

Д.А. ЗАЛОЖНЕВ, Д. А. НОВИКОВ

МОДЕЛИ СИСТЕМ ОПЛАТЫ ТРУДА

Российская академия наук
Институт проблем управления

Д.А. ЗАЛОЖНЕВ, Д.А. НОВИКОВ

МОДЕЛИ СИСТЕМ ОПЛАТЫ ТРУДА

Москва
ПМСОФТ 2009

УДК

ББК

Заложнев Д.А, Новиков Д.А.

Модели систем оплаты труда. – М.: ПМСОФТ, 2009. – 192 с.:
ил.

ISBN 978-5-903183-07-4

Монография посвящена изложению результатов синтеза теорий индивидуальных и коллективных систем оплаты труда и поощрительных вознаграждений, разрабатываемых в рамках общей экономической проблематики, и математических моделей стимулирования, развиваемых в теории управления организационными системами.

ISBN 978-5-903183-07-4

Содержание

Введение	5
Глава 1. Индивидуальные и коллективные системы оплаты труда и поощрительных вознаграждений.	7
1.0. О некоторых подходах к рассмотрению природы заработной платы и трудовой мотивации как основ построения индивидуальных и коллективных системы оплаты труда.	7
1.1. Индивидуальные системы оплаты труда.	13
1.1.1. Краткосрочные индивидуальные программы поощрительных вознаграждений.	15
1.1.2. Долгосрочные индивидуальные системы поощрительных вознаграждений – индивидуальные прогрессивные системы оплаты труда.	26
1.1.3. Преимущества и недостатки индивидуальных систем поощрительных вознаграждений.	47
1.2. Коллективные системы поощрительных вознаграждений.	47
1.2.1. Краткосрочные коллективные системы поощрительных вознаграждений.	49
1.2.2. Долгосрочные коллективные системы поощрительных вознаграждений.	69
1.2.3. Преимущества и недостатки программ коллективного поощрения.	72
1.3. Сравнение индивидуальных и коллективных систем оплаты и поощрительных вознаграждений.	75
1.4. Влияние индивидуальных и коллективных систем оплаты и поощрительных вознаграждений на результаты деятельности индивидуумов и коллективов. Практические примеры.	77
Глава 2. Базовые модели систем оплаты труда и их приложения.	83
2.1. Системы оплаты труда.	83
2.1.1. Базовые системы стимулирования.	84
2.1.2. Формы и системы оплаты труда.	89

	4
2.1.3. Теоретико-игровые модели стимулирования.....	93
2.1.4. Линейные системы стимулирования.....	97
2.1.5. Системы «бригадной» оплаты труда.....	97
2.1.6. Ранговые системы стимулирования.....	99
2.1.7. Конкурсные системы стимулирования.....	103
2.1.8. Формальные модели индивидуальных и коллективных систем оплаты труда и поощрительных вознаграждений.....	108
2.2. Системы оплаты труда и внутрифирменное управление.....	109
2.3. Задача синтеза оптимальной тарифно-премиальной системы оплаты труда.....	123
2.3.1. Общая постановка задачи.....	124
2.3.2. Компенсаторная премиальная система стимулирования.....	129
2.3.3. Линейная премиальная система стимулирования.....	134
2.3.4. Аккордная (соревновательная) премиальная система стимулирования.....	137
2.3.5. Бригадная премиальная система стимулирования.....	142
2.3.6. Сравнительная эффективность премиальных систем стимулирования.....	143
Глава 3. Модели систем коллективного стимулирования, учитывающие индивидуальные различия клиентов.....	145
3.1. Закон Парето как закон, учитывающий неравномерность распределения характеристик экономических и социальных явлений и процессов.....	146
3.2. Задача стимулирования в условиях внешней неопределенности.....	148
3.3. Модель индивидуальных различий агентов.....	157
3.4. Детерминированная задача стимулирования коллектива агентов.....	159
3.5. Задача оптимизации состава организационной системы.....	161
3.6. Оптимизация кадрового потенциала. Системы вознаграждения за квалификацию.....	170
Заключение.....	174
Литература.....	176

Введение

Эффективная реализация такой функции управления социально-экономическими системами, как стимулирование, делает необходимой разработку методов и механизмов управления, направленных на согласование интересов управляющих органов (центров) и управляемых субъектов (агентов). Теоретические основы стимулирования в организационных системах, развиваемые в теории управления в работах С. Брауна [117], В.Н. Буркова [13, 14, 15, 17], Н.А. Волгина [22, 23], Ю.Б. Гермейера [28], С. Гроссмана [52], А.Ф. Кононенко [44, 45], Л.Э. Кунельского [49], Д.А. Новикова [60, 63, 64, 68, 70], Б.Г. Прошкина [77], Э.Е. Старобинского [85], О. Харта [149] и др., включают теоретико-игровые модели индивидуальных и коллективных систем стимулирования.

На практике распространены тарифно-премиальные системы оплаты труда (стимулирования), в рамках которых вознаграждение агентов складывается из двух частей: тарифной (компенсационная составляющая), которая зависит, например, от тарифного разряда агента, и премиальной (мотивационная составляющая), зависящая от результатов деятельности агента в соотношении с результатами деятельности его коллег. В последнем случае, как правило, фиксированный премиальный фонд распределяется между агентами в зависимости от результатов их деятельности. Правила распределения премиального фонда могут быть различными – в их основу могут быть положены пропорциональные, бригадные или ранговые системы стимулирования. Такие системы оплаты труда часто встречаются при определении премий (надбавок, доплат и т.д.) как в производственных коллективах, так и в научных или образовательных организациях.

Полученные на сегодняшний день в теории управления результаты почти не охватывают класс тарифно-премиальных систем стимулирования. Поэтому, наряду с систематическим формальным описанием моделей различных используемых на практике систем оплаты труда, актуальным является изучение

моделей и методов анализа и синтеза эффективных тарифно-премиальных систем оплаты труда.

Современное состояние. Создание эффективных систем стимулирования является одной из центральных микроэкономических задач. Данная проблематика в той или иной степени охватывает весь спектр экономической проблематики. Постоянное развитие экономико-математических методов, в том числе и теории игр с непротивоположными интересами и, в частности, теории активных систем, позволяет по-новому взглянуть на эти вопросы и сформулировать новые подходы к рассмотрению этой проблематики. Эта задача является чрезвычайно актуальной и с точки зрения любой практической деятельности, в ходе которой возникают взаимоотношения между людьми по поводу присвоения и перераспределения продуктов человеческого труда.

Данная работа является шагом к объединению и синтезу теорий индивидуальных и коллективных систем оплаты труда и поощрительных вознаграждений, разрабатываемых в рамках общей экономической проблематики, и теории тарифно-премиальных систем оплаты труда, являющейся развитием теории активных систем и математической теории игр с непротивоположными интересами.

Глава 1. Индивидуальные и коллективные системы оплаты труда и поощрительных вознаграждений.

В первой главе рассматривается природа заработной платы и трудовой мотивации как основы построения индивидуальных и коллективных систем оплаты труда. Основной акцент делается на дифференцированном подходе к системам оплаты труда. При этом рассматриваются две основные системы оплаты труда: индивидуальная и коллективная. Каждая из этих систем исследуется, соответственно, в краткосрочном и долгосрочном аспектах. Формулируются и оцениваются преимущества и недостатки индивидуальных и коллективных систем оплаты труда и поощрительных вознаграждений.

