTION ENTERPRISES

V. E. Belousov, K.A. Nizhegorodov, Z.B. Tutarishev

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

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 of construction

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

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

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

Abstract. In the present article the systematic description of the resource and time analysis for a wide class of requirements imposed to processes of consumption of resources of modern construction production is given. The task of approximation of initial resource model simpler temporary is set at restriction for their quantity

Keywords: algorithm, task, class, models, process, planning, resource

References

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

УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

УДК 004.056

КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО БАНКИНГА

М.С. Агафонова, Е.В. Баутина, Е.Д. Шапошникова

Агафонова Маргарита Сергеевна, Воронежский государственный технический университет, кандидат экономических наук, доцент кафедры управления строительством Россия, г.Воронеж, e-mail: agaf-econ@yandex.ru, тел.: +7905-644-47-59*

Баутина Елена Владимировна, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры управления строительством Россия, г. Воронеж, e-mail: bautina_elena@mail.ru, тел.: +7910-249-22-93*

Шапошникова Екатерина Дмитриевна, Воронежский государственный технический университет, студентка факультета экономики, менеджмента и информационных технологий, Воронеж, Россия, e-mail: nikitenko_yulya98@gmail.com, тел.: +79615497800*

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы, связанные с использованием интернет-банкинга. Данная проблема рассмотрена на примере кредитно-финансовой сферы. Приведены основные модели кибербезопасности и особенности их применения, также проводится анализ источников риска проявления киберопасности для организации. Показаны ведущие направления деятельности Банка России по снижению рисков кибербезопасности.

Ключевые слова: кибербезопасность, киберопасность, банкинг, риск, законодательство, электронный банкинг, дистанционное банковское обслуживание.

Введение

Новые информационные технологии которые резко вошли в жизнь каждого человека, совершили настоящий прогресс в сфере накопления и обмена информации, а так же потребовали усовершенствования традиционных принципов защиты интеллектуальной собственности. Изучение основных проблем обеспечения кибербезопасность электронного банкинга. Пути улучшения кибербезопасности в условиях применения систем электронного банкинга.

Подчеркнуты главные направления для улучшения модернизации кибербезопасности в условиях применения интернет-банкинга.

В статье предложены методы по борьбе с киберпреступностью и усовершенствования собственной защиты от риска нападения.

1. Сущность интернет-банкинга

Интернет-банкинг (англ. **Internet banking**) – это набор, предоставляемых банком услуг, в пределах которых клиент банка в состоянии совершать базовые банковские операции со своего персонального компьютера, подключенного к сети Интернет.

Первый образец интернет-банка вышел под названием SecurityFirstNetworkBank, он открылся в 1995 г. в Америке. Он и по сей день является одним из лидирующих банков такого рода. В настоящем мире он не имеет ни офиса, ни филиалов, операции клиенты банка осуществляются через Интернет [1].

Одной из главных причин создания электронного-банкинга в США, это ограничение американскими властями в открытие филиалов банка в других штатах.

Передвижение клиента из одного штата в другой, влечет огромные негативные результаты для обеих сторон: банк теряет потребителя, а потребитель может потерять все привилегии, которые приобретает им в банке, и вынужден подтверждать свою платежеспособность сначала. Банкам пришлось искать другие способы для предоставления услуг клиенту, находящемуся в другом штате или стране.

Развитие банковской системы в сторону дистанционной модели предоставления банковских услуг представляется вместе с особенностями как внешней, так и внутренней среды, в котором осуществляет свою деятельность банк.

Особое влияние на работу банковской системы оказывают следующие факторы:

1)возрастающая конкуренция;2)фактор времени;3)расширяющийся средства коммуникации.

Не смотря на многие позитивные стороны Интернет-банкинга, данная система также имеет недостатки, на рис.1 представлены плюсы и минусы Интернет-банкинга.

Плюсы и минусы интернет-банкинга

Плюсы	Минусы
Открыть счет в любом банке	Риск ненадежности системы перед кибератаками
Клиент может быстрым способом управлять собственным банковским счетом	Временная заминка банка в условиях денежного перевода
Получение доступа к собственному счету с любого устройства, имеющего выход в Интернет	Проблема с приемом sms-сообщения с кодом подтверждения за границей
Возможность отслеживания операций с использованием пластиковой карты	Слабость правовой базы

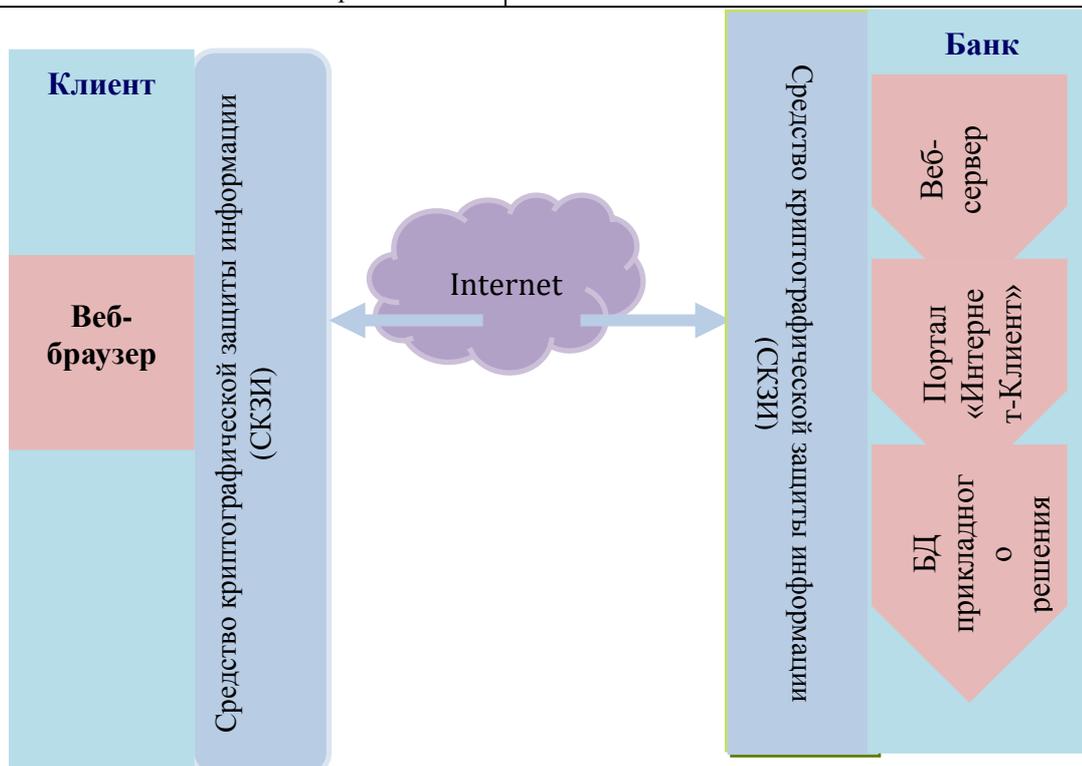


Рис. 1. Компоненты Системы Интернет-банкинга

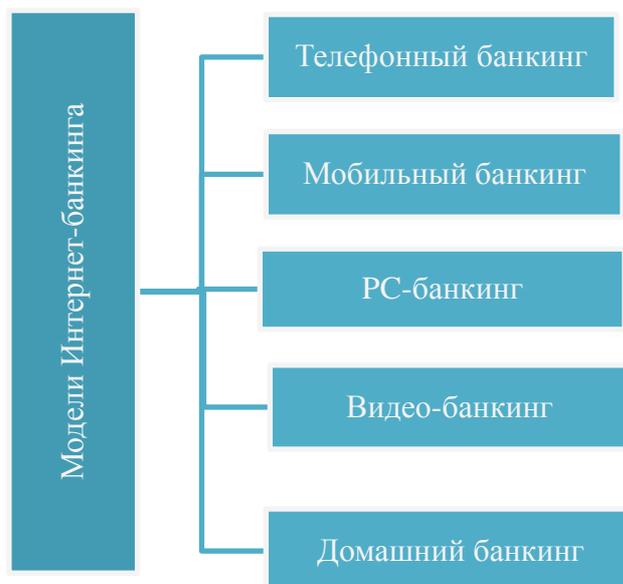


Рис. 2. Модели Интернет-банкинга

Телефонный банкинг (phone banking) – услуга которая совершается через телефон.

Мобильный банкинг (mobile banking) – услуга которая осуществляется с помощью планшета ,смартфона.

РС-банкинг (e-banking) – услуга которая осуществляется помощью персонального компьютера.

Видео-банкинг (video banking) – услуга которая осуществляется помощью видео общения с персоналом банка.

Домашний Банкинг (home banking) и Банк-Клиент – услуга которая осуществляется помощью установления стационарной связи между клиентом и банком.

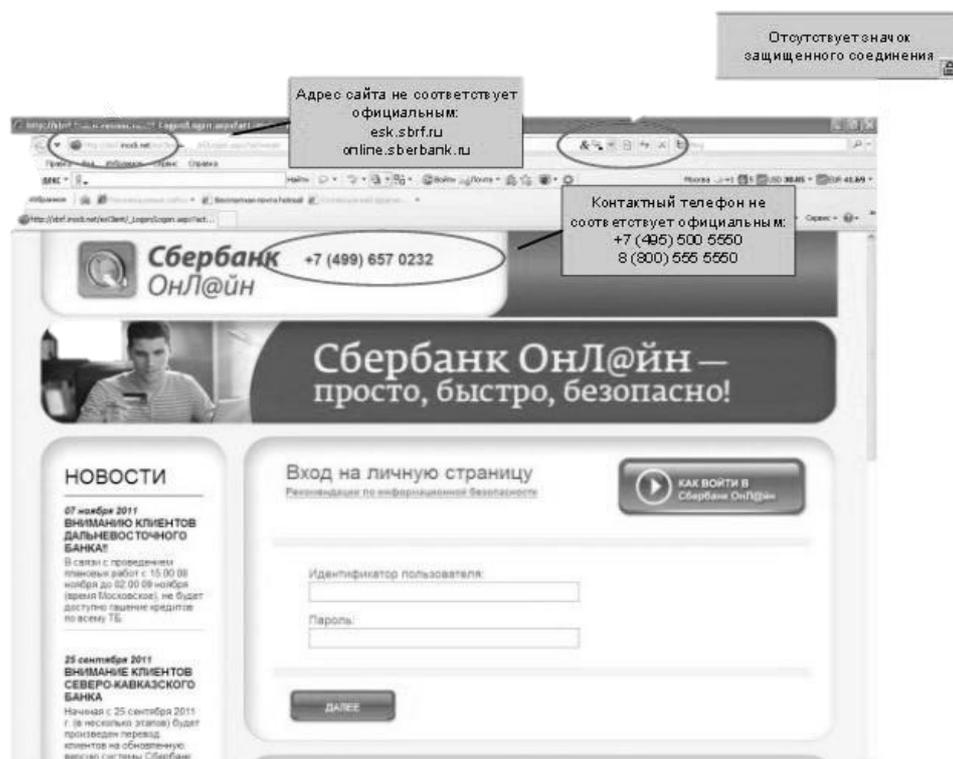
2. Основная схема мошенничества

Часто киберпреступники (хакеры) распространяют зловредные вирусы через интернет-ресурсы, начиная от обычных сайтов и заканчивая соцсетями. Пользователь, входит в личный кабинет через собственный компьютер и мгновенно на странице появляется разнообразная реклама или автоматический вирус переводит пользователя на другие сайты, которые очень сложно во внешним признакам отличить от достоверных банковских страниц.

На фальшивых сайтах банка посетителю предлагают ввести персональные данные, которые понадобятся мошенникам.

Отличие фишинговых сайтов от достоверных банковских страниц:

1. Адрес в адресной строке должен начинаться с https, что подтверждает его защищенность;
2. В строке находится надпись Sberbank of Russia [RU];
3. Официальный номер Сбербанка +7(495) 500-555-0.
4. Если вас просят ввести пароль входа в Сбербанк Онлайн для отмены аннулирования операции, не делайте этого.



Специалисты в области киберпреступности выражают различные представления об ужесточения санкций из-за аналогичных правонарушений. В частности, некоторые специалисты уверены, что компьютерные правонарушения следует охарактеризовать как кража, совершенная несколькими лицами согласно предварительному сговору в большом объеме.

Наиболее того, применение новых программных средств с целью похищения денежных средств абсолютно способно рассматриваться

судопроизводством как отягчающим обстоятельством, так как по сути подобные правонарушения способны осуществлять только весьма специализированные эксперты.

Имеется предписание внедрить жесточенную систему штрафов, благодаря которой правонарушители станут должны оплачивать

3. Основные меры безопасности при использовании онлайн-банкинга

Не вводите личные данные

Для входа в онлайн-банк кредитная организация запрашивает только логин и пароль, дополнительные, личные данные такие как номер телефона, пин-код, данные паспорта, такие требования не должны присутствовать.

Проверяйте адрес сайта

Не допускается отличие адреса сайта даже на одну букву – это обозначает, что данный сайт фишинговый.

Не входите в свой личный кабинет с чужих компьютеров

Вход в онлайн-банк должен производиться только с индивидуального персонального компьютера. В случае определенных обстоятельствах, если вам пришлось авторизоваться с чужого компьютера, после окончания всего процесса вам нужно выйти с кабинета и очистить кэш-память.

Используйте сложный пароль

Продумайте сложный пароль для входа в онлайн-банкинг и не в коем случае, никому его не сообщайте.

Обновляйте антивирус

Самое важное, это установление антивируса на ваш компьютер и через некоторое время его обновлять. Также нужно через определенный период времени проводить антивирусную проверку, для всего компьютера на обнаружения вредных программ.



Рис. 3. Меры безопасности при использовании онлайн-банкинга

Устанавливайте современные операционные системы

Нужно не использовать устаревшие операционные программы, лучше устанавливать наиболее новые и в дальнейшем проводить обновление.

Используйте кодированное соединение

Проверяйте, защищенное соединение с официальным сайтом банка. Самое встречающееся – это SSL-соединение, которое поддерживается большинством современных браузеров. Можно так же определить использует ли сайт защищенное соединение по адресу в браузере: он должен выражаться <https>.

Не скачивайте на компьютер подозрительные программы

Программы которые были получены из непроверенных источников, могут, содержать вирусы.

Наиболее наилучший метод защитить себя с подобного ущерба –запретить в почте прием писем, включающих подозрительные вложения. Либо нужно сразу просматривать название и удалять сомнительные послания, мгновенно, никак не скачивая их на собственный компьютер.

В том числе и в случае если документ-инвестиция прислан будто бы с товарища, необходимо оценить к данному с недоверием – допустимо, данное информация выслано сетным червяком.

Подозрительную информацию необходимо убрать целиком: сперва в папке «Входящие», затем в папке «Удаленные».

Подключение смс-оповещение

Подобный сервис в настоящее время предоставляется почти в абсолютно всех банках – позволяя клиенту подключить смс-оповещение согласно операциям с картой. При оповещении об операции, которую вы не осуществляли, необходимо мгновенно сообщить по телефону в Службу поддержки собственного банка.

Установить лимит по операциям в интернет-банке

Возможно установить лимит для интернет-процедур по собственной карте. Таким образом, аферисты не могут снять с карты больше той суммы, на который установлен лимит.

Соблюдая данные принципы, вам сумеете уменьшить риски при применении интернет-банкинга.

Согласно сведениям канадского стартапа Vionum, кошельки, классические пароли, ключи, отступают в далекое прошлое. Данной предпринимательницей, была представлена концепция, что гарантирует неповторимую концепцию идентификации: он «распознает» владельца согласно сердечному ритму.

Украшение обладает прибором, который может распознавать владельца согласно неповторимой электрокардиограмме.

Появление портативных сканеров ДНК обещает очередную технологическую революцию в области идентификации клиентов. [2, с. 7]

Тогда, возможно будет заявлять о предоставлении значительно наибольшего многообразия способностей охраны индивидуальной данных и валютных денег.

Очевидно, то, что с формированием концепций электрического банкинга и возникновением новейших методов совершения правонарушений, основывающиеся на применении достижений в сфере информативных технологий, появилась потребность формирования соответственной концепции противодействия.

Заключение

Невзирая на недостаток на сегодняшний день общепризнанного определения киберпреступности, отслеживается достаточно обширное понимание его сущности и методов его совершения, а кроме того понимание опасности и риска, что дает вероятность создавать и вводить мероприятия по противодействию данному правонарушению.

Киберпространство становится не только почвой для совершения преступлений и извлечения противозаконного заработка, но участком для легализации подобного заработка.

В данной статье авторы рассмотрели проблемы киберпреступлений на примере интернет банкинга. Нами установлены методы по охране собственных средств от мошенников.

Библиографический список

1. Агафонова М. С. Экономическое поведение фирм в современной России: диссертация ... кандидата экономических наук: 08.00.01 / Агафонова М. С.; [Место защиты: Воронеж. гос. ун-т]. - Воронеж, 2008. 197 с.
2. Агафонова М. С., Куш Е. А. Теоретические аспекты управления бизнес-изменениями промышленных предприятий // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 2. – С. 431–435. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/46105.htm>.
3. Достов В.Л., Шуст П.М., Валинурова А.А., Пухов А.В. Электронные финансы. Мифы и реальность. М.: КноРус, 2012. 232 с.
4. ДБО – Системы дистанционного банковского обслуживания. URL: <http://tadviser.ru/a/93358>.
6. Интернет-технологии в банковском бизнесе: перспективы и риски: учебно-практическое пособие / под ред. Ю.Н. Юденкова, Н.А. Тысячниковой, И.В. Сандалова, С.Л. Ермакова. М.: КноРус, 2014. 318 с.
5. Кинг Бретт. Банк 3.0. Почему сегодня банк – это не то, куда вы ходите, а то, что вы делаете. М.: Олимп-Бизнес, 2014. 520 с.
6. Кибербандиты в России и мире. URL: <http://www.banki.ru/news/daytheme/?id=7243229>

CYBERSECURITY IN TERMS OF E-BANKING

M.S. Agafonova, E.V. Bautina, E.D. Shaposhnickova

Agafonova Margarita Sergeevna, * Voronezh State Technical University, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Construction Management Russia, Voronezh, e-mail: agaf-econ@yandex.ru, tel.: + 7905-644-47-59

Bautina Elena Vladimirovna, * Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction Management Russia, Voronezh, e-mail: bautina_elena@mail.ru, tel.: + 7910-249-22-93

Shaposhnikova Ekaterina Dmitrievna, * Voronezh State Technical University, student of the Faculty of Economics, Management and Information Technologies, Russia, Voronezh, e-mail: nikitenkoyulya98@gmail.com, tel.: +79615497800

Abstract. The article explores the role of interdepartmental control in ensuring the safety of state and municipal property and funds; considered various ways to protect property; Some control methods were analyzed and their strengths and weaknesses were identified. Questions were raised about the need to modernize control in the state and municipal spheres.

Keywords: control, interdepartmental, state, municipal, coordination, new technologies, reconstruction, statistical analysis, competitive position, market.

References

1. Agafonova M.S. Economic behavior of firms in modern Russia: dissertation ... Candidate of Economic Sciences: 08.00.01 / Agafonova M. S. ; [Place of protection: Voronezh. state University Press] .- Voronezh, 2008. 197 p.
2. Agafonova MS, Kushch E. A. Theoretical aspects of the management of business changes in industrial enterprises // Scientific-methodical electronic journal "Concept". - 2016. - V. 2. - P. 431–435. - URL: <http://e-koncept.ru/2016/46105.htm>.
3. Dostov V.L., Shust P.M., Valinurova A.A., Pukhov A.V. Electronic Finance. Myths and reality. M.: KnoRus, 2012. 232 p.
4. RBS - Remote banking systems. URL: <http://tadviser.ru/a/93358>.
6. Internet technologies in the banking business: prospects and risks: a training manual / ed. Yu.N. Yudenkova, N.A. Tsyachnikova, I.V. Sandalova, S.L. Ermakova. M.: KnoRus, 2014. 318 p.
5. King Brett. Bank 3.0. Why today a bank is not where you go, but what you do. M.: Olymp-Business, 2014. 520 p.
6. Cyber gangsters in Russia and the world. URL: <http://www.banki.ru/news/daytheme/?id=7243229>

АКТУАЛИЗАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ АНТИСИПАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Ю.В. Бондаренко, Т.А. Свиридова

Бондаренко Юлия Валентиновна, Воронежский государственный технический университет, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры управления строительством

Россия, г. Воронеж, e-mail: bond.julia@mail.ru, тел.: +7-9103412946

Свиридова Татьяна Анатольевна, Воронежский государственный технический университет, старший преподаватель кафедры управления строительством

Россия, г. Воронеж, e-mail: sviridova81m@mail.ru, тел.: +7-9036546695

Аннотация. Статья актуализирует применение метода антисипативного управления в целом и на современных машиностроительных предприятиях, определяется понятие слабого сигнала, выявляются существующие тенденции в машиностроении в рамках современного метода управления, определяются ключевые задачи специализированных исследований в рамках антисипативного управления машиностроительными предприятиями с учетом слабых сигналов, которые позволяют сэкономить время и деньги на подготовке и, как следствие, принятии управленческих решений всех уровней.

Ключевые слова: антисипативное управление, предприятия машиностроения, управленческие решения, слабые сигналы, основные задачи.

На сегодняшний день экономика характеризуется активными рыночными преобразованиями и стремительными изменениями, которые в значительной мере усложняют работу современных отечественных предприятий машиностроения. Это связано как с тем, что нынешние условия диктуют сокращение сроков производства, увеличения ассортимента ряда выпускаемой продукции, снижения стоимости и сроков доставки до конечного потребителя, так и с ограниченностью финансовых, временных, кадровых, информационных, материальных ресурсов.

Все это требует обоснованного и рационального формирования механизмов управления, которые основываются на современных прогрессивных концепциях, идеях, умозаключениях для обеспечения прибыли и бесперебойного развития. Перспективным направлением для решения данной проблемы является использование антисипативного управления в качестве фактического дополнения к системе управления с позиции повышения уровня подготовки организации к любым потенциальным изменениям.

Антисипативное управление (далее АУ) целесообразно рассматривать в качестве планирования упредительных действий и мер, которые необходимо разрабатывать при устойчивом финансово – экономическом состоянии организации, до того, как начинают проявляться видимые сигналы кризисных событий, в целях обеспечения будущего устойчивого функционирования и развития фирмы [1].

Осуществление АУ обеспечивает наиболее результативное достижение поставленных целей, связанных с опережением потенциальных явлений внутренней и внешней среды функционирования, содействует устойчивому, конкурентоспособному положению организации, не допускает кризиса [2].

Основопологающей задачей данного управления являются: мониторинг ситуации, выявление слабых сигналов и заблаговременная подготовка к вероятностным негативным

проявлениям для эффективного планирования и обеспечение непрерывности и устойчивости бизнеса [3].

При реализации управления учитываются и изучаются различные возможности развития событий с целью снабжения организации вариантами и инструментами готовности к любым ситуациям и событиям [4].

Основными целью внедрения АУ на предприятиях машиностроения является улучшение системы менеджмента на основе увеличения уровня его подготовки к потенциальным изменениям среды функционирования, обеспечение стабильности функционирования предприятия и его целенаправленного развития, повышение конкурентоспособности и антикризисной способности посредством создания и реализации управленческих решений опережающего направления на использование возможностей или недопущения угроз условий деятельности.

В современных условиях АУ занимает значимое и необходимое место в системе менеджмента машиностроительного предприятия. Вместе с другими технологиями и разновидностями менеджмента, антисипативное управление характеризуется уникальным специфическим назначением, что позволяет заранее распознавать потенциальные явления среды на основе слабых сигналов негативных последствий с целью обеспечения надлежащего уровня подготовки предприятия к их наступлению и влиянию.

Сейчас, машиностроительные предприятия в рамках антисипативного управления характеризуются следующими тенденциями:

1. Относительно невысокая частота реализации операций антисипативного управления на предприятиях. Разговор идет об отслеживании и обработке одного, двух или нескольких слабых сигналов потенциальных явлений за достаточно значительный период времени и в то же время игнорировании других существенных сигналов, которые в будущем периоде вследствие своего развития могут оказать определенное влияние на деятельность организации.

2. Низкий уровень квалификации, знаний и умений работников по внедрению, формированию и использованию механизмов антисипативного управления, что обусловлено отсутствием должного опыта в этой сфере, а также отсутствием специализированных учебных центров, готовящих соответствующих специалистов.

3. Незначительный уровень развития антисипативного планирования и контроля на машиностроительных предприятиях. Это объясняется отсутствием унифицированных, обоснованных и понятных технологий осуществления этих функций на предприятиях.

4. Отсутствие знаний руководства в сущности, значении и необходимости внедрения и использования антисипативного управления, а иногда и четкого осознания наличия этого вида управления или его отдельных элементов в системах менеджмента.

5. Наблюдается тесная интегрированность антисипативного управления с стратегическим, антикризисным менеджментом, то есть, АУ не имеет статус самостоятельного вида управления на машиностроительных предприятиях, а является лишь элементом других видов менеджмента. Такое положение дел в значительной степени сужает возможности по реализации антисипативного управления на предприятиях, препятствует его дальнейшему развитию, уменьшает значимость и результаты.

Изучение теоретических и прикладных материалов по проблемам антисипативного управления позволяет утверждать, что на сегодняшний день практически отсутствуют какие-либо наработки по внедрению и использованию этого вида управления на машиностроительных предприятиях.

Для выделения АУ как самостоятельного, полноценного вида управленческой деятельности в рамках системы менеджмента и дальнейшего его развития и успешного использования на машиностроительных предприятиях появляется необходимость в исследовании антисипативного управления на предмет определения ключевых особенностей и проблем его применения в организациях.

Основным барьером для выделения АУ как самостоятельного, целостного управленческого процесса в рамках системы менеджмента машиностроительного предприятия является отсутствие понимания руководством организации сущности и значения антисипативного управления в современных условиях, или непонимание наличия этого вида управления или его определенных элементов в системах менеджмента их предприятий.

Учитывая вышесказанное, к факторам, определяющим важность и необходимость применения АУ в машиностроительных предприятиях на основе слабых сигналов можно отнести:

- изменение предпочтений потенциальных потребителей на основе влияния психологических, демографических, социальных факторов;

- поведение конкурентов на рынке, изменение их основных направлений деятельности, внедрение инноваций, набор персонала, проведение рекламных акций, увеличение или сокращение масштаба;

- трансформация существующих договоров с поставщиками, снижение качества предоставляемой продукции, увеличение цен, своевременность поставок, наличие дополнительных гарантий;

- качество предлагаемых услуг (сдвиги сроков выполнения работ, снижение качества);

- демографические тенденции, к которым относятся сокращение или увеличение численности населения, миграция, изменение уровня рождаемости, возрастной структуры населения;

- слабые сигналы экономического характера по реформированию рыночной конъюнктуры, колебание уровня инфляции, безработицы, курса национальной валюты, МРОТ, ставки рефинансирования;

- природные изменения, к которым следует отнести перемену источников сырья или их объемов, наличие факторов загрязнения окружающей среды, изменение климатических условий;

- изменение уровня НТП, появления новых современных технологий, внедрение инноваций в материалы и оборудование, создание усовершенствованных товаров и предоставляемых услуг;

- изменение государственного регулирования деятельности, появление новых законов, ограничений, изменение регулирования самих организаций, потребителей, общества в целом;

- слабые сигналы социально-культурного характера по изменению уровня культуры целевого круга потребителей и общества в целом, их привычек, традиций, образа жизни, семейного положения, профессий, целесообразно организовать таким образом, чтобы выявить все элементы этого вида управления, сформировать наиболее комплексную картину его состояния и выявить направления оценки эффективности внедрения антисипативного управления.

Следует отметить, что необходимо сосредоточить внимание именно на анализе особенностей выполнения специфического назначения антисипативного управления, что связано с исследованием слабых сигналов в среде деятельности.

Это делает возможным определить и исследовать любые существующие элементы АУ на предприятии и, таким образом, наиболее качественно проанализировать состояние этого вида управления. Классические особенности реализации управленческого процесса присутствуют практически на каждом предприятии и, соответственно, нет смысла по их анализировать, так как это может сформировать ложное видение состояния антисипативного управления и вызвать ложные результаты исследования.

Для этого разработаны основные задачи специализированного исследования антисипативного управления машиностроительными предприятиями на основе слабых сигналов:

- определение главных предпосылок внедрения и использования на предприятиях антисипативного управления или его отдельных элементов;
- оценка уровня взаимодействия управленческих процессов со слабыми сигналами потенциальных явлений в среде функционирования машиностроительных предприятий;
- оценка частоты появления слабых сигналов в среде функционирования предпринимательских структур;
- выяснение приоритетности функциональных сфер предприятий машиностроения для возникновения слабых сигналов потенциальных явлений;
- установка круга субъектов, задействованных в процесс антисипативного управления на машиностроительных предприятиях;
- определение приоритетности объектов исследования слабых сигналов среды функционирования в пределах управленческих процессов на предприятиях;
- оценка уровня комплексности АУ на машиностроительных предприятиях;
- определение ключевых задач и операций, связанных с выполнением специфического назначения антисипативного управления и реализуемых на предприятиях машиностроения;
- определение наиболее востребованных источников информационного обеспечения достижения антисипативного целей на предприятиях;
- идентификация наиболее качественных инструментов для выполнения специфического назначения антисипативного управления;
- определение приоритетности функций антисипативного управления;
- установка проблемы и результата от внедрения и использования антисипативного управления на машиностроительных предприятиях;
- определение уровня самостоятельности антисипативного управления в рамках систем менеджмента машиностроительных предприятий;
- выяснение уровня осведомленности руководства и специалистов в сфере антисипативного управления на основе слабых сигналов;
- выявление уровня осознания руководителями разных уровней управления необходимости внедрения антисипативного управления на предприятиях;
- определение ключевых векторов оценки эффективности внедрения на машиностроительных предприятиях антисипативного управления, основанных на слабых сигналах;
- формирование показателей оценки эффективности внедрения антисипативного управления на машиностроительных предприятиях с приоритетными векторами оценивания;
- формирование интегральных показателей оценки эффективности внедрения на машиностроительных предприятиях антисипативного управления, основанных на слабых сигналах.

Главными преимуществами применения слабых сигналов при управлении является следующее:

- организация имеет возможность своевременно принять адекватные меры до того, как проблема, которая несет угрозу для фирмы, станет значительной и серьезной, а также заранее создать потенциал для реализации возможностей, которые предоставляются;
- процедуры управления на основании использования слабых сигналов обеспечивают отслеживание, выявление, анализ, исследования и выработки адекватных реакций фирмы на сигналы изменений состояния окружающей среды.

Стоит отметить, что антисипативное управление не претендует на замену функции управления деятельностью фирмы, а лишь направлено на его совершенствование.

Вышеприведенный перечень задач обобщает направления анализа системы АУ на предприятиях, среди которых можно выделить:

- элементы антисипативного управления (субъекты и объекты антисипативного управления, функции антисипативного управления, операции и задачи, которые связаны с

выполнением специфического назначения антисипативного управления, методы, предполагающие выполнение специфического назначения антисипативного управления, управленческие решения, слабые сигналы среды функционирования, информационное обеспечение антисипативного управления);

- проблемы осуществления АУ на предприятиях;
- результаты внедрения и использования антисипативного управления;
- оценка эффективности внедрения антисипативного управления на предприятиях;
- идентификация уровня осведомленности руководства о сущности и значения антисипативного управления;
- идентификация наличия и состояния антисипативного управления или его элементов на предприятиях.

Основную первичную информацию по проблеме в пределах специализированного исследования этого вида управления можно получить из следующих источников:

- выбор методов сбора информации (наблюдение, опрос, эксперимент, имитационное моделирование, панель)
- формирование выборки из генеральной совокупности предприятий, на которых будет осуществляться исследования антисипативного управления;
- выбор способа связи с контактной аудиторией исследуемых предприятий (телефон, Интернет, почта, личный контакт);
- формирование и подготовка орудия исследования (анкета, электронные и механические устройства, аудио- и видеотехника.

Таким образом, в современных условиях деятельности АУ является объективно необходимым элементом системы менеджмента. Оно совершенствует взаимодействие организации со средой функционирования. Предприятиям, которые ориентированы на долгосрочное существование, высокий уровень конкурентоспособности и устойчивости необходимо изучение и внедрение методических положений антисипативного управления для его эффективной реализации как современного метода управления на отечественных предприятиях машиностроения.

Подводя итог всему вышесказанному, можно утверждать, что осуществление антисипативного управления на предприятиях машиностроения и не только обуславливает значительные преимущества, поскольку:

- в быстроразвивающихся условиях среды функционирования АУ обеспечивает заблаговременное определение всех потенциальных явлений на основе идентификации и прогностической интерпретации слабых сигналов. Оно формирует значительный временной резерв для обоснованной разработки и своевременного принятия управленческих решений по использованию возможностей или устранения угроз условий деятельности предприятия;

- снижает уровень неопределенности среды функционирования путем разноаспектной обработки всех нечетких и незавершенных по содержанию информационных сообщений о возможных изменениях условий деятельности и прогностического дополнения их сущности с целью формирования на этой основе обоснованной базы для потенциального возникновения определенных явлений в будущей деятельности;

- в условиях обострения борьбы на рынке за лидирующие позиции выполняет роль действенного инструмента получения новых конкурентных преимуществ и сохранения существующих, повышая уровень использования перспективных возможностей и во избежание угроз конкурентной среды на основе их заблаговременного определения и более адекватного учета в будущей деятельности предприятия по сравнению с его конкурентами;

- развивает антикризисную функцию управления с помощью предупреждение предприятия о возможном возникновении угроз в среде функционирования на основе их раннего диагностирования и его ограждения от негативного влияния кризисных явлений с помощью заранее подготовленных мер реагирования [5].

Библиографический список

1. Аверина Т.А., Кузнецова У.В. Особенности управления персоналом при антисипативном управлении. – Текст: Воронежский государственный технический университет [Электронный ресурс]– Режим доступа: <http://repo.ssau.ru/bitstream/Problemy-ekonomiki-sovremennyh-promyshlennyh-kompleksov/92.pdf>. – (Дата обращения 05.02.19)
2. Свиридова Т.А., Кузнецова У.В. Целесообразность применения методов антисипативного управления на предприятии, его принципы и зависимость от факторов внутренней и внешней среды// Научный журнал «Управление строительством». – 2019 г. № 1(14). – с. 98 – 105.
3. Ряховская А. Н., Кован С. Е., Березин К. А. Трансформация антикризисного управления в современных экономических условиях / М.: Инфра–М, 2014 г.–157 с.
4. Ряховская А.Н., Кован С. Е. Антикризисное управление: современная концепция и основной инструментарий/ Управленческие науки. – 2015 г. № 3. – С. 45 – 55
5. Кузьмін О. Є., Ліпич Л. Г., Мельник О. Г., Антисипативне управління машинобудівними підприємствами на засадах слабких сигналів : монографія – Луцьк : Вежа-Друк, 2014. – 224 с.

ACTUALIZATION OF THE APPLICATION OF MECHANISMS OF ANTISIPATIVE MANAGEMENT AT THE ENTERPRISES OF ENGINEERING

Yu.V. Bondarenko, T.A. Sviridova

Bondarenko Yulia Valentinovna, Voronezh state technical University, doctor of technical Sciences, associate Professor, Department of construction management

Russia, Voronezh, e-mail: bond.julia@mail.ru, tel: +7-9103412946

Sviridova Tatyana Anatolievna, Voronezh state technical University, senior lecturer, Department of construction management

Russia, Voronezh, e-mail: cviridova81m@mail.ru, tel: +7-9036546695

Abstract. The article actualizes the use of the antisipative control method as a whole and at modern machine-building enterprises, defines the concept of a weak signal, identifies existing trends in engineering within the modern management method, identifies the key tasks of specialized research in the framework of antisipative management of engineering companies, taking into account weak signals that save time and money for the preparation and, as a result, for making management decisions at all levels.

Key words: antisipative management, engineering enterprises, managerial decisions, weak signals, main tasks.

References

1. Averina, T.A., Kuznetsova, U.V. Features of personnel management in the case of antisipative management. - Text: Voronezh State Technical University [Electronic resource] - Access mode: <http://repo.ssau.ru/bitstream/Problemy-ekonomiki-sovremennyh-promyshlennyh-kompleksov/92.pdf>. - (Date of treatment 05.02.19)
2. Sviridov, TA, Kuznetsova, U.V. The feasibility of applying methods of antisipative management in the enterprise, its principles and dependence on the factors of the internal and external environment // Scientific Journal "Construction Management". - 2019 № 1 (14). - P. 98 - 105.
3. Ryakhovskaya A.N., KovanS.Ye., Berezin K.A. Transformation of crisis management in modern economic conditions / М.: Infra – М, 2014–157 p.
4. Ryakhovskaya A.N., KovanS.Ye. Crisis management: a modern concept and basic tools / Management Sciences. - 2015 No. 3. - С. 45 - 55
5. Kuzmin O. Є., Lipich L. G., Melnik O. G., Anti-control control of machine-wise enterprises in ambushes of weak signals: monograph – Lutsk: Vezha-Druk, 2014. – 224 p.

АЛГОРИТМ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ ЦЕЛЕВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ РИСКАМИ

В.Н. Бурков, Е.А. Сидорова

Бурков Владимир Николаевич, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией 57 «Активных систем» ИПУ РАН

Россия, г. Москва, e-mail: vlab17@bk.ru, тел.: +7 495 334-79-00

Сидорова Екатерина Александровна*, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление строительством»

Россия, г. Воронеж, e-mail: kireewa.e.a@yandex.ru, тел.: +7-473-2-76-40-07

Аннотация. Рассмотрение проблемы анализа рисков необходимо с точки зрения синергетического подхода, т.к. именно комплексный подход к рассмотрению основополагающих факторов, влияющих на возникновение риска, дает наиболее полную картину происходящего и позволяет учитывать все взаимосвязанные факторы.

Ключевые слова: риск, комплексная оценка, стимулирование, контроль

В условиях современного бизнеса неотъемлемой деятельностью любого предприятия является стратегическое и тактическое планирование, направленное на обеспечение рационального использования ограниченных ресурсов. С этими задачами помогает справиться риск-менеджмент, который, при применении комплексного подхода раскрывает полную картину всех сильных и слабых сторон предприятия. Именно *синергетический эффект* помогает связать все структурные звенья организации и разработать комплексный подход к рассмотрению основополагающих факторов влияющих на возникновение риска дает наиболее полную картину происходящего и позволяет учитывать все взаимосвязанные факторы.

Любая деятельность на предприятии требует тщательной координации управленческой деятельности. Поэтому рассмотрение системы управления следует начать с организационной структуры. Для решения задач по управлению и минимизации рисков следует создать отдельное структурное звено - отдела управления риском (ОУР) (рис.1), возглавлять которое будет риск-менеджер, который в свою очередь будет подчиняться только директору организации и будет координировать работу подразделений [3].

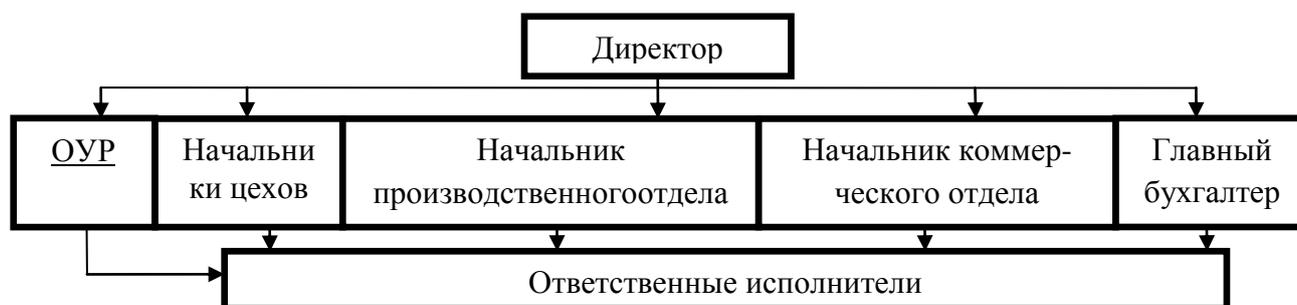


Рис. 1. Отдел управления риском в общей структуре управления организации

В основные обязанности отдела управления риском должна входить разработка программы целевых мероприятий (ПЦМ) по управлению рисками при которой гарантируется высокая устойчивость и защищенность от внутренних и внешних рисков (рис. 2).



Рис. 2. Структурная схема риск-менеджмента

В связи с возникновением множества различного рода потерь, которые связаны с экономическими и коммерческими рисками, организации необходимо предпринять меры по их предотвращению. Для этого необходимо решить следующие задачи:

- выявить и просчитать возможные потери, причинные финансовой и хозяйственной деятельностью;
- решить какие риски будут минимальны, и организация готова на них пойти и взять ответственность по ним;
- разработать совокупность программ по имеющимся и возможным рискам, с тем, чтобы минимизировать возможные потери.

Задачи подобного рода решаются с помощью подготовки особой комплексной ПЦМ по управлению рисками в организации. Данная программа включает в себя все существующие опросы и задачи, анализирует работу предприятия и указывает на ошибки и недостатки при разработке системы управления (рис.3)[4].

Для правильной разработки ПЦМ следует обратить внимание на следующие ограничения:

- финансовые возможности на осуществление мероприятий, где:
 O_i - ограничения по конкретному i -му мероприятию
 $\sum i O_i$ - лимит по всему комплексу мероприятий[2]:

$$O = \sum i O_i, \tag{1}$$

- финансовая выгода, т.е. затраты по мероприятиям должны быть существенно меньше, чем полученная выгода от них [2]:

$$Z_{nmi} \leq \mathcal{E}_{nmi} \tag{2}$$

где Z_{nmi} - затраты на проведение i -го мероприятия;
 \mathcal{E}_{nmi} - выгода от i -го мероприятия.

Целесообразность введения i -го мероприятия обусловлена до тех пор, пока выполняется данное условие.

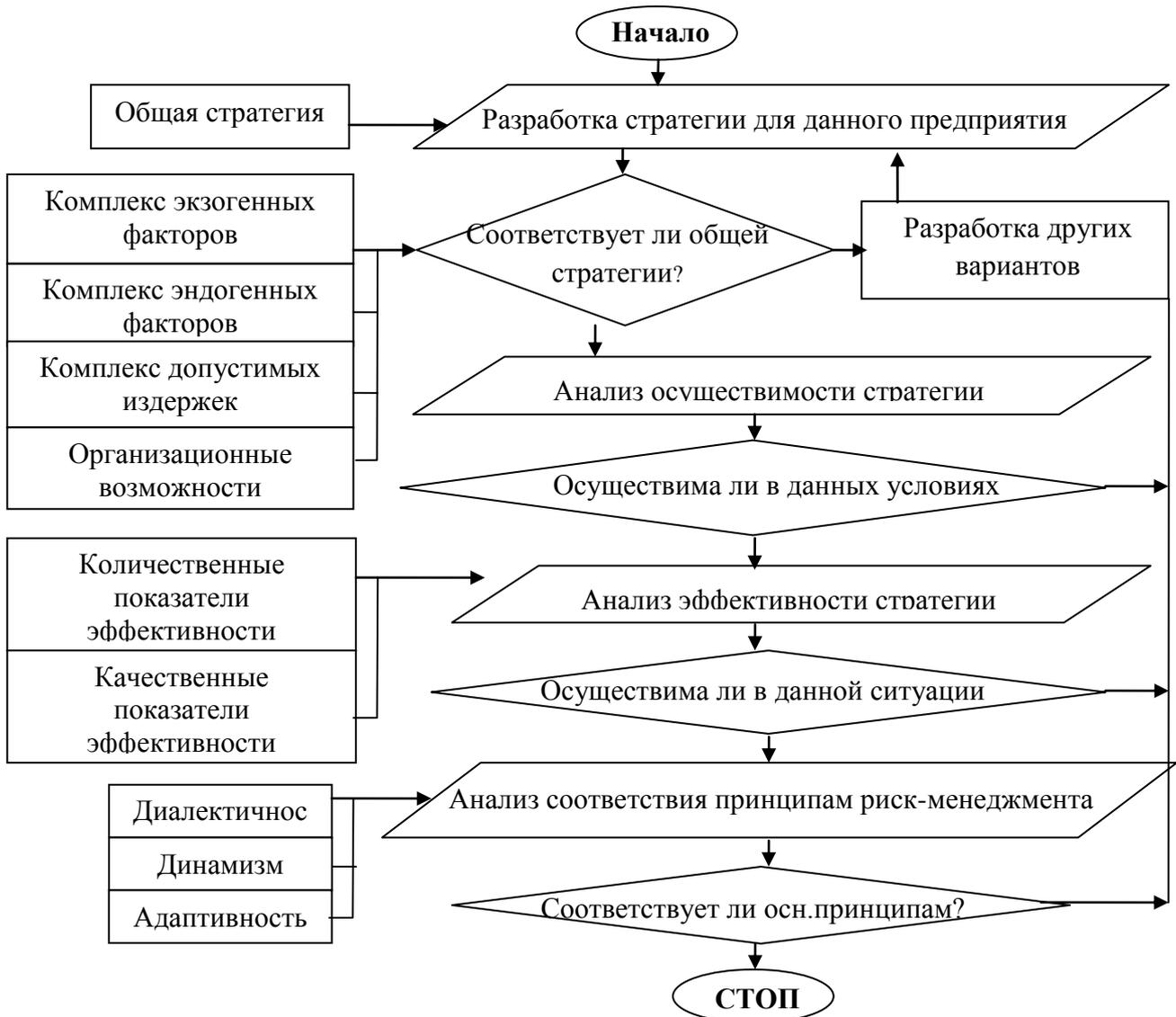


Рис. 3. Последовательность создания комплексной стратегии риск-менеджмента

Обратим внимание на первое ограничение, перед которым стоит задача как с ограниченным финансовым фондом достичь наибольшего результата. Для решения этой задачи необходимо учитывать не только желание руководства достичь максимального эффекта при минимальном финансировании (вознаграждении), а у исполнителя получить максимальное вознаграждение за свою работу. И здесь *возникает задача стимулирования*.

Надо понимать, что размер финансирования будет определен степенью риска, т.е. чем больше риск, тем больше финансирования требуется для его предотвращения и желательно в более короткие сроки.

Для наиболее эффективного контроля над риском, необходимо рассматривать любые риски касающиеся деятельности фирмы с точки зрения синергетического подхода.

Для того, что понять какие риски наиболее опасные, а следовательно, и наиболее важные можно применить *качественный подход*, т.е. классифицировать риски на низкий и высокий.

Суть подхода состоит в том, что риски могут быть превышенными по одному и многим направлениям. Именно по этому за ними осуществляется особо тщательное наблюдение.

Данный метод позволяет оценить риск по качественной шкале.

Наиболее доступный способ качественной оценки – шкала риска, например, двухбалльная: «малый риск» и «большой риск».

В такой ситуации самым простым и эффективным способом решения поставленной задачи является метод «ветвей и границ». Суть метода заключается в том, чтобы сначала найти решение с помощью симплекс-метода.

Целочисленный преимущественный план останавливает метод и дальнейшее внедрение, а преимущественный план с наличием дробных переменных запрашивает следующих внедрений, который полагаются на выбор одной из дробных компонент преимущественного плана и использовании ближайших к нему целых: G_{i0} – меньшего и $G_{i0}+1$ – большего.

На основании метода создаются и решаются симплекс-методом задачи:

$$1) F = \sum_{j=1}^n z_j x_j \rightarrow \max, \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^p c_j x_j + u = S,$$

$$x_{i0} \leq G_{i0}, \quad x_j \geq 0, \quad u \geq 0.$$

$$2) F = \sum_{j=1}^n z_j x_j \rightarrow \max, \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^p c_j x_j + u = S,$$

$$x_{i0} \geq G_{i0} + 1, \quad x_j \geq 0, \quad u \geq 0.$$

Возможность дальнейшего ветвления зависит от существования и вида решений этих задач.

Окончание ветвления следует тогда, когда появляется целочисленный преимущественный план или наступает неразрешимость на всех «ветвях», тогда задача оптимизации неразрешима.

Существует другой способ управления рисками с помощью компенсирующих мероприятий, минимизирующий риск до нужного уровня. Здесь следует обратить внимание на то, что создание и внедрение данного способа требует дополнительных затрат.

Представим, что стратегия предприятия по минимизации риска следует следующим правилам: компенсирующие мероприятия по минимизации риска осуществляются сперва для наиболее рискованных мероприятий, поскольку именно они имеют большее влияние на уровень риска в целом.

Последовательность решения задачи.

В первую очередь нужно при имеющихся затратах s_{ij} понять преимущественный вариант мероприятия, который даст необходимую величину интегральной оценки с наименьшими затратами. В нашем случае определить степень риска R можно по формуле:

$$R = 1 - Q = 1 - \prod_i q_{ij(i)}, \quad (5)$$

где Q – оценка вероятности успеха

$$Q = \prod_i q_{ij(i)} \quad (6)$$

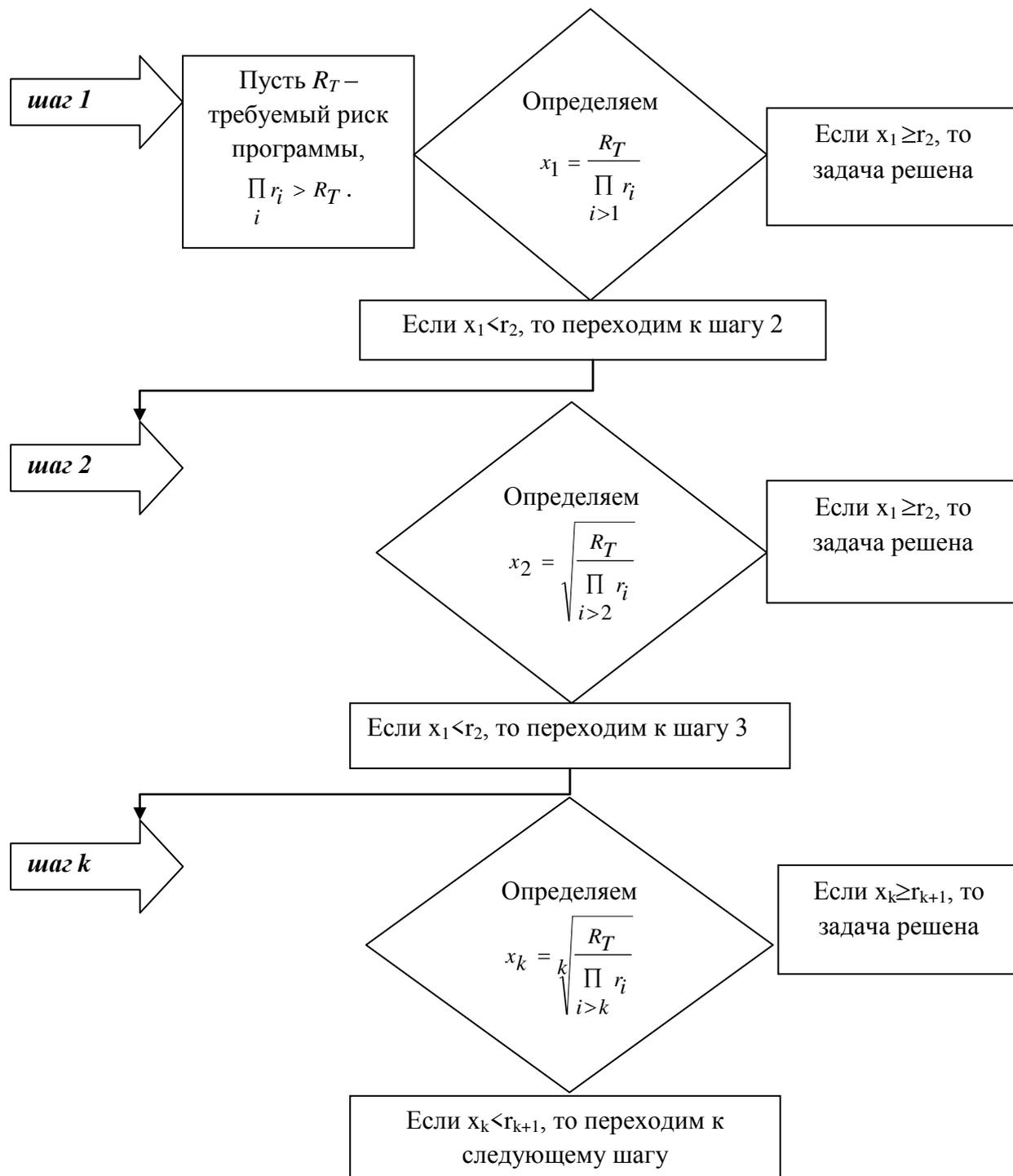
q_{ij} – вероятность достижения оценки j по критерию i .

В случае, если уровень риска превышает допустимое значение, то начинаем разработку компенсирующих мероприятий, которые должны обеспечить снижение риска до минимального уровня, с тех направлений имеющих наивысший риск.

Введем обозначения:

r_i – риск; i – направление;

при этом соблюдаем условие, при котором нумерация направлений идет в порядке уменьшения рисков, то есть: $r_1 \geq r_2 \geq \dots \geq r_n$.



В конце алгоритма итоговое значение за kшагов будет найдено значение x_k , такое, при котором $x_k \geq r_{k+1}$.

Далее приступаем к созданию компенсирующие меры, минимизирующие риск первых k направлений до уровня r_k . Нужно учитывать, что создание подобных компенсирующих мер неизбежно ведет к увеличению затрат и образуется новая матрица.

С полученной новой матрицей затрат S_{ij}^1 находим решение задачи по определению преимущественного варианта и т.д. Как только будет найдено решение с минимальным уровнем риска, можно заканчивать процесс. Приведем выше описанную последовательность действий в виде блок-схемы (рис. 4).

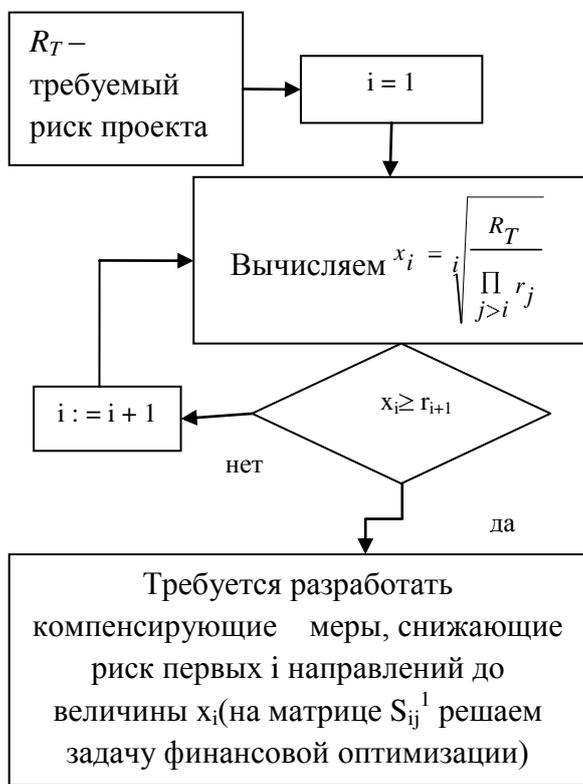


Рис. 4. Блок схема оценки рисков направлений

Существует и другой, более простой алгоритм действий без повторений, в котором находятся равная степень риска для всех имеющихся направлений $x = \sqrt[n]{R_T}$. Здесь компенсирующие мероприятия обеспечивают та же необходимый уровень риска с соответствующими затратами.

Теперь стоит задача стимулирования, которая должна обеспечить всех участников должным уровнем вознаграждения.

Существует множество систем стимулирования и каждая организация вправе сама выбирать наиболее подходящую. Но наиболее оптимальными является **пропорциональные системы стимулирования (L-типа)**.

В практике чаще всего встречаются системы с использованием постоянных ставок оплаты:

- повременная оплата зависит от фактически отработанного времени и фиксированным окладом, так называемой *ставкой оплаты* единицы рабочего времени (как правило, часа или дня);
- сдельная оплата – заработок зависит от выполненного объема работ и произведенной продукции.

Обе эти системы похожи тем, что оплату за свою работу сотрудники получают в соответствии со своим трудом (величине отработанных часов, объему выпущенной

продукции и т.д.), а ставка оплаты $\alpha \geq 0$ является коэффициентом пропорциональности (рис. 5).

$$\sigma_L(y) = \alpha y \quad (7)$$

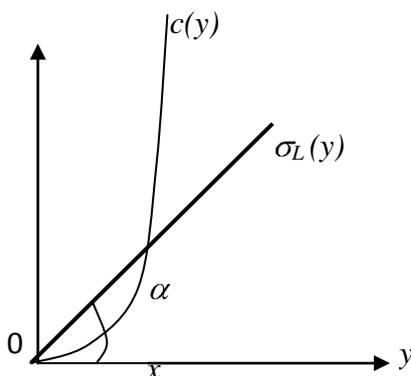


Рис. 5. Пропорциональная система стимулирования

Но в основном на практике какая-то часть вознаграждения фиксирована и выплачивается независимо от отработанной величины, в этом случае пропорциональная система имеет вид:

$$\sigma_L(y) = \sigma_0 + \alpha y \quad (8)$$

Получается, что данная модель совмещает в себе постоянную ставку оплаты, что дает исполнителю гарантированное вознаграждение, а также право на его увеличение.

В заключении хотелось бы отметить, что при создании комплексной системы по управлению рисками в организационнонеобходимо уделять особое внимание анализу возникновения возможных и существующих рисков и потерь с ними связанных, вовремя выстраивать адекватную систему компенсационных мер по снижению как самих рисков, так и потерь с ними связанных. А так же нужно учитывать интересы не только руководства компании, но и непосредственных исполнителей. И только комплексный подход к управлению даст наиболее эффективный и гарантированный результат избегания рисков ситуаций.

Библиографический список

1. Балдин К. В. Управление рисками в инновационно-инвестиционной деятельности предприятия: Учебное пособие / К. В. Балдин, И. И. Передеряев, Р. С. Голов. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2009. С.326-327.
2. Васин С.М., Шутов В.С. Управление рисками на предприятии/ изд-во «Конус», 2010. С.155-156.
3. Домашенко Д. В. , Финогенова Ю. Ю. Управление рисками в условиях финансовой нестабильности / Издательство: «МАГИСТР», 2010 . С.25-26.
4. Уродовских В.Н. Управление рисками предприятия: Учеб. пособие. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. С.140-142.
5. Агафонкина, Н.В., Бурков, В.Н., Маилян, А.Л., Механизмы комплексного анализа при выборе согласованного варианта проекта. // Вестник Воронежского государственного технического университета 2009г. Том 5 №8

6. Колосова Е.В. Методика освоенного объема: проблемы идентификации моделей проектов / Материалы международной конференции SICPRO'2000. М.: ИПУ РАН, 2000.

THE ALGORITHM FOR DEVELOPING A COMPREHENSIVE PROGRAM OF TARGETED RISK MANAGEMENT MEASURES

V.N. Burkov, E.A. Sidorova

Burkov Vladimir Nikolaevich, V. A. Trapeznikova Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department laboratory of 57 "Active systems" Institute of Control Sciences

Russia, Moscow, e-mail: vlab17@bk.ru., tel.: +7 495 334-79-00

Sidorova Ekaterina Alexandrovna, Voronezh State Technical University, candidate of technical Sciences, Associate Professor at the Department of Construction Management*

Russia, Voronezh, e-mail: kireewa.e.a@yandex.ru, tel.: +7-473-2-76-40-07

Abstract. Consideration of the problem of risk analysis is necessary from the point of view of the synergetic approach, because it is an integrated approach to the consideration of the fundamental factors affecting the occurrence of risk gives the most complete picture of what is happening and allows you to take into account all the interrelated factors..

Key words: risk, integrated assessment, stimulation, control.

References

1. Baldin K. V. risk Management in innovation and investment activity of the enterprises [Upravlenie riskami v innovacionno-investicionnoj deyatelnosti predpriyatiy] : Textbook / K. V. Baldin, I. Perederyaev, R. S. Golov. - M.: Publishing and trading Corporation " Dashkov I K°", 2009. P. 326-327.

2. Vasin S. M., Shutov V. S. risk Management at the enterprise [Upravlenie riskami na predpriyatii]/ publishing house "Konus", 2010. P. 155-156.

3. Domashenko D. V. , V. Y. Y. risk Management in conditions of financial instability [Upravlenie riskami v usloviyakh finansovoj nestabil'nosti] / Publisher: "MAGISTR", 2010 . P. 25-26.

4. Brodowski V. N. Enterprise risk management [Upravlenie riskami predpriyatiy]: Textbook. benefit. – M.: University textbook: INFRA-M, 2010. P. 140-142.

5. Agafonkin, N. In. Burkov, V. N., Mailyan, A. L., Mechanisms of complex analysis when selecting an agreed version of the draft. [Mekhanizmi kompleksnogo analiza pri vibore soglasovannogo variant proekta]// Bulletin of Voronezh state technical University 2009. Volume 5 No. 8

6. Kolosova E. V. Methodology of the mastered volume: problems of identification of models of projects [Metodika osvoeniay ob'yema: problem indentifikacii modelej proektov] / Proceedings of the international conference SICPRO'2000. M.: IPU Russian Academy of Sciences, 2000.

ФОРМИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНОЙ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ

О.С. Перевалова

*Перевалова Ольга Сергеевна**, Воронежский государственный технический университет,
кандидат технических наук, доцент кафедры управления строительством
Россия, г.Воронеж, e-mail: nilga.os_vrn@mail.ru, тел.: +7-910-284-74-17

Аннотация. В сложившихся на сегодняшний день экономических и политических условиях современные организации усиливают социальную направленность своего бизнеса и ищут решения, способные обеспечить им долговременную лояльность со стороны клиентов, сотрудников, других заинтересованных сторон общества. Следует помнить, что их деятельность, в конечном итоге, исходя из современной концепции, сводится к выполнению различных проектов / комплекса проектов – программ, которые требуют финансовых вложений, то есть являются инвестиционными. А одним из важнейших этапов проектного управления является планирование, которое включает в себя оценку эффективности проекта. Очевидно, что проводить эту оценку нужно не только по параметрам, отражающим финансовую эффективность, также необходимо учитывать социальную эффективность, которая определяется множеством различных параметров.

Для расчета показателя социальной эффективности воспользуемся методом, в основе которого лежит определение интегрального показателя социальной эффективности от выполнения инвестиционного проекта. И далее в целях формирования социально-экономически эффективной инвестиционной программы рассчитаем для каждого проекта величину социально-экономического эффекта, а затем сформируем требующуюся инвестиционную программу путем упорядочения проектов по невозрастанию рассчитанных величин.

Ключевые слова: социальный эффект, социально-экономический эффект, инвестиционная программа, последовательность проектов

В настоящее время работу над оценкой эффективности инвестиционной программы (ИП) невозможно представить без учета ее социальной эффективности.

Рассматривая современные коммерческие организации, становится очевидно, что большая часть из них уделяет особое внимание развитию корпоративной социальной ответственности. Это происходит не только из-за желания сформировать о себе положительное впечатление в глазах потенциальных потребителей, но также и для достижения экономического эффекта. Ведь различные социальные эффекты являются факторами, определяющими будущий доход организации через увеличение благосостояния населения в настоящее время. То есть повышение жизненного уровня населения сейчас приведет к повышению дохода предприятия в будущем: мера показателей социального эффекта проекта количественно определяется с точки зрения социальных выгод, поступающих заинтересованным сторонам, а также сообществу в целом.

Следовательно, принятие решения о реализации того или иного инвестиционного проекта или ИП должно быть основано не только на экономических показателях. Также необходимо рассматривать социальную эффективность проекта, ведь она непосредственно влияет на его экономические характеристики и играет большую роль в укреплении экономического, социального, культурного и экологического благополучия общества.

Следовательно, для успеха ИП решающую значимость имеет его социально-экономический эффект (СЭЭ). Поэтому при принятии решения о целесообразности ИП необходимо учитывать показатели, отражающие именно эту характеристику.

Социальная эффективность ИП определяется степенью, в которой проекты отвечают потребностям нынешнего и будущих поколений. Она представляет собой определенный инструмент, который используется в обществе с целью формирования условий для саморазвития личности, достижения позитивных результатов в умственной и творческой деятельности, развития и проявления гражданами своих индивидуальных навыков и способностей. Она выражается в сокращении рабочего времени; облегчении труда; увеличении времени для личного пользования (времяпрепровождение с семьей, занятие хобби, отдых, самоактуализация); увеличении материального благополучия населения; развитии культурного потенциала граждан, их духовных ценностей и т.п. Из рассмотренного выше можно заключить, что измерить СЭ не просто.

С этой точки зрения будет актуальным воспользоваться, методом, в основе которого лежит определение интегрального показателя СЭ от выполнения инвестиционного проекта / ИП E_S [1]:

$$E_S = C_{RU} \times C_{SE}, \quad (1)$$

где C_{RU} – коэффициент региональной полезности; C_{SE} – коэффициент социальной результативности.

Итак, рассмотрим конкретную задачу, которая может стоять перед инвесторами. Необходимо сформировать эффективную с точки зрения социально-экономического эффекта ИП, включающую n проектов, на которые наложены организационные и технологические ограничения. Следовательно, необходимо получить последовательности реализации проектов σ_i , дающую максимальный СЭЭ – σ^* :

$$NPV_{soc} \rightarrow \max .$$

$$NPV_{soc} = \sum_{i=1}^n A_{Si} ,$$

где A_{Si} – приведенная (дисконтированная к моменту начала ИП) чистая увеличенная наращенная прибыль с учетом (1):

$$A_{Si} = \frac{E_{Si} D_i \frac{(1+\alpha)^{T-\tau-t_i} - 1}{\alpha} - C_i (1+\alpha)^{T-\tau_0}}{(1+\alpha)^T} ,$$

где t_i – продолжительность i -го проекта ИП, $T = \sum_{i=1}^n t_i$. Поставим условие, что в каждый момент времени может реализовываться только один σ_i .

$$C_i - \text{затраты на } i\text{-ю часть ИП, } C = \sum_{i=1}^n C_i .$$

Каждый проект после реализации будет приносить ежепериодный доход в размере D_i . Горизонтом рассматриваемого периода является T . Таким образом, если τ – момент начала σ_i , то $\tau_1^n = \tau + t_i$ – момент с которого начинается получение его D_i .

Предполагается, что C_i осуществляются полностью в τ .

Из всего сказанного выше следует, что выгодно выполнить раньше тот проект, у которого доход больше и более короткая продолжительность.

Решение данной задачи предполагается в несколько этапов.

Этап 1. Используя правило нумерации сети без контуров, пронумеруем вершину графа, который может иллюстрировать ИП, на проекты которой наложены организационные и технологические ограничения, таким образом, чтобы выполнение проектов в соответствии с нумерацией было допустимым. Однако с точки зрения поставленной задачи оно будет не оптимальным.

Для устранения этого недостатка предлагается воспользоваться алгоритмом, представленным в [2] с учетом следующего правила.

Для составления σ^* необходимо рассчитать для каждого σ_i коэффициент

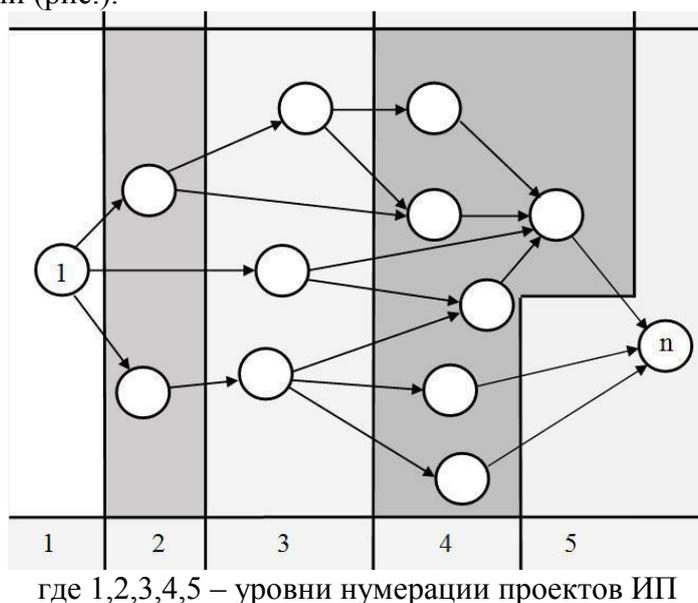
$$\frac{E_{S_i}(D_i - C_i\alpha(1+\alpha)^{t_i})}{(1+\alpha)^{t_i} - 1} \quad (2)$$

и расположить все σ_i в порядке $\sigma_l \phi \sigma_m$, если

$$\frac{E_{S_l}(D_l - C_l\alpha(1+\alpha)^{t_l})}{(1+\alpha)^{t_l} - 1} \geq \frac{E_{S_m}(D_m - C_m\alpha(1+\alpha)^{t_m})}{(1+\alpha)^{t_m} - 1}, \quad (3)$$

где l, m – номера проектов.

Необходимо отметить, что после нумерации вершин графа в нем проявляются некие уровни нумерации (рис.).



Уровни выполнения проектов, полученные в процессе нумерации

Заметим, что реализация σ_i в порядке их номеров позволит в итоге получить от ИП достаточно хороший доход, однако в общем случае не оптимальный, хотя при нумерации σ_i было учтено правила (3).

Поэтому имеет место второй этап решения поставленной задачи.

Этап 2. Его целью является «поднятие» проектов с большими коэффициентами (2) на более высокие уровни, конечно же, если это позволяют технологические и организационные ограничения.

В процессе перестановки σ_i , имеющих высокий коэффициент (2), с низших уровней на высшие будут возникать различные сочетания проектов, которые будут обусловлены наличием организационно-технологических ограничений между ними.

В [2] показано, что полученные сочетания проектов правомерно, в рамках оптимизационного подхода, рассматривать как один проект. Поэтому возникает необходимость оптимизации последовательности проектов σ_i , некоторые из которых являются сочетаниями нескольких проектов ИП. Следовательно, для этих сочетаний необходимо определить коэффициент аналогичный (2).

Для этого решим следующую задачу.

Пусть СЭЭ от выполнения проектов ИП в последовательности (σ_i, σ_j) больше дохода от (σ_j, σ_i) .