1.0. О некоторых подходах к рассмотрению природы заработной платы и трудовой мотивации как основ построения индивидуальных и коллективных системы оплаты труда.

Основной трудностью при рассмотрении такого феномена, как заработная плата, является ее двуединая природа.

С одной стороны, заработная плата является частью валового национального продукта, которая отражается в себестоимости продукции и распределяется в рыночной экономике между отраслями народного хозяйства, предприятиями и отдельными работниками, исходя из количества и качества затраченного труда, а также спроса и предложения товаров. Заработная плата представляет собой цену рабочей силы, соответствующую стоимости предметов потребления и услуг, которые обеспечивают воспроизводство рабочей силы, удовлетворяя материальные и духовные потребности работника и членов его семьи.

С другой стороны, путь к эффективной профессиональной деятельности человека лежит через понимание его мотивации. Знание того, что побуждает его к деятельности, какие мотивы лежат в основе трудовых действий, позволит

разработать систему мер и методов управления профессиональной деятельности человека. При этом заработная плата является одним из важнейших элементов трудовой мотивации.

Из понимания природы заработной платы вытекают две ее основные функции: воспроизводственная и стимулирующая.

1. Воспроизводственная функция предполагает обеспечение работников, а также членов их семей необходимыми жизненными благами для воспроизводства рабочей силы без увеличения состава обеспечиваемой семьи. Данная функция впервые была выявлена А. Смитом и описана в его работе «Исследование о природе и причинах богатства народов» [84].

2. Стимулирующая функция предполагает установление зависимости заработной платы работника от его трудового вклада, от результатов производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Большой вклад в обоснование функции стимулирования внес А. Маршалл своей работой «Принципы экономической науки» [56].

В рамках рыночной экономики выделяют еще две функции: платежеспособного спроса и социальную, которые отражают специфические рыночные условия заработной платы.

Воспроизводственная функция заработной платы является предметом более чем двухсотлетних исследований экономической и политической наук, в рамках которых были разработаны следующие макроэкономические концепции оплаты труда:

1. Концепция классической школы У. Пети, А. Смита и Д. Рикардо [80, 76, 84], определяющая заработную плату как цену труда.

2. Теория прибавочной стоимости К. Маркса и Ф. Энгельса [55], устанавливающая, что заработная плата является источником прибавочной стоимости.

3. Концепция новой исторической школы Д. Шмоллера и А. Брентано [11], доказывающая необходимость социальных гарантий для работников (введение начального образования, установление пенсий по старости и т.д.).

4. Теория предельной полезности К. Менгера, У. Джевонса, Л. Вальраса и А. Маршалла [35, 56, 58, 219], устанавливающая цену труда на основании принципа убывающей (предельной) полезности, т.е. того дохода, который приносит дополнительно нанимаемый работник.

5. Теория занятости, процента и денег Дж. М. Кейнса [42], в рамках которой доказывается необходимость регулирования государством уровня доходов и формирования рынка труда.

6. Неоклассическая концепция Р. Холла, А. Лоффера и П. Самуэльсона [81, 93, 119], определяющая заработную плату как основной регулятор спроса и предложения на рынке труда, а также как механизм формирования равновесия между ними.

7. Контрактная теория функционирования рынка труда Д. Гордона и М. Бэйли [108, 144], являющаяся тредюнионистской попыткой синтеза кейнсианской и неоклассической теорий и постулирующая, что предприниматели и рабочие вступают в длительные договорные отношения.

8. Институциональная теория Т. Веблена, Дж. Данлопа и Л. Ульмана [18, 132, 215, 216], определяющая рынок труда как площадку ведения переговоров между предпринимателями и трудящимися и описывающая правила поведения субъектов на этой переговорной площадке, согласующиеся с политико-правовыми, этическими и другими факторами-институциями.

Исследование стимулирующей роли заработной платы является предметом микроэкономических и социологических исследований, в рамках которых были сформированы следующие теории мотивации труда, которые могут быть разделены на основные группы: А (первоначальные теории мотивации), Б (содержательные теории мотивации или теории потребностей), В (процессуальные теории мотивации).

А. Первоначальные теории мотивации. Теории «Х», «Y», «Z».

В основе этих теорий лежит понимание определенных мотивов и стимулов отношения человека к труду: «Х» – негативное отношение. «Y» – позитивное отношение, «Z» – стремление работать в группе.

Теория «Х» была первоначально разработана Ф. Тейлором, а затем развита Д. МакГрегором, который добавил к ней теорию «Y» [186, 214]. В 1980-х годах В. Оучи добавил к этим теориям теорию «Z» [194].

Б. Наиболее серьезными содержательными теориями мотивации являются следующие:

1. Теория иерархии потребностей Маслоу [57], выделяющая пять типов потребностей человека – физиологическую, безопасности, социальные, потребности в уважении, а также потребности в самореализации и самовыражении.

2. Теория существования, связи и роста Альдерфера [104], выделяющая три иерархически расположенные группы потребностей: потребности существования, потребности связи и потребности роста.

3. Теория приобретенных потребностей Д. МакКлелланда [184], формулирующая роль организации в удовлетворении следующих трех потребностей высшего уровня: соучастия, властвования, достижения.

4. Теория двух факторов Ф. Герцберга [154], выделяющая две группы факторов: гигиенические – условия труда, определяемые внешней средой (политика компании, отношение с руководством, с коллегами, размер зарплаты, безопасность) и мотивационные, определяющие тот или иной уровень мотивации к труду и удовлетворения от работы (ответственность, продвижение по службе, возможности для личного роста).

В. Наиболее известными процессуальными теориями мотивации являются следующие:

1. Теория ожидания К. Левина и В. Врума [178], постулирующая, что сотрудники работают эффективно, когда они уверены, что будут оправданы их

ожидания относительно соотношений между затратами труда – результатами деятельности, результатами деятельности – вознаграждением, вознаграждением и его ценностью.

2. Расширенная теория Л. Портера и Э. Лоулера [175, 199], постулирующая, что эффективность труда работника зависит от оценки им двух факторов: ценности предполагаемого вознаграждения и усилий, которые должны быть приложены для достижения этого вознаграждения.

3. Теория справедливости Дж. Р. Адамса [102], в основе которой лежит положение, состоящее в том, что при определении своего производственного действия работник учитывает два основных момента: что он дает организации и какое вознаграждение он получает по сравнению с другими сотрудниками, выполняющими аналогичную работу.

Предметом настоящей работы являются исследования стимулирующей роли зарплаты в части реализации индивидуальных и коллективных систем оплаты труда и поощрительных вознаграждений, которые могут быть изучены путем построения моделей тарифно-премиальных систем оплаты труда. Реализация такого подхода основывается на работах Новикова Д.А. [67, 69], базирующихся на концепциях, сформулированных в рамках теории активных систем, начало которой положили пионерские работы Буркова В.Н., Кондратьева В.В., Цыганова В.В., Черкашина А.М. и других ученых отечественной школы [13, 14, 15, 16].