Решение,

$$NPV_{SOC}(\sigma_i, \sigma_j) \geq NPV_{SOC}(\sigma_j, \sigma_i). \quad (4)$$

Доход от последовательности (σ_i, σ_j) равен

$$\begin{aligned} & \sum_{l=1}^m E_{S_i} \frac{D_{i_l} \frac{(1+\alpha)^{\sum_{r=l+1}^m t_{i_r} + \sum_{r=1}^s t_{j_r}} - 1}{\alpha} - C_{i_l} (1+\alpha)^{\sum_{r=l}^m t_{i_r} + \sum_{r=1}^s t_{j_r}}}{(1+\alpha)^{\sum_{r=1}^m t_{i_r} + \sum_{r=1}^s t_{j_r}}} + \\ & + \sum_{l=1}^s E_{S_j} \frac{D_{j_l} \frac{(1+\alpha)^{\sum_{r=l+1}^s t_{j_r}} - 1}{\alpha} - C_{j_l} (1+\alpha)^{\sum_{r=l}^s t_{j_r}}}{(1+\alpha)^{\sum_{r=1}^m t_{i_r} + \sum_{r=1}^s t_{j_r}}}, \end{aligned} \quad (5)$$

а от последовательности (σ_j, σ_i) –

$$\begin{aligned} & \sum_{l=1}^s E_{S_j} \frac{D_{j_l} \frac{(1+\alpha)^{\sum_{r=l+1}^s t_{j_r} + \sum_{r=1}^m t_{i_r}} - 1}{\alpha} - C_{j_l} (1+\alpha)^{\sum_{r=l}^s t_{j_r} + \sum_{r=1}^m t_{i_r}}}{(1+\alpha)^{\sum_{r=1}^s t_{j_r} + \sum_{r=1}^m t_{i_r}}} + \\ & + \sum_{l=1}^m E_{S_i} \frac{D_{i_l} \frac{(1+\alpha)^{\sum_{r=l+1}^m t_{i_r}} - 1}{\alpha} - C_{i_l} (1+\alpha)^{\sum_{r=l}^m t_{i_r}}}{(1+\alpha)^{\sum_{r=1}^s t_{j_r} + \sum_{r=1}^m t_{i_r}}} \end{aligned} \quad (6)$$

Подставим (5) и (6) в (4), преобразуем и получим

$$\begin{aligned} & \frac{\sum_{l=1}^m E_{S_i} \left(D_{i_l} (1+\alpha)^{\sum_{r=l+1}^m t_{i_r}} - \alpha C_{i_l} (1+\alpha)^{\sum_{r=l}^m t_{i_r}} \right)}{(1+\alpha)^{\sum_{r=1}^m t_{i_r}} - 1} \geq \\ & \geq \frac{\sum_{l=1}^s E_{S_j} \left(D_{j_l} (1+\alpha)^{\sum_{r=l+1}^s t_{j_r}} - \alpha C_{j_l} (1+\alpha)^{\sum_{r=l}^s t_{j_r}} \right)}{(1+\alpha)^{\sum_{r=1}^s t_{j_r}} - 1}. \end{aligned} \quad (7)$$

Следовательно, коэффициент сочетания проектов ИП, состоящего из p проектов будет равен

$$\frac{\sum_{l=1}^p E_{S_i} \left(D_{i_l} (1+\alpha)^{\sum_{r=l+1}^p t_{i_r}} - \alpha C_{i_l} (1+\alpha)^{\sum_{r=l}^p t_{i_r}} \right)}{(1+\alpha)^{\sum_{r=1}^p t_{i_r}} - 1}. \quad (8)$$

Таким образом, для определения σ^* , состоящей из σ_i , на которую наложены организационно-технологические ограничения, необходимо σ_i , для которых эти

ограничения существенны, объединить в сочетания проектов, в каждом из которых последовательность их выполнения будет учитывать технологическую и организационную зависимости, для каждого сочетания рассчитать коэффициент (8), а затем расположить эти сочетания в порядке убывания коэффициентов (8).

Стоит отметить, что в [3] показано, что структура некоторых сочетаний может быть не оптимальной с точки зрения условия максимизации СЭЭ строительной ИП. Поэтому может возникнуть необходимость третьего этапа.

Этап 3. Можно улучшить окончательный СЭЭ ИП пересортировав элементы некоторых сочетаний проектов, полученных на втором этапе [4, 5]. Для этой пересортировки необходимо воспользоваться (3).

После завершения третьего этапа будет получена σ^* – последовательность выполнения проектов ИП, дающей к своему окончанию максимальную СЭЭ, что и требовалось по условию задачи.

Библиографический список

1. Баркалов, С.А. Модель определения последовательности выполнения проектов инвестиционной программы, дающей максимальную социально-экономическую результативность (Печатный) / Баркалов С.А., Перевалова О.С., Санина Н.В. / Экономика и менеджмент систем управления / научно-практический журнал, № 2.2 (24) 2017 г. – С. 243-248.

2. Егорочев, С.В. Способ оптимизации дохода инвестиционной программы (Печатный) / Егорочев С.В., Зенищева Г.В., Нильга О.С. Экономика и менеджмент систем управления / научно-практический журнал, № 3-1 2013 г. Т. 9. – С. 210-217.

3. Баркалов, С.А. Подход к оптимизации социально-экономической эффективности строительной инвестиционной программы / С.А. Баркалов, О.С. Перевалова // Системы управления и информационные технологии, №2 (76), 2019. – С. 75-78.

4. Аснина, А.Я. Методика определения последовательности реализации технологически связанных работ проекта, дающей наибольший доход / А.Я. Аснина, С.А. Баркалов, О.С. Нильга // Сборник материалов VIII Всероссийской школы-конференции молодых ученых «Управление большими системами», 25-27 мая 2011г., г. Магнитогорск. – С.52-56.

5. Баркалов, С.А. Механизм максимизации дохода инвестиционной программы строительного предприятия [Текст] / Суровцев И.С., Баркалов С.А., Нильга О.С. // Научный Вестник Воронеж. гос. арх.-строит. университета, 2011, №4 (24). – С. 251-260.

FORMATION OF SOCIO-ECONOMICALLY EFFECTIVE INVESTMENT PROGRAM

O.S. Perevalova

*Perevalova Olga Sergeevna, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction Management
Russia, Voronezh, e-mail: nilga.os_vrn@mail.ru, tel.: +7-910-284-74-17*

Abstract. In the current economic and political conditions modern organizations reinforce the social orientation of their business and look for solutions that can provide them with long-term loyalty of customers, employees and other stakeholders of society. It should be remembered that their activity, ultimately, based on the modern concept, is reduced to the implementation of various projects / complex projects - programs that require financial investments, that is, are investment. And one of the most important stages of project management is planning, which includes an assessment of the effectiveness of the project. It is clear that to carry out this assessment is necessary not only in the parameters reflecting the cost-effectiveness, also need to take into account the social efficiency, which is determined by a number of different parameters.

To calculate the indicator of social efficiency, we use the method based on the definition of the integral indicator of social efficiency from the implementation of the investment project. And further, in order to form a socially-economically efficient investment program, we will calculate the value of the socio-economic effect for each project, and then we will form the required investment program by streamlining projects for non-growth of the calculated values.

Keywords: social effect, socio-economic effect, investment program, sequence of projects

References

1. Barkalov, S.A. The model for determining the sequence of implementation of projects of the investment program, which gives the maximum socio-economic performance (Printed) [Model' opredeleniya posledovatel'nosti vypolneniya proyektov investitsionnoy programmy, dayushchey maksimal'nyu sotsial'no-ekonomicheskuyu rezul'tativnost'] / Barkalov S.A., Perevalova O.S., Sanina N.V. / Economics and Management of Management Systems / Scientific and Practical Journal, No. 2.2 (24) 2017 - C. 243-248.
2. Egorochev, S.V. The way to optimize the income of the investment program (Printed) [Sposob optimizatsii dokhoda investitsionnoy programmy] / Egorochev S.V, Zenischeva G.V, Nilga O.S. Economics and Management of Management Systems / Scientific and Practical Journal, No. 3-1, 2013. T. 9. - p. 210-217.
3. Barkalov, S.A. The approach to optimizing the socio-economic efficiency of the construction investment program [Podkhod k optimizatsii sotsial'no-ekonomicheskoy effektivnosti stroitel'noy investitsionnoy programmy] / S.A. Barkalov, O.S. Perevalova // Control Systems and Information Technologies, №2 (76), 2019. - P. 75-78.
4. Asnina, A.Ya. The method of determining the sequence of implementation of technologically related project works, which gives the greatest income [Metodika opredeleniya posledovatel'nosti realizatsii tekhnologicheskikh svyazannykh rabot proyekta, dayushchey naibol'shiy dokhod] / A.Ya. Asnina, S.A. Barkalov, O.S. Nilga // Collection of materials of the VIII All-Russian School-Conference of Young Scientists "Managing Large Systems", May 25-27, 2011, Magnitogorsk. - P.52-56.
5. Barkalov, S.A. The mechanism of maximizing the income of the investment program of the construction company [Text] [Mekhanizm maksimizatsii dokhoda investitsionnoy programmy stroitel'nogo predpriyatiya] / Surovtsev I.S., Barkalov S.A., Nilga O.S. // Scientific Bulletin Voronezh. state architect.-building. University, 2011, № 4 (24).- p. 251-260.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ И РИСКА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ НА ПРИМЕРЕ МЕБЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ «ЭЛЬТ»

В.Л. Порядина, Т.Г. Лихачева, Е.В. Писаревская

Порядина Вера Леонидовна*, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры управления строительством

Россия, г. Воронеж, e-mail: porjadina08@mail.ru, тел.: +7-952-952-79-96

Лихачева Татьяна Геннадиевна*, Воронежский государственный технический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры управления строительством

Россия, г. Воронеж, e-mail: tatianagl1956@mail.ru, тел.: +7-910-34-43-083

Писаревская Екатерина Викторовна, Воронежский государственный технический университет, студент кафедры управления строительством

Россия, г. Воронеж, e-mail: kpisarevskaya1@gmail.com, тел.: +7-903-655-76-28

Аннотация. В данной статье рассматривается моделирование неопределённости и риска при формировании инвестиционной стратегии. Проводится экспресс-анализ финансового состояния для оценки факторов риска мебельной компании «Эльт» и определяется оценка рыночной ценности организации с помощью степени q-Тобина.

Ключевые слова: моделирование, неопределенность, риск, инвестиционная стратегия, моделирование экономических процессов, экспресс-диагностика, анализ персональных оборотных активов.

Экономическим структурам характерны свойства открытых систем, рассчитывающие справедливое воздействие на процессы их деятельности внешних согласий различной природы [1].

Выделяют следующие виды рисков [6]:

- 1) природно-климатические – результаты связаны с частью или полной утерей продукции (в том числе ее качества) под действием природно-климатических факторов;
- 2) производственные – случаются непосредственно в процессе создания и проявляются в возможном неполучении продукции и (или) уменьшения ее качества из-за нарушения технологий; в увеличении настоящих затрат из-за растраты ресурсов в естественном выражении;
- 3) трудовые – связанные с персоналом, случаются, во-первых, с опасностью вырастания нехватки трудовых ресурсов из-за осложнения демографической обстановки; во-вторых, из-за допустимых нарушений технологий из-за низких навыков кадров или нарушений трудовой дисциплины;
- 4) маркетинговые – связаны с колебаниями цен на произведенную продукцию и на резервы, нужные для работы системы;
- 5) финансовые – случаются в силу допустимой несбалансированности настоящих выплат и поступлений и отсутствия источников финансирования во время разрыва платежей;
- 6) административно-политические – связаны с допустимыми преобразованиями экономической политики государства, с производством административных барьеров со стороны местных и региональных властей; с правовой неупорядоченностью земельных отношений; с осложнением криминогенной ситуации.

Под неопределенностью понимается частичная или приближенная информация о согласиях прохождения и исполнения инвестиционного проекта. Риски дают собой неопределенность, связанную с возможностью выявления в будущем неблагоприятных условий и последствий [4].

Для того чтобы сформулировать хорошую стратегию своей работы, организация должна допускать все возможные варианты развития событий, факторы риска, появляющиеся как внутри организации (рис. 1), так и вне ее. По своей сути они являются обратными [2].

Внутренние риски находятся во власти от вида и специализации организации, его организационно-правовой формы, структуры партнеров. Бывают внутренние риски динамичных и неактивных действий. Неактивные действия показывают действия в виде принятия кредитов, привлечения депозитов [3]. Динамичные действия связаны с расположением имеющихся средств, т.е. вложением средств путем моделирования фондовых портфелей. Неблагоприятное влияние несистематического риска можно устранить посредством умелого оперативного управления инвестиционным портфелем, поэтому такие риски значатся управляемыми [5].



Рис. 1. Структура и содержание основных внутренних несистематических рисков

Предлагается провести экспресс-анализ финансового состояния для оценки факторов риска мебельной компании «Эльт» и определить оценку рыночной ценности организации с помощью применения степени q-Тобина.

Диагностирование риска финансово-хозяйственной работы проводится на базе финансового анализа работы компании. Экспресс-диагностику можно сделать, эксплуатируя намного меньшее число финансовых характеристик, чем для полного финансового анализа.

Таблица 1

**Экспресс-диагностика риска финансово-хозяйственной деятельности
фабрики «Эльт»**

Показатель	Фактическое значение	Нормативное значение
Коэффициент финансовой независимости, Кфн	0,7	0,5
Коэффициент маневренности, Км	0,8	0,2-0,5
Коэффициент соотношения мобильных и иммобильных активов, Кс	6,1	Не менее 1
Коэффициент модернизации (отношение суммы начисленной амортизации к первоначальной стоимости основных средств), Кмод	0,54	Не ниже 0,3
Коэффициент долга, Кд	0,5	0,3-0,67

Исходя из табл. 1 можно сделать следующие выводы:

1. Коэффициент иммобилизации намного превосходит классический показатель для компаний сборочного производства и указывает об результативной реализации средств.
2. Коэффициент модернизации отвечает «молодой» компании, указывает об усиленном освобождении средств, вложенных в оборудование компании.
3. Коэффициент долга недалек к верхнему пределу нормативного масштаба. Это говорит о довольно напряженном применении заемных средств на 1 руб. персональных средств.

Все проанализированные данные фигурируют в границах нормативных показателей, и в них не просматривается внушительный разброс.

На базе произведенных выводов можно сказать, что финансово-хозяйственная работа компании находится, скорее, в зоне малого риска, чем повышенного. Доказательство этому можно сделать, проведя анализ присутствия и передвижения персональных оборотных активов компании (табл. 2).

Таблица 2

**Анализ присутствия и передвижения персональных оборотных активов
компании «Эльт»**

Показатель	Значение показателя на 01.01.16 г. тыс. руб.	Значение показателя на 31.12.17г. тыс. руб.	Отклонение (+/-)
Уставный капитал (баланс)	70659	70659	0
Резервный капитал (баланс)	-	-	0
Нераспределенная прибыль (баланс)	6689	8323	+1634
Итого источников персональных средств	77348	78982	+1634
Нематериальные активы (остаточная стоимость) (баланс)	66	62	-4
Основные средства (остаточная стоимость) (баланс)	8910	13825	+4915
Долгосрочные финансовые вложения (баланс)	2969	2969	0
Персональные оборотные средства	63382	62090	-3292

Табл. 2 дает возможность сделать следующие выводы.

1. Уменьшение персональных оборотных активов компании к краю отчетного периода определено движением части персонального капитала на настоящие инвестиции в базовые средства (оборудование).

2. Стоимость базовых средств выросла только на величину преобразования персональных оборотных активов. Это говорит об оптимальной учетной политике в зоне сглаживания оборудования и машин и, по-видимому, о настоящей оценке их стоимости.

3. Длительные материальные вложения не потерпели преобразований, что говорит о благоразумной политике вложения капитала в дочерние организации.

4. Компания в учетной политике не рассматривает производство запасных фондов за счет неразмещенной чистой прибыли. Этот фактор дает руководству более активно, в зависимости от настоящих нужд, править этим источником персональных средств.

5. За отчетный период прибыль не делилась между владельцем компании, а адресовалась на вложение персональной организации.

Эти выводы подкрепляют мнение о том, что компания «Эльт» находится в зоне допустимого малого материального риска, что довольно хорошо состыковывается с оценкой кредитоспособности анализируемой компании. Но этот вывод объективен только на конец периода анализа, т.е. на конец 2017 г.

Была проведена оценка рыночной ценности организации с применением степени q -Тобина. Эта степень определялась как отношение рыночной ценности организации и ее долга (V_i) к восстановительной ценности средств (A_i).

$$q_i = \frac{V_i}{A_i}$$

Степени q -Тобина были рассчитаны для мебельной компании «Эльт». Использование методов регрессионного и корреляционного анализа дало сделать три первоначально полученные гипотезы о зависимости между внутренним риском и рыночной ценностью компании. В итоге сделанного эксперимента была принята неблагоприятная и статистически важная зависимость между степенью q -Тобина, т.е. рыночной ценностью компании и внутренним риском, которая доказывает гипотезу 2, предполагающую, что при пониженных внутренних рисках компания должна рентабельно работать и давать высокие материальные потоки (мотив материальных потоков).

Таким образом, действие низких внутренних рисков содействует росту рыночной стоимости организаций через повышенные материальные потоки и уменьшение транзакционных и агентских расходов без снижения ставок дисконта. Иными словами, уменьшение внутреннего риска содействует увеличению стоимости организации. При этом нельзя предрасполагать, что любое уменьшение рисков прибыльно акционерам, и тем самым «отбрасывать» агентский мотив и мотив прибыльности.

Библиографический список

1. Ансофф И. Стратегическое управление / И. Ансофф. – М.: Экономика, 2010. – 358с.
2. Бард В.С. Инвестиционные проблемы российской экономики / В.С. Бард. – М.: Экзамен, 2017. – 384 с.
3. Бригхем Ю., Гапенски Л. Финансовый менеджмент. В 2-х т. Том 1. Санкт-Петербург: Экономическая школа, 2009.
4. Бригхэм Ю. Финансовый менеджмент. 10-е изд. / Ю. Бригхэм, М. Эрхардт ; пер. с англ. под ред. к.э.н. Е.А. Дорофеева. – СПб : Питер, 2017. – 960 с. – (Серия «Академия финансов»).
5. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Орлова Е.Р., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов. М.: Дело, 2008.
6. Воронов К.И. Оценка коммерческой состоятельности инвестиционных проектов // Финансовая газета, 2013, №№ 49 - 52; 1994, №№ 1 - 4, 24 - 25.
7. Агафонова М.С., Порядина В.Л., Брежнева З.О. Крауд-маркетинг: решение проблем с продвижением малого бизнеса / В сборнике: Современные научные исследования в сфере экономики. Сборник результатов научных исследований. Киров, 2018. С. 153-161.
8. Порядина В.Л., Лихачева Т.Г., Пшеничникова И.В. HR-Аудит как инструмент совершенствования деятельности персонала в Российских организациях / Управление строительством. 2018. № 2(11). С. 150-155.
9. Порядина В.Л. Основы научных исследований в управлении социально-экономическими системами: учеб. пособие / В.Л. Порядина, С.А. Баркалов, Т.Г. Лихачева / Воронежский ГАСУ. — Воронеж, 2015. — 262 с.
10. Порядина В.Л. Управление социально-экономическими проектами: конкурсный подход: монография. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2015. – 230 с.
11. Порядина В.Л., Лихачева Т.Г. Методы оценки качества и эффективности производственных систем // Научный вестник Воронежского государственного университета. Серия: Управление строительством. 2016. № 1.С. 106-111

**MODELING UNCERTAINTY AND RISK WHEN FORMING AN
INVESTMENT STRATEGY ON THE EXAMPLE OF FURNITURE COMPANY
"ELT"**

V.L. Poryadina, T.G. Likhacheva, E.V. Pisarevskaya

Poryadina Vera Leonidovna*, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Construction Management

Russia, Voronezh, e-mail: poryadina08@mail.ru, tel. : + 7-952-952-79-96

Likhacheva Tatyana Gennadiyevna*, Voronezh State Technical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction Management

Russia, Voronezh, e-mail: tatianagl1956@mail.ru, tel. : + 7-910-34-43-083

Pisarevskaya Ekaterina Viktorovna, Voronezh State Technical University, Student of the Department of Construction Management Russia, Voronezh, e-mail: kpisarevskaya1@gmail.com,

tel. : + 7-903-655-76-28

Abstract. This article discusses the modeling of uncertainty and risk in the formation of an investment strategy. An express analysis of the financial condition is carried out to assess the risk factors of the furniture company Elt, and an assessment of the market value of the organization is determined using the q-Tobin degree.

Keywords: modeling, uncertainty, risk, investment strategy, modeling of economic processes, express diagnostics, analysis of personal current assets.

References

1. Ansoff I. Strategic Management / I. Ansoff. - M.: Economy, 2010. - 358 p.
2. Bard V.S. Investment problems of the Russian economy / V.S. Bard. - M.: Exam, 2017. - 384 p.
3. Brigham Y., Gapensky L. Financial Management. In 2 tons. Volume 1. St. Petersburg: School of Economics, 2009.
4. Brigham Y. Financial management. 10th ed. / Y. Brigham, M. Ehrhardt; per. from English by ed. Ph.D. E.A. Dorofeev. - SPb: Peter, 2017. - 960 p. - (Academy of Finance Series).
5. Vilensky P.L., Livshits V.N., Orlova E.R., Smolyak S.A. Evaluation of the effectiveness of investment projects. M.: Business, 2008.
6. Voronov K.I. Evaluation of the commercial viability of investment projects // Financial newspaper, 2013, №№ 49 - 52; 1994, №№ 1 - 4, 24 - 25.
7. Agafonova MS, Poryadina V.L., Brezhneva Z.O. Crowd marketing: solving problems with promoting small business / In the collection: Modern scientific research in the field of economics. Collection of research results. Kirov, 2018. p. 153-161.
8. Poryadina V.L., Likhacheva T.G., Pshenichnikova I.V. HR-Audit as a tool for improving the activities of staff in Russian organizations / Construction Management. 2018. No. 2 (11). Pp. 150-155.
9. Poryadina V.L. Fundamentals of research in the management of socio-economic systems: studies. allowance / V.L. Poryadina, S.A. Barkalov, T.G. Likhachev / Voronezh GASU. - Voronezh, 2015. - 262 p.
10. Poryadina V.L. Management of social and economic projects: competitive approach: monograph. - Voronezh: Publishing and Printing Center "Scientific Book", 2015. - 230 p.
11. Poryadina V.L., Likhacheva T.G. Methods for assessing the quality and efficiency of production systems // Scientific Bulletin of the Voronezh State University. Series: Construction Management. 2016. № 1.S. 106-111

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

УДК 519.8

ДВУХКРИТЕРИАЛЬНАЯ ЗАДАЧА ФОРМИРОВАНИЯ ПАКЕТА ТЕСТОВ ДЛЯ ОТБОРА ПЕРСОНАЛА

Ю.В. Бондаренко, Т.А. Свиридова, О.В. Бондаренко

Бондаренко Юлия Валентиновна, Воронежский государственный университет, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры математических методов исследования операций

Россия, г. Воронеж, e-mail: bond.julia@mail.ru, тел.: +7-910-341-29-46

Свиридова Татьяна Анатольевна, Воронежский государственный технический университет, старший преподаватель кафедры управления строительством

Россия, г. Воронеж, e-mail: sviridova81m@mail.ru, тел.: +7-903-654-66-95

Бондаренко Олег Владимирович, Воронежский государственный университет, студент факультета прикладной математики, информатики и механики

Россия, г. Воронеж, e-mail: oleg.bondarenko.2000@list.ru, тел.: +7-903-850-45-40

Аннотация. Статья посвящена разработке математического и программного обеспечения поддержки принятия решений по формированию пакета тестов, необходимого и достаточного для оценки кандидата на вакантную должность компании. Формулируется двухкритериальная задача формирования пакета тестов, покрывающих качества кандидата. Критериями задачи выступают: минимизация количества включенных в пакет тестов и максимизация суммы степеней соответствия пакета тестов качествам должности. Решение двухкритериальной задачи предлагается осуществлять методом взвешенных сумм. Для проведения практических расчетов создан программный продукт, написанный на языке Python.

Ключевые слова: отбор персонала, тесты, оценка персонала, компетенции.

Одним из необходимых условий успешного развития организаций в условиях интенсивного перехода к цифровой экономике, является наличие высоко производительных, грамотных сотрудников, способных за приемлемое время с высоким качеством выполнять профессиональные обязанности. В этой связи актуальной становится задача формирования эффективных механизмов оценки кандидатов при подборе персонала, оказывающих реальную поддержку руководству организаций в принятии кадровых решений ([1]-[2]).

Как правило, к кандидатам на должность предъявляются определенные требования, а степень соответствия ей кандидата определяется или на основании результатов тестирования, или на основе мнения экспертов по результатам собеседования. Считается, что использование при тестировании готовых, обоснованных тестов значительно повышает объективность оценки кандидатов и является более экономически целесообразным, чем привлечение экспертов. Тесты, применяемые при отборе персонала по предмету диагностики можно разделить на два класса ([3]-[4]):

- тесты достижений, предназначенные для оценки уровней обладания профессиональными знаниями, навыками и умениями;

- психологические тесты (интеллектуальные, тесты способностей, социально-психологические, личностные).

Как правило, тесты достижений разрабатываются внутри организаций и уникальны. Психологические тесты, наоборот, являются универсальными. Среди них наиболее популярными являются:

- тест на мышление и креативность по методу Дж. Брунера;
- методика способности к самоуправлению Н.М. Пейсахова;
- тест «Корректирующая проба» и т.п.

К настоящему моменту времени разработано достаточно большое количество психологических тестов, многие из которых оценивают кандидатов по пересекающемуся набору качеств или компетенций[5]. Выбор минимального пакета тестов, на основании которых возможно сформировать оценку соответствия компетенций кандидата требованиям к ним, является сложной задачей, решению которой посвящена настоящая статья.

Будем предполагать, что для некоторой открытой вакансии должности в компании сформирован перечень n качеств, которыми должен обладать сотрудник, где $i = 1, \dots, n$ – порядковый номер качества (компетенции). Известен перечень тестов m для оценки соответствия кандидата должности, $j = 1, \dots, m$ – порядковый номер теста.

Каждый тест j может оценивать или не оценивать качество i . Введем в рассмотрение матрицу степеней соответствия тестов качествам должности $D = d_{ij}$, где $i = 1, \dots, n$, $j = 1, \dots, m$. Каждый элемент матрицы $0 \leq d_{ij} \leq 1$ показывает, в какой степени тест j раскрывает качество i . Значение d_{ij} формируется на основе мнения специалистов организации.

Требуется сформировать пакет тестов, обеспечивающих покрытие качеств должности. При этом число тестов в пакете должно быть минимальным, а сумма степеней соответствия пакета тестов качествам должности максимальной. Эту задачу будем называть *двухкритериальной задачей формирования пакета тестов для отбора персонала*.

Для формального описания задачи введем дискретные переменные

$$x_j = \begin{cases} 1, & \text{если тест } j \text{ включается в пакет,} \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases}$$

Тогда формально двухкритериальную задачу формирования пакета тестов для отбора персонала можно записать следующим образом:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^m x_j &\rightarrow \min, \\ \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n d_{ij} \cdot x_j &\rightarrow \max, \\ \sum_{j=1}^m a_{ij} \cdot x_j &\geq 1, \quad i = 1, \dots, n, \\ x_j &\in 0, 1. \end{aligned} \tag{1}$$

Ограничение задачи (1) означает, что каждое качество должно быть покрыто (проверено) хотя бы одним тестом. При этом параметр $a_{ij} = 1$, если тест j проверяет качество i и $a_{ij} = 0$ иначе.

Решение двухкритериальной задачи (1) предлагаем искать методом взвешенных сумм[6]. Для этого введем в рассмотрение параметр α – коэффициент важности первого критерия задачи (1), где $0 \leq \alpha \leq 1$. Соответственно важность второго критерия составляет $\beta = 1 - \alpha$.

Тогда решение задачи (1) сводится к решению следующей однокритериальной задачи:

$$\alpha \cdot \sum_{j=1}^m x_j - (1-\alpha) \cdot \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n d_{ij} \cdot x_j \rightarrow \min,$$

$$\sum_{j=1}^m a_{ij} \cdot x_j \geq 1, \quad i=1, \dots, n, \quad (2)$$

Задача (2) является взвешенной задачей о минимальном покрытии и для ее решения предлагается алгоритм, состоящий из следующих этапов и представляющий модификацию метода ветвей и границ [7]:

1. Среди столбцов, не имеющих индекса, находится столбец, обладающий максимальной мощностью p_j . Мощность столбца в данном случае принимает значение

$$p_j = \sum_{i=1}^n d_{ij}.$$

Значение индекса увеличивается на единицу, а также столбцу присваивается метка. Покрываемые им строки заносятся в множество покрытых строк S .

2. Находится оценка текущего решения $L_1 = \alpha \cdot \sum_j x_j - (1-\alpha) \cdot \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n d_{ij} \cdot x_j$, где j – номера столбцов, имеющих метку, и столбцов, необходимых для покрытия непокрытых строк. Последние выбираются по правилу: минимальное число столбцов, не имеющих индекса, в которых количество элементов $d_{ij} > 0$ больше или равно числу непокрытых строк.

3. Проверяется, если оценка $L_1 \geq L_0$, где L_0 – оценка предыдущего решения, то переходят к пункту 4, иначе, если не все строки покрыты, возвращаются к пункту 1. Первоначально $L_0 = 0$. Если же $L_1 < L_0$ и все строки покрыты, то формирование очередного допустимого решения закончено. В этом случае запоминают номера помеченных столбцов и оценку L_1 и переходят к проверке решения на оптимальность.

4. Проверяется, имеет ли метку столбец, включенный в решение последним. Если да, то метка с него снимается, соответствующие строки считаются непокрытыми, и переходят к пункту 2. Если столбец, включенный в решение последним, не имеет метки, то с него снимается индекс.

5. Проверяется наличие столбцов с индексами. Если таких нет, то исследуемое решение оптимально, иначе возвращаются к пункту 4.

Рассмотрим пример формирования пакета тестов для отбора кандидата на должность аналитика данных одной из ИТ-компаний г. Воронежа.

Отбор кандидата на должность осуществляется на основании оценки следующих групп качеств:

- интеллектуальные (интеллект k11, абстрактное мышление k12, внимательность k13, аналитический склад ума k14, структурное мышление k15);

- деловые (целеустремленность k21, исполнительность k22, увлеченность k23, самоорганизация k24);

- эмоционально-волевые (сосредоточенность k31, усидчивость k32, устойчивость k33, вдумчивость k34, раздражительность k35);

- коммуникативные (умение работать в команде k41);

- личностные (любопытность k51, рациональность k52, практичность k53, аккуратность k54, системность k55).

Решение задачи (1) осуществляется с помощью программного продукта, написанного на языке Python.

На рисунке 1 приведен полный список тестов, на рисунке 2 приведена матрица степеней соответствия тестов качествам должности.

На рисунке 3 показаны результаты работы алгоритма, соответственно, программы.

Проведенные расчеты показали, что из 32 тестов для тестирования кандидатов на должность системного аналитика отобрано 6, что существенно меньше исходного количества.

Таким образом, в настоящей статье описан математический и программный инструментарий поддержки принятия решений по отбору кандидатов на вакантные должности компании. Основу предлагаемого подхода составляет двухкритериальная задача формирования пакета тестов для отбора персонала. Программная реализация предложенного подхода позволяет сделать вывод о его эффективности и возможности практического использования. Обсуждение задачи с руководством ряда компаний г. Воронежа наметили пути дальнейшего расширения исследования.

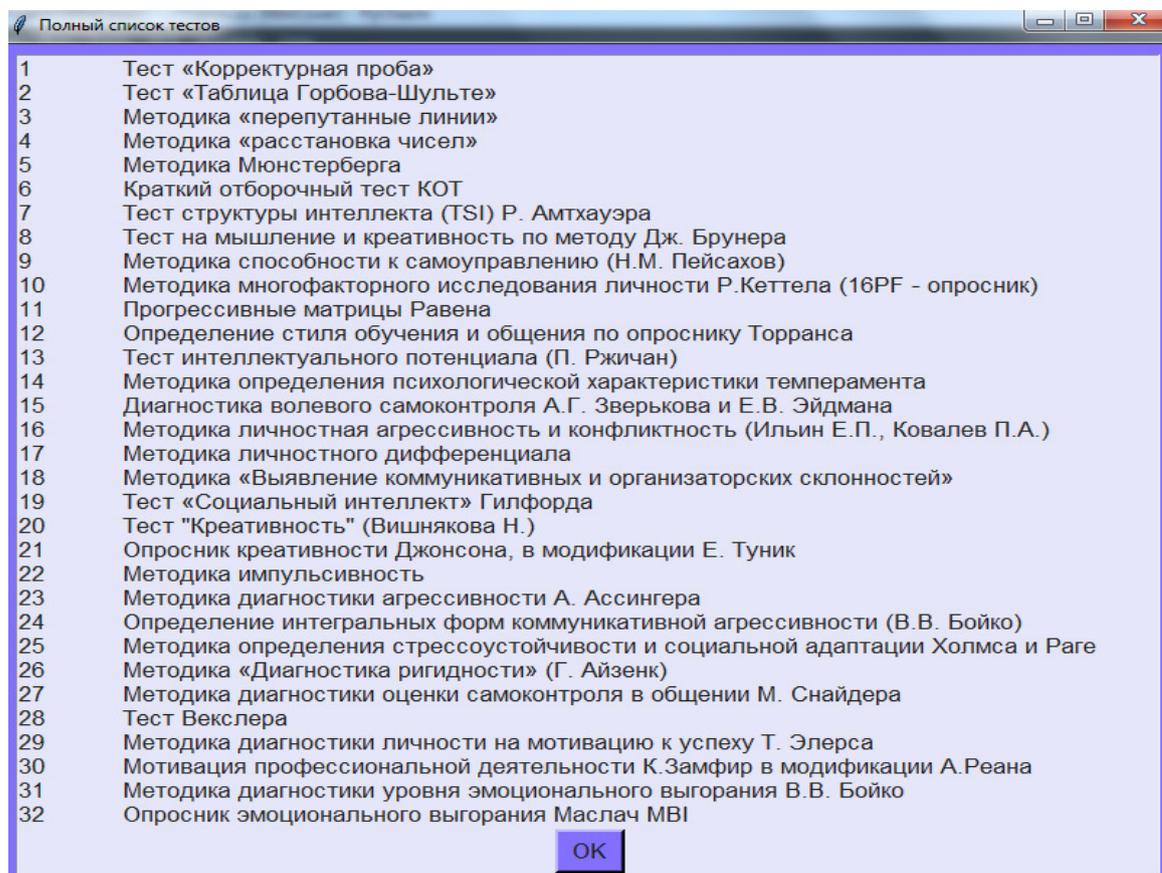


Рис. 1. Полный список тестов

6. Баева Н.Б. Основы теории и вычислительные схемы векторной оптимизации / Н.Б. Баева, Ю.В. Бондаренко–Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2009.– 98 с.
7. Булгакова И.Н. Теория игр и исследование операций / И.Н. Булгакова, Ю.В. Бондаренко, Г.Д. Чернышова. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2016.– 203 с.

TWO-CRITERIA PROBLEM OF FORMING OF THE TEST PACKAGE FOR SELECTION OF PERSONNEL

Yu.V. Bondarenko, T.A. Sviridova, O.V. Bondarenko

Bondarenko Yulia Valentinovna, Voronezh State University, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Mathematical Methods of Operations Research,

Russia, Voronezh, e-mail: bond.julia@mail.ru, tel. : + 7-910-341-29-46

Sviridova Tatyana Anatolievna, Voronezh State Technical University, senior lecturer, Department of construction management

Russia, Voronezh, e-mail: cviridova81m@mail.ru, tel.: +7-903-654-66-95

Bondarenko Oleg Vladimirovich, Voronezh State University, bachelor of faculty of applied mathematics, information science and mechanics,

Russia, Voronezh, e-mail: oleg.bondarenko.2000@list.ru, ph.: 7-903-850-45-40

Abstract. Article is devoted to development mathematical and the software of support of decision-making on forming of a test package necessary and the candidate for a vacant post of the company, sufficient for assessment. The two-criteria problem of forming of a test package, covering qualities of the candidate is formulated. Act as criteria of a task: minimization of quantity included in a test package and maximizing the sum of degrees of compliance of a test package to qualities of a position. The solution of a two-criteria task is offered to be carried out by method of the weighed sums. For carrying out practical calculations the software product written in the Python language is created.

Key word: selection of personnel, tests, performance appraisal, competences.

References

1. Yetter V. Effective selection of personnel. A method of the structured interview / V. Yetter. – Kharkiv: Humanitarian Center publishing house, 2011. – 360 p.
2. Kibanov A.Ya. Human resource management of the organization: strategy, marketing, internationalization: manual / A.Ya. Kibanov, I.B. Durakova. – Moscow: Infra-M, 2009. – 301 p.
3. Fetiskin N.P. Social and psychological diagnostics of personal development and small groups: manual / N.P. Fetiskin, V.V. Kozlov, G.M. Manuylov. – Moscow: Publishing house of Institute of Psychotherapy, 2002 – Pp..360-362.
4. Bondarenko Yu.V. About one approach to creation of a system of stimulation of personnel of the enterprises and the organizations / Yu.V. Bondarenko, A.I. Zavolozhina, I.N. Shchepina // Economic forecasting: models and methods: materials X of a scientific and practical conference. – Voronezh: Publishing house of Voronezh State University, 2014. – Pp. 244-249.
5. Azarnova T.V. Development of the praktiko-focused algorithm of formation of integrated assessment of competence of graduates of the educational directions/T. V. Azarnova, T.N. Gogoleva, A.G. Guseva, A.S. Demidova // Messenger of Voronezh State University. Series: System analysis and information technologies. – 2018. – No. 4. – Page 119-131.
6. Bayeva N.B. Bases of the theory and computing schemes of vector optimization / N.B. Bayeva, Yu.V. Bondarenko – Voronezh: VSU publishing house, 2009. – 98 pages.
7. Bulgakova I.N. Game theory and research of operations. N. Bulgakova, Yu.V. Bondarenko, G.D. Chernyshova. – Voronezh: VSU publishing house, 2016. – 203 pages. Burkov, V.N. How to manage projects [Kak upravlyat proektami]. V.N. Burkov, D.A. Novikov, M.: Sinteg-geo, 1997. 188 p.

КОНКУРСНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСА ПРИ УПРАВЛЕНИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПРОЕКТАМИ

В.Н. Бурков, В.Л. Порядина

Бурков Владимир Николаевич, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией 57 «Активных систем» ИПУ РАН

Россия, г. Москва, e-mail: vlab17@bk.ru, тел.: +7 495 334-79-00

Порядина Вера Леонидовна, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры управления строительством*

Россия, г. Воронеж, e-mail: poryadina08@mail.ru, тел.: +7-952-952-79-96

Аннотация. В данной статье рассмотрены различные виды задач конкурсных механизмов распределения ресурса в условиях его ограниченности, которые позволяют повысить эффективность системы управления. Проведен анализ существующих типов конкурсов применительно к задачам распределения ресурсов. Для прямого конкурсного механизма распределения ресурса доказано, что гарантированная эффективность для дискретного варианта равна 0,5. Также доказана эквивалентность прямого и простого конкурса в непрерывном случае. Для двухэтапного конкурсного механизма доказано, что двухэтапный механизм, в некоторых случаях, является более эффективным, нежели одноэтапные конкурсы, как в дискретном, так и в непрерывном варианте. Для сложного конкурса показано, что величина получаемого финансирования не зависит от заявки активного элемента, т.е. механизм является неманипулируемым.

Ключевые слова: конкурс, конкурсное управление, конкурсные механизмы, проект, игра, распределение ресурсов.

Конкурс – это процесс выявления наилучшего участника конкурса (конкурсанта), в соответствии с правилами, установленными перед началом проведения конкурса. Причем «качественное исследование» (экспертизы) или «количественное исследование» (голосования) применяются для определения победителя. На практике могут совмещаться качественные и количественные методы.

Приоритетные механизмы, к которым относятся конкурсные, способствуют определению приоритетного множества победителей. Победители в конкурсе либо получают требуемое количество ресурсов, либо прибыльный заказ и т.д.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что необходимость повышения эффективности управляемой области требует применение механизмов управления.

Конкурсные механизмы необходимы для того, чтобы претенденты на выигрыш участвовали в соревновании с целью получения ресурса, льготных финансовых условий и т.д.

Целью статьи является рассмотрение применения конкурсных механизмов в социально-экономических проектах.

Основная специфика любого конкурса заключается в следующих факторах: эффективность участника (конкурсанта) измеряется оценкой социально-экономического эффекта (полученной путем проведения объективной экспертизы или/и информируемой самим участником) к указанной участником оценке необходимого количества ресурсов,

затрат и т.д. Далее конкурсанты, соответствующие условиям конкурса, ранжируются от большей к меньшей эффективности.

Распределение ресурсов за счет проведения конкурса указывает на то, что первоначально требуемое количество ресурса получают конкурсанты, у которых отмечена максимальная эффективность применения ресурса, при этом эффективность вычисляется как отношение эффекта к ресурсу.

Организатор конкурса ранжирует конкурсантов по убыванию эффективностей и делит ресурс в требуемых размерах, пока весь ресурс не будет распределен – непрерывные конкурсы, в которых некоторые участники с низкой эффективностью могут получить количество ресурса, меньше требуемого.

1. Модель конкурсного управления социально-экономическими проектами

1.1. Особенности конкурсного управления проектами

При изучении вопросов конкурсного управления проектами социально-экономической направленности будем исходить из того, что они представляют собой сложные в структурном отношении объекты, сопряженные с организационной структурой участников проекта и инфраструктурой того региона, где осуществляется их реализация.

Таким образом, социально-экономический проект – это динамическая система, требующая конкретных системно-технологических подходов к управлению [4].

Особенности конкурсного управления социально-экономическими проектами требуют учитывать следующие шесть факторов:

- фактор субъективности, проявляющийся при задании целей проектов и обусловленный тем, что управляют данными проектами чиновники региональной администрации;

- фактор фантомности, обнаруживающийся в том, реальные конкурсы подменяются фиктивными, победители которых определены заранее вне зависимости от качества представленных проектов и их действительных целей;

- фактор целевой противоречивости, проявляющийся в том, что управление проектами конкретного типа непременно сопровождается совокупностью целей (социальные, экономические, утилитарные и др.), часть из которых оказываются противоречивыми, а иногда и несовместимыми [6];

- фактор неопределенности, выявляющийся в том, что конкурсное управление социально-экономическими проектами всегда протекает в условиях широкого спектра неопределенностей (внешних, внутренних, параметрических, структурных, рефлексивных, спонтанных и др.);

- фактор конфликтности, проявляющейся не только во внутренней целевой противоречивости социально-экономических проектов, но и в существовании различных противоречий между участниками проекта всех уровней, связанных с конкретным типом проектов;

- фактор слабой формализуемости, выражающейся в том, что многие существенные свойства социально-экономических проектов невозможно выразить в количественных категориях [6].

Следуя принятой в данной работе концепции, конкурсное управление социально-экономическими проектами будем представлять структурной композицией следующих компонентов: субъектов управления, объектов управления и окружением проектов.

Субъектами управления являются активные участники проекта, находящиеся во взаимодействии для принятия управленческих решений в период осуществления решений. В данном случае – это орган региональной администрации, осуществляющий формирование региональной социально-экономической политики и наделенный ответственностью за

реализацию социально-экономических программ в данном регионе (для выполнения своих функций он может привлекать экспертов) и заявители проектов.

Объектом управления могут выступать собственно социально-экономические проекты, представленные заявителями на конкурс, а затем и процессы выполнения тех из них, которые прошли процедуру конкурсного отбора [6].

Окружение проекта – это сфера взаимодействия, создающая совокупность внешних и внутренних факторов, которые способствуют или препятствуют достижению целей проекта [1].

Факторы, непосредственно влияющие на проект:

1. Финансовые – определяют бюджетные границы проекта с учетом затрат на выпуск продукции, покрытия расходов на проект, источники финансирования проекта;

2. Факторы сбыта – предъявляют требования к проекту, ориентированные на сбыт продукта. Одновременно изучается мнение покупателей, продукция конкурентов;

3. Факторы изготовления – формируют условия, связанные с рынком средств производства, предъявляют требования к эксплуатации определенных технологий и технического оснащения, задают нагрузку производственных участков.

4. Факторы материально-технического обеспечения – определяют возможности рынка сырья и выдвигают условия к проекту, ориентированные на возможность снабжения сырьем, техническим оборудованием и материалами по адекватным ценам.

5. Факторы инфраструктуры – связаны с рынком услуг и сервиса.

6. Экологические факторы – определяют требования, связанные с охраной окружающей среды, целесообразной эксплуатацией отходов производства [6].

Факторы дальнего окружения проекта:

1. Политические факторы: стабильность; поддержка проекта правительством; уровень преступности.

2. Экономические факторы: налоги и тарифы; состояние банковской системы.

3. Общественные факторы: условия и уровень жизни; трудовое законодательство.

4. Законы и право: права человека, предпринимательства, собственности; законы о предоставлении гарантий и льгот.

5. Природные факторы: климатические условия: температура, влажность, осадки, сейсмичность, топография и ландшафт; природные ресурсы; место расположение и связь с транспортными путями; санитарные требования к окружающей среде [6].

Влияние на любой социально-экономический проект оказывает внутреннее окружение проекта:

1. Команда проекта – это исполнительный орган проекта, от слаженности работы которого зависит успех дела.

2. Стиль управления проектом – устанавливает принцип работы в команде и психологический климат, что оказывает влияние на продуктивность и творческое развитие.

3. Своеобразная организация проекта – указывает на степень взаимоотношений между участниками проекта, распределение прав и обязанностей, ответственности за выполнение проекта.

4. Участники проекта – указывают требования к проекту в зависимости от поставленной цели; влияют на проект в зависимости от степени их вовлечения и причастности.

5. Экономические составляющие проекта – это его бюджет, смета, налоги, тарифы, страхование, льготы и другие факторы, которые функционируют внутри проекта и формируют его главные стоимостные характеристики.

6. Методы и средства коммуникации – важнейшие составляющие, от которых зависит скорость передачи информации участникам проекта, а так же ее точность.

7. Социальные условия проекта – определяются уровнем заработной платы, обеспечением необходимых условий жизни, оказанными коммунальными услугами и социальными условиями, условиями труда и техники безопасности [4].

Можно выделить следующих типовых участников проекта.

Инициатор – ему принадлежат главная идея и замысел проекта, узловые положения по его осуществлению.

Заказчик – главная сторона, он заинтересован в осуществлении проекта и достижении его результатов. Устанавливает основные условия выполнения проекта и его размерность. Снабжает финансами (как за счет собственных средств, так и за счет привлечения инвестиционных субсидий). Заключает контракты с исполнителями, ответственен за проект перед законом, координирует процесс по осуществлению проекта.

Инвесторы – сторона, вносящая в проект инвестиции, их цель – получение максимальной прибыли от инвестиций за счет реализации проекта. Инвесторами могут быть банки, инвестиционные фонды, предприятия и организации, частные лица. Инвесторы – это полноправные участники проекта и владельцы всего имущества, приобретенного на основании инвестиций, пока им не возместят все средства согласно контракту с заказчиком.

Руководитель проекта – юридическое лицо, руководящее проектом, а именно: организацией всех работ, планированием, контролем деятельности всех участников проекта. Функции руководителя указываются в подписанном с заказчиком контракте.

Команда проекта – участники проекта, управляемые руководителем проекта, и созданная на весь срок выполнения проекта. Состав и функции команды проекта зависят от размерности, трудности и других характеристик проекта [6].

Для конкурсного управления социально-экономическими проектами типовой является противоречивая проблемная ситуация, разрешимость которой связана с правильным урегулированием взаимных обратных связей между «желаемым» – требованиями, предъявляемыми к проекту со стороны субъекта управления, и «возможным» – реальными возможностями заявителей (исполнителей) проекта [7].

Для управления любым социально-экономическим проектом характерны такие понятия как стадийность, цикличность и итеративность.

Стадийность заключается в том, что процесс конкурсного управления проектами рассматриваемого типа реализуется неодновременно, а разделяется на ряд последовательных стадий (этапов) так, чтобы ими охватывался весь жизненный цикл проекта.

Цикличность предполагает организацию процесса конкурсного управления проектами в виде совокупности типовых операций, выполнение которых дает некий законченный результат, позволяющий конкурсной комиссии принять промежуточное или окончательное решение о ходе и результатах выполнения проекта.

Итеративность предусматривает неоднократное повторение типовых операций управления с постепенным приближением к некоторому оптимуму (если он возможен и достижим) или к компромиссу – приемлемым решениям по спорным вопросам на основе взаимных уступок [6].

В табл. 1 указаны основные 7 стадий конкурсного управления социально-экономическими проектами.

2. Конкурсные механизмы

2.1. Применение конкурсных механизмов для распределения ресурсов

Распределения ресурса является наиболее актуальной задачей в управлении организационными системами, также и в управлении проектами. Ресурсами могут быть финансы, сырье, оборудование, трудовые ресурсы, вычислительные мощности и т.д.

Прежде всего, нужно определить, что такое оптимальный механизм распределения ресурса. Предположим, что в системе с n исполнителями эффект от использования ресурса у i -го исполнителя определяется функцией $\varphi_i(x_i)$, где x_i – количество полученного ресурса, $i = \overline{1; n}$, $x = (x_1, \dots, x_n)$. Пусть проект-менеджер (ПМ) заинтересован в том, чтобы суммарный эффект у исполнителей был максимален [6]:

$$\sum_{i=1}^n \varphi_i(x_i) \rightarrow \max_x \quad (1)$$

при ограниченности рассредотачивающегося ресурса

$$\sum_{i=1}^n x_i \leq R. \quad (2)$$

Если функции эффекта исполнителей определены ПМ и весь ресурс распределяется, то найденное оптимальное решение задачи удовлетворяет условиям (предполагаем, что $x^* > 0$):

Таблица 1

Стадии конкурсного управления социально-экономическими проектами

Стадии управления	Содержание стадии управления
1. Идентификация проектов	1.1. Разработка модели проекта заявителем с учетом приоритетных социальных, экономических, экологических и других программ развития данного региона
	1.2. Первое обращение инициаторов проекта в региональный орган, осуществляющий формирование социально-экономических программ
	1.3. Первичная оценка проектов конкурсной комиссией, в результате которой проекты либо отклоняются как непригодные в принципе, либо по ним запрашивается полный пакет проектной документации
2. Подготовка проектов	2.1. Разработка заявителем подробной проектной документации
	2.2. Оформление проектов согласно предъявляемым требованиям и подача документов на конкурс
3. Оценка качества проектов	3.1. Полная оценка проектов по совокупности критериев
	3.2. Оценка соответствия проектов требованиям внешних инвесторов
	3.3. Принятие решения о принятии / отклонении проектов, мотивация принятого решения
4. Выбор и координация проектов	4.1. Формирование критериев, на основании которых производится отбор приоритетных проектов
	4.2. Выбор проектов, отклонение проектов, не прошедших конкурсный отбор
	4.3. Координация проектов, прошедших конкурсный отбор, формирование программ их финансирования
5. Утверждение проектов	5.1. Подготовка договоров о реализации проектов
	5.2. Юридическая экспертиза договоров
	5.3. Подписание сторонами договоромо реализации проектов
6. Реализация проектов	6.1. Выплата утвержденных средств
	6.2. Мониторинг реализации проектов
	6.3. Текущая координация проектных циклов
7. Завершение проектов	7.1. Оценка результатов проектов
	7.2. Представление распорядителю средств актов и др.

$$\frac{d\varphi_i(x_i^*)}{dx_i} = \lambda, \quad i = \overline{1;n}, \quad x^* = \xi_i(\lambda), \quad (3)$$

где ξ_i функция обратная $\frac{d\varphi_i(x_i^*)}{dx_i}$.

Множитель Лагранжа λ определяется из условия $\sum_{i=1}^n \xi_i(\lambda) = R$ [6].

Очевидно, что в общем случае ресурс распределяется таким образом, что каждый исполнитель может не получить оптимального для него количества ресурса. Если менеджер не знает функций эффекта исполнителей, то он будет запрашивать эту информацию у исполнителей. Естественно, исполнители в этом случае будут играть на заявках [2].

Следовательно, менеджеру необходимо разработать такой механизм сбора заявок и распределения ресурса, при котором исполнителям было бы не выгодно сообщать неправду, а распределение ресурса было бы эффективным.

Для более эффективного распределения ресурса менеджеру (ПМ) нужно с помощью требований конкурса оказывать влияние на поведение конкурсантов.

Конкурсы, где все победители получают требуемое количество ресурса, а оставшиеся некоторое установленное значение, которое может быть равно нулю, называются дискретными конкурсами.

Конкурсы, где победители получают количество ресурса меньше требуемого, а остальные некоторое установленное значение, которое может быть равно нулю, называются непрерывными конкурсами [8].

2.2. Простой конкурс

1. Непрерывный вариант.

Пусть у проекта рекомендованного i -м участником определены две его действительные характеристики: e -эффект и r -ресурс, требуемый для достижения эффекта. Конкурсант, представляющий проект, подает в своих заявках l – указанный эффект и s – указанный ресурс, целевая функция которых стремится к максимуму, следуя действительным показателям проекта.

В каждой последующей итерации игры посредством заявок определяется удельное значение эффективности $\mathcal{E}_i = \frac{l_i}{s_i}$ каждого из игроков. Потом конкурсанты сортируются от большей к меньшей эффективности.

Для непрерывных механизмов часто бывает характерна ситуация, когда последний победитель не полностью получает ресурс, а только часть запрашиваемого ресурса. В таком случае, эффект l_i уменьшается [8].

Эффективность конкурса будет вычисляться по формуле $K = \frac{L}{L_{opt}}$,

где L_{opt} – максимальный результат, получаемый в процессе решения задачи:

$$\begin{cases} L = \sum_{i=1}^n l_i x_i \rightarrow \max_{x_i \in \{0,1\}} \\ \sum_{i=1}^n r_i x_i \leq R \end{cases}, \quad (4)$$

где r_i – минимальное финансирование, достаточное для получения эффекта l_i [8].

Игра на заявках по ресурсу

Одной из разновидностей конкурса является игра на заявках на ресурс. Изучим случай, когда возможно частичное получение ресурса одним из победителей. Так как конкурс в данном случае состоит из нескольких итераций, то в ситуации равновесия победители ранжируются по одному показателю эффективности.

Лемма. В конкурсе на заявках на ресурс, в случае возможности частичного приобретения ресурса, равновесная эффективность будет равна эффективности участника, последнего вошедшего в число победителей [8].

Доказательство:

1) целевая функция i -того конкурсанта при конкурсе на заявках на ресурс выглядит так: $P_i = s_i - r_i$.

2) Предположим, что игра в ситуации равновесия по Нэшу. Множество игроков X можно поделить на три подмножества:

- X_1 – множество игроков-победителей, полностью получивших то, что требовалось (за исключение последнего победившего).

- X_2 – множество проигравших игроков.

- m – игрок, входящий в число победителей, но на последней строчке. Предположим эффективность игрока m больше эффективности самого эффективного игрока из X_2 [8].

3) Изучим поведение игроков, входящих в каждое из множеств.

- Увеличивая заявку на ресурс игроки из множества X_1 стремятся привести к максимуму свои целевые функции, до тех пор пока их эффективность не станет равна эффективности, ниже которой только проигрыш. Таким образом, эта эффективность будет равна эффективности самого эффективного игрока, которому будет не выгодно далее завышать заявку s_i . Это может быть либо самый эффективный игрок из множества X_2 , либо игрок m [8].

- Игроки из множества X_2 будут сообщать $s_i = r_i$, для того чтобы попасть в число победителей.

- Важным моментом для конкурса является, то, как поведет себя игрок m . Необходимо определить является ли выгодным для него повысить заявку на ресурс, снизив при этом эффективность. Конечно, игрок будет стремиться получить большее количество ресурса. Здесь возможны две ситуации:

1) в ситуации равновесия игрок m получает ресурс полностью. Тогда в следующей итерации он завысит требование на ресурс целью увеличения выгоды. Значит сразу все конкурсанты из X_1 завысят требования на ресурс. Это означает, что игрок m еще меньше получит ресурса или не получит совсем. В следующей итерации конкурса он снова понизит заявку на ресурс и получит требуемое количество ресурса. Естественно игрок m не будет завышать заявку на ресурс. А снижать он ее тоже не будет, так как если он ее снизит, то получит то, что ему требуется, то есть меньше, чем в равновесии [8].

2) в ситуации равновесия игрок m не получает ресурс полностью. Понятно, что для максимизации выгоды, он будет снижать заявку, увеличивая тем самым эффективность. Следовательно увеличатся эффективности игроков из X_1 . Понижать требование на ресурс он будет до тех пор, пока не приобретет нужный ресурс полностью, либо пока будет возможность его понижать, т.е. до состояния, когда $s_i = r_i$.

И в первом, и во втором случаях конкурсанты из множества X_1 в своих эффективностях равняются на эффективность игрока m . Что и требовалось доказать [8].

Изучим ситуацию равновесия Нэша для создания прямого механизма. Для этого необходимо найти значение равновесной заявки каждого элемента, зависящей от действительных показателей проектов, представленных всеми конкурсантами. Итак, пусть Центру известны действительные показатели проектов (e_i, r_i) , где $i \in [1, N]$. Предположим, что распределяемый ресурс равен R . Чтобы найти значения равновесных заявок необходимо выяснить порядковый номер игрока m . Он будет равен:

$$m = \max \left\{ \begin{array}{l} i \\ \forall i: \frac{e_i}{r_i} \geq \frac{\sum_{j=1}^{i-1} e_j}{R} \end{array} \right\} \quad (5)$$

На ранее доказанном примере определили, что все конкурсанты будут ранжироваться по эффективности игрока m , можно сделать вывод, что равновесная заявка i -того игрока будет выглядеть так:

$$\forall i \in [1, m] s_i = \begin{cases} \frac{l_i r_m}{l_m}, R \leq \frac{r_m}{l_m} \sum_{j=1}^m l_j \\ \frac{l_i}{\sum_{j=1}^m l_j} R, R \geq \frac{r_m}{l_m} \sum_{j=1}^m l_j \end{cases}; \quad (6)$$

$$\forall i \in [m+1, N] s_i = r_i. \quad (7)$$

Так как рассматривается конкурс на заявках по ресурсу и предполагается, что указанные значения эффекта правдивы, то в данной формуле $\forall i, l_i = e_i$ [8].

Теперь доказываем, что ранее описанная ситуация является ситуацией равновесия Нэша, то есть, когда ни один из конкурсантов не может посредством изменения своих заявок увеличить прибыль своего проекта. Любой игрок k из множества победивших $X_1, k \in [1, m]$ может:

- сократить свою заявку по ресурсу. Он не будет этого делать, т.к. на следующем этапе он получит строго меньше, что не приведет к увеличению его прибыли;
- увеличить свою заявку по ресурсу. Тем самым он сократит свою указанную эффективность до меньшего значения, чем значение равновесной эффективности. Это значит, что он либо ничего не получит, либо получит ресурс в частичном объеме, т.к. в этом случае суммарный ресурс, требуемый победителями, увеличится. Таким образом, в число победителей не попадет либо игрок k , либо игрок m . Но у игрока m значение эффективности выше, а значит, в число победителей не попадет игрок k . Таким образом, увеличивая заявку по ресурсу, игрок k не увеличивает свою прибыль. Значит, он не будет увеличивать заявку по ресурсу [8].

Следовательно, любой победитель в одиночку не может увеличить свою прибыль.

Игрок m также не будет изменять свою заявку ни в сторону увеличения, ни в сторону уменьшения, т.к. это не улучшит его нестабильного положения. Если он вошел в число победителей полностью, то для него справедливы рассуждения о поведении победителей. Если же он получил ресурс частично, то это означает, что его заявленная эффективность равна его реальной эффективности и уменьшать заявку на ресурс он дальше не может, а увеличивать он ее не будет, т.к. в этом случае он не получит больше ресурса.

Игроки из множества проигравших X_2 будут заявлять свои реальные эффективности в стремлении попасть в число победителей.

Итак, ни один игрок, изменяя свою заявку, не может увеличить величину получаемого им ресурса, следовательно данная ситуация является ситуацией равновесия Нэша [8].

Игра на заявках по эффекту

Второй игрой конкурсного типа является игра на заявках по эффекту от применения ресурса. При исходных данных, обозначенных в первом типе игры, игра на заявках по эффекту имеет иную точку равновесия.

Лемма. В конкурсе на заявках по эффекту, в случае возможного частичного приобретения ресурса, равновесная эффективность будет равняться эффективности участника, первого не вошедшего в число победителей.

Доказательство:

- 1) при игре на заявках на ресурс целевая функция i -того игрока будет выглядеть следующим образом: $P_i = e_i - l_i$, где e_i - максимальный эффект от применения ресурса r_i , а l_i - заявляемый эффект [8].

2) Допустим игра находится в ситуации равновесия по Нэшу. Множество игроков X можно распределить на три подмножества:

- X_1 – множество игроков-победителей, полностью получивших то, что заявили (за исключением последнего попавшего в число победителей);
- X_2 – множество проигравших конкурсантов;
- m – конкурсант, последний вошедший в число победителей. Предположим эффективность игрока m больше эффективности самого эффективного игрока из множества X_2 .

3) Изучим действия конкурсантов каждого из множеств.

- Стремясь привести к максимуму свои целевые функции, конкурсанты из множества X_1 сокращают требование на ресурс до тех пор, пока их эффективность не станет равна эффективности, ниже которой только проигрыш. Эта эффективность будет равна эффективности самого эффективного игрока, которому не выгодно будет далее сокращать заявку l_i . Это может быть либо самый эффективный игрок из множества X_2 , либо игрок m [8].

- Игроки из множества X_2 будут указывать $s_i = r_i$, чтобы попасть в группу победителей.

- Как и в указанном выше виде игры, здесь возможны две ситуации:

а) в ситуации равновесия игрок m полностью получает ресурс. Понятно, что в следующей итерации конкурса он снизит заявку по эффекту, стремясь увеличить свою выгоду. Значит сразу все игроки из X_1 сократят заявки по эффекту. В следующей итерации конкурса, если его эффективность больше эффективности самого эффективного игрока из X_2 , он снова снизит заявляемый эффект. И так будет продолжаться до тех пор, пока эти эффективности не будут равны. Понятно, что игроки из X_1 будут так же сокращать свои заявки.

б) В ситуации равновесия игрок m частично получает ресурс. Так как увеличение требования игрока m не увеличит получаемый ресурс, то он будет снижать свою заявку. И ситуация из пункта а) повторится [8].

В обоих случаях игроки из множества X_1 и игрок m в своих эффективностях равняются на эффективность лучшего игрока из X_2 . Что и требовалось доказать.

Для создания прямого механизма нужно найти зависимость равновесных заявок конкурсантов от значений их проектов. Далее вычислим номер игрока, по эффективности которого выстраиваются все победители.

$$n = \min i \left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^{i-1} e_j \\ \forall i: \frac{e_i}{r_i} < \frac{e_n}{R} \end{array} \right. \quad (8)$$

И равновесные заявки по эффекту для победителей будут выглядеть так

$$\forall i \in [1, n-1], l_i = \frac{l_n}{r_n} r_i; \quad (9)$$

$$\forall i \in [n, N], l_i = e_i; \quad (10)$$

Аналогично конкурсу на заявках по ресурсу можно утверждать, что описываемая ситуация является ситуацией равновесия Нэша, но для игры на заявках по эффекту [6].

2. Дискретный вариант

Предположим, у проекта предложенного i -ым участником существует две характеристики: l – эффект и r – ресурс, требуемый для обеспечения эффекта.

В процессе каждой итерации игры на основании заявок определяется удельное значение эффективности $\mathcal{E}_i = \frac{l_i}{s_i}$ каждого из игроков. Затем игроки ранжируются от большей к меньшей эффективности. Если эффективности участников окажутся одинаковыми, то здесь есть два варианта:

- 1) сортировать участников случайным образом;
- 2) сортировать участников, дополнительно, по какому-либо другому признаку (например, в порядке возрастания заявки на ресурс, либо просто по возрастанию номеров).

Ресурс достается самым эффективным проектам, при этом победители конкурса приобретают требуемое количество ресурса. Так итерация игры завершается. В качестве решения игры примем ситуацию равновесия Нэша.

Эффективность такого конкурса может быть очень низкой по двум причинам. Во-первых, появляется тенденция снижения победителями своих эффективностей. Во-вторых, не исключена ситуация, когда у победителей будет максимальная эффективность, но они не будут применять весь ресурс. Это равнозначно тому, что общая эффективность сокращается [6].

Утверждения, касающиеся равновесия Нэша для непрерывного варианта простого конкурса, описанного выше, применимы и к дискретному варианту. Аналогично доказательствам для непрерывного варианта можно показать, что:

1) в конкурсной игре на заявках по ресурсу, в условиях дискретного варианта, равновесная эффективность будет равняться эффективности участника, последнего вошедшего полностью или частично (в дискретном варианте он будет проигравшим) в число победителей.

2) В конкурсной игре на заявках по эффекту, в условиях дискретного варианта, равновесная эффективность будет равняться эффективности самого эффективного участника среди тех, которые ни полностью, ни частично не получили ресурс.

3) Равновесная эффективность в условиях игры на заявках по ресурсу выше, чем в условиях игры на заявках по эффекту.

4) Для дискретного варианта, в случае смешанной игры на заявках, являются справедливыми условия аналогичные непрерывному варианту необходимые для того, чтобы игроку было выгоднее играть на заявках по ресурсу, т.к. игра на заявках по ресурсу является более предпочтительной для Центра [3].

Единственное утверждение, которое было доказано для непрерывного конкурса и не выполняется для дискретного конкурса, это утверждение о том, что эффективность механизма в условиях игры на заявках по ресурсу выше, чем в условиях игры на заявках по эффекту. Для дискретного механизма в условиях обоих вариантов игры эффективность механизма может быть очень низкой вследствие своей дискретности. Поэтому все зависит от каждого конкретного случая. В этом случае можно определить условия, при которых игра на заявках по ресурсу будет эффективней игры на заявках по эффекту.

Итак, для того чтобы

$$K_{pec} = \frac{L_{pec}}{L_{omn}} \geq K_{эф} = \frac{L_{эф}}{L_{omn}} \quad (11)$$

необходимым является следующее условие

$$L_{pec} \geq L_{эф} \Rightarrow \sum_{i=1}^{m-1} e_i \geq \frac{e_n}{r_n} R \quad (12)$$

2.3. Прямой конкурс

1. Дискретный вариант

Не исключена ситуация, когда ресурс используется частично и можно выдвинуть предположение, что среди проектов может найтись некоторое множество таких проектов, у которых сумма заявок на ресурс равна оставшемуся неиспользованному ресурсу. В общем случае, эффективность таких проектов может быть мала, но, с точки зрения оптимальности, лучше использовать ресурс на эти проекты, чем просто его не использовать. Отсюда возникла следующая задача:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n l_i x_i \rightarrow \max_{x_i \in \{0,1\}} \\ \sum_{i=1}^n s_i x_i \leq R \end{cases} \quad (13)$$

где S_i – заявка на ресурс i -ого участника. В общем случае, этот механизм имеет гарантированную эффективность выше, чем в простом конкурсе [7].

Лемма. Минимальная гарантированная эффективность механизма равна $K_{\min}=0,5$.

Доказательство:

1) рассмотрим случай, когда все говорят правду. Решая задачу (13), определяем множество победителей $X_{\text{опт}}$ находим $L_{\text{опт}}$.

2) Происходит игра. По итогам игры (13) определяется множество победителей X и определяем L_1 . Естественно ситуация отлична от (1).

3) Пусть множество победителей X состоит из двух подмножеств $X_1 \cup X' = X$ и $X_1 \cup X_2 = X_{\text{опт}}$, где:

- X_1 – множество игроков, попавших в число победителей в игре и в оптимальном случае;
- X' – множество игроков, попавших в число победителей в игре, но не попавших в число победителей в оптимальном случае;
- X_2 – множество игроков, попавших в число победителей в оптимальном случае, но не попавших в число победителей в игре.

4) Тогда $L=L_1+L'$ и $L_{\text{опт}}=L_1+L_2$, где:

- L' – эффект, обеспечиваемый игроками из X' ,
- L_1 – эффект, обеспечиваемый игроками из X_1 ,
- L_2 – эффект, обеспечиваемый игроками из X_2 , а они будут сообщать правду, $s_i = r_i$ [8].

5) $L_1 \geq L_2$, так как участники, обеспечивающие L_1 – победители, иначе они поменяются местами.

$$6) K = \frac{L_1 + L'}{L_{\text{опт}}} \Rightarrow K = \frac{L_1 + L'}{L_1 + L_2}.$$

7) Заменяем в предыдущем уравнении L_2 на L_1 , увеличив тем самым знаменатель. И равенство превратится в неравенство:

$$K \geq \frac{L_1 + L'}{L_1 + L_1} \Rightarrow K \geq \frac{L_1 + L'}{2L_1} \Rightarrow K \geq 0,5 + \frac{L'}{2L_1} \Rightarrow K \geq 0,5,$$

что и требовалось доказать [8].

2. Непрерывный вариант

Лемма. Для класса непрерывных конкурсных механизмов прямой и простой конкурсы эквивалентны.

Доказательство.

Итак, пусть в конкурсе участвуют n игроков. Условия конкурса такие же, как и в случае дискретных механизмов. Пусть два конкурса прямой и простой проводятся параллельно. После одной итерации игр. Как в первом случае, так и во втором было

сформировано некоторое множество победителей $Q_{\text{прям}}$ и $Q_{\text{прост}}$. Допустим, эти множества различны. Это значит, что общий эффект, в случае простого непрерывного конкурса, меньше, чем эффект, получаемый посредством прямого непрерывного конкурса $L_{\text{прост}} < L_{\text{прям}}$. Следовательно, для получения максимально возможного эффекта $L_{\text{max}} = L_{\text{прям}}$, (и, для того чтоб множества Q были эквивалентны) во множестве $Q_{\text{прост}}$ можно заменить ряд игроков некоторой совокупностью других игроков, которые в данном случае попали в число проигравших.