Имеется огромный объем литературы в области применения тарифно-премиальных систем и индивидуальных и коллективных подходов к оплате труда и поощрительных вознаграждений, часть из них представлена в тексте, а для расширения кругозора авторы рекомендуют ознакомиться с работами [2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 19, 21, 26, 27, 29, 33, 37, 43, 50, 53, 54, 71, 72, 73, 74, 78, 79, 82, 83, 90, 91, 92, 96, 97, 99, 103, 109, 111, 112, 114, 115, 121, 123, 127, 131, 135, 138, 147, 150, 151, 153, 155, 163, 164, 169, 173, 173, 174, 181, 185, 190, 197, 205, 212, 213, 217, 218, 220].

В рамках данного исследования под индивидуальными и коллективными системами оплаты труда и поощрительных вознаграждений мы будем понимать системы оплаты труда, предполагающие зависимость величины оплаты от его эффективности [141].

Этот подход существенным образом отличается от другого подхода, в рамках которого вознаграждение за труд (заработная плата) рассматривается прежде всего как обладание правом на получение определенного фиксированного вознаграждения в обмен на выполнение определенных функций с определенной периодичностью (например, ежедневно) и с определенным качеством [202].

В общем виде рассматриваемые в рамках нашего подхода системы оплаты труда и поощрительных вознаграждений могут быть разделены на две большие группы:

- *индивидуальные системы оплаты по эффективности;*
- *коллективные системы поощрительных вознаграждений.*

Рассмотрим каждую из этих групп более подробно, основываясь при этом на обзорах, приведенных в работах [9, 24, 36, 46, 59, 75, 86, 88, 89, 93].

Большинство из приводимых ниже индивидуальных и коллективных систем оплаты труда будут иллюстрироваться диаграммами, также, там, где это возможно, будет приводиться аналитическая форма их представления в виде дифференциальных уравнений, задающих выражения для индивидуальной или коллективной производительности труда – производных по времени индивидуального или коллективного вознаграждения. Также будут приведены интегралы этих уравнений, задающие аналитические выражения для индивидуальных или коллективных вознаграждений для соответствующих систем (программ) оплаты труда.

При интегрировании дифференциальных уравнений будут использоваться следующие свойства дифференциалов:

1. $d[af(t)] = adf(t);$

$$2. d[f_1(t) + f_2(t) - f_3(t)] = df_1(t) + df_2(t) - df_3(t);$$

$$3. \int dF(t) = F(t) + C.$$

Интегрирование во всех случаях будет производиться по независимой переменной – времени (t, τ). Очевидно, что каждая ветвь уравнений и каждое ограничение будут интегрироваться отдельно.

Уравнения, таблицы и рисунки в данной главе имеют сквозную нумерацию, системы оплаты труда упорядочены и пронумерованы в соответствии с логикой изложения материала.

1.1. Индивидуальные системы оплаты труда.

Индивидуальные системы оплаты могут быть разделены на две большие группы: *краткосрочные программы и долгосрочные индивидуальные системы поощрительных вознаграждений – индивидуальные прогрессивные системы оплаты труда.*

Ниже в разделах 1.1.1 и 1.1.2 будет рассмотрена каждая из этих групп, проанализированы их сравнительные преимущества и недостатки, а также приведены конкретные примеры реализации индивидуальных систем поощрительных вознаграждений.

Прежде чем перейти к более подробному описанию индивидуальных систем оплаты труда, введем нижеследующие обозначения, которые будут использоваться нами при графическом и алгебраическом представлении соответствующих систем оплаты:

$y, y(t)$ – индивидуальный результат деятельности, выработка работника за какой-либо период времени, например, для $y(t_1)$ за период $(t_0, t_1]$, равный, например, одному году. Выражается в натуральных единицах, например, в штуках или в стоимостных единицах, например, в рублях;

$x, x(t)$ – плановое значение для индивидуального результата деятельности, выработки работника за какой-либо период, например, для $x(t_1)$ за период $(t_0, t_1]$.

Выражается в натуральных единицах, например, в штуках или в стоимостных единицах, например, в рублях;

x_1, x_2, \dots – границы плановых диапазонов выработки, выражаются в тех же единицах, что и величины $x, x(t)$;

x^* – минимальный результат (выработка), признаваемый особым достижением;

$\sigma, \sigma(t)$ – вознаграждение (доход) работника за какой-либо период, например, для $\sigma(t_1)$ за период $(t_0, t_1]$. Выражается в стоимостных единицах, например, в рублях;

σ_0 – базовое вознаграждение (доход), базовый уровень вознаграждения, выражается в стоимостных единицах;

σ_1, σ_2 – достижимые работником уровни вознаграждения (дохода), выражаются в стоимостных единицах;

$\frac{s_0}{y}, \frac{s_1}{y}, \frac{s_2}{y}$ – оплата работнику за единицу продукции, выражается в стоимостных единицах на единицу продукции, например, на штуку;

y' – индивидуальная производительность труда, выражается в натуральных или стоимостных единицах, отнесенных к единице времени, например, часу, рабочему дню, неделе, месяцу. При этом единица времени является, как правило, частью периода времени, например, $(t_0, t_1]$, который равен, например, рабочему дню, неделе, календарному месяцу, году. Индивидуальная производительность y' связана с индивидуальным результатом y как производная с интегралом соотношением, выражающим основную теорему интегрального исчисления:

$$\int_0^t y'(t) dt = y(t) \Big|_0^t = y(t) - y(0) = y(t) - 0 = y(t) = y;$$

x' – плановое значение индивидуальной производительности труда, выражается в натуральных или стоимостных единицах, отнесенных к единице времени. Предполагается, что $x'(t) = x' = const$;

x'^* – минимальная индивидуальная производительность, признаваемая особым достижением;

$\sigma', \sigma'(t)$ – заработная плата работника за единицу времени, например, неделю, месяц, в каком-либо периоде времени, например, для $\sigma'(t_1)$ в периоде $(t_1, t_2]$, равном, например, одному году. Выражается в стоимостных единицах, например, рублях, отнесенных к единице времени. Отличие временного периода $(t_1, t_2]$, указанного в данном определении, от периода $(t_0, t_1]$, указанного в определениях для $y(t), \sigma(t)$, основывается на том, что при выплате зарплаты используется метод начислений, т.е. она выплачивается вперед, а результат деятельности y и вознаграждения за него σ могут быть определены только апостериорно. Заработная плата σ' связана с вознаграждением (доходом) σ как производная с интегралом соотношением:

$$\int_0^t \sigma'(t) dt = \sigma(t) \Big|_0^t = \sigma(t) - \sigma(0) = \sigma(t) - 0 = \sigma(t) = \sigma;$$

$\sigma_0', \sigma_{01}' = \sigma(t_0), \sigma_{02}' = \sigma'(t_1), \sigma_{03}' = \sigma'(t_2)$ – базовый уровень заработной платы работника за единицу времени в каком-либо периоде, например, для $\sigma_{01}' = \sigma'(t_0)$ в периоде $(t_0, t_1]$. Выражается в стоимостных единицах в единицу времени;

$\Delta\sigma, \Delta\sigma_1', \Delta\sigma_2'$ – дополнительное повышение зарплаты за единицу времени работника в последующем периоде по сравнению с предыдущим или базовым уровнем, является функцией оценки результатов деятельности работника за предыдущий период. Выражается в стоимостных единицах в единицу времени;

α, k – параметры индивидуальных систем оплаты и поощрительных вознаграждений.