Рассмотрим множество $Q_{\text{прост}}$. Исходя из условий простого конкурса, можно предположить, что игроки в этом множестве отсортированы в порядке убывания эффективности их проектов $\mathcal{E}_i = \frac{l_i}{s_i}$. Рассмотрим игроков по порядку от $i=1$ до $i=m$, где m – игрок последний вошедший в число победителей [8].

Для самого эффективного конкурсанта, то есть игрока номер один, невозможно найти замены, т.к. он, используя ресурс s_i , обеспечивает самый высокий эффект l_i .

Рассмотрим игрока номер два. Этого игрока можно заменить либо игроком номер один, либо совокупностью игрока номер один с одним или несколькими проектами, у которых суммарная эффективность не меньше, чем эффективность второго игрока. Но, так как первый игрок уже вошел в число победителей, то суммарная эффективность оставшейся части возможной совокупности игроков не может быть выше, чем эффективность второго игрока. Следовательно, второго игрока заменить тоже нельзя, не понизив тем самым общего эффекта от использования ресурса [3].

Аналогично рассуждая можно показать, что ни один игрок из множества $Q_{\text{прост}}$ нельзя заменить другим игроком или совокупностью игроков, не попавших в число победителей, не понизив тем самым итогового эффекта. Это означает, что все игроки из множества $Q_{\text{прост}}$ должны присутствовать так же и во множестве $Q_{\text{прям}}$. Но если множества не эквивалентны, то во множестве $Q_{\text{прям}}$ кроме игроков множества $Q_{\text{прост}}$ должны присутствовать еще один или несколько игроков, а этого быть не может, т.к. игроки множества $Q_{\text{прост}}$ полностью разобрали весь ресурс. Следовательно $Q_{\text{прост}} \equiv Q_{\text{прям}}$, и $L_{\text{прост}} = L_{\text{прям}} = L_{\text{max}}$. Что и требовалось доказать.

Итак, для прямого конкурсного механизма распределения ресурса было установлено, что минимально гарантированная эффективность для дискретного варианта равна 0,5. Так же было доказана эквивалентность прямого и простого конкурса для непрерывного варианта. Очевидно, проведя ряд рассуждений можно сказать, что непрерывный вариант не менее эффективен, чем дискретный. Следовательно, его минимально гарантированная эффективность тоже не ниже 0,5 [8].

2.4. Двухэтапный конкурс

1. Дискретный вариант

Итак, пусть получены требования от всех элементов. Найдем оптимальное решение задачи о ранце $L_{\text{опт}}$ и все решения, разнящиеся от оптимального не больше, чем на ξ , то есть для каждого такого решения суммарный эффект $L \geq (1-\xi)L_{\text{опт}}$, где $0 < \xi < 1$.

Среди множества решений найдем решение с минимальным финансированием (если объемы финансирования равны, то с максимальным эффектом).

Во-первых, понятно, что обещающая эффективность конкурса – не более, чем $(1-\xi)$, что находится правилом отбора в первой итерации. Если вторая итерация, действительно,

способствует сокращению оценок затрат до минимальных, то обещающая эффективность конкурса равна $(1-\xi)$ [8].

Лемма. Если во втором туре двухэтапного конкурса действительно конкурса не происходит (всего одна группа элементов прошла первый тур), то в этом случае

$$K \geq \frac{1}{(2-\xi)}$$

эффективность конкурса не менее, чем

Доказательство:

воспользуемся обозначениями из прямого конкурса.

$$L_2 = L_{onm} - L_1 \quad (14)$$

Для гарантированной победы в первом этапе для X_1 необходимо, чтобы $L_1 \geq (1-\xi)L_{onm}$.

Для гарантированной победы игроков из X_1 над игроками X_2 во втором этапе требуется:

$$(1-\xi)L_1 \geq L_2 \quad (15)$$

Иначе есть вероятность того, что X_1 и X_2 поменяются местами.

Подставим и получим: $(1-\xi)L_1 \geq L_{onm} - L_1$

$$(2-\xi)L_1 \geq L_{onm}$$

$$\frac{L_1}{L_{onm}} \geq \frac{1}{(2-\xi)}$$

$$K = \frac{L_1 + L'}{L_{onm}} \Rightarrow K \geq \frac{L_1}{L_{onm}} \geq \frac{1}{(2-\xi)} \Rightarrow K \geq \frac{1}{(2-\xi)}$$

что и требовалось доказать [8].

Ясно, что гарантированная эффективность конкурса равна

$$K_{\min} = \min\left(1-\xi, \frac{1}{2-\xi}\right). \quad (16)$$

$$1-\xi = \frac{1}{2-\xi}$$

Максимум этой функции будет в точке, где $1-\xi = \frac{1}{2-\xi}$. Проведя решение данного квадратного уравнения, находим $\xi_{onm} = \frac{(3-\sqrt{5})}{2} \Rightarrow K_{\min}(\xi_{onm}) = 0,62$. Для общего случая в

чистых стратегиях достоверность этого утверждения сомнительна. Точка $\xi \approx 0,38$ является точкой, где игра переходит от одного вида конкурса к другому (рис. 1) [8].

K_{\min}

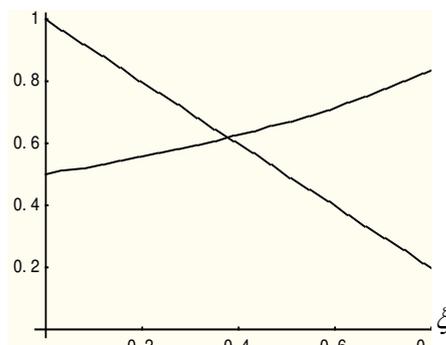


Рис. 1. Переход игры от одного вида конкурса к другому

Из рис. 1 видно, что задавать ξ более 0,5 не имеет смысла, т.к. минимальная гарантированная эффективность в этом случае будет меньше 0,5.

Все эти выводы справедливы лишь в случае когда игроки из X_1 стремятся победить сразу на первом этапе, т.е. придерживаются стратегии максимально гарантированного результата (МГР). Если же нет, тогда возможен случай, когда во второй этап проходят X_1 и X_2 , а во втором этапе побеждает X_2 :

1. $L_1 \geq L_2$;
2. $L_1(1-\varepsilon) \leq L_2$;
3. $R_1 \geq R_2$.

В этом случае $K_{\min} < 0,5$ и имеет смысл принять $\xi = 0$. Тогда двухэтапный конкурс становится эквивалентным прямому конкурсу, у которого $K_{\min} = 0,5$.

Описанный ранее механизм только лишь в некоторых случаях может обеспечивать минимальную гарантированную эффективность больше, чем у простого конкурса [6].

2. Непрерывный вариант

Механизм состоит из двух этапов:

После сбора заявок L_i и S_i решается задача о ранце. На основании его определяются победители, которые получили требуемый ресурс.

Затем каждому победившему менеджер дает не S_i ресурса, а εS_i . Так же, пропорционально уменьшается эффект L_i , который обеспечивает i проект $-\varepsilon L_i$. Высвободившийся ресурс $(1-\varepsilon)R_i$ в порядке убывания эффективности проектов распределяется между проигравшими участниками.

Необходимо определить зависимость коэффициента эффективности механизма от величины ε . Определить величину минимально-гарантированного значения эффективности механизма [8].

Начальные условия.

Пусть в игре участвует 2 проекта. Воспользуемся предположением о том, что при участии в конкурсе большего количества проектов эффективность механизма не падает. Пусть эти два проекта обладают следующими характеристиками:

l_1 и l_2 – эффекты от использования ресурсом первым и вторым проектом;

r_1 и r_2 – минимальное количество ресурса, необходимое соответственно первому и второму игроку для обеспечения l_1 и l_2 (реальные величины);

s_1 и s_2 – заявки на ресурс со стороны первого и второго игроков.

Введем некоторые предположения о параметрах проектов.

Игроки играют только на заявках по ресурсу;

$$1) s_i \leq R,$$

где $i = 1, 2$ и R – распределяемый ресурс;

$$2) r_i \leq \varepsilon R, \text{ где } i = 1, 2; \varepsilon \in \{0, 1\}, \text{ и } R \text{ – распределяемый ресурс;}$$

$$3) l_1 \geq l_2;$$

$$4) r_1 + r_2 \leq R.$$

Лемма. Гарантированная эффективность двухэтапного непрерывного конкурсного механизма распределения ресурса равна 0,53 [8].

Доказательство:

исходя из 4) можно предположить, что при оптимальном распределении ресурса общий эффект в случае, если игроки говорят правду, будет равен

$$L_{opt} = l_1 + l_2. \quad (17)$$

В процессе игры возможны два варианта развития событий:

а) в первом этапе первый игрок полностью забирает весь ресурс, а второй соответственно не получает ничего;

б) в первом этапе первый игрок забирает часть ресурса, а второй соответственно получает ресурс частично [8].

Рассмотрим случай а).

Этап первый.

По итогам первого этапа весь ресурс получает первый проект:

распределение ресурса – $x_1 = s_1 = R$;

итоговый эффект – $L = l_1$.

Этап второй.

В ходе второго этапа конкурса менеджер конкурса забирает у победителя, т.е. у первого игрока часть ресурса и отдает его игроку номер два [8]:

распределение ресурса – $x_1 = \varepsilon R$; $x_2 = (1 - \varepsilon)R$;

итоговый эффект – $L = \varepsilon l_1 + (1 - \varepsilon)R \frac{l_2}{s_2}$.

В итоге коэффициент эффективности механизма будет выглядеть следующим образом:

$$K = \frac{L}{L_{onm}} = \frac{\varepsilon l_1 + (1 - \varepsilon)R \frac{l_2}{s_2}}{l_1 + l_2} \quad (18)$$

Выразим K через l_1 .

$$l_2 = L_{onm} - l_1.$$

Подставляем:

$$\begin{aligned} K &= \frac{L}{L_{onm}} = \frac{\varepsilon l_1 + (1 - \varepsilon)R \frac{L_{onm}}{s_2} - (1 - \varepsilon)R \frac{l_1}{s_2}}{l_1 + l_2} = \frac{l_1 \left(\varepsilon - \frac{R}{s_2} + \varepsilon \frac{R}{s_2} \right) + (1 - \varepsilon)R \frac{L_{onm}}{s_2}}{l_1 + l_2} = \\ &= \frac{l_1 \left(\varepsilon - \frac{R}{s_2} + \varepsilon \frac{R}{s_2} \right)}{l_1 + l_2} + (1 - \varepsilon) \frac{R}{s_2}. \end{aligned}$$

Теперь, определим отношение между эффектами проектов [8].

По условиям первого этапа конкурса первому игроку для победы необходимо, чтобы

$$\frac{l_1}{s_1} \geq \frac{l_2}{r_2}.$$

$$\frac{\varepsilon l_1}{\varepsilon s_1} \geq \frac{l_2}{r_2} \Rightarrow \frac{\varepsilon l_1}{\varepsilon R} \geq \frac{l_2}{r_2}.$$

Преобразуем это неравенство:

Воспользовавшись условием $r_i \leq \varepsilon R$, где $i = 1, 2$; $\varepsilon \in \{0, 1\}$, и R – распределяемый ресурс,

получим:
$$\frac{\varepsilon l_1}{\varepsilon R} \geq \frac{l_2}{\varepsilon R} \Rightarrow \varepsilon l_1 \geq l_2.$$

В знаменателе заменим l_2 на εl_1 и получим:

$$K \geq \frac{l_1(\varepsilon - \frac{R}{s_2} + \varepsilon \frac{R}{s_2})}{l_1 + \varepsilon l_1} + (1 - \varepsilon) \frac{R}{s_2} = \frac{(\varepsilon - \frac{R}{s_2} + \varepsilon \frac{R}{s_2})}{1 + \varepsilon} + (1 - \varepsilon) \frac{R}{s_2} =$$

$$= \frac{\varepsilon - \frac{R}{s_2} + \varepsilon \frac{R}{s_2} + \frac{R}{s_2} - \varepsilon^2 \frac{R}{s_2}}{1 + \varepsilon}$$

Следовательно,

$$K \geq \frac{\varepsilon + \varepsilon \frac{R}{s_2} - \varepsilon^2 \frac{R}{s_2}}{1 + \varepsilon}, \quad (19)$$

$$K_{\min} = \frac{2\varepsilon - \varepsilon^2}{1 + \varepsilon}. \quad (20)$$

Эта функция имеет график, изображенный на рис. 2.

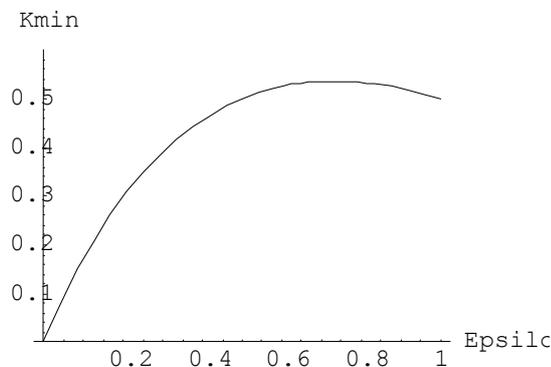


Рис. 2. График функции

Максимальное значение $K_{\min} = 4 - \frac{6}{\sqrt{3}} \approx 0,53$ функция принимает в точке $\varepsilon = \sqrt{3} - 1 \approx 0,73$.

Это означает, что при значении $\varepsilon = 0,73$, обещающая эффективность механизма для первой ситуации равна 0,53.

Что и требовалось доказать [8].

Итак, для двухэтапного конкурсного механизма было показано, что: двухэтапный механизм во многих случаях является более эффективным, нежели одноэтапные конкурсы, как в дискретном, так и в непрерывном варианте.

Обещающая эффективность двухэтапного механизма в дискретном варианте может достичь величины 0,62, минимально гарантированная эффективность при этом будет равна 0,5.

Минимально гарантированная эффективность двухэтапного механизма в непрерывном варианте равна 0,53 [8].

2.5. Сложный конкурс

Рассмотрим механизм сложного конкурса исполнителей и использование его в конкурсном механизме распределения ресурса. Нужно доказать, что при такой постановке задачи конкурсантами будет невыгодно лгать при сообщении своих заявок.

В сложных конкурсах, когда определяются исполнители операций проекта, каждый участник может претендовать на право выполнения различных операций. Обозначим A_{ij} – минимальную цену, по которой участник i еще берется за операцию j . S_{ij} – цена за операцию, предлагаемая участником i . Ясно, что $S_{ij} \geq A_{ij}$ [8].

Необходимо, чтобы суммарная стоимость реализации операций была минимальной. Пусть каждый участник берется за осуществление не более, чем одной операции. Для формализации задачи принятия решений ПМ обозначим $X_{ij} = 1$, если операция j назначается участнику i и $X_{ij} = 0$ в противном случае. Тогда задачу распределения операций по исполнителям можно представить в виде следующей математической задачи:

$$1) \sum_{i,j} x_{ij} * S_{ij} \rightarrow \min$$

$$2) \sum_i x_{ij} = 1, j = \overline{1, m}$$

$$3) \sum_j x_{ij} = 1, i = \overline{1, m}$$

Здесь прослеживается связь нескольких конкурсов (по числу операций), которые взаимодействуют между собой условием, что участник может быть победителем только в одном из них (то есть может получить только один проект). Анализ данного конкурсного механизма значительно зависит от соотношения числа проектов и числа организаций. Можно доказать, что ситуации равновесия Нэша соответствует назначение операций, минимизирующее сумму объективных затрат [8].

Суть механизма заключается в том, что изначально менеджер берет на себя моделирование игры на основании минимальных заявок участников. Это один из принципиальных моментов, т.к. в этом случае менеджер может построить свою модель игры, которая позволила бы ему оптимальным образом распределить операцию. Игра подразумевает, что победители конкурса получают строго больше своих минимальных заявок. Предложенная модель действует следующим образом.

1. На основании заявок на минимальное финансирование A_{ij} менеджер определяет оптимальное распределение операций, где $\Phi_0 = \sum A_{ij}$, где i, j соответствуют победителям конкурса. Т.е. Φ_0 оптимальное финансирование, для нашей задачи.

2. Затем из игры убирается i участник, где i колеблется от 1 до n , и определяется оптимальное распределение операций и финансирование для него – Φ_i , если i участник – победитель первоначального конкурса. Если же i участник не является победителем, то $\Phi_i = \Phi_0$ [8].

Действие 2 повторяется, пока для всех участников не определится Φ_i . После этого определяется финансирование i – того участника по формуле:

$$S_{ij} = A_{ij} + \Phi_i - \Phi_0. \quad (21)$$

Понятно, что проигравшие первоначально в конкурсе не получают ничего.

Необходимо в данном механизме доказать, что участникам конкурса будет выгодно говорить правду в своих заявках A_{ij} .

Участники, не попавшие в число победителей, будут сообщать правду в надежде все-таки попасть в число победителей.

Сложнее обстоит ситуация с победителями конкурса.

Финансирование, получаемое победителем равно

$$S_{kj} = A_{kj} + \Phi_k - \Phi_0 = A_{kj} + \sum_{i,j=1, i \neq k}^{n,m} A_{ij} * x_{ij} - \sum_{i,j=1}^{n,m} A_{ij} * x_{ij}, \quad (22)$$

где множество $X = \{x_{11}, x_{12}, \dots, x_{nm}\}$ отражает состояние конкурса, т.е. если участник i победитель на j операции, то $x_{ij} = 1$. Рассмотрим это выражение как сумму трех слагаемых. Второе и третье слагаемые – это производные величины от результатов двух различных игр: второе – без k -того участника, третий – с k -тым участником. В сумме третьего присутствует A_{kj} , следовательно, величина получаемого финансирования не зависит от заявки на финансирование [8].

Это означает, что участнику все равно сообщать ложь или правду. Прибыль участника равна $S_{kj} - A_{kj\text{реал}}$, где $A_{kj\text{реал}}$ – реальное минимальное финансирование (совокупные затраты) k -того участника. Для менеджера необходимо, чтобы $A_{kj} = A_{kj\text{реал}}$. Для этого можно заставить участника минимизировать заявку A_{ij} . К примеру, в формулу финансирования можно добавить слагаемое $L(\Phi_k - \Phi_0 - A_{kj})$, которое отражает разницу между дельтой и заявкой, а коэффициент L позволит легко регулировать влияние этого слагаемого на финансирование в целом. При этом $S_{kj}^* = \min\{S_{kj}, A_{kj}\}$

Итак, величина получаемого финансирования сложного конкурса не зависит от заявки на финансирование, т.е. механизм является неманипулируемым [6].

2.6. Конкурсные механизмы

Одним из условий увеличения эффективности управления является разработка механизмов управления, способствующих к максимальному использованию всех резервов исполнителями, то есть включению в конкурс. Поэтому так достаточно широко известны конкурсные механизмы. Их особенностью является то, что исполнители участвуют в конкурсе для получения требуемого количества ресурса, льготных условий финансирования, участия в проекте.

В конкурсном механизме ресурс получают только победители конкурса (на всех исполнителей ресурс может не хватить) [3].

Пусть исполнители сообщают ПМ два значения: заявка на ресурс s_i и оценка ξ_i ожидаемой эффективности его применения. Ожидаемый эффект для проекта в целом от деятельности i -го исполнителя в этом случае равен $w_i = \xi_i s_i$. Ранжируем конкурсантов в порядке убывания эффективностей:

$$\xi_1 \geq \xi_2 \geq \dots \geq \xi_n. \quad (23)$$

Понятно, что исполнители могут наобещать золотые горы для получения финансирования. Поэтому при эксплуатации конкурсных механизмов ПМ должен организовать функционирующую систему контроля за своевременным осуществлением взятых обязательств. Введем систему штрафов [3]:

$$\xi_i = a(\cap_i s_i - \varphi_i(s_i)), a > 0, i = \overline{1, n} \quad (24)$$

пропорциональных отклонению ожидаемой эффективности $\xi_i s_i = w_i$ от реальной – $\varphi_i(s_i)$. Отметим, что величина $(\xi_i s_i - \varphi_i(s_i))$ характеризует обман, на который сознательно идет исполнитель ради победы в конкурсе. Целевая функция исполнителя имеет вид:

$$f_i(\varphi_i, \cap_i) = \mu \varphi_i(s_i) - a[\cap_i s_i - \varphi_i(s_i)], i = \overline{1, n}, \quad (25)$$

где μ – доля эффекта, остающаяся в распоряжении исполнителя (то есть $\mu \varphi_i(s_i)$ – его доход). Отметим, что конкурсант штрафуются только в случае, если $\xi_i s_i > \varphi_i(s_i)$. Если действительная эффективность оказалась выше ожидаемой, то штрафы равны нулю [3].

Ресурс R , имеющийся в распоряжении ПМ, распределяется следующим образом: первый конкурсант (исполнитель с максимальной эффективностью) получает ресурс в требуемом объеме s_1 . Затем получает ресурс (в объеме s_2) исполнитель с меньшей (второй

по величине) эффективностью и так далее, пока не закончится весь ресурс. То есть ПМ раздает ресурс в заявленном объеме в порядке убывания эффективностей до тех пор, пока не закончится ресурс. Конкурсанты, получившие ресурс в полном объеме, называются победителями конкурса.

Отметим, что в случае применения такой процедуры победа в конкурсе зависит только от показателя эффективности ξ_i и не зависит от показателя заявки s_i . Поэтому конкурсанты будут стремиться максимизировать свои целевые функции, то есть заявят такое количество ресурса, чтобы в случае победы значение их целевой функции было максимально[5].

Обозначим m - максимальный номер исполнителя, победившего в конкурсе (то есть победителями являются исполнители с номерами $j = \overline{1, m}$). Нетрудно показать, что все победители сообщат одинаковые оценки эффективности, т.е. $\xi_j = \xi^*$, $j = \overline{1, m+1}$. Более того, при достаточно общих предположениях о функциях штрафов, конкурсные механизмы обеспечивают оптимальное распределение ресурса [3].

Заключение

Конкурсные механизмы широко распространены для распределения неделимых ограниченных ресурсов (обычно вакантную должность нельзя разделить между двумя претендентами, и победитель должен быть один).

Конкурсные механизмы, кроме задач распределения ресурсов, могут применяться при синтезе соревновательных систем стимулирования, а также использоваться совместно с другими механизмами многоуровневого распределения ресурсов и механизмами стимулирования. Для оценки эффективности участников конкурса иногда целесообразно использовать механизмы комплексного оценивания.

Многие задачи, появляющиеся в процессе жизненного цикла предприятия, связаны с распределением ресурса. В качестве ресурса выступают финансовые средства, время, человеческие ресурсы.

В данной работе рассмотрели различные виды задач конкурсных механизмов распределения ресурса в условиях его ограниченности, позволяющих повысить эффективность системы управления ресурсами.

Технология оптимального планирования распределения ресурсов является одним из основных условий повышения эффективности работы предприятия.

Приведенные в статье задачи являются актуальными в современных условиях. Так, задача конкурсов распределения ресурсов имеет применение в практике работы, нацеленной на оптимизацию работы систем. Задачи, связанные с оптимизацией, являются актуальными для современных условий российской экономики.

Провели анализ существующих типов конкурсов применительно к задачам распределения ресурсов.

Для прямого конкурсного механизма распределения ресурса доказано, что гарантированная эффективность для дискретного варианта равна 0,5. Также доказана эквивалентность прямого и простого конкурса в непрерывном случае.

Для двухэтапного конкурсного механизма доказано, что двухэтапный механизм, в некоторых случаях, является более эффективным, нежели одноэтапные конкурсы, как в дискретном, так и в непрерывном варианте.

Для сложного конкурса, показано, что величина получаемого финансирования не зависит от заявки активного элемента, т.е. механизм является неманипулируемым.

Библиографический список

1. Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами / Под ред. чл.-корр. РАН Д.А. Новикова. – М.: Либроком, 2009. – 264 с.
2. Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. – М.: Наука, 1981. – 134 с.
3. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Б 91 Как управлять проектами: Научно-практическое издание. — М.: СИНТЕГ — ГЕО, 1997. — 188 с.
4. Бурков В.Н. Теория активных систем. Состояние и перспективы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Бурков, Д. А. Новиков. — Электрон. текстовые данные. — М. : СИНТЕГ, 1999. — 128 с.
5. Новиков Д.А. Управление проектами: организационные механизмы. – М.: ПМСОФТ, 2007. – 140 с.
6. Порядина В.Л. Управление социально-экономическими проектами: конкурсный подход: монография. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2015. – 230 с.
7. Рыбалова, Е. А. Управление проектами [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. А. Рыбалова. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 149 с.
8. Маркотенко Е.В. Конкурсные механизмы распределения ресурса в корпоративных структурах. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук : 05.13.10. - Москва, 2000. - 141 с.
9. Алферов В.И. Основы научных исследований по управлению строительным производством: лабораторный практикум / В.И. Алферов, С.А. Баркалов, П.Н. Курочка, Т.В. Мещерякова, В.Л. Порядина. – Воронеж: изд-во «Научная книга», 2011. - 188 с.
10. Баранников Н.И., Баркалов С.А., Порядина В.Л., Семенов П.И., Шиянов В.А. Управление проектами. – Воронеж: «Научная книга», 2011. - 311 с.
11. Бурков В.Н. Механизмы управления: Мультифункциональное учебное пособие // Под ред. Д.А. Новикова, Буркова В.Н., Бурковой И.В. – М.: УРСС, 2011. -357 с.
12. Бурков В.Н., Данев Б, Еналеев А.К. Большие системы: моделирование организационных механизмов, - М.: Наука, 1989. – 63 с.
13. Бурков В.Н., Ириков В.А., Модели и методы управления организационными системами. – М.: Наука, 1994. – 128 с.
14. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. – М.: СИНТЕГ, 1999. – 128 с.
15. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами.- М.: МПСИ, 2005. - 584 с.
16. Порядина В.Л. Основы научных исследований в управлении социально-экономическими системами: учеб. пособие / В.Л. Порядина, С.А. Баркалов, Т.Г. Лихачева / Воронежский ГАСУ. — Воронеж, 2015. — 262 с.
17. Порядина В.Л. Построение оптимальных процедур коллективной экспертизы // Экономика и менеджмент систем управления. 2013. Т. 7. № 1-1. С. 199-209
18. Порядина В.Л. Алгоритм конкурсного управления социально-экономическими проектами // Экономика и менеджмент систем управления. 2015. Т. 18. №4-4. С. 490-497.
19. Порядина В.Л., Лихачева Т.Г. Методы оценки качества и эффективности производственных систем // Научный вестник Воронежского государственного университета. Серия: Управление строительством. 2016. № 1.С. 106-111
20. Анализ динамической устойчивости конкурентных отношений в рыночных экономических системах / В.Л. Порядина, Т.Г. Лихачева, М.В. Толкач. Вестник Воронежского института экономики и социального управления. 2015. № 4. С. 99-102.

21. Competitive mechanisms of the functioning of social and economic systems /Poryadina V., Burkov V., Barkalov S. Сборнике: МАТЕС WEB of Conferences conference proceedings. 2018. С. 01122
22. Model of competitive management of regional building projects / Barkalov S.A., Poryadina V.L. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. 2016. Т. 16. № 2. С. 131-136.
23. Managing Business by Projects. Vol.1 – Helsinki: Project Management Association Finland and NORDNET, 1999 . - 639 с.
24. Managing Business by Projects. Vol.2 – Helsinki: Project Management Association Finland and NORDNET, 1999 . - 658 с.
25. Advances in Economic Theory: Fifth World Congress. – Cambridge: Press Syndicate of the University of Cambridge, 1987. – 428 с.

COMPETITIVE MECHANISMS OF RESOURCE DISTRIBUTION IN THE MANAGEMENT OF SOCIAL AND ECONOMIC PROJECTS

V.N.Burkov, V.L.Poryadina

*Burkov Vladimir Nikolaevich, V. A. Trapeznikova Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department laboratory of 57 "Active systems" Institute of Control Sciences
Russia, Moscow, e-mail: vlab17@bk.ru, tel.: +7 495 334-79-00*

Poryadina Vera Leonidovna, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction Management
Russia, Voronezh, e-mail: poryadina08@mail.ru, tel .: + 7-952-952-79-96*

Abstract. This article discusses various types of tasks of competitive resource allocation mechanisms in the context of its limitations, which allow to increase the efficiency of the management system. The analysis of existing types of competitions in relation to the tasks of resource allocation. For a direct competitive resource allocation mechanism, it was proved that the guaranteed efficiency for the discrete variant is 0.5. The equivalence of direct and simple competition in the continuous case is also proved. For a two-stage competitive mechanism, it has been proved that a two-stage mechanism, in some cases, is more effective than one-stage contests, both in discrete and in continuous form. For a complex competition, it is shown that the amount of funding received does not depend on the application of the active element, i.e. the mechanism is non-manipulative.

Keywords: competition, competition management, competition mechanisms, project, game, resource allocation.

References

- 1) Burkov V.N., Korgin N.A., Novikov D.A. Introduction to the theory of management of organizational systems / Ed. Corr. RAS D.A. Novikov. - M.: Librokom, 2009. - 264 p.
- 2) Burkov V.N., Kondratiev V.V. Mechanisms of functioning of organizational systems. - M.: Science, 1981. - 134 p.
- 3) Burkov V.N., Novikov D.A. В 91 How to manage projects: Scientific-practical publication. - M.: SINTEG - GEO, 1997. - 188 p.

- 4) Burkov, V.N. Theory of active systems. State and prospects [Electronic resource]: a tutorial / V.N. Burkov, D.A. Novikov. - Electron. text data. - M.: SINTEG, 1999. - 128 p.
- 5) Novikov D.A. Project management: organizational mechanisms. - M.: PMSOFT, 2007. - 140 p.
- 6) Poryadina V.L. Management of social and economic projects: a competitive approach: a monograph. - Voronezh: Publishing and Printing Center "Scientific Book", 2015. - 230 p.
- 7) Rybalova, E. A. Project Management [Electronic resource]: teaching aid / E. A. Rybalova. - Electron. text data. - Tomsk: Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, 2015. - 149 c.
- 8) Markotenko E.V. Competitive resource allocation mechanisms in corporate structures. Thesis for the degree of candidate of technical sciences: 05.13.10. - Moscow, 2000. - 141 p.
- 9) Alferov V.I. Fundamentals of research in construction management: a laboratory workshop / V.I. Alferov, S.A. Barkalov, P.N. Kurochka, T.V. Mescheryakova, V.L. Poryadina. - Voronezh: publishing house "Scientific book", 2011. - 188 p.
- 10) Barannikov N.I., Barkalov S.A., Poryadina V.L., Semenov P.I., Shiyanov V.A. Project management. - Voronezh: "Scientific book", 2011. - 311 p.
- 11) Burkov V.N. Management Mechanisms: Multifunctional study guide // Ed. YES. Novikova, Burkova V.N., Burkova I.V. - M.: URSS, 2011. - 357 p.
- 12) Burkov V.N., Danev B., Enaleev A.K. Large systems: modeling of organizational mechanisms, - Moscow: Nauka, 1989. - 63 p.
- 13) Burkov V.N., Irikov V.A., Models and methods of management of organizational systems. - M.: Science, 1994. - 128 p.
- 14) Burkov V.N., Novikov D.A. The theory of active systems: state and prospects. - M.: SINTEG, 1999. - 128 s.
- 15) Novikov D.A. Management theory of organizational systems. - M.: MPSI, 2005. - 584 p.
- 16) Poryadina V.L. Fundamentals of research in the management of socio-economic systems: studies. allowance / V.L. Poryadina, S.A. Barkalov, T.G. Likhacheva / Voronezh GASU. - Voronezh, 2015. - 262 p.
- 17) Poryadina V.L. Building optimal procedures for collective expertise // Economics and Management Management Systems. 2013. Vol. 7. No. 1-1. Pp. 199-209
- 18) Poryadina V.L. Algorithm of competitive management of social and economic projects // Economics and Management Management Systems. 2015. V. 18. No.4-4. Pp. 490-497.
- 19) Poryadina V.L., Likhacheva T.G. Methods for assessing the quality and efficiency of production systems // Scientific Bulletin of the Voronezh State University. Series: Construction Management. 2016. № 1.S. 106-111.
- 20) Analysis of the dynamic stability of competitive relations in market economic systems / V.L. Poryadina, T.G. Likhachev, M.V. Pusher. Bulletin of the Voronezh Institute of Economics and Social Management. 2015. No. 4. P. 99-102.
- 21) Competitive mechanisms of social and economic systems /Poryadina V., Burkov V., Barkalov S. In the collection: MATEC WEB of Conferences conference proceedings. 2018. C. 01122
- 22) Model of competitive management of regional building projects / Barkalov S.A., Poryadina V.L. Bulletin of the South Ural State University. Series: Computer technology, management, electronics. 2016. V. 16. No. 2. P. 131-136.
- 23) Managing Business by Projects. Vol.1 – Helsinki: Project Management Association Finland and NORDNET, 1999 . - 639 c.
- 24) Managing Business by Projects. Vol.2 – Helsinki: Project Management Association Finland and NORDNET, 1999 . - 658 c.
- 25) Advances in Economic Theory: Fifth World Congress. – Cambridge: Press Syndicate of the University of Cambridge, 1987. – 428 c.

НАУЧНЫЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ

УДК 334.7

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ТРУДНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

О.Н. Бекирова, А.Н. Малютина

Бекирова Ольга Николаевна, Воронежский государственный технический университет, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры управления строительством

Россия, г. Воронеж, e-mail: bekiron@mail.ru, тел.: +7-920-410-39-09

Малютина Анастасия Николаевна, Воронежский государственный технический университет, магистрант кафедры управления строительством

Россия, г. Воронеж, e-mail: anastasiyamalyutina@inbox.ru, тел.: +7-980-540-80-09

Аннотация: Технология BIM - это инновационный подход к проектированию процессов на всех этапах строительства и эксплуатации, вплоть до сноса конструкции. Эта технология позволяет совмещать работу всех типов специалистов, работающих в области дизайна в разных направлениях, используя тесно ориентированные программы. Еще одним неоспоримым преимуществом информационного моделирования САПР является вероятность выявления наибольшего процента ошибок, коллизий и несоответствий в одном плане.

Проблема внедрения программного обеспечения BIM считается необходимой и актуальной для проектных и строительных компаний нашего государства. Согласование информации при разработке планов открывает новые возможности для экономии денег и времени.

BIM - это инновационный дизайн. Этот метод моделирования позволяет нескольким специалистам одновременно работать над одним проектом, быстро обмениваться информацией о проекте и вносить коррективы. Процесс разработки плана становится более продуктивным благодаря эффективному распределению ресурсов и времени.

Ключевые слова: BIM-технология; BIM-моделирование; CAD-технологии; информационное моделирование зданий; особенности внедрения; проектирование.

Информационное моделирование конструкций и сооружений (от британского Building Information Modeling), сокращенно BIM – это процесс, в итоге которого складывается информационная модель строения (от британского Building Information Model).

Эту технологию можно условно разделить на этапы, то есть она позволяет контролировать условные этапы построения «виртуального» здания. Это позволяет контролировать модель, корректировать размер, редактировать тексты, выполнять тесты на определенные виды усилий.