1.1.1. Краткосрочные индивидуальные программы поощрительных вознаграждений.

Краткосрочные программы вознаграждений могут быть разделены на четыре основные группы (вида):

- 1). Оплата за заслуги.

- 2). Единовременные бонусы.
- 3). Индивидуальные разовые премии за особые достижения (спот-премии).
- 4). Универсальные опционные системы премирования (ВВОР).

Рассмотрим каждый из вышеприведенных видов краткосрочных программ индивидуальных программ поощрительных вознаграждений более подробно.

1). *Оплата за заслуги.*

Программа оплаты за заслуги связывает повышение основной заработной платы с оценкой эффективности индивидуальной деятельности сотрудников.

В качестве простой иллюстрации можно представить следующую типичную схему оплаты за заслуги (табл. 1.1).

Таблица 1.1. Схема расчета оплаты за заслуги

Эффективность деятельности	Значительно выше среднего	Выше среднего	Среднее	Ниже среднего	Значительно ниже среднего
Оценка эффективности деятельности	5	4	3	2	1
Повышение оплаты за заслуги, %	6	5	4	3	0

При использовании этой системы работник оценивается ежегодно и, как правило, своим непосредственным руководителем. В свою очередь, оценка эффективности деятельности определяет уровень оплаты сотрудника на следующий период, разделяющий предыдущую и последующую оценки. Становясь неотъемлемой частью основной заработной платы, с учетом исчисления сложных процентов прибавка за заслуги может достигать больших величин за карьеру работника. В связи с этим оплата за заслуги чаще других систем становится объектом критики, так как не только является весьма затратной, но зачастую и не приводит к желаемой цели, т.е. к улучшению

результатов деятельности работника и организации. Однако Хенеман [152] во всестороннем обзоре, посвященном оплате за заслуги, все же приходит к выводу, что эта система может иметь хотя и небольшое, но важное влияние на результаты трудовой деятельности.

Очевидно, что для повышения эффективности системы оплаты требуется совершенствование системы управления. Для этого необходимо полностью пересмотреть способ повышения оплаты: точнее оценивать эффективность деятельности; назначать достаточную оплату за заслуги так, чтобы реально вознаграждать хорошее выполнение работы; обеспечить варьирование размера повышения вознаграждения на разных уровнях эффективности выполнения работы.

Приведем следующий пример. Человек, усердно проработавший в течение всего года, получает повышение в размере 6% в соответствии с вышеприведенной схемой и сравнивает себя со средним исполнителем, получившим без особых усилий повышение в размере 4%. Хороший работник, увидев такую незначительную разницу в оплате между собой и средним исполнителем, может вполне обоснованно задуматься над тем, стоит ли ему прилагать больше усилий в работе в следующий период.

В общем виде на основании вышеприведенного процедурного определения программа оплаты за заслуги может быть представлена в виде дифференциального уравнения (1.1.1), которое устанавливает зависимость индивидуальной заработной платы в текущем периоде $\sigma'(t_i)$ от достигнутого уровня результатов индивидуальной деятельности $(\int_{t_0}^{t_1} y'(t)dt, \dots, \int_{t_{i-1}}^{t_i} y'(t)dt)$ за предшествующие периоды (член σ_{oi}' – все предшествующие периоды, кроме $(t_{i-1}, t_i]$, член $\Delta\sigma_j'$ – период $(t_{i-1}, t_i]$):

$$(1.1.1) \quad s'(t_1) = \begin{cases} s'_{01} = s'(t_0), & 0 < \int_{t_0}^{t_1} y'(t) dt < x_1, \\ s'_{01} + \Delta s'_1, & x_1 \leq \int_{t_0}^{t_1} y'(t) dt < x_2, \\ \mathbf{K} \\ s'_{01} + \Delta s'_n, & \int_{t_0}^{t_1} y'(t) dt > x_n, \end{cases}$$

$$s'(t_2) = \begin{cases} s'_{02} = s'(t_1), & 0 < \int_{t_1}^{t_2} y'(t) dt < x_1, \\ s'_{02} + \Delta s'_1, & x_1 \leq \int_{t_1}^{t_2} y'(t) dt < x_2, \\ \mathbf{K} \\ s'_{02} + \Delta s'_n, & \int_{t_1}^{t_2} y'(t) dt > x_n, \end{cases}$$

...

$$s'(t_0) = s'_0.$$

Уравнение (1.1.1) может быть проиллюстрировано рисунком 1.1.1, на котором представлена диаграмма «Результат – зарплата» (кусочно-непрерывная справа функция), и рисунком 1.1.2, на котором приведена временная диаграмма изменения зарплаты (кусочно-непрерывная слева функция).

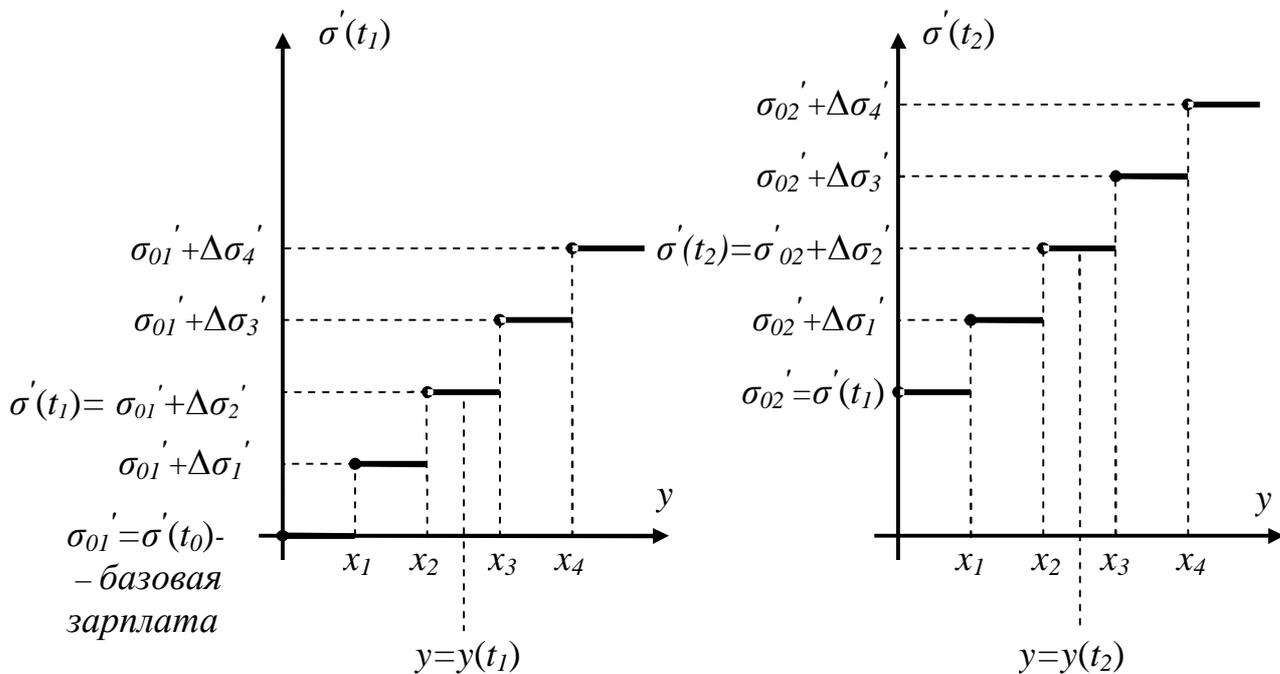


Рис. 1.1.1. Оплата за заслуги. Диаграмма «Результат – зарплата».

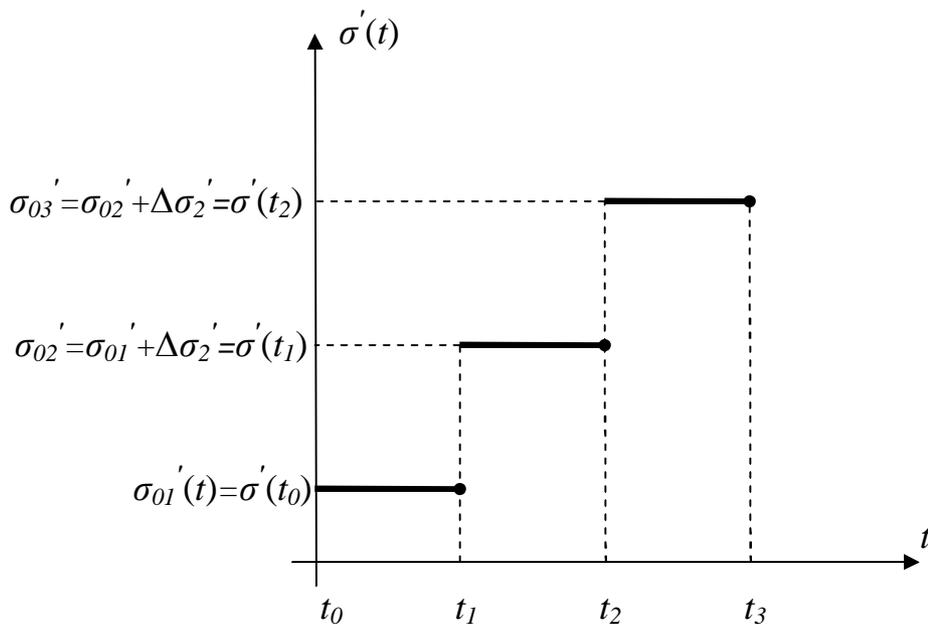


Рис. 1.1.2. Оплата за заслуги. Временная диаграмма.

Интегралом уравнения (1.1.1) с начальным условием (1.1.1.1)

$$(1.1.1.1) \quad \tau = 0 : \sigma(t_i + \tau) = \sigma(t_i) = 0,$$

для которого произвольная постоянная $C_0 = 0$, является уравнение (1.1.2), которое устанавливает зависимость индивидуального дохода (вознаграждения) от достигнутого уровня результатов индивидуальной деятельности в предшествующих периодах и времени τ , прошедшего от начала текущего периода $(t_i, t_{i+1}]$:

$$(1.1.2) \quad s(t_i + t) = \begin{cases} s'_{0i} t, & 0 < \int_{t_{i-1}}^{t_i} y'(t) dt < x_1, \\ (s'_{0i} + \Delta s'_1) t, & x_1 \leq \int_{t_{i-1}}^{t_i} y'(t) dt < x_2, \\ \mathbf{M} \\ (s'_{0i} + \Delta s'_n) t, & x_n < \int_{t_{i-1}}^{t_i} y'(t) dt. \end{cases}$$

2). *Единовременные бонусы.*

Система единовременных премий или бонусов все чаще находит применение в качестве заменителей оплаты за заслуги.

В общем виде она состоит в следующем. В конце года на основании результатов деятельности компании или индивидуальных результатов деятельности за год работник получает единовременный бонус, не являющийся составной частью основной заработной платы. Сотрудник должен зарабатывать это повышение в течение каждого года, и выплачиваемая премия, таким образом, не становится составной частью оплаты на следующий период. Как показывает табл. 1.2, применяемые в течение длительного периода единовременные бонусы оказываются значительно менее дорогостоящими для организации, чем оплата за заслуги.

Таблица 1.2. Сопоставление относительных издержек

–	Оплата за заслуги	Единовременный бонус
Основная заработная плата	30000 руб.	30000 руб.
5 % выплата за первый год	1500	1500
Новая основная заработная плата	31500	30000
Всего дополнительных издержек	1500	1500
5 % выплата за второй год	$1575 = 0.05 \times 31500$	$1500 = 0.05 \times 30000$
Новая основная заработная плата	$33075 (31500 + 1575)$	30000
Всего дополнительных издержек	3075	3000
...
Выплата за пятый год	1741	1500
Новая основная заработная плата	36553	30000

Следует обратить внимание на то, как быстро растет основная заработная плата в случае использования программы оплаты за заслуги: через пять лет основная зарплата становится почти на 14 000 руб. выше, чем при использовании программы единовременного бонуса. Это приводит к тому, что с целью снижения издержек на заработную плату все больше компаний переходят на применение системы единовременного бонуса.

Известно, что на данный момент 26% [159] фирм в США используют систему единовременных бонусов. С другой стороны, не вызывает удивления тот факт, что работники не удовлетворены единовременными бонусами. Выплачивая единовременные премии в течение нескольких лет, компания по существу замораживает основную заработную плату. Таким образом, применяя систему единовременных бонусов, компании стимулируют своих работников выполнять свои обязанности на высоком уровне, в результате чего последние получают единовременную премию без повышения основной заработной платы.

В общем виде на основании вышеприведенного процедурного определения система единовременных премий (бонусов) может быть

представлена в виде дифференциального уравнения (1.2.1), которое устанавливает зависимость индивидуальной зарплаты в текущем периоде $\sigma'(t_i)$ от достигнутого уровня результатов индивидуальной деятельности ($\int_{t_{i-1}}^{t_i} y'(t) dt$) за предшествующий период (член σ'_j):

$$(1.2.1) \quad \mathbf{s}'(t_i) = \begin{cases} \mathbf{s}'_0, & 0 < \int_{t_{i-1}}^{t_i} y'(t) dt < x_1, \\ \mathbf{s}'_0 + \Delta \mathbf{s}'_1, & x_1 \leq \int_{t_{i-1}}^{t_i} y'(t) dt < x_2, \\ \mathbf{K} \\ \mathbf{s}'_0 + \Delta \mathbf{s}'_n, & \int_{t_{i-1}}^{t_i} y'(t) dt > x_n, \end{cases}$$

$$\mathbf{s}'(t_0) = \mathbf{s}'_0.$$

Уравнение (1.2.1) может быть проиллюстрировано рисунком 1.2.1, на котором приведена диаграмма «Результат – зарплата» (кусочно-непрерывная справа функция), и рисунком 1.2.2, на котором приведена диаграмма изменения зарплаты (кусочно-непрерывная слева функция).