На каждом этапе моделирования у нас есть определенная информационная модель. Этот шаблон отображает ход обработки информации о обрабатываемом здании, то есть детали. Одной из характеристик BIM является то, что не существует всеобъемлющей информационной модели здания, поскольку она всегда может быть дополнена соответствующими данными и внести коррективы в проект. Информационная модель структуры является результатом завершения или завершения задач и этапов.

Информационная модель здания (BIM) применяется к компьютерной обработке данных на проектируемом или существующем объекте здания с:

1) согласованным, гармоничным и соответствующим образом взаимосвязанным образом;

- 2) применимо для расчета и анализа,
- 3) предлагая необходимые обновления.

Эта информация в основном предназначена для:

- 1) принять некоторые дизайнерские решения,
- 2) расчет узлов и компонентов конструкции,
- 3) определить эксплуатационные свойства объекта,
- 4) написание проектной документации,
- 5) бюджетирование и строительные проекты,
- 6) заказ и изготовление материалов и спец. оборудование
- 7) управление строительством,
- 8) управление работой в течение жизненного цикла объекта,
- 9) управление строительством как объект коммерческой деятельности,
- 10) проектирование и управление реконструкцией здания,
- 11) снос и утилизация зданий,
- 12) другие цели, связанные со строительством.

Это определение больше согласуется с текущей презентацией концепции BIM для многих производителей программного обеспечения. Следует отметить, что работа с информацией - это главное.

На рис. 1 схематично показана информация о входящей в модель BIM, которая также сохраняется и обрабатывается в этой модели и, следовательно, получается из нее для последующего использования.



Рис. 1. Основная информация, которая проходит через BIM и имеет к BIM непосредственное отношение

Внедрение BIM-технологии в всевозможные сферы проектирования считается революцией в условиях обычного процесса строительства. В USA процесс внедрения информационного моделирования стартовал в 2003 году. Некоторое время спустя к Штатам присоединились Европа и Азия, в 2007 году [7].

Информационное моделирование же позволяет осуществлять сбор информации в единой системе, что позволяет ликвидировать несоответствия. Следовательно, предоставленная технология позволила сократить количество возникающих ошибок или недостатков в 2 раза.

Пример грубых ошибок во время проектирования, в котором сотрудники одновременно разрабатывают различные сегменты, приводит Владимир Талапов в источнике [6]. В предоставленном плане пересекаются системы водоснабжения и системы сооружения.

Важно отметить, что сократилось время проектирования практически на 50 %, это позволило сэкономить на затратах [12]. Таким образом, увеличивается производительность фирмы, в связи с этим увеличиваются выплаты работникам и возрастает общая прибыль.

Многие статьи посвящены эффективности информационного моделирования [10, 11]. BIM-технологии также подробно описаны в зарубежных заметках [8-10, 15].

Технологии BIM в вопросах проектирования зданий описаны во многих статьях, включая статьи на английском языке [9, 12].

Особого внимания заслуживает статья Владимира Талапова. Концепция Open BIM на разбрызгивателе Venelux подробно и четко описана во многих источниках [5].

Проблемы производительности и преимущества внедрения информационного моделирования адекватно изложены во многих статьях [2].

Внимание было уделено информационному моделированию не только в качестве инструмента для дизайнера, дизайнера и других инженеров, но и в качестве эффективного способа прогнозирования инвестиционного и строительного плана [4].

Не обращая внимания на то, что в русской литературе есть информаторы, рассказывающие об обучении в области применения инструментов комплексов BIM, особое внимание уделяется подготовке высококвалифицированных инженеров-строителей [3, 10], трудности и особенности внедрения данных технологий в российские строй и проектные фирмы остаются актуальными, хорошо расписаны в этой статье [1].

Целью данной статьи является обзор особенностей и проблем внедрения технологии BIM в практику проектирования и строительства в проектных фирмах Российской Федерации.

Эта статья имеет три задачи:

- Рассмотреть причины внедрения BIM- на замены CAD-технологии.
- технологии в отечественном дизайне;
- анализировать возможности и направления использования некоторых программных пакетов, анализировать цены на использование различного программного обеспечения;

Основными преимуществами проектирования в программах, отражающих принципы BIM (например, рядом таких программ являются Autodesk, Allplan, BentleyBuildingDesign, SAPPHIRE-3D и другие), является то, что здание должно быть «построено» в виртуальной среде. Это означает сброс с нуля до начала операции или перед разборкой. Такой подход к работе позволяет нам устранить ряд серьезных ошибок, таких как Несовместимость размеров высот с планами спроектированной модели. Как правило, ошибки появляются из-за того, что над проектом работает команда из большого количества людей. Сложно учитывать не только ваши собственные ошибки, но и большое количество ошибок сотрудников.

Большинство строительных компаний сосредоточены на совершенствовании систем управления проектами. Эффективность такой системы можно оценить, повысив ценность структурирования, сократив сроки строительства объектов без ущерба для качества всего проекта и, таким образом, сократив затраты.

Информационное моделирование, хотя и имеет преимущество перед САПР, остается вопросом его внедрения во многих странах, поскольку требования к этой технологии довольно высоки. Основная сложность заключается в подборе специалистов и огромном выборе программ.

Первый вопрос, который будет включен в публикацию: зачем технологиям BIM нужны прогрессивные российские компании?

Чтобы обосновать выбор строительной компании, рассмотрите преимущества BIM:

1. Виртуальная 3D модель здания;
2. Индивидуальные особенности объекта;
3. Качественная проектная документация;
4. Умение выявлять ошибки в планах и их немедленное устранение;
5. Множество способов изучения объекта;
6. Управление и контроль объекта на всех его актуальных этапах;

Основной задачей использования технологии BIM является повышение качества объекта и уменьшение ошибок в документации, а также использование основ моделирования BIM в вычислительных и визуализационных операциях.

Проектирование фирмы уже начинает осознавать, что в действительности двумерный дизайн будет заменять на BIM технологии, следовательно, необходимо будет внедрить новые способы проектирования, чтобы в будущем это было компетенцией другой строительной компании.

Второй вопрос – это обзор программного обеспечения для проектирования, которое готовы предложить технологии CAD и BIM. В настоящее время существует довольно много компаний, занимающихся созданием и обслуживанием своего программного обеспечения для нужд строительства. Каждая программа имеет свои преимущества и недостатки, в том числе экономические. В частности, при выборе программ для проектирования следует руководствоваться такими функциями, как; Поддержка обновлений в течение всего периода использования; Возможность охватить все необходимые элементы проектируемого объекта. При проектировании сложных конструкций используются сложные программы, которые выполняют расчеты не только над самой структурой и ее элементами, но и над влиянием этой структуры на соседние участки вблизи объекта.

Таблица 1

Сравнение цен на программные обеспечения

Название	Производитель	Подписка			Полная лицензия
		3 месяца	6 месяцев	12 месяцев	
CAD-решения					
Auto CAD	Autodesk, Inc., США	-	-	19 783 □	-
Nano CAD	Нанософт, Россия	Бесплатно			
nanoCADPlus	Нанософт, Россия	-	-	10 000 □	30 000 □
BIM-решения					
Renga Architecture + Renga Structure	RengaSoftware, Россия	-	-	-	160 000 □
ARCHICAD	Graphisoft SE, Венгрия (входит в Nemetschek AG)	26 970 □	48 500 □	84 950 □	250 250 □
Revit	Autodesk, Inc., США	28 300 □	-	73 900 □	-
AECOSim	BentleySystemsInc., США	-	-	-	385 070 □
Rhino 5 + RhinoBIM	Virtual Build Technologies LLC, США	-	-	-	107 300 □
Allplan	Nemetschek AG, Германия	-	-	-	240 000 □
Architecture engineering construction	Autodesk, Inc., США	-	-	115 296 □	-

Проведем оценку риска прибыли двух наиболее подходящих для внедрения инвестиционных проектов:

(А) - Rhino 5 + RhinoBIM (Virtual Build Technologies LLC, США)

с вероятностью $p_1=0,6$ обеспечивает прибыль $x_1=230$ тыс. руб., однако с вероятностью $p_2=0,4$ можно потерять $x_2=22,5$ тыс. руб.

(Б) - Architecture engineering construction (Autodesk, Inc., США)

с вероятностью $p_1=0,6$ можно получить прибыль $x_1=255$ тыс. руб. и с вероятностью $p_1=0,3$ потерять $x_2=30,0$ тыс. руб.

Методы, которые обеспечивают отдельную оценку уровня риска получения уменьшенной прибыли, включают дисперсию, которая представляет собой средневзвешенное значение квадратов отклонений фактических результатов рискованных инвестиций от ожидаемых средних значений.

Среднее ожидаемое значение рассчитывается:

$$\bar{x} = x_1p_1 + x_2p_2 + \dots + x_n p_n, \quad (1)$$

или

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^{\infty} x_i p_i$$

Где;

x – ожидаемое значение для каждого случая вложения инвестиционных ресурсов;

\bar{x} – среднее ожидаемое значение риска инвестиционной деятельности;

p – вероятность того, что величина примет значение x .

первый проект (А): $\bar{x}_1 = 0,6 \times 230 + 0,4 \times (-22,5) = 129$ тыс. руб.

второй проект (Б): $\bar{x}_2 = 0,6 \times 255 + 0,3 \times (-30,0) = 144$ тыс. руб.

Находим среднеквадратическое отклонение прибыли:

$$q^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 p_i \quad (2)$$

Где;

q – дисперсия;

x – ожидаемое значение для каждого случая вложения инвестиционных ресурсов;

\bar{x} – среднее ожидаемое значение риска инвестиционной деятельности;

p – вероятность того, что величина примет значение x .

первый проект (А): $q_1 = [(0,6 \times (230 - 129)^2 + 0,4 \times (-22,5 - 129)^2)]^{1/2} = 118,8$ тыс. руб.

второй проект (Б): $q_2 = [(0,6 \times (255 - 144)^2 + 0,3 \times (-30,0 - 144)^2)]^{1/2} = 137,6$ тыс. руб.

Таким образом, более предпочтителен второй проект.

Дисперсия указывает на абсолютную изменчивость частоты инвестиционного риска, а относительная степень изменчивости дает коэффициент вариации, который рассчитывается по формуле:

$$V = \frac{q}{x} \times 100$$

где V коэффициент вариации;

q – среднее квадратическое отклонение;

x – среднее ожидаемое значение риска инвестиционной деятельности.

первый проект (А): $V_1 = 118,8/129 \times 100 = 92 \%$

второй проект (Б): $V_2 = 137,6/144 \times 100 = 95,5\%$

Коэффициент вариации может изменяться от 1 до 100%.

Чем выше коэффициент вариации, тем сильнее колеблемость.

Установлена следующая качественная оценка различных значений коэффициента вариации:

до 10% – слабая колеблемость риска инвестиционной деятельности;

10–25% – средняя, умеренная колеблемость риска инвестиционной деятельности;

более 25% – высокая колеблемость риска инвестиционной деятельности.

При сравнении программ для ценового сегмента преимущество САПР-решений остается. Следует отметить, что САПР имеет меньше возможностей и возможностей по сравнению с технологиями BIM. BIM представляет собой законченный программный комплекс, который может детализировать и создать необходимый элемент здания, в то время как существует единый формат поддерживаемых файлов, который можно использовать для объединения всех разработок в проекте и их адаптации на всех этапах проекта.

Для сравнения были выбраны две более схожие компании по производству софта. Эти компании (А и Б) можно сравнивать не только по ценовому сегменту, но и по наличию функциональности в предоставляемых ими программах. Фирма Autodesk является наиболее привлекательной из-за приятного графического интерфейса, что позволяет быстрому освоению функционала и возможностей редактора. Помимо этого, эта компания развивает свои продукты в нескольких направлениях, что позволяет собирать целый комплекс инструментов для проектирования, создания моделей и их тщательного расчета по всевозможным нагрузкам и тд.

Решения BIM не могут считаться универсальными, так как включение всех функций в программе, приводит к большому количеству проблем в стабильности программного обеспечения, расчеты неверные и так далее. Например, ARCHICAD применяется, чтобы сравнивать не только дизайн и выпуск документации марок AR и AI, но также для Tekla Structures QOL, KM, КМД. Программное обеспечение, как Bentley AECOsim и Autodesk являются более, предоставляются для архитектуры, проектирования и инженерных систем; тем не менее, в некоторых случаях, для производства документации работы, вы также должны применять традиционные решения, CAD 2D. Autodesk (архитектура, строительство) - включает в себя несколько профессиональных программ для выполнения определенных задач в проекте. Для выполнения таких задач требуется большое количество ресурсов, большой штат квалифицированного персонала. В больших проектах, есть большая вероятность ошибок, которые могут привести к нежелательным результатам, вплоть до обрушения здания.

3-ий вопрос, который станет рассматриваться в предоставленной работе, это проблемы применения BIM-технологий в строительные организации.

Ведущей задачей внедрения BIM-технологий в проектные фирмы Российской Федерации считается недостаточная заинтересованность самих строительных организаций. Основной причиной этого является финансовая сторона компаний, то есть нужно первоначальные вложения в покупку программного обеспечения, поиск или обучение

специалистов для работы в приобретенной программой. Особенно это актуальный вопрос для небольших фирм с небольшим капиталом для вложения.

Еще одна проблема заключается в автоматическом выпуска готовой проектной и рабочей документации, оформленной в соответствии с ГОСТ СПДС. На данный Autodesk Revit, возможно обозначить, собственно что энтузиасты разрабатывают готовые шаблоны дизайна, направленные под отечественные нормы и требования, хоть это и происходит довольно редко, тем более при проектировании конструктивных разделов. Для заключения задач часто требуется другое спец ПО, с чего и выливается недостаток.

На пример: раздел марки AP выпущен в Revit, а сегменты марок КМ/КМД – в Tekla Structures.

Таким образом, для разработки полного проекта, требуется купить полную лицензию. Данные о программах представлены в таблице 2 и комплекс программ от одного производителя в таблице 3.

Таблица 2

Сравнение программных комплексов

№	Программный комплекс	Основная направленность
1	Tekla Structures	Металлические конструкции, расчет НДС
2	Allplan	Железобетонные конструкции, архитектурные решения
3	САПФИР	Железобетонные конструкции, архитектурные решения
4	MagiCAD	Инженерные сети
5	ARCHICAD	Архитектурные решения, ландшафты и технологические решения
6	Bentley AECOsim	Конструкции, архитектурные инженерные сети, машиностроение решения, технологическиерешения,
7	Renga Architecture	Архитектурные решения
8	Renga Structures	Железобетонные конструкции, металлические конструкции

Таблица 3

ВМ-решениеAutodesk(architecture-engineering-construction)

№	Программный комплекс	Основная направленность
1	AutoCAD(MEP Architecture)	Для документации.
2	Showcase	Создание реалистичных графических изображения и видеороликов.
3	ReCap	Для создания визуализации путем захвата реальности.
4	NavisworksSimulate	Интеграция различных моделей для улучшения командной работы, моделирования последовательности строительных работ, определения объема и лучших тестовых проектов.
5	Revit	Инструменты на основе технологии ВМ для архитектурного проектирования, проектирования инженерных систем и строительных конструкций, а также моделирования зданий.
6	Robot Structural Analysis Professional	Усовершенствованные инструменты для инженерных расчетов и анализа, которые позволяют исследовать линейное и нелинейное поведение больших и сложных структур.

Изучив основные проблемы, которые образуются при внедрении ВМ-технологий в российские строительные фирмы, возможно отметить следующее:

1. Значительные стартовые расходы;
2. Дорогие расходы на длительную подписку программ;
3. Нехватка специалистов в области ВМ-моделирования.

Для начала, строительные фирмы могут инвестировать денежные способы в изучение персонала, уже зачисленного в штат фирмы, или же в воспитание обучающихся с целью дальнейшего их привлечения к работе в предоставленной организации. Так возможно самым «вырастить» будущих профессионалов.

Во-2-х, маленькие организации, которые не обладают большим резервом, имеют все шансы объединиться для дальнейшего сотрудничества, обмена опытом или для покупки общего программного обеспечения. К примеру, компания Autodesk предоставляет нескольким коммерческим фирмам покупать на общих условиях свою продукцию.

Чтобы оставаться на рынке в будущем, многие компании уже должны начать планировать покупку этой технологии, потому что она привлекает клиентов демонстрацией технологий и уменьшением количества ошибок в проекте.

Проанализировав 2 принципиально разных макета проекта, можно сформулировать выводы:

- Были проанализированы предварительные условия для внедрения технологии BIM вместо технологии CAD;
- анализ возможностей и направленности программного обеспечения;
- Рассмотрены основные предпосылки, препятствующие внедрению нового моделирования в российские системные процессы.

По результатам реализации проекта с использованием технологии BIM, можно прогнозировать дальнейшее развитие нового подхода в разработке. Если вы сравните готовые проекты, преимущество BIM не сразу станет очевидным, но если вы сравните процесс проектирования, течение времени, обнаружение ошибок и скорость их исправления, преимущество технологии BIM очевидно.

На рынке уже имеются достаточно большой выбор программного обеспечения для проектирования в строительстве. Каждая программа предлагает свой набор функциональности в разработке проектов. Сложность заключалась в том, чтобы объединить две разные модели сделанные в двух разных программах, в одну целую модель и посмотреть на результат или провести машинный расчет целостной конструкции. BIM-технология позволяет объединять такие решения и является инновационной в сфере виртуального моделирования.

Библиографический список

1. Бекирова О.Н., Агафонова М.С., Плетнев А.А. Особенности бизнес планирования для малого предпринимательства. Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 4-2.;

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

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., Бурков В.Н., Концедалов В.Г., Сиренько С.В. Модели и методы мультипроектного управления строительством. Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. 2005. С. 152-155.

5. Баркалов С.А., Новиков Д.А., Новосельцев В.И., Половинкина А.И., Шипилов В.Н. Модели управления конфликтами и рисками. Воронеж: Научная книга, 2008. – 495 с.

6. Баркалов, С.А. Исследование операций в экономике [Текст]: лаб. Практикум. С.А. Баркалов, П.Н. Курочка, И.В Федорова; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2006. – 244с.;

7. 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. 1-5.

8. Баркалов С.А., Баскаков А.С., Бурков В.Н., Сычев А.П. Регрессивные дискретные механизмы корпоративного стимулирования. Вестник Воронежского государственного технического университета. 2010. Т. 6, № 10. С. 129-132.

9. 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.
10. Баркалов С.А., Буркова И.В., Курочка П.Н., Михин П.В. Модели и методы управления строительными проектами. М.: Уланов-пресс, 2007. – 440 с.
11. Арсеньев Д. Г., Ватин Н. И. Международное сотрудничество в строительном образовании и науке. Строительство уникальных зданий и сооружений. 2012. № 2. С. 1-5.
12. Астафьева Н. С., Кибирева Ю. А., Васильева И. Л. Преимущества использования и трудности внедрения информационного моделирования зданий. Строительство уникальных зданий и сооружений. 2017. №8. С. 41-62.

THE ADVANTAGES OF USING AND THE DIFFICULTIES OF INTRODUCING BIM-TECHNOLOGIES IN MODERN CONSTRUCTION

O.N. Bekirova, A.N. Malyutina

***Bekirova Olga Nikolaevna**, Voronezh State Technical University, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Construction Management Russia, Voronezh, e-mail: bekiron@mail.ru, tel.: +7-920-410-39-09*

***Malyutina Anastasiya Nikolaevna**, Voronezh State Technical University, Master's Degree student at the Department of Construction Management Russia, Voronezh, e-mail: rogozinaelena@mail.ru, tel.: +7-908-141-32-20*

Abstract. BIM technology is an innovative approach to design processes at all stages of building construction and operation, right up to the demolition of a structure. This technology allows you to combine the work of all kinds of professionals who work in designing in different directions, using narrowly focused programs. Another undoubted advantage of information modeling in front of CAD is the probability of identifying the largest percentage of errors, collisions and inconsistencies of a single plan.

The problem of implementing BIM software development is considered necessary and urgent for design and construction companies of our state. Informational alignment in the development of plans opens up new horizons in the issues of saving money and time resources.

BIM is an innovative design approach. This method of modeling provides simultaneous work of many specialists in various fields in one project, also provides the ability to quickly exchange information on the project among themselves and make adjustments to the project. The process of developing plans becomes more efficient due to the efficient allocation of resources and time.

Keywords: BIM technology; BIM modeling; CAD technology; building information modeling; features of implementation; design references

References

1. Bekirova O.N., Agafonova M.S., Pletnev A.A. Features of business planning for small business International Student Scientific Journal. - 2015. - № 4-2 .;
2. Bekirova O.N., Agafonova M.S., Yelesyutikova V.S. Methods of quality management as an instrument for ensuring the competitiveness of an organization. International Student Scientific Herald. - 2016. - № 2 .;
3. Burkov V.N., Barkalov S.A., Zolotarev D.N. The task of synthesis of volumes of operations in project management. Economics and management management systems. 2014. Issue number 1.2 (11). Pp. 224-231.
4. Barkalov S.A., Burkov V.N., Kotsedalov V.G., Sirenko S.V. Models and methods of multi-project construction management. Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. 2005. p. 152-155.
5. Barkalov S.A., Novikov D.A., Novoseltsev V.I., Polovinkina A.I., Shipilov V.N. Models of conflict and risk management. Voronezh: Scientific book, 2008. - 495 p.

6. Barkalov, S.A. Operations Research in Economics [Text]: lab. Workshop, S.A. Barkalov, P.N. Kurochka, I.V. Fedorova; Voronezh.state architect.-building. un-t - Voronezh, 2006. - 244s.;
7. Alferov V.I., Barkalov S.A., Burkov V.N., Kurochka P.N., Khorokhordina N.V., Shipilov V.N. Applied construction project management tasks. Voronezh: Central Black Earth Book Publishing House, 2008. - 765 C. 1-5.
8. Barkalov S.A., Baskakov A.S., Burkov V.N., Sychev A.P. Regressive discrete corporate incentive mechanisms. Bulletin of the Voronezh State Technical University. 2010. T. 6, No. 10. P. 129-132.
9. Barkalov S.A., Burkova I.V., Kolpachev V.N., Kotenko A.M., Potapenko A.M. Optimization models and mechanisms in project management. Voronezh: VGASU, 2005. - 912 p.
10. Barkalov S.A., Burkova I.V., Kurochka P.N., Mikhin P.V. Models and methods of construction project management. M.: Ulanov-press, 2007. - 440 p.
11. Arsenyev DG, Vatin N. I. International cooperation in construction education and science. Construction of unique buildings and structures. 2012. № 2. S. 1-5.
12. Astafieva N. S., Kibireva Yu. A., Vasilyeva I. L. Advantages of the use and difficulty of implementing information modeling of buildings. Construction of unique buildings and structures. 2017. №8. Pp.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОМАНДОЙ ПРОЕКТА НА ОСНОВЕ УНИФИЦИРОВАННОГО МЕХАНИЗМА СТИМУЛИРОВАНИЯ И КОНКУРСНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Ю.П. Лихотин, И.В. Пшеничникова

*Лихотин Юрий Петрович**, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры управления строительством

Россия, г. Воронеж, e-mail: lihotin@vgasu.vrn.ru, тел.: +7 910 346-72-34

Пшеничникова Ирина Викторовна, Воронежский государственный технический университет, студент кафедры управления строительством

Россия, г. Воронеж, e-mail: ira.pschen@yandex.ru, тел.: +7 919 180-42-55

Аннотация. Статья посвящена анализу управленческих процессов развития команды проекта. Проведен анализ действующих в отечественных компаниях механизмов управления организационными системами, также выведены общие принципы взаимодействия данных видов инноваций со стратегией управления, реализуемой в компании. Смоделирована наиболее эффективная методика управления человеческими ресурсами проекта на основе матрицы совмещения механизмов.

Ключевые слова: механизм, центр, агент, концепция, команда, управление проектами, стимулирование, конкурс

Регламентация управленческих процессов команды проекта осуществляется с помощью управляющих воздействий, вырабатываемых руководителем, опираясь на те или иные оптимальных с его точки зрения механизмы управления, определяемых в общем случае как совокупности правил и процедур принятия руководителем команды решений, влияющих на их поведение. Если процесс управление командой проекта рассматривать с точки зрения управления активной системы, то руководителю проекта (в терминологии теории активных систем – центру), опираясь на имеющийся у него знания и опыт, необходимо выбрать или разработать такой механизм управления командой (в терминологии теории активных систем – активных элементов – агентов), чтобы их стратегии, отражающихся в поведении, были направлены на достижения цели проекта, интересы которого выражает руководитель проекта. Следует отметить, что поведение команды проекта в зависимости от стадии его развития, которое, в свою очередь, не имеют четко определенных закрепленных временных рамок (рис.1). Будем рассматривать стадию реализации проекта.

Наличие определенной структуры управленческих механизмов в команде проекта является довольно привлекательным, как со стороны руководителя проекта (центра), осуществляющего функции управления, так и со стороны члена команды проекта (агента). Центр имеет возможность предсказать поведение подчиненных, агент, в свою очередь, точно знает, каких действий ожидать от управляющего органа. Таким образом, использование механизмов управления позволяет существенно снизить неопределенность управленческих процессов в управлении командой проекта, что является одним из наиболее существенных факторов каждой компании как социального института [4, с. 47].

Для более результативного и оперативного решения управленческих задач смоделируем новый механизм, включающий в себя функции планирования и стимулирования из механизма унифицированного стимулирования и конкурсного механизма. Высокая эффективность их совместного применения в организационных системах управления стала главной причиной выбора именно этих механизмов, исходя из матрицы совмещения механизмов (таблица 1).

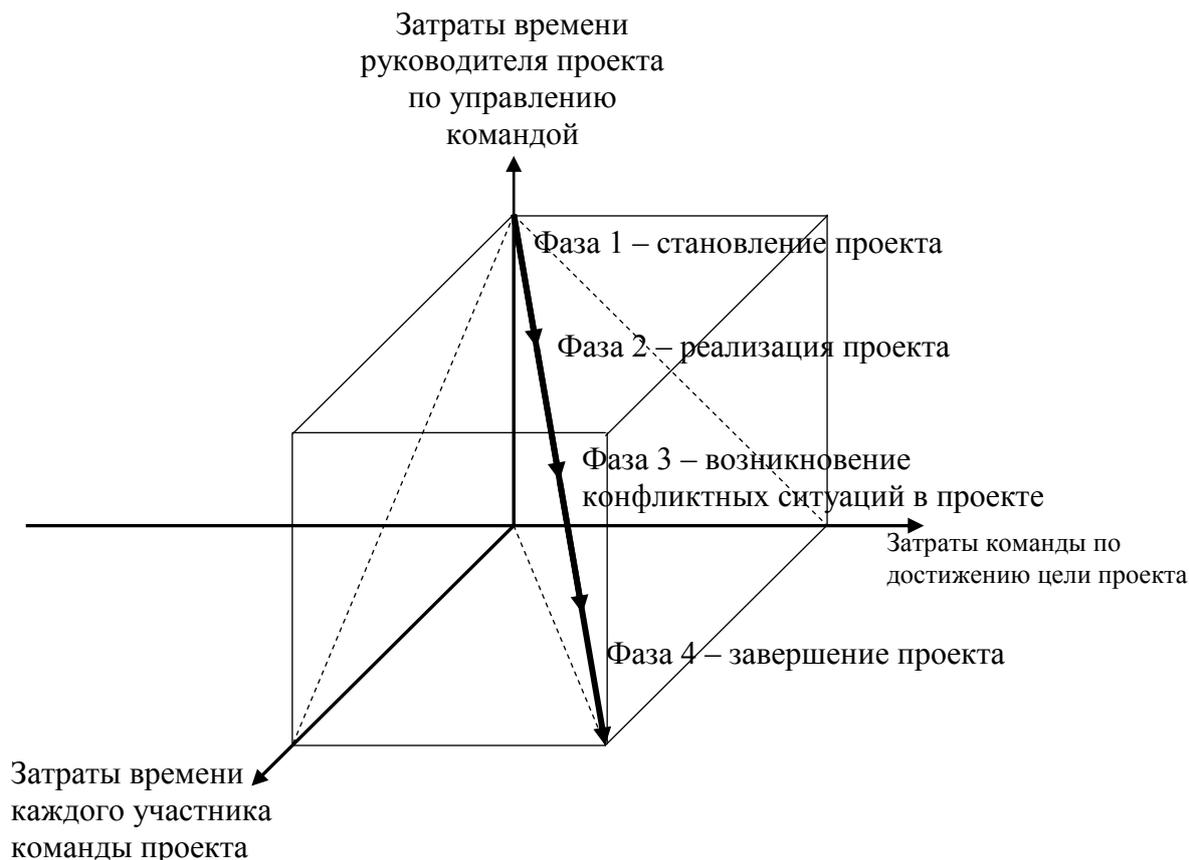


Рис. 1. Область управления командой проекта по фазам

Таблица 1

Комплекс базовых механизмов управления организационными системами

		МП					МО					МС						МОК							
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	4.4				
МП	1.1											v	v	v	v	v	v	v			v				
	1.2																					v			
	1.3																								
	1.4																			v					
	1.5																v	v	v	v	v	v			
МО	2.1	v				v																			
	2.2				v	v																			
	2.3			v		v															v				
	2.4	v		v	v	v											v	v	v	v	v	v	v	v	v
	2.5	v															v	v	v	v	v	v			
МС	3.1			v														v	v	v	v				
	3.2		v															v							
	3.3	v		v														v							
	3.4	v			v																				
	3.5																								
	3.6																					v			
МОК	4.1	v			v				v			v		v		v									
	4.2		v																						
	4.3																								
	4.4																								

*МП – механизмы планирования; МО – механизмы организации; МС – механизмы стимулирования; МОК - механизмы оценки и контроля.

Дадим характеристику каждому из совмещаемых механизмов для описания наиболее важных процессов и зон управления, начиная с конкурсного механизма.

Конкурсный механизм, чаще всего, рассматривается в двухуровневой организационной системе, состоящую из организатора конкурса (верхний уровень –

владелец ресурса) и агентов – участников конкурса (уровень исполнителей – потребители ресурса).

Понятно, что сущность всякого конкурса состоит в том, чтобы из определенного набора претендентов выбрать одного или несколько победителей конкурса. Как же это сделать? Для этого необходим критерий сравнения, причем желательно один.

Допустимое, с точки зрения требования участия в конкурсе, множество претендентов ранжируют в порядке «ухудшения» указанного критерия и, в зависимости от количества победителей конкурса k , победителями конкурса признает подмножество участников, ранг которых не выше k . Так, например, если победитель может быть только один, то подмножество победителей конкурса будет состоять из одного элемента с рангом равным единице, если два – два элемента с рангами 1 и 2 и т.д. Здесь сразу следует отметить условие единственности ранга для любого элемента. В случае, если мы имеем два и более участков конкурса с равными критериями сравнения, то нужно определить правило их ранжирования, например, ввести дополнительный критерий сравнения, менее значимый для конкурса.

В качестве основного критерия сравнения может быть выступать показатель производительности участника конкурса, который определяется, как правило, отношением оценки получаемого в проекте эффекта (экономического, социального, качественного и т.п.) к оценке, сообщенной самим членом команды предписанных ресурсов, затрат и т.д. [1, с.123].

Следует отметить, что конкурсный механизм может быть использован для решения различных задач, в том числе рассматриваться как частный случай решения задачи распределения ресурса различного типа, например, исполнителей проекта или материалов.

Использование данного механизма направлено на стимулирование увеличения эффективности использования ресурсов и основано на соревновательном эффекте.

Стратегии участников реализуемого конкурса в рамках проекта: стратегия организатора конкурса заключается в том, чтобы определить победителя (или победителей) конкурса, обладающих наилучшими параметрами, например, эффективностью (эффективность можно определить через отношение суммарного эффекта к количеству ресурсов, распределяемых между участниками) [2, с.198]. Стратегия участника конкурса состоит в подаче такой заявки, чтобы победить в конкурсе, то есть показать наилучшее значение сравнительного показателя, например, эффективности, с тем, что получить желаемое количество ресурсов.

В качестве ограничений при использовании конкурсного механизма выступает количество имеющегося ресурса или вакансий (для центра), для агентов - требования к участникам конкурса [3, с.124].

Порядок функционирования приведен на рис.2 [2, с.125].

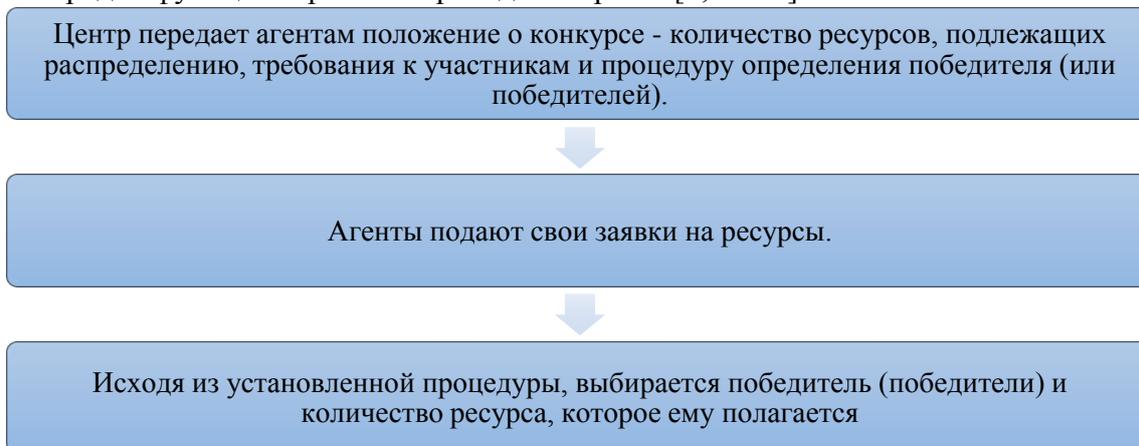


Рис. 2. Порядок функционирования конкурсного механизма

Информированность участников: перед тем как начать конкурс конкурсантам сообщают все предъявляемые требования, количество распределяемого ресурса и операцию

определения победителя (победителей). Центру при выборе победителя (победителей) известны конкурсные заявки агентов, предъявляемые требования к участникам, количество распределяемых ресурсов и процедура определения победителя(ей).

Область применения: отдельные регионы страны, муниципалитет, международные корпорации/холдинги (распределение ограниченного количества ресурсов между проектами компаний).

Условия применимости: конкурсные механизмы получили широкое применение с целью распределения неделимых ограниченных ресурсов (когда хорошую должность невозможно разделить между двумя претендентами, и нужно выбрать одного). Конкурс будет эффективен тогда, когда участники конкурса не имеют влияние на принимаемые решения организатором конкурса, либо это влияние одинаково. Если же среди участников конкурса будет хотя бы один более «сильный», то эффективность использования конкурсного механизма резко снижается и разумнее всего применить другие механизмы распределения ресурса, например, противозатратные механизмы вместо конкурсных.

Применение вместе с другими механизмами: конкурсные механизмы, помимо задач распределения ресурсов, также могут применяться при объединении с соревновательными системами стимулирования. К тому же есть возможность использовать с другими механизмами многоуровневого распределения ресурсов и механизмами стимулирования/мотивации. Для того чтобы оценить производительность участвующих в конкурсе лучше использовать механизмы комплексного оценивания [3, с.126].