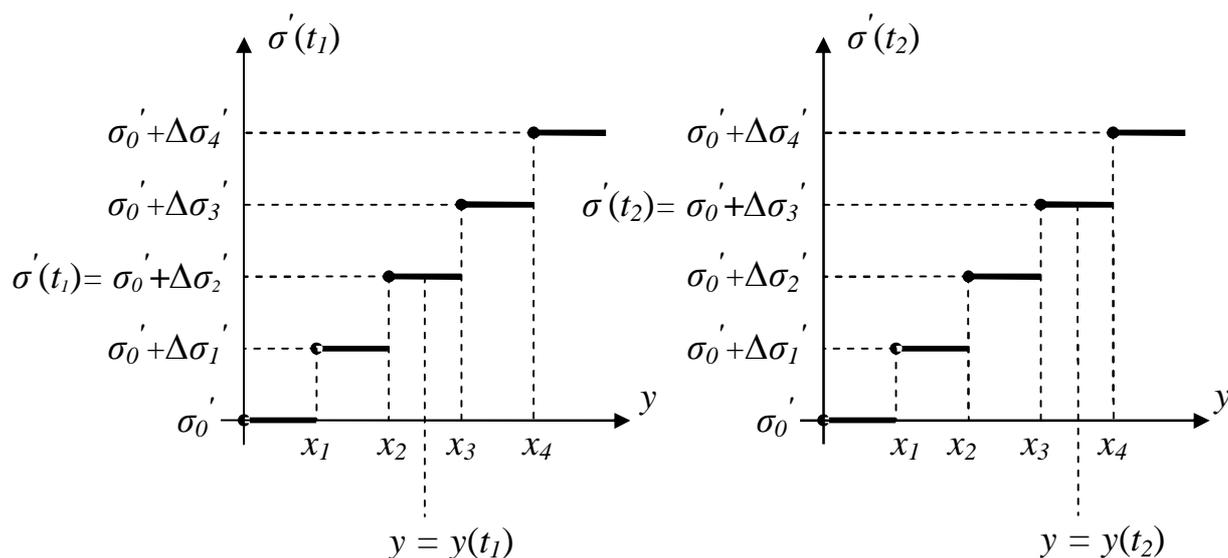


Рис. 1.2.1. Единовременные бонусы. Диаграмма «Результат – зарплата».

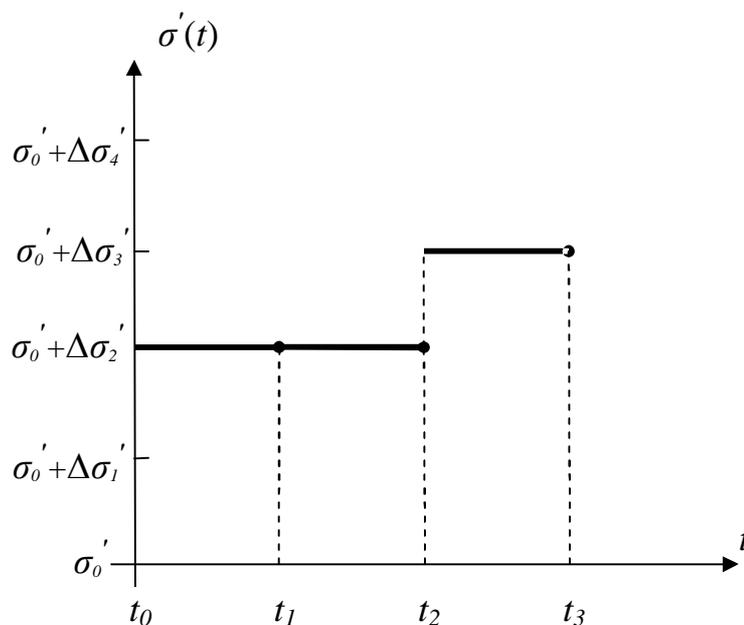


Рис. 1.2.2. Единовременные бонусы. Временная диаграмма.

Интегралом уравнения (1.2.1) с начальным условием (1.2.1.1)

$$(1.2.1.1) \quad \tau = 0 : \sigma(t_i + \tau) = \sigma(t_i) = 0,$$

для которого произвольная постоянная $C_0 = 0$, является уравнение (1.2.2), которое устанавливает зависимость индивидуального дохода (вознаграждения) от результатов индивидуальной деятельности в предшествующем периоде $(t_{i-1}, t_i]$ и времени τ , прошедшего от начала текущего периода $(t_i, t_{i+1}]$:

$$(1.2.2) \quad s(t_i + t) = \begin{cases} s'_0 t, & 0 < \int_{t_{i-1}}^{t_i} y'(t) dt < x_1, \\ (s'_0 + \Delta s'_1) t, & x_1 \leq \int_{t_{i-1}}^{t_i} y'(t) dt < x_2, \\ \dots \\ (s'_0 + \Delta s'_n) t, & x_n < \int_{t_{i-1}}^{t_i} y'(t) dt. \end{cases}$$

3). *Индивидуальные разовые премии за особые достижения (спот-премии).*

С формальной точки зрения разовые премии попадают в категорию систем оплаты за эффективность. Приблизительно 34% от общего числа всех компаний в США используют в своей деятельности разовые премии [159]. Один из недавних опросов показал, что 74% компаний полагают такие премии высоко- или умеренно эффективными [159].

Как правило, эти выплаты присуждаются за исключительные результаты деятельности, зачастую – за реализацию специальных проектов или за выполнение работы с качественными или количественными показателями, которые настолько превысили ожидания, что это, вне всякого сомнения, заслуживает дополнительного вознаграждения. Процедура присуждения таких премий проста: по факту выполнения задания с исключительными результатами непосредственный руководитель работы уведомляет об этом высшее руководство. В крупных компаниях иногда принимается официальный порядок признания итогов работы выдающимися и указания размера выплачиваемой разовой премии или спот-премии, называемой так в силу ее выплаты по факту. У небольших компаний обычно нет таких процедур признания, и они проявляют большую субъективность, определяя размер премии.

В общем виде на основании вышеприведенного процедурного определения программа выплат индивидуальных разовых премий за особые достижения (спот-премий) может быть представлена в виде уравнения (1.3.1), которое описывает зависимость между индивидуальным результатом y и индивидуальным вознаграждением σ :

$$(1.3.1) \quad \begin{cases} \sigma = \sigma_0, & 0 \leq y < x^*, \\ \sigma > \sigma_0 + \Delta\sigma, & y \geq x^*. \end{cases}$$

Уравнение (1.3.1) может быть проиллюстрировано рисунком 1.3.1, на котором приведена диаграмма «Результат – вознаграждение».