В зависимости от делимости распределяемого ресурса рассматривают различные конкурсные механизмы для дискретной и непрерывной постановки задачи.

Если возможно частичное обеспечение ресурсов победителей конкурса (непрерывная задача), то для определения победителей организатор конкурса упорядочивает участников в порядке «ухудшения» основного сравнительного критерия, например, по эффективности, и осуществляет распределение ресурса в нужном размере до окончания всего ресурса, причем может случиться так, что заявка некоторых участников, которые имеют небольшую эффективность, удовлетворяется лишь частично.

Определить победителей конкурса для дискретной постановки сложнее. Дело в том, что в этом случае участнику конкурса требуется весь заявленный ресурс, в противном случае эффект от любого строго меньшего объема будет равен нулю. Для наиболее эффективного использования распределяемого ресурса необходимо воспользоваться методами комбинаторного программирования, к числу которых можно отнести метод ветвей и границ.

Схема входно-выходной схемы представлена на рис.3.



Рис. 3. Входно-выходная схема конкурсного механизма

Данный механизм можно описать в виде математической модели.

Представим ситуацию, когда агенты сообщают Управляющего центра две заявки: - обращение на необходимое количество ресурсов s_i и оценку ξ_i предполагаемой

эффективности от его реализации. Планируемый эффект (w_i) от действий агента в рамках проекта для ОС можно рассчитать в таком случае по формуле:

(1)

Скорее всего, агенты смогут «приукрасить ситуацию» для получения максимального финансирования. Для наиболее эффективной и действенной системы контроля в данном вопросе со стороны Центра необходима организация системы контроля за выполнением обязательств, данных агентами. Введенную систему штрафов обозначим через зависимость (χ_i):

$$), \alpha > 0, \quad (2)$$

где φ - реальная эффективность, ξ_i - ожидаемая эффективность, α – величина штрафа.

Отметим, что величина α характеризует момент обмана, на который агент идет абсолютно сознательно ради победы в конкурсном отборе.

Целевая функция агента имеет вид:

$$f(\varphi, \xi_i) = \mu \varphi_i(s_i) - \alpha [\xi_i s_i - \varphi_i(s_i)], \quad (3)$$

где μ - доля эффекта, остающаяся в распоряжении агентов (то есть $\mu \varphi_i(s_i)$ – его доход),

Победа агента при использовании такой процедуры зависит лишь от величины эффективности ξ_i и никак не связана с подаваемой заявкой s_i . В таком случае участники команды, принимающие участие в конкурсе, будут стремиться к максимизации своих целевых функций, то есть будут работать наиболее эффективно, чтобы в случае выигрыша величина ЦФ оказалась максимальной.

Конкурсный механизм увеличивает стимулирование от Управленческого центра, т.к. агенты вынуждены соревноваться друг с другом.

Таким образом, сформулируем задачу: Центр должен организовать проведение такого конкурсного отбора, при реализации которого агенты смогут при имеющемся у них объеме ресурсов решать регламентированные задачи от Центра, при этом каждый участник будет направлять действия на то, чтобы максимизировать целевую функцию через увеличение собственной эффективности.

Рассмотрим **механизм унифицированного стимулирования**, применяемый, как правило, в случаях большого количества агентов. Он (механизм) направлен не столько на стимулирование большого количества агентов, хотя и это тоже, сколько на стремлении справедливых, с их (агентов) точки зрения, механизмах стимулирования, то есть зависимость вознаграждений от действий одинакова для всех агентов [4, с.167]. Кроме того, унифицированный механизм направлен на снижение объема обрабатываемой информации, что является немаловажным в ряде случаев критерием выбора механизма стимулирования, например, в оперативном управлении.

Наибольший эффект использования рассматриваемого механизма стимулирования заключается в эффективном использовании фонда стимулирования сотрудников при его значительном дефиците и жестком ограничении и отсутствия, по различным причинам, у руководителя информации об их индивидуальных особенностях агентов [3, с.25].

Унифицированный механизм стимулирования, как было уже отмечено, снижает вычислительную сложность механизма принятия решения, а равный подход снижает «нездоровую» напряженность в активной системе и конфликтность.

Рассмотрим двухуровневую организационную систему, состоящую из управляющего центра (верхний уровень) и агентов – участников проекта (уровень исполнителей). Задачей центра заключается в определении необходимого размера вознаграждения из мотивационного фонда для каждого участника (агента) [1, с.167], а задача агента – в выборе необходимого действия, например, сроки, объем работы, количество реализуемых проектов и т.д.

При этом, центру необходимо использовать строго регламентированный, унифицированной для всех агентов системы, механизм стимулирования - зависимости размера вознаграждения агентов от их действий.

Понятно, что действия агентов будут определяться их стратегиями, выражающихся через целевые функции, стремящихся к оптимальному значению. Пусть стратегия определяется максимизацией прибыли агента, зависящую от разности между полученным вознаграждением от центра и понесенными затратами, которые зависят лишь от выбранных действий для решения поставленных задач. Стратегия центра – максимизация уровня дохода от реализации целей проекта – разности между доходом от деятельности агентов и затрат на их стимулирование [1, с.169].

В качестве ограничений поставленных задач для руководителя проекта выступает фонд стимулирования (фонд оплаты труда, премиальный фонд, мотивационный бюджет), а для агентов – неотрицательность вознаграждений для агентов, ограниченное по времени, технологическим, психологическим и другим параметрам множество возможных действий [2, с.167].

Порядок функционирования унифицированного механизма стимулирования приведен на рис. 4 [3, с.169].

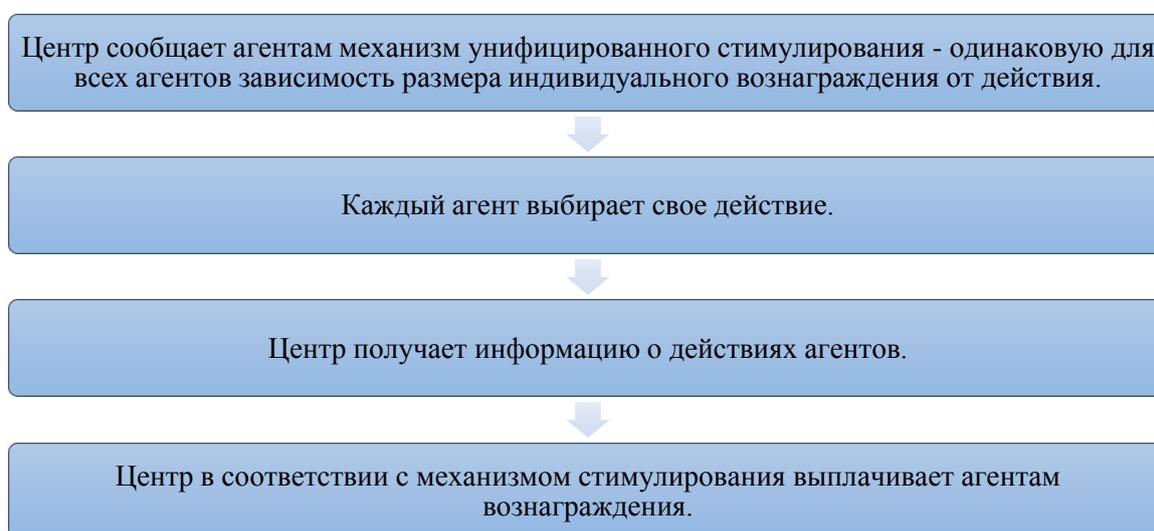


Рис. 4. Порядок функционирования унифицированного механизма стимулирования

При использовании данного механизма следует иметь в виду, что на момент определения механизма стимулирования известны центру известна зависимость затрат агентов и ограничения на фонд заработной платы, на момент выплат – действия агентов. На момент выбора действия агентам известен механизм стимулирования.

Таким образом, если мы рассматриваем двухуровневую организационную систему с большим количеством примерно одинаковых исполнителей, информированность об индивидуальных особенностях о которых мало известно центру, то возможно использование унифицированного механизма стимулирования. Кроме того, данный механизм используется в командах, выполняющих независимые работы.

В многоуровневых организационных системах для нахождения рационального распределения фондов заработной платы подразделений можно использовать механизмы унифицированного стимулирования совместно с другими механизмы распределения ресурса [5, с.170].

Рассмотрим алгоритм применения данного механизма.

На первом шаге центру необходимо определить функции затрат агентов. Затем для каждой допустимой комбинации действий агентов найти унифицированную систему стимулирования, побуждающую их выбирать эти именно действия [8, с.171]. Потом

определить, выбор агентами какой комбинации действий наиболее выгоден для Центра (с учетом соответствующих затрат на стимулирование).

Вход-выходная схема показана на рис. 5.

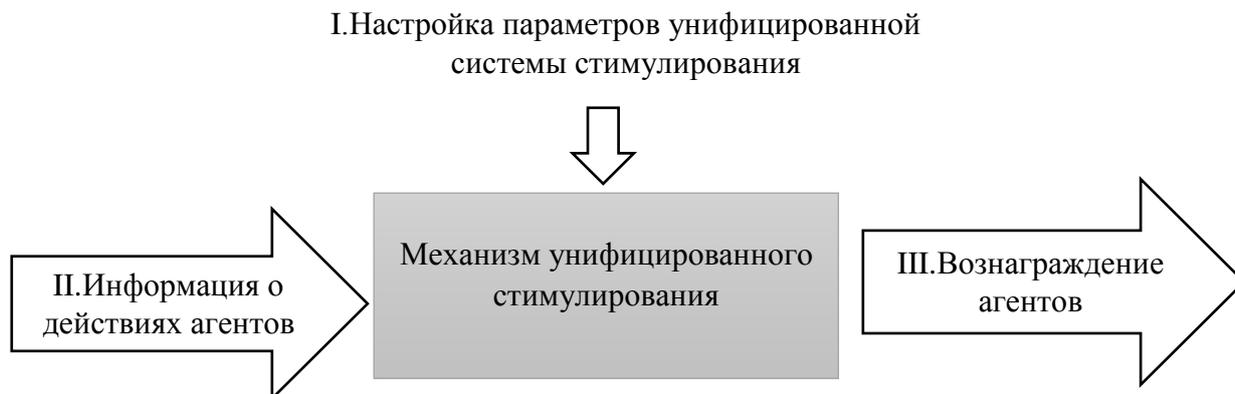


Рис. 5. Входно-выходная схема механизма унифицированного стимулирования

Данный механизм можно описать в виде математической модели.

Целевая функция i -го агента, представляющая собой разность между стимулированием $\sigma_i(y_i)$ и затратами $c_i(y_i)$, имеет вид:

$$\sigma_i(y_i) - c_i(y_i) \quad (4)$$

Введем следующее предположение относительно функций затрат агента:

$$c_i(y) = r_i \cdot \varphi(y), \quad (5)$$

где $\varphi(\cdot)$ - гладкая монотонно возрастающая выпуклая функция, $\varphi(0)=0$, $r_i > 0$ – некоторый параметр.

Суммарные затраты агентов равны:

$$c(y) = \sum_{i=1}^n \varphi^{-1}(\sigma_i), \quad (6)$$

где $\varphi^{-1}(\cdot)$ - функция, обратная производной функции $\varphi(\cdot)$.

Сформулируем задачу: Центр заинтересован в выполнении агентами некоторого плана работ с минимальными суммарными затратами, при этом его вознаграждение зависит от степени соответствия полученного результата запланированному. Агенты в свою очередь, также, как и Центр, стремятся к максимизации своей целевой функции.

Моделирование системы управления на основе механизмов планирования и стимулирования. Для того чтобы эффективно управлять человеческим ресурсом организации необходимо использовать рассмотренные выше механизмы совместно.

Применение нового комплексного механизма управления позволит повысить эффективность деятельности агентов, оптимизировать затраты Центра на стимулирование персонала и необходимые ресурсы, и что самое главное для обеих сторон, Центра и агента, - максимизировать прибыль.

Рассмотрим целевые функции участников обоих механизмов. В механизме унифицированного стимулирования целью Центра и агента является стремление к максимизации прибыли, а в конкурсном механизме цель Центра - повышение эффективности работ при минимальных затратах ресурсов, цель агента - получение желаемого количества ресурсов и максимизация прибыли.

Следовательно, Центр может провести следующий конкурс: Центр сообщает нескольким агентам, конкурсантам, условия конкурса, распределяет ограниченное количество ресурсов. Цель каждого агента - выполнить поставленный план работ с помощью предоставленных ресурсов. Центр вводит систему штрафов к сотрудникам, целевая функция которых равна нулю. Для наиболее эффективных же Центр назначает дополнительное

вознаграждение в зависимости от эффективности его действия. Победители получают награду от Центра за выигрыш в конкурсе, поскольку конкурсный механизм в сочетании с механизмом унифицированного стимулирования увеличивает стимулирование от Центра, т.к. агентам предстоит соревноваться между собой.

Результат проведенного конкурса:

во-первых, для Центра - благодаря стремлению каждого агента к выигрышу (при этом каждый агент избегает применения системы штрафов), Центр смог получить свою прибыль от их деятельности при ограниченном количестве ресурсов и сумел добиться эффективной работы агентов, при этом повысив эффективность работ всего подразделения;

во-вторых, для агента - агенты, выполнившие все условия конкурса и ставшие победителями, получают наивысшее вознаграждение от Центра, т.е. достигнута цель максимизации прибыли.

Составим математическую модель вышеизложенного.

Возьмем целевую функцию агента механизма унифицированного стимулирования, которая представляет собой разность между стимулированием $\sigma_i(y_i)$ и затратами $c_i(y_i)$:

(7)

Минимальные суммарные затраты Центра на стимулирование равны:

$$\dots^{-1} \dots), \quad (8)$$

где $\vartheta(\cdot)$ - функция затрат Центра на стимулирование; σ_i - размер стимулирования, выплачиваемого Центром; $\varphi(\cdot)$ - гладкая монотонно возрастающая выпуклая функция, \dots - некоторый параметр; $i \in N$ - общее число агентов.

Суммарные затраты агентов равны:

$$\dots \dots), \quad (9)$$

При совмещении формул (8) и (9) получаем итоговую формулу (10) целевой функции агента механизма унифицированного стимулирования:

$$\dots \dots \dots), i \quad (10)$$

Целевая функция агента конкурсного механизма имеет вид:

$$\dots, \zeta_i) = \mu \varphi_i(s_i) - \alpha [\zeta_i s_i - \varphi_i(s_i)], i \quad (11)$$

где \dots - фактическая эффективность, \dots - планируемая эффективность.

Применяемая система штрафов:

$$\dots s) \dots), \alpha > 0, i \in N \quad (12)$$

где μ - доля эффекта, остающаяся в распоряжении агентов (то есть $\dots(s_i)$ - его доход); \dots - реальная эффективность, $\zeta_i s_i$ - ожидаемая эффективность, α - величина штрафа.

Отметим, что агент штрафует только в случае, если $\zeta_i s_i > \varphi_i(s_i)$. Если реальная эффективность оказалась выше ожидаемой, то штрафы равны нулю.

Также отметим, что величина $(\zeta_i s_i - \varphi_i(s_i))$ характеризует обман, на который сознательно идет агент ради победы в конкурсе.

Полученная окончательная формула представляет собой разность между доходом, стимулированием, получаемыми от Центра и затратами, понесенные агентом, а также штрафами, уплаченные им:

$$\dots + \dots \dots \dots, \quad (13)$$

Мы получили благоприятный исход процедуры совмещения механизмов планирования и стимулирования для обеих сторон - Центра и агента.

Таким образом, Центр провел конкурс, в ходе которого был выполнен план работ с минимальными суммарными затратами, в ходе которого он смог определить агентов с наибольшей эффективностью, умеющих грамотно распределять ограниченное количество ресурсов. Вследствие повысилась производительность работ всего отдела. После окончания конкурса были определены победители, получившие вознаграждение от Центра.

Библиографический список

1. Бурков В.Н. Введение в теорию управления организационными системами: учебник.- М.: Либроком, 2014.- 265 с
2. Гапоненко А.Л. Теория управления. Гапоненко А.Л., Савельева М. В.– М.: Юрайт, 2015. - 342 с.
3. Глухов В.В. Математические методы и модели для менеджмента/Глухов В.В., Медников М.Д., Коробко С.Б. - СПб.: 2015. - 528 с.
4. Мазур И.И. Управление проектами: Учебное пособие. / Под общ.ред. И.И. Мазура, Шапиро В.Д. – М.: - 2-е изд. - М.: Омега-Л, 2016. - с. 664.
5. Новиков Д.А. Механизмы управления: Учебное пособие. / Под ред. Д. А. Новикова. - М.: УРСС (Editorial URSS), 2014. – 216 с.

MODELING OF A PROJECT TEAM MANAGEMENT SYSTEM BASED ON A UNIFIED MECHANISM OF STIMULATION AND COMPETITIVE PLANNING

Yu.P. Likhotin, I.V. Pshenichnikova

Yuri Likhotin, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction Management

Russia, Voronezh, e-mail: lihotin@vgasu.vrn.ru, tel. : + 7 910 346-72-34

Irina Pshenichnikova, Voronezh State Technical University, student of construction management

Russia, Voronezh, e-mail: ira.pschen@yandex.ru, tel.: + 7919 180-42-55

Abstract. The article is devoted to the analysis of the managerial processes of development of the project team. The analysis of the mechanisms of management of organizational systems existing in domestic companies was carried out, the general principles of interaction of these types of innovations with the management strategy implemented in the company were also derived. Simulated the most effective methodology for managing human resources of the project based on a combination of mechanisms.

Keywords: mechanism, center, agent, concept, team, project management, stimulation, competition

References

1. Burkov V.N. Introduction to the theory of management of organizational systems: a textbook .- М.: Librokom, 2014.- 265 с
2. Gaponenko A.L. Management Theory. A.L. Gaponenko, M.V. Savelyeva - Moscow: Yurayt, 2015. - 342 p.
3. Glukhov V.V. Mathematical methods and models for management / Glukhov VV, Mednikov MD, Korobko S.B. - SPb. : 2015. - 528 p.
4. Mazur I.I. Project Management: Tutorial. / Under total ed. I.I. Mazur, Shapiro V.D. - M. : - 2nd ed. - M. : Omega-L, 2016. - p. 664.
5. Novikov D.A. Management Mechanisms: Tutorial. / Ed. D.A. Novikova. - M. : URSS (EditorialURSS), 2014. - 216 p.

**ПРИЛОЖЕНИЕ МЕТОДА ДИХОТОМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ
ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАДАЧ КОМПЛЕКСНОГО ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА
И ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОЙ КОМБИНАЦИИ РАБОТ ПО ПРОЕКТУ,
ПЕРЕДАВАЕМЫХ НА СУБПОДРЯД В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Ю.П. Лихотин, З.О. Брежнева

Лихотин Юрий Петрович^{*}, Воронежский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент кафедры управления строительством

Россия, г. Воронеж, lihotin@vgasu.vrn.ru, тел.: +7-910-346-72-34

Брежнева Зоя Олеговна, Воронежский государственный технический университет, студент кафедры управления строительством

Россия, г. Воронеж, e-mail: z.ua609@mail.ru, тел.: +7-951-856-73-31

Аннотация. Сегодня строительство любого объекта невозможно представить без передачи части или всех работ специализированным организациям. Этого требует как законодательство, так и способность и возможность заказчика выполнить те или иные работы. В процессе своей деятельности данное обстоятельство может претерпевать значительные изменения, поэтому возникает необходимость в оптимизации своей организационной структуры с тем, чтобы часть работ по проекту передать на исполнение сторонним организациям-стейкхолдерам. Ввиду сложности структурной декомпозиции работ строительного проекта и возникает задача определения оптимальной комбинации работ, передаваемых на субподряд. Другая функциональная область в управлении строительными проектами – менеджмент качества. Существует зависимость между затратами и качеством проекта, поэтому актуальной является задача, во-первых, построения комплексной оценки качества, а во-вторых, оценки затрат на достижение требуемого результата.

Ключевые слова: управление проектами, дихотомическое программирование, субподряд, качество

1. Развитие дихотомического метода в дискретном программировании

Практики управления проектами включают, например, задачи оптимального распределения ограниченных ресурсов, распределения единиц проектирования во времени, построения комплексной оценки качества и другие. Класс подобных задач - сложные задачи, эффективные методы решения которых известны лишь для ряда частных случаев. Значит, можно говорить о том, что общеизвестные модели не охватывают все многообразие возможных задач и актуальной для менеджеров является проблема поиска и расширения инструментария для реализации управления.

Дихотомия - раздвоенность, последовательное деление на две части. Этот термин активно используется в философии, лингвистике, логике. С позиции математики данное явление было изучено Бурковой И.В. под руководством основателя теории активных систем Бурковым В.Н. Она предложила метод дихотомического программирования для решения широкого класса практических задач.

Буркова И.В так определила метод дихотомии: инструмент, основанный на использовании структурного дерева, при этом, каждый его элемент (вершина) представляется двумя подэлементами. Объединение каждой пары элементов в вершину последующего (верхнего) уровня производится с помощью логических матриц свертки. Такой подход применен в работе [4] для разработки региональных программ развития.

Таким образом, можно заключить, что дихотомическое программирование - метод математического программирования, используемый для решения задач дискретной оптимизации [2].

Дискретная оптимизация-раздел математического программирования. Задачи дискретного программирования отличаются от общей постановки задач нелинейного программирования наличием дополнительного ограничения, которое называется требованием целочисленности. Важнейший метод дискретной оптимизации-динамическое программирование, приспособлен к операциям, в которых процесс может быть разбит на отдельные шаги (этапы).

В основе метода динамического программирования лежит принцип оптимальности Беллмана: «Какого бы ни было состояние объекта в начале каждого шага, управление на этом шаге нужно выбирать так, чтобы в совокупности с оптимальным продолжением на последующем шаге получить оптимальный результат на всех шагах, включая данный».

Математически это можно представить в виде уравнения [4]:

$$f_k(P_k) = \max \{g_k(x_k) + f_{k-1}(T(P_k; x_k))\}, \quad (1)$$

где $g_k(x_k)$ - значение целевой функции, полученное в результате решения, принятого на k -ом шаге; $f_k(P_k)$ - оптимальное решение задачи с k переменными; $f_{k-1}(T(P_k; x_k))$ - оптимальное значение целевой функции в задаче с $k-1$ переменными.

2. Постановка задачи дихотомического программирования

Многие дискретные задачи можно свести к постановке: определение вектора $x = \{x_i\}$ с дискретными компонентами, минимизирующего аддитивную функцию [4]:

$$\varphi(x) = \sum_{i=1}^n \varphi_i(x_i), \quad (2)$$

где $\sum_{i=1}^n \varphi_i(x_i)$ – интегральные затраты на результат.

При ограничении:

$$f(x) \geq b. \quad (3)$$

Целый ряд функций $f(x)$ допускает дихотомическое представление, которое сводится к поэтапному нахождению значений функций двух переменных.

Пример дихотомического представления в виде функции

$$f(x) = f_0[f_1(x_1, x_2), f_2(x_2, x_3)] \quad (4)$$

представлен на рис. 1.

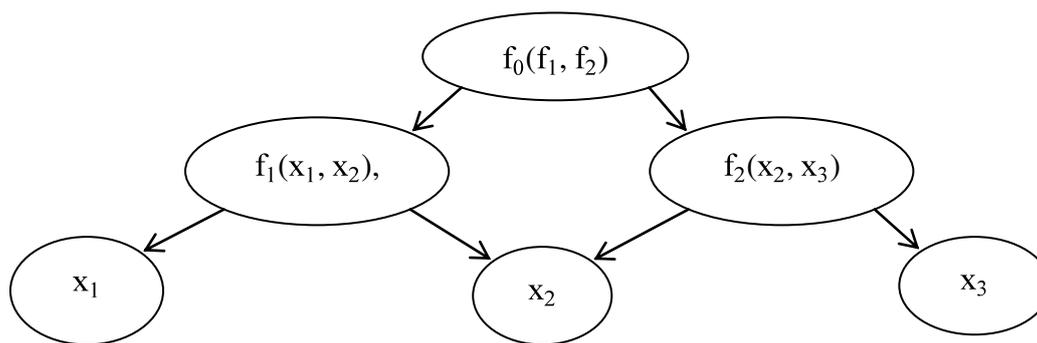


Рис. 1. Дихотомическое представление

Соответствующие рис.1 функции f_0, f_1, f_2 целесообразно представлять в формате матриц (рис. 2). На данном этапе в работу включается механизм комплексного оценивания.

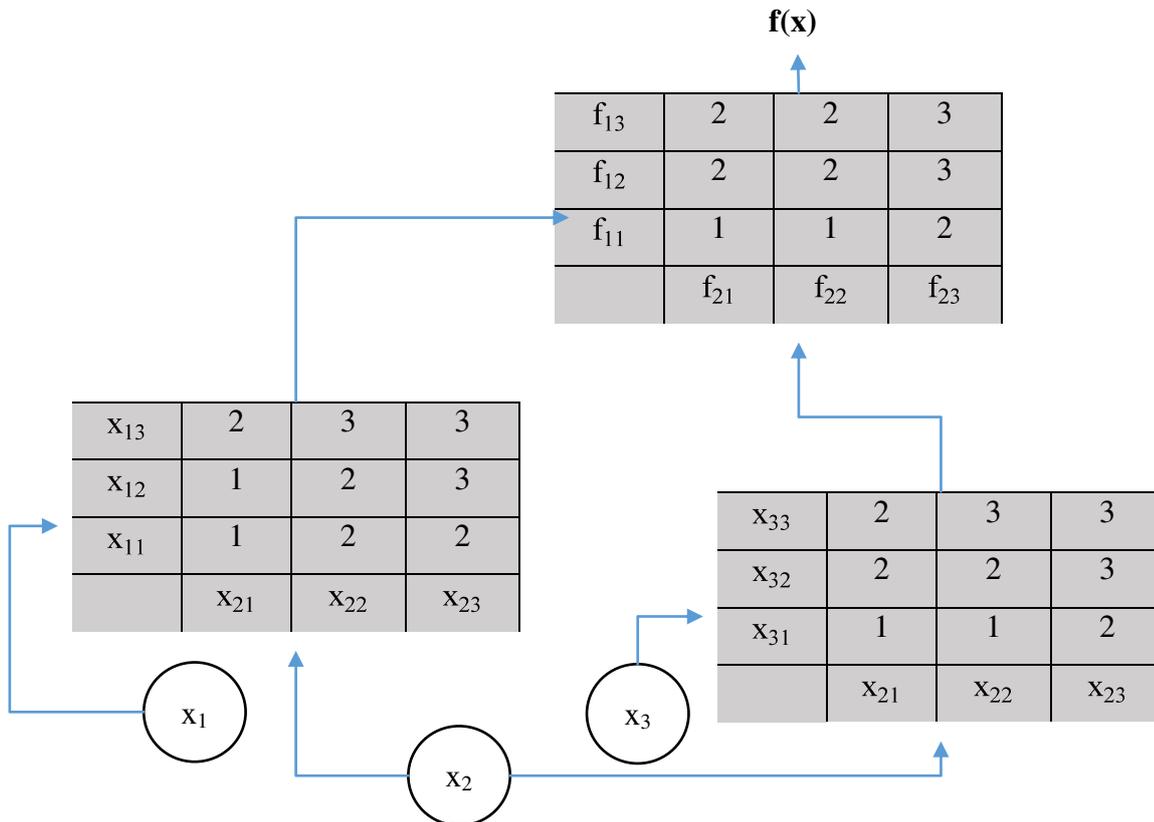


Рис. 2. Матричное представление

3. Метод дихотомического программирования для решения задачи комплексного оценивая качества

Алгоритм метода и порядок свертки критериев в матрице рассмотрим на примере условной задачи по текущему контролю качества жилого комплекса.

Используем в качестве базы для дерева критерии: критерий безопасности(x_1), критерий комфортабельности (x_2) и экологичности (x_3). Представляется логичным сначала объединить критерии «безопасность» и «комфортабельность» в агрегированный критерий «функциональность» (y).

На рис. 3 приведен пример построения интегральной оценки трех показателей, имеющей вид:

$$f(x_1, x_2, x_3) = \varphi_0[f_1(x_1, x_2), x_3] = \varphi_0(y, x_3) \quad (5)$$

Рассмотрим дихотомическое представление задачи (рис. 3).

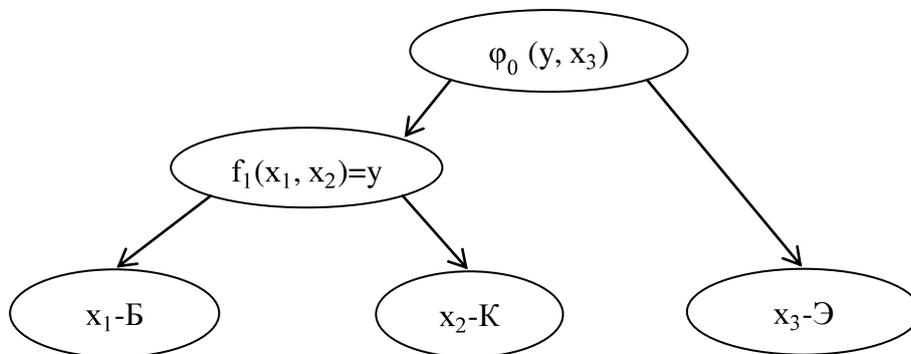


Рис. 3. Дихотомическое представление [4]

Достоинство такого представления состоит в том, что эксперту на каждом уровне приходится сравнивать между собой только два критерия. Комплексная оценка

качества жилого комплекса должна отражать приоритетные мероприятия по улучшению качества продукта строительного производства, поэтому формирование такой оценки должно проводиться специалистами в соответствующей сфере (представители генерального подрядчика и заказчика).

На этапе оценки возникает проблема: человек способен эффективно соразмерить между собой малое число критериев, а в идеальной ситуации - не более двух. Парное сравнение рационально осуществлять с помощью матриц свертки.

Введем шкалу оценивания и будем оценивать качество жилого комплекса по четырехбалльной шкале:

- «плохое качество» -1;
- «удовлетворительное качество» -2;
- «хорошее качество» -3;
- «отличное качество» -4;

На рис. 4 представлена матричная свертка по критериям «безопасность» и «комфортабельность».

4	2	3	4	4
3	1	2	3	3
2	1	2	3	3
1	1	1	2	2
x_1 / x_2	1	2	3	4

Рис. 4. Свертка критериев «безопасность» и «комфортабельность»

Значения клеток этой матрицы отражают приоритеты. Так при критическом положении в области экологии и по уровню жизни приоритет отдается обоим критериям.

При удовлетворительном положении в области комфортабельности приоритет имеет показатель «безопасность», поскольку состояние с хорошей оценкой по комфортабельности и удовлетворительной по безопасности оценивается как удовлетворительное, а обратная картина (оценка «хорошо» по безопасности и «удовлетворительно» по комфортабельности) оценивается как «хорошо».

С ростом уровня безопасности приоритет смещается в сторону показателя комфортабельности, поскольку состояние «отлично» возможно только при оценке «отлично» по показателю комфортабельности (при этом, возможна оценка «хорошо» комфортабельности).

Аналогичным образом, можно проанализировать все значения клеток рассмотренной матрицы. Имея оценку «функциональность», мы можем построить матрицу свертки для комплексной оценки рис.5.

Рассмотрим свертку для комплексной оценки:

4	2	3	4	4
3	2	2	3	3
2	1	2	3	3
1	1	1	2	3
y / x_3	1	2	3	4

Рис. 5. Свертка для комплексной оценки

Используя дерево свертки критериев, можно оценивать любой вариант по критерию затрат.

Далее, используя матрицу затрат на получение соответствующего состояния по каждому из критериев (табл.1), построим дихотомическую свертку и найдем подмножество оптимальных решений.

Матрица затрат по критериям при соответствующей оценке

Критерий	Оценка			
	1	2	3	4
x_1 -Безопасность	2	7	20	60
x_2 -Функциональность	3	10	35	50
x_3 -Экологичность	1	8	50	100

Обе матрицы (рис. 4, 5), объединенные в графическую схему формирования комплексной оценки уровня качества, приведены на рис.6. Рассмотрим алгоритм:

1 шаг. Рассматриваем нижнюю матрицу и для каждого элемента этой матрицы записываем в нижней половине соответствующей клетки сумму функций $\varphi_1(x_1)$ и $\varphi_2(x_2)$ для соответствующих значений x_1 и x_2 .

Далее будем называть эту сумму затратами на достижение соответствующего уровня качества.

2 шаг. Из всех элементов матрицы имеющих одно и то же значение $y = f_1(x_1, x_2)$, выбираем элемент с минимальной суммой $\varphi_1(x_1) + \varphi_2(x_2)$. Минимальную сумму записываем в нижнюю половину клетки, соответствующей этому значению y в верхней матрице.

Так, значению $y = 3$ соответствуют 5 элементов нижней матрицы: Из них элемент (3;2) имеет минимальную сумму 30. Поэтому в верхней матрице значению $y = 3$ соответствует число 30, записанное в нижней половине соответствующей клетки. В результате для каждого значения $f(x)$ мы получаем минимальную величину $\varphi(x)$.

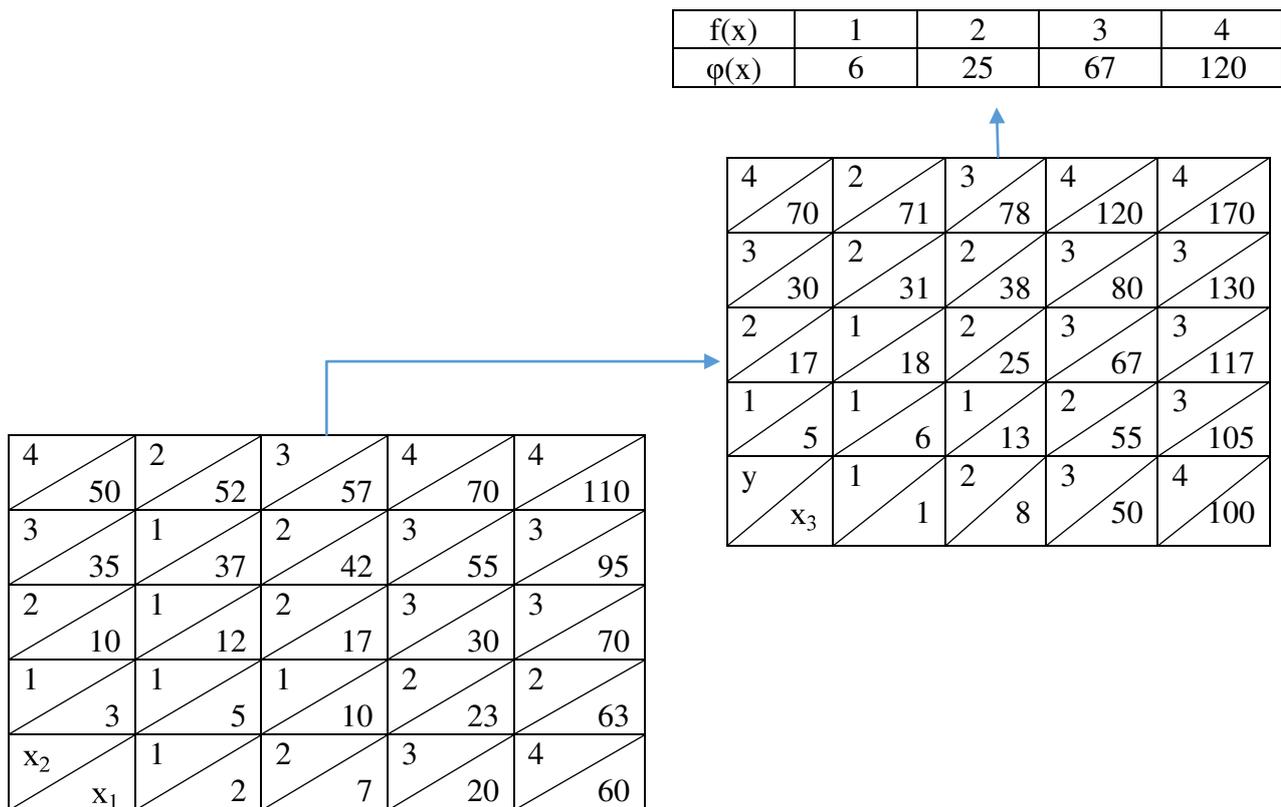


Рис. 6. Алгоритм решения

4. Приложение метода дихотомического программирования для определения оптимальной комбинации работ по проекту, передаваемых на субподряд

Задача привлечения стейкхолдеров – субподрядчиков в проект является достаточно сложной, так как среди всего многообразия работ по проекту лицо, принимающее

управленческое решение, должно выбрать оптимальную для себя комбинацию работ. Если рассматривать взаимоотношения между центром и агентом, то в интересах центра будет передача максимального объема работ при наименьших затратах на вознаграждение агента.