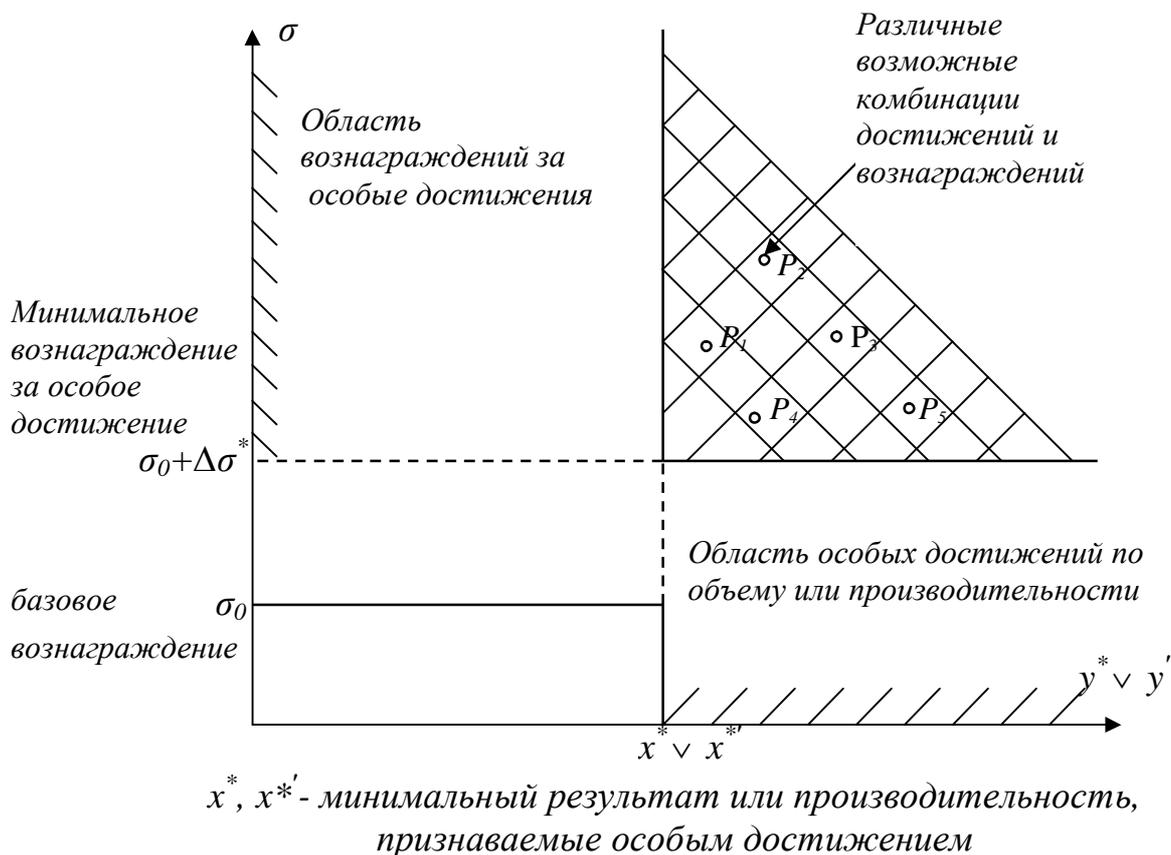


Рис. 1.3.1. Индивидуальные разовые премии за особые достижения (спот-премии). Диаграмма «Результат-вознаграждение»

4). Универсальные опционные системы премирования (ВВОР).

Новейшей тенденцией развития длительных систем поощрений и, вероятно, компонент компенсационных выплат, порождающей наибольшее количество дискуссий в последние годы, являются универсальные опционные системы премирования (Broad-Based Options Plans – ВВОР). ВВОР – система выплаты вознаграждений в виде акций: компания предоставляет работникам акции по истечении определенного периода времени. Положительной стороной систем ВВОР является универсальность. В зависимости от способа распределения между работниками эти системы базируются на эффективности деятельности или на привязанности к компании (стаже работы в ней).

В ряде работ, в частности, в работе [59], универсальные опционные системы стимулирования относят к долгосрочным коллективным системам поощрительных вознаграждений (см. ниже).

На наш взгляд, их правильнее относить к краткосрочным индивидуальным программам, используя в качестве основы не сам вид вознаграждения – опцион на приобретение акций, а прямо присутствующие в данных системах схемы распределения вознаграждений между работниками. Такие схемы основываются либо на эффективности их деятельности (результатах, производительности), либо на стаже работы в компании.

С нашей точки зрения, отнесение к краткосрочным индивидуальным программам определяется одномоментностью получения вознаграждения – однократностью в течение достаточно длительного периода. Достаточная длительность при этом понимается в том смысле, что между предыдущим и последующим моментами начисления вознаграждения протекает так много времени, чтобы мог измениться стаж работника, измеряемый, как правило, в годах. При этом разница в стаже в один год обычно не имеет практического значения.

Следующие известные американские компании предлагают вознаграждения сотрудникам в виде своих акций: Southwest Airlines, Chase Manhattan, DuPont, Procter and Gamble, Microsoft и Amazon.com [210,223].

1.1.2. Долгосрочные индивидуальные системы поощрительных вознаграждений – индивидуальные прогрессивные системы оплаты труда.

Долгосрочные индивидуальные системы поощрительных вознаграждений могут быть разделены на следующие четыре большие группы (вида) с соответствующей градацией внутри групп:

- 1). Поштучная сдельная система оплаты труда.
- 2). Почасовая норма оплаты труда и программа Бедо.

3). Дифференцированные системы оплаты труда в зависимости от производительности труда в единицу времени.

В качестве наиболее характерных примеров подобных систем оплаты труда могут быть указаны следующие:

- 3.1). Дифференцированная сдельная программа Тейлора.
- 3.2). Составная сдельная программа.
- 3.3). Программа Меррика.

4). Дифференцированные системы оплаты труда в зависимости от экономии времени на выполнение производственного задания.

В качестве наиболее характерных примеров подобных систем оплаты труда могут быть указаны следующие:

- 4.1). Программа Хэлси.
- 4.2). Программа Роувана.
- 4.3). Программа Ганта.

Рассмотрим каждый из вышеприведенных видов долгосрочных индивидуальных систем поощрительных вознаграждений более подробно.

1). *Поштучная сдельная система оплаты труда.*

Поштучная сдельная система – одна из самых распространенных систем оплаты. В этом случае ставка оплаты труда базируется на количестве единиц продукции, произведенной за определенный период времени, а заработная плата меняется как функция объема производства. Основное преимущество этого типа системы – понятность для работников. Возможно, поэтому она лучше принимается работниками, чем другие системы поощрительных вознаграждений.

Рассмотрим следующий пример (таблица 1.3). Сдельная норма (например, установленная при помощи анализа временных затрат): 10 единиц в час. Гарантированная минимальная заработная плата (при невыполнении стандарта): 100 руб. в час. Ставка оплаты с учетом поощрительного вознаграждения (за каждую единицу сверх 10): 10 руб. за единицу.

Таблица 1.3.

Выпуск продукции, единиц	Оплата, руб./ч
10	100
20	$20 \times 10 = 200$
30	$30 \times 10 = 300$

В общем виде поштучная сдельная система оплаты может быть описана дифференциальным уравнением (1.4.1), которое устанавливает зависимость индивидуальной заработной платы σ' от разницы $(y' - x')$ между реальной y' и плановой x' производительностью труда:

$$(1.4.1) \quad \sigma' = \begin{cases} s'_0, & y' \leq x', \\ s'_0 + a(y' - x'), & y' \geq x'. \end{cases}$$

Уравнение (1.4.1) может быть проиллюстрировано рисунком 1.4.1, на котором приведена диаграмма «Производительность – зарплата».

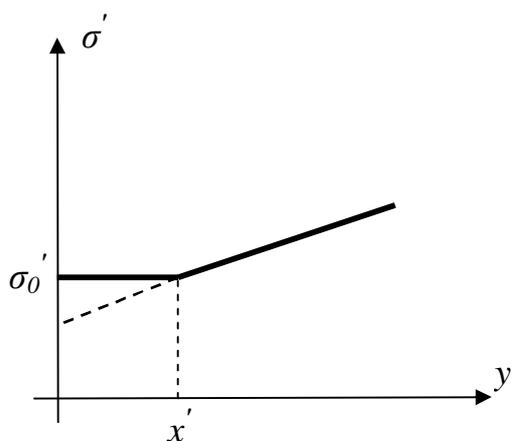


Рис. 1.4.1. Поштучная сдельная система оплаты труда.
Диаграмма «Производительность – зарплата».