Очевидно, что задачи подобного рода необходимо решать с помощью методов дискретного программирования, в частности использование дихотомического подхода признается наиболее оптимальным. Это заключение легко подтвердить, ссылаясь на трудности, с которыми сталкивается решение подобных задач. Отметим одну из них: многовариантность управления: как правило, строительный проект предусматривает достаточно большой объем работ, поэтому найти оптимальную комбинацию без специальных методов достаточно сложно.

Таблица 2

Исходные данные для моделирования задачи

<i>Дано</i>			
В рамках проекта по возведению строительного объекта (пристройка к детскому саду) фирме необходимо реализовать 9 видов работ. Ниже представлены данные по трудоемкости и стоимости соответствующего перечня работ.			
№ п/п	Вид работ	Объем (чел.-дн.) w_i	Стоимость, тыс. руб., c_i
1	Земляные работы и работы нулевого цикла	100	550
2	Монтажные работы	320	2000
3	Монтаж каркаса здания	430	7100
4	Кровельные работы	220	3600
5	Внутренние сантехнические работы	90	1300
6	Внутренние электромонтажные работы	120	1672
7	Столярные работы	160	1824
8	Устройство полов	180	3216
9	Отделочные работы и благоустройство	240	4216
<i>Ограничения</i>			
Руководство фирмы приняло решение, что объем, выполняемый собственными силами, составит 1200 чел.-дн. В этом случае объем работ, передаваемый на субподряд-660 чел.-дн.			
<i>Цель</i>			
Нахождение оптимальной комбинации работ, передаваемых на субподряд			

Общая трудоемкость проекта, согласно табл.2, составляет 1 860 чел.-дн. Присвоим первой работе обозначение x_1 , второй работе- x_2 и так далее. Агрегирование элементов x_i в соответствующие вершины y_i может осуществляться в произвольном порядке, так как в итоговую матрицу y_8 при любом варианте агрегирования попадут все возможные комбинации работ, удовлетворяющие принципу оптимальности Беллмана.

Рассмотрим дихотомическое представление задачи с последовательным вариантом агрегирования работ и этапы ее решения (рис.7).

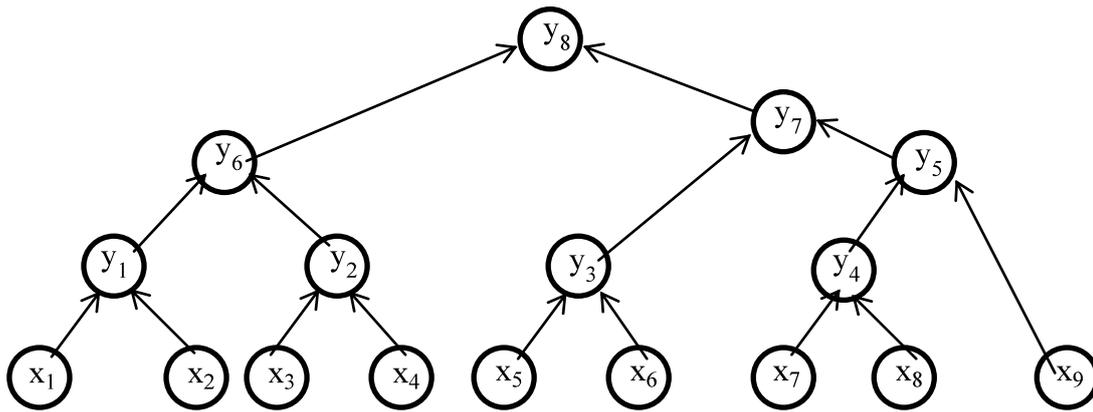


Рис. 7. Дихотомическое представление

Содержательная интерпретация: необходимо найти такую комбинацию работ w_i , которая имеет максимальный объем (при заданном ограничении) и минимальную стоимость.

1 этап. Построение матриц дихотомической свертки (рис.8).

2 этап. Определение оптимального решения:

2.1. шаг: в матрице y_8 находим клетку с минимальной стоимостью субподрядных работ среди всех клеток с объемом субподрядных работ не менее 660 чел-дн. Находим в матрице y_8 клетку $(^{660}/_{6766})$. Ей соответствуют $y_7=(^{240}/_{4216})$ и $y_6=(^{420}/_{2550})$ с величиной стоимости 6766 тыс. руб.

2.2. шаг: в матрице y_7 находим клетку $y_7=(^{240}/_{4216})$. Ей соответствуют $y_3=(^0/0)$ и $y_5=(^{240}/_{4216})$. Очевидно, что матрица y_3 не подлежит дальнейшему рассмотрению.

2.3. шаг: в матрице y_6 находим клетку $y_6=(^{420}/_{2550})$. Ей соответствуют $y_2=(^0/0)$ и $y_1=(^{420}/_{2550})$. Матрица y_2 не подлежит дальнейшему рассмотрению.

2.4. шаг: в матрице y_1 находим $y_1=(^{420}/_{2550})$. Ей соответствует $x_1=1$ и $x_2=1$. Это значит, что 1 и 2 работы отдаются на субподряд. Стоимость составляет 2550 тыс. руб.

2.5. шаг: в матрице y_5 находим клетку $y_5=(^{240}/_{4216})$. Ей соответствует $y_4=(^0/0)$ и $x_9=1$. Это значит, что 9 работа отдается на субподряд. Стоимость=4216 тыс. руб.

По результатам применения метода дихотомического программирования, оптимальным признается вектор работ $x=\{x_1; x_2; x_9\}$, что означает, что на субподряд отдаются работы № 1 (земляные работы и работы нулевого цикла), №2(монтажные работы), №9 (отделочные работы и благоустройство).

Библиографический список

1. Андронникова Н.Г., Баркалов С.А., Бурков В.Н., Котенко А.М. Модели и методы оптимизации региональных программ развития. (Препринт)– М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2005.
2. Андронникова Н.Г., Бурков В.Н., Леонтьев С.В. Комплексное оценивание в задачах регионального развития (Научное издание / Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН) – М.: 2006.
3. Бурков В.Н., Буркова И. В., Попок М. В. «Метод дихотомического программирования», УБС, 9 (2006), 57-75.
4. Бурков В.Н., Новиков Д.А., Щепкин А.В. Механизмы управления эколого-экономическими системами: монография / В.Н. Бурков, Д.А. Новиков, А.В. Щепкин. – Москва: Новиков Дмитрий Александрович, 2008. – 244 с.

APPENDIX OF THE DICHOTOMIC PROGRAMMING METHOD FOR MODELING THE TASKS OF COMPLEX QUALITY ASSESSMENT AND SEARCH OF OPTIMAL COMBINATION OF THE PROJECT TRANSFERRED TO SUBCONTRACT IN CONSTRUCTION

Yu.P. Likhotin, Z.O. Brezhneva

Yuri Likhotin, Voronezh State Technical University, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction Management

Voronezh, Russia, lihotin@vgasu.vrn.ru, tel. : + 7-910-346-72-34

Zoya Brezhneva, Voronezh State Technical University, student of construction management

Russia, Voronezh, e-mail: z.ya609@mail, tel. : + 7-951-856-73-31

Annotation. Today, the construction of any object is impossible to imagine without transferring part or all of the work to specialized organizations. Togo requires both legislation and the ability and ability of the customer to perform certain work. In the course of its activities, this circumstance may undergo significant changes, so there is a need to optimize its organizational structure so that part of the work on the project can be transferred to execution by third-party stakeholder organizations. In view of the complexity of the structural decomposition of the construction project, the task of determining the optimal combination of subcontracted work arises. Another functional area in the management of construction projects is quality management. There is a relationship between costs and project quality, so the urgent task is, firstly, to build a comprehensive quality assessment, and, secondly, to estimate the cost of achieving the desired result.

Keywords: project management, dichotomous programming, subcontracting, quality

References

1. Andronnikova N.G., Barkalov S.A., Burkov V.N., Kotenko A.M. Models and methods for optimizing regional development programs. (Preprint) - Moscow: Institute of Management Problems. V.A. Trapeznikova RAS, 2005.
2. Andronnikova N.G., Burkov V.N., Leontyev S.V. Integrated assessment in the tasks of regional development (Scientific publication / Institute of Management Problems named after VA Trapeznikov, RAS) - Moscow: 2006.
3. Burkov V.N., Burkova I.V., Popok M.V. "Method of dichotomic programming", UBS, 9 (2006), 57-75.
4. Burkov V.N., Novikov D.A., Schepkin A.V. Control mechanisms of ecological-economic systems: monograph / V.N. Burkov, D.A. Novikov, A.V. Schepkin. - Moscow: Novikov Dmitry Alexandrovich, 2008. - 244 p.

**МОТИВАЦИЯ ПЕРСОНАЛА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СТИЛЯХ УПРАВЛЕНИЯ.
ПРИМЕНИМО К ПОКОЛЕНИЮ Z
А.И. Половинкина, Д.А. Харламов**

*Половинкина Алла Ивановна, * Воронежский государственный технический университет, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры управления строительством, Россия, г. Воронеж, e-mail: polovinkina_alla@mail.ru, тел.: +7-473-2-76-40-07*

*Харламов Даниил Александрович, * Воронежский государственный технический университет, студент факультета менеджмента, экономики и информационных технологий, Россия г. Воронеж e-mail: daniil.petrov.1999@yandex.ru, тел.: +7-473-2-76-40-07*

Аннотация: в статье рассмотрены основные особенности нового поколения Z, и на их основе определены эффективные для применения стили управления новым поколением. Были выявлены основные методы мотивации нового поколения, основываясь на их потребностях и современных условиях, применимо к выделенным стилям управления.

Ключевые слова: теория поколений, особенности поколения Z, менеджмент, стили менеджмента, мотивация персонала, методы мотивации, теории мотиваций, потребности.

Введение

Актуальность моей работы заключается в том, что поколение Z уже в ближайшее время начнет свою трудовую деятельность, а кто-то уже начал. Каждому руководителю придется взаимодействовать именно с этим поколением. Поведение этого поколения, как это было всегда, заметно отличается от того, к чему привыкли опытные специалисты по управлению персоналом. Поэтому, изучив особенности данного поколения и зная теоретические основы менеджмента, мы можем выделить наиболее эффективные стили управления новым персоналом, а также действенные методы мотивации применимые к ним.

1. Особенности нового поколения

Теория поколений была описана в 1991 году Нилом Хау и Уильямом Штрауссом. Согласно этой теории люди, родившиеся в определенный период времени (в среднем с разницей около 16-20 лет), имеют схожие жизненные ценности и характерные особенности. На них оказывают влияние глобальные события, общемировые, социальные и экономические происшествя.

Где-то с 2000-х годов начало формироваться новое поколение – центениалы, их ещё называют поколением **Z**. К факторам, влияющим на их мировоззрение и психологию, мы можем отнести:

- глобализацию;
- экономические кризисы;
- стремительное развитие цифровых технологий;

- доступ к технологиям с раннего возраста;
- виртуализацию социальной реальности;
- доступность и постоянный поток информации;
- военные действия;
- террористические акты[1].

Были проведены различные исследования в области нового поколения и выявлены его основные особенности. Я выделил самые важные на мой взгляд особенности нового поколения:

1. Доступ к цифровым технологиям с рождения. Первое поколение, для которого цифровые технологии и доступность информации являются совершенно естественным и обыденным явлением, причем с раннего детства. Они не знают какой была жизнь без телефонов и компьютеров. Для них не является нормой, если в семье нет компьютера.

2. Большая скорость мыслей. Представители поколения **Z** быстрее думают, оценивают и просеивают большие объемы информации. Все это вырабатывается путем адаптации их к получению каждый день большого объема информации и потребности в быстром ее усваивании.

3. Многозадачность. Новое поколение не умеет концентрироваться на чем-то одном. Этот фактор можно отнести к отрицательной особенности, но везде есть свои плюсы. Допустим, из-за низкого уровня концентрации они способны быстро переключаться между различного рода задачами и быстрее вникать в процесс, что дает им навык многозадачности.

4. Ориентированы на победу. Поколение **Z** приучили не просто «участвовать», а побеждать. «Зетов» мотивирует только победа, в чем бы она ни выражалась: в деньгах, карьере, спортивных достижениях, хорошем самочувствии, благоприятной атмосфере в семье и т.д.

5. Склонность к аутизации. В данном ракурсе речь идет об ином восприятии мира. «Зеты» в большей степени интроверты со склонностью к погружению в свой мир, ограничению общения с окружающим миром, индивидуализации. Но это дает молодым людям способность концентрироваться на определенных задачах и сосредоточивать внимание на интересных им темах. Так же они очень хорошо взаимодействуют в сетевом пространстве и могут быстро устанавливать связи.

6. Индивидуализм. Интересными представляются результаты эмпирического исследования А.В. Гавриловой, проведенного посредством методики измерения типа ментальности. Было выявлено, что у представителей «цифрового поколения» преобладает инновационный тип ментальности, которому присущи такие социально-психологические характеристики, как независимость от группы, нестабильность, индивидуализм. Респонденты охарактеризовали свое поколение индивидуалистичным, разобщенным, самостоятельным, открытым переменам, устремленным в будущее, склонным к риску, своевольным и не доверяющим власти и авторитетам.

7. Любят учиться. «Зеты» могут часами искать нужный контент в сети, целенаправленно строить алгоритмы поиска и сосредотачиваться на интересующей их информации. Но главным фактором в данной особенности является именно интерес. Им должна быть интересна сфера, которую они изучают. Если они не видят пользы в получаемой информации, они не будут тратить время на ее изучение.

8. Клиповость мышления. Т.е. способность воспринимать мир через короткие яркие образы, например, через ленту теленовостей, небольших статей или коротких видеоклипов. Это подтверждают выводы исследования, опубликованные Сбербанком России в 2016 году. Согласно проведенному исследованию, было выявлено, что молодежь не воспринимает большие объемы информации, предпочтение отдает маленьким «перекусочным» порциям, фрагментам. Результаты исследования выявили, что средний период концентрации внимания представителя поколения **Z** на одном объекте составляет всего 8 секунд.

9. Социальная ответственность. По данным некоторых исследований, 94% «зетов» предпочитают работать в компании, которая делает свой вклад в решение социальных и экологических проблем. Они действительно хотят приносить пользу не только себе, но и всему миру. Среди них очень много активных и изобретательных людей, которые прекрасно понимают наше экологическое и социальное состояние и готовы создавать благоприятные условия.

10. Привязаны к семье. Исследования показали, что отношения между представителями поколения Z и родителями носят партнерский характер, отсутствует авторитарное догматическое давление со стороны старших[2].

2. Стиль управления

На какой же стиль сделать акцент чтобы получить максимальный эффект от этих ребят? В менеджменте есть множество стилей управления. Но для упрощения я буду базироваться на трех основных и всем известных одномерных стилях управления по Курту Левину: авторитарном, демократическом и либеральном. Зная характерные особенности и черты каждого стиля, зная особенности и ценности нового поколения, мы можем сделать следующие выводы, кратко обобщенные в таблице 1.

Таблица 1

Восприятие стилей управления новым поколением

Стиль управления	Восприятие новым поколением
<i>Авторитарный при эксплуататорском подходе</i>	<i>Нежелательный стиль, не воспринимается. Применим только в кризисных ситуациях</i>
<i>Авторитарный при благожелательном подходе</i>	<i>Нежелательный стиль, очень тяжело воспринимается, только в определенных условиях при невозможности применять другой стиль управления.</i>
<i>Демократический при партисипативном подходе</i>	<i>Желательный стиль, приветствуется. Легко воспринимается.</i>
<i>Демократический при консультативном подходе</i>	<i>Желательный стиль, приветствуется. Легко воспринимается.</i>
<i>Либеральный при бюрократическом подходе</i>	<i>Нежелательный стиль, тяжело воспринимается. Стиль применим только в крайних условиях, которые подразумевают усиленную бюрократию.</i>
<i>Либеральный при попустительском подходе</i>	<i>Возможный стиль, приветствуется в определенных условиях. Только в ситуациях, где команда сама способна функционировать без руководителя.</i>

Авторитарный стиль управления при любом подходе будет практически не актуален в обращении с ними. Они его просто не будут воспринимать. Если у них в семье отсутствует авторитаризм, то на работе он не станет для них нормальным. Они не привыкли подчиняться. Они не нуждаются в тотальном контроле, он будешь лишь угнетать и не давать им спокойно работать. Для них очень тяжело быть авторитетом. Из-за доступности информации и их быстрой обучаемости, очень скоро вы поймете, что просто не можете превосходить их во всем. А насколько мы знаем, одним из условий авторитарного стиля является явное доминирование в знаниях руководителя над подчиненными.

Обратимся снова к выводам исследования Сбербанка России. Они так же показали, что отношения между представителями поколения Z и родителями носят партнерский характер, общение дружественное, отсутствует авторитарное догматическое давление со стороны старших. Из чего следует сделать вывод, что если у них в семье отсутствует авторитаризм, то на работе он не станет для них нормальным. Их с детства не учили подчиняться. Их учили сотрудничать. С ними гораздо лучше выстраивать демократические отношения на равных, нежели пытаться «подмять» их под себя.

Конечно мы не сможем полностью отказаться от авторитарного стиля управления, даже в его жесткой - эксплуататорской форме. Потому что по-прежнему есть структуры и ситуации в которых авторитарный стиль управления будет самым эффективным. Допустим в кризисной ситуации, когда наше время и ресурсы ограничены и предприятие находится на грани банкротства. Но если без авторитарного стиля нам не обойтись, то самым оптимальным вариантом будет благожелательный подход.

Следующий рассматриваемый стиль - это **либеральный**, но только при попустительском подходе. Бюрократии здесь места нет, они не любят иерархию, сильно выраженные структуры, четкие правила и распорядки. Опять же исходя из характеристик либерального стиля при попустительском подходе, мы знаем, что он скорее подойдет для организаций занимающийся научной, творческой или инновационной деятельностью. И мы, вспоминая особенности «зетов», учитывая их склонность к быстрому развитию и изобретательность, можем понять, что данный стиль будет эффективен при учете научной или исследовательской деятельности в управлении ими. Они очень самостоятельны и могут организовывать себя сами. Как говорил Дуглас Мак-Грегор: «Создайте хороший климат, обеспечьте соответствующую подкормку и предоставьте людям расти самим. Вот тогда они вас удивят.»

Остается еще один стиль - это **демократический** – консультативный и партисипативный. Оба подхода будут эффективны при управлении новым поколением. Этот стиль будет привычней, т.к. он знаком им уже с рождения. Они приучены к сотрудничеству. Для них руководитель должен быть либо учителем, либо лидером. Если вы хотите получить от них по максимуму, не ограничивайте их, дайте им свободное пространство. Они готовы брать ответственность, хотят самостоятельно принимать решения, инициативны. Их нужно сопровождать только на начальной стадии, ведь благодаря их быстрой обучаемости и адаптации к новым условиям, способности быстро устанавливать связи, они очень быстро будут способны действовать самостоятельно и не потребуют от вас большого контроля. Данный стиль при любом подходе идеально подходит для нового поколения [3].

3. Методы мотивации

Зная, какие стили управления мы можем использовать в отношении к поколению Z, основываясь на теориях мотивации и особенностях данного поколения, мы можем выделить основные методы мотивации. Хочется отметить, что у нового поколения по приобретенным потребностям МакКлелланда, в отличии от представителей предыдущих поколений, ярко

выражена потребность в достижении, а не во власти. Они нацелены на результат, а не на получение высокого статуса (рис. 1) [4].

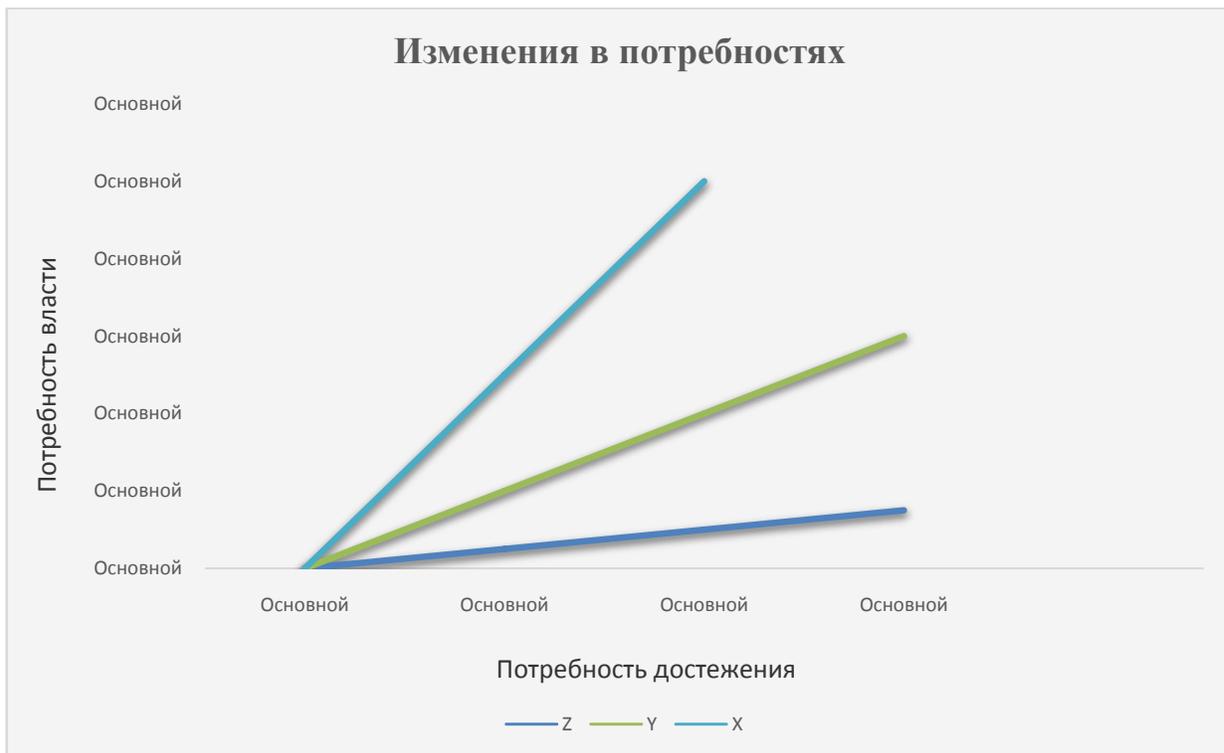


Рис. 1. Изменения в потребностях у различных поколений

Проанализировав ценности и особенности нового поколения, мы можем понять, что их интересует, какие у них потребности, какие ожидания, как они относятся к работе вообще. Существует множество методов мотивации даже нового поколения, но мне хотелось бы выделить 8 основных методов (рис. 2), на которых базируются все остальные методы. Теперь о каждом методе:

1. Внедряем технологии. Нам необходимо пользоваться возможностями онлайн общения и новыми технологиями. Внедряйте и развивайте в своей компании новые программы, гаджеты и различные информационные ресурсы. Всю работу, которую можно делать онлайн и дома, позвольте выполнять дома. А сейчас такой работы много. Так же их склонность аутизации поспособствует этому.

2. Будьте открыты. Они привыкли с детства, что с их мнением всегда считаются и их всегда слушают. И если они столкнутся на работе с тем, что их мнение никому не интересно, это их сильно демотивирует. Слушайте их и будьте всегда открыты всему новому, ведь они могут предложить много инновационных идей.

3. Переходим в новый формат. Создайте уровни, рейтинги, очки, награды, то есть переходите в формат геймификации. Сведите к минимуму бумажную работу. Упростите процессы коммуникаций. У центениалов сильно выражена потребность в достижении и плюс их клиповое мышление. Потому вам целесообразно ставить цели и затем разбивать их на более мелкие задачи, для удобства и стимулирования новых работников.

4. Социальная ответственность. «Зеты» хотят приносить пользу окружающим. Дайте им это делать, внедряйте и развивайте в своей компании различные программы корпоративной социальной ответственности. Они будут получать больше удовольствия от работы, зная, что их работа или компания приносит пользу окружающим.

5. Система обучения. Внедряйте в своих компаниях систему обучения, наставничество, различные курсы, тренинги, мастер-классы и прочее. И самое главное, поощрения за их прохождение или участие. Связывайте это с их карьерными возможностями.

6. Семейный дух. Создавайте и развивайте сильную организационную культуру в компании. Они должны чувствовать себя на работе как дома, работа должна быть второй семьей. Это очень хорошо реализовано в «Японской» модели управления и мы можем перенять их опыт. Там очень много внимания уделяется именно человеку [5].

7. Дать уверенность. Из-за нестабильного времени «зеты» не уверены в завтрашнем дне. Наша задача, как руководителя дать им эту уверенность. Поэтому не стоит забывать про гигиенические факторы по теории Фредерика Гецберга. А если вы хотите получить максимум от нового поколения, то сделайте так, чтобы они не задумывались о них.

8. Делегируйте. Давайте им больше ответственности, желательно индивидуальной, так вы сможете дать им возможность проявить свою уникальность. Давайте им возможность принятия самостоятельных решений. Уберите жесткий контроль. Давайте им обратную связь. В общем применяйте партисипативный стиль управления [6].



Рис. 2. Методы мотивации

Заключение

Каждый метод будет актуален и реализуем при любом из выделенных мною стилях управления, таких как демократический, как консультативный, так и партисипативный, и либеральный попустительский. Каждый из методов мотивации упростит взаимодействие с представителями нового поколения и поможет получить нам более эффективных сотрудников.

В заключение хотелось бы отметить, что я не предлагаю полностью уйти от некоторых стилей управления и методов мотивации. Все теоретические знания в этих направлениях остаются по-прежнему реализуемыми. Но нам просто необходимо понимать, что если мы решим в управлении поколением **Z** воспользоваться авторитарным стилем управления с

эксплуататорским подходом и в качестве основного метода мотивации использовать материальное стимулирование в виде надбавок к заработной плате и социальных выплат, то вероятнее всего, вы либо получите максимально неэффективного работника, либо вообще рискуете его потерять. Как говорил Яккоха Ли - «Все управление в конечном счете сводится к стимулированию активности других людей». Так сделаем это правильно.

Библиографический список

1. Ожиганова Евгения Михайловна Теория поколений Н. Хоува и В. Штрауса. Возможности практического применения // Бизнес-образование в экономике знаний. 2015. №1 (1).
2. Кулакова Анна Борисовна Поколение z: теоретический аспект // Вопросы территориального развития. 2018. №2 (42).
3. П52 Начинаящим менеджерам : курс лекций в 2-х частях / А. И. Половинкина, И. С. Половинкин, Н. Ю. Калинина ; под ред. С. А. Баркалова; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университета». - Ч. 2. – Воронеж: Изд-во ВГТУ. - 224 с.
4. Чекмарев О.П. Мотивация и стимулирование труда: учебно-методическое пособие. – СПб., 2013. – 343 с.
5. Кожаринов А.В., Петровичева Н.М. Американская, немецкая и японская модели корпоративного управления // Символ науки. 2015. №3.
6. П52 Начинаящим менеджерам : курс лекций: в двух частях/ А. И. Половинкина, И. С. Половинкин, Н. Ю. Калинина; под ред. С. А. Баркалова; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университета». - Ч. 1. – Воронеж: Изд-во ВГТУ. - 223 с.

MOTIVATION OF STAFF AT DIFFERENT MANAGEMENT STYLE.APPLICABLE TO GENERATION Z

A.I. Polovinkina, D.A. Kharlamov

Polovinkina Alla Ivanovna, * Voronezh state technical University, doctor of technical Sciences, Professor, Professor of the Department of construction management,

Russia, Voronezh, e-mail: polovinkina_alla@mail.ru, tel: +7-473-2-76-40-07

Kharlamov Daniil Aleksandrovich, * Voronezh state technical University, student of the faculty of management, Economics and information technology,

Russia Voronezh e-mail: daniil.petrov.1999@yandex.ru tel: +7-473-2-76-40-07

Abstract: the article describes the main features of the new generation Z and on their basis determined effective for the application of management styles of the new generation. And the main methods of motivation of the new generation were identified based on their needs and modern conditions, applicable to the selected management styles.

Keywords: the theory of generations, especially generation Z, management, management styles, staff motivation, techniques of motivation, theories of motivation, needs.

References

1. Ozhiganova Eugene M. a Theory of generations N. Howe and W. Strauss. Opportunities for practical use // Business-education in the knowledge economy. 2015. No. 1 (1).
2. Kulakova Anna Borisovna Generation z: theoretical aspect // Issues of territorial development. 2018. №2 (42).
3. П52 Novice managers : a course of lectures in 2 parts / by A. I. Polovinkin, E. S. Polovinkin, N. Yu. a. Kalinin, ed. by S. A. Barkalova; of the "Voronezh state technical University". - Part 2. – Voronezh: Publishing house Voronezh state technical University. - 224 p.
4. Chekmarev O. P. Motivation and stimulation of labor: educational and methodical manual. – SPb., 2013. – 343 p.
5. Kozharinov A.V., Petrovicheva N. Mmm. American, German and Japanese models of corporate governance // Symbol of science. 2015. No. 3.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Материалы принимаются в электронном виде на адрес редакции или на электронный адрес ответственного секретаря linamazharova@yandex.ru с пометкой «Статья в Научный Журнал «Управление строительством»» 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 Microsoft Word. Везде используется шрифт Times New Roman, 12 пт (если нет других указаний). Межстрочный интервал везде одинарный. Номера страниц не вставляются. Параметры страницы: правое поле – 2 см, левое – 2 см, верхнее – 2 см, нижнее – 2 см. Выравнивание абзацев – по ширине. Отступ первой строки абзаца – 1,25 см. Следует отключить режим автоматического переноса слов.

Статья содержит (на первой странице):

- **УДК** (выравнивание по левому краю);
 - двойной интервал
 - **название статьи** (не более 12–15 слов) на русском языке (шрифт - полужирный, все буквы прописные, выравнивание по центру);
 - двойной интервал
 - **Ф.И.О. авторов** (например, И.И. Иванов, А.А. Петров) (шрифт - полужирный, выравнивание по центру). Ставится постраничная ссылка на авторский знак (например, © Иванов И.И., 2017 - шрифт ссылки Times New Roman, 9 пт);
 - двойной интервал
 - **далее приводится информация об авторах: Ф.И.О. полностью** (шрифт - полужирный курсив), после Ф.И.О. ответственного за подготовку рукописи ставится звездочка (*), **место работы полностью, ученая степень, ученое звание, должность, адрес** (страна, город), **адрес электронной почты** (e-mail:), **телефон** (например, тел.: +7-111-111-11-11) - шрифт - курсив, выравнивание по ширине, без отступа первой строки;
 - двойной интервал
 - **аннотация** до 1000 знаков на русском языке (например, «Аннотация. В статье...») - шрифт Times New Roman, 10 пт выравнивание по ширине, отступ слева – 1,5 см, дополнительный отступ первой строки – 1 см;
 - двойной интервал
 - **список ключевых слов на русском языке** (например, «*Ключевые слова: управление, ...*») - шрифт Times New Roman, 10 пт, курсив выравнивание по ширине, отступ слева – 1,5 см, дополнительный отступ первой строки – 1 см;
 - двойной интервал
 - текст статьи
 - В тексте статьи
 - **все ссылки в тексте на авторов и исследователей должны соответствовать конкретным источникам в списке и помещаться в квадратных скобках.**
 - **формулы** рекомендуется набирать в редакторе формул и нумеровать следующим образом - (1), (2) и т.д.;
 - **оформление таблиц:** таблицы располагаются по тексту, нумеруются и имеют названия. Номер таблицы (**Таблица 1**) выравнивается по правому краю, название выравнивается по центру – все полужирным шрифтом;
 - **оформление рисунков:** номер рисунка (напр., Рис.1.) и его название набираются полужирным шрифтом под рисунком, выравниваются по центру.
- Если в тексте один рисунок или одна таблица, то номер не проставляется.

В конце статьи приводится раздел «Библиографический список» на русском языке

Название раздела «**Библиографический список**» - выравнивание по центру, шрифт полужирный – перед и после двойной интервал. Далее список литературы составляется в порядке цитирования в работе, все указанные источники нумеруются. Выравнивание – по ширине. Оформление по ГОСТ 7.1-2003.

Затем приводится информация на английском языке:

- **название статьи** на английском языке (не более 12–15 слов) (шрифт - полужирный, все буквы прописные, выравнивание по центру);
- двойной интервал
- **Ф.И.О авторов на английском языке** (например, I.I. Ivanov, A.A. Petrov) (шрифт - полужирный, выравнивание по центру).
- двойной интервал
- **далее приводится информация об авторах на английском языке : Ф.И.О. полностью** (шрифт - полужирный курсив) с указанием звездочкой (*после Ф.И.О ответственного за подготовку рукописи), **место работы полностью, ученая степень, ученое звание, должность, адрес** (страна, город), **адрес электронной почты** (e-mail:), **телефон** (например, tel.: +7-111-111-11-11) - шрифт - курсив, выравнивание по ширине, без отступа первой строки)
- двойной интервал
- **аннотация** на английском языке (например, «Abstract. ...») - шрифт Times New Roman, 10 пт выравнивание по ширине, отступ слева – 1,5 см, дополнительный отступ первой строки – 1 см.);
- двойной интервал
- **список ключевых слов на английском языке** (например, «*Keywords: ...*») - шрифт Times New Roman, 10, курсив, выравнивание по ширине, отступ слева – 1,5 см, дополнительный отступ первой строки – 1 см.);
- **библиографический список на английском языке (References)** выравнивание по центру, шрифт полужирный – перед и после двойной интервал.

УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Выпуск №3(16), 2019

Дата выхода в свет: 02.08.2019

Формат 60 × 84 1/8. Бумага писчая. Уч.-изд. л. 15,4.

Усл. печ. л. 18,1.

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