Интегралом уравнения (1.4.1) с начальным условием (1.4.1.1)

$$(1.4.1.1) \quad \sigma(0) = 0,$$

для которого произвольная постоянная $C_0 = 0$, является уравнение (4.2), которое задает выражение для индивидуального вознаграждения σ в

зависимости от индивидуального результата деятельности $y = y(t)$ за какой-либо период времени $(0, t]$:

$$(1.4.2) \quad s = \begin{cases} s'_0 t, & y \leq x't, & (1.4.2.1) \\ a(y - x't) + s'_0 t, & y \geq x't. & (1.4.2.2) \end{cases}$$

Зависимость (1.4.2) и все аналогичные зависимости (интегралы), которые будут выводиться ниже, нужно трактовать следующим образом. Для определения величины $\sigma = \sigma(t)$ за какой-либо расчетный период $(0, t]$, т.е. на момент t , сначала нужно определить величину $y = y(t)$ и сравнить ее с величиной $x't$. В зависимости от того, какое из ограничений-неравенств – (1.4.2.1) или (1.4.2.2) – является справедливым (или оба в случае равенств), выбирается та или иная формула для вычисления значения σ – (1.4.2.1), или (1.4.2.2), или любая в случае равенства.

На основании этой формулы и проводится выплата вознаграждения за период $(0, t]$, если, конечно, оно выплачивается аккордно, а не повременно на основании формулы (1.4.1). При этом следующий расчетный период снова считается начинающимся сразу после момента $t = 0$, и к расчетам по нему применяется тот же алгоритм с учетом его длительности, например, t_1 , а не t . (Это не относится к вышеприведенной системе оплаты за заслуги, где вознаграждение вычисляется на основе рекуррентных соотношений).

2). Почасовая норма оплаты труда и программа Бедо.

Эти две относительно распространенные системы устанавливают нормы, основанные на времени, затраченном на производство единицы продукции, и связывают средства поощрения непосредственно с уровнем выпуска продукции.

Почасовая норма представляет собой общее обозначение систем, устанавливающих льготную ставку, базирующуюся на выполнении задания в некоторый период времени. Такая система широко применяется там, где оплата

начисляется, исходя из количества отработанных часов, например, в авторемонтных мастерских.

При необходимости проведения каких-либо работ по техническому обслуживанию и ремонту заказчик получает смету затрат на использование рабочей силы, базирующуюся на почасовой ставке оплаты сотрудника автосервиса, умноженной на показатель расчетного времени для завершения работы, полученный из справочника средних расчетных временных показателей для широкого спектра видов работ. Нормативы устанавливаются до начала реального выполнения работы. Если механик получает 40 у.е. в час, а период времени, требуемый для проведения работы в соответствии с нормативом равен 4 часам, затраты на рабочую силу составят 160 у.е. независимо от того, сколько времени реально потребуется сотруднику для проведения работ.

Почасовые нормы более практичны, чем поштучные сдельные системы для операций с долгим временным циклом и нерегулярных видов работ, требующих специальных навыков, как это имеет место в случае, приведенном в данном примере.

В общем виде на основании вышеприведенного процедурного определения система «почасовая норма оплаты труда» может быть представлена в виде системы неоднородных дифференциальных уравнений (1.5.1), которая описывает зависимость индивидуальной производительности труда y' и индивидуальной зарплаты σ' от времени t , затрачиваемого на выполнение нормативного объема работ x , за выполнение которого выплачивается нормативное вознаграждение σ_0 :

$$(1.5.1) \quad \begin{cases} y' = x/t, \\ \sigma' = \sigma_0/t. \end{cases}$$

Эти зависимости могут быть проиллюстрированы рисунком 1.5.1, на котором представлены диаграммы «Нормативное время – производительность» и «Нормативное время – зарплата».

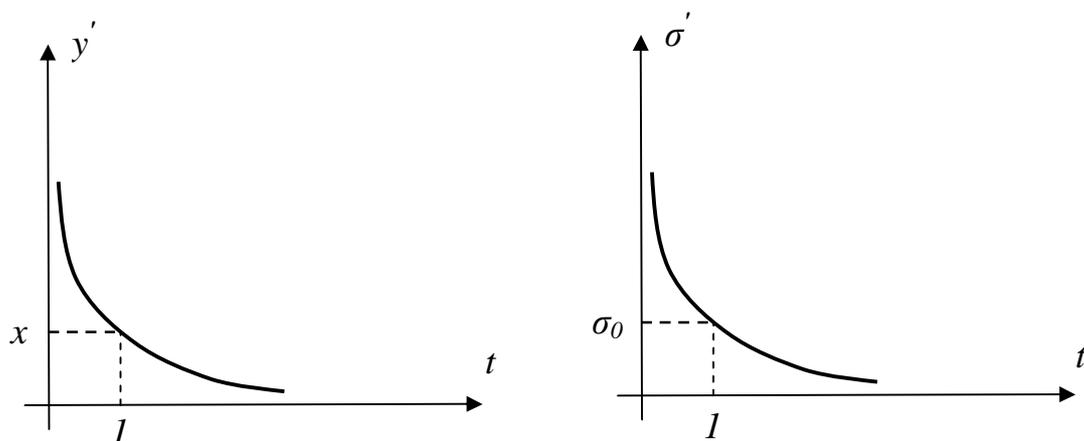


Рис. 1.5.1. Почасовая норма оплаты. Диаграммы «Нормативное время – производительность» и «Нормативное время – зарплата»

Система (1.5.1) путем подстановки может быть преобразована к виду, задаваемому однородным дифференциальным уравнением (1.5.2), описывающим зависимость индивидуальной зарплаты σ' от индивидуальной производительности y' :

$$(1.5.2) \quad s' = \frac{s_0}{x} y'.$$

Уравнение (1.5.2) может быть проиллюстрировано рисунком 1.5.2, на котором приведена диаграмма «Производительность – зарплата».

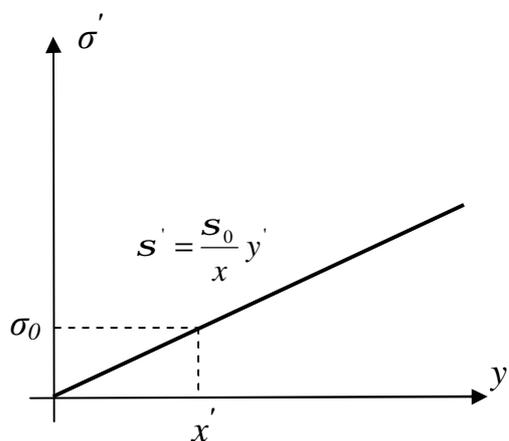


Рис. 1.5.2. Почасовая норма оплаты. Диаграмма «Производительность – зарплата»

Интегрирование уравнения (1.5.2), как и всех рассматриваемых ниже дифференциальных уравнений, производится по независимой переменной t . Интегралом уравнения (1.5.2) с начальными условиями (1.5.2.1)

$$(1.5.2.1) \quad y(0) = 0, \quad \sigma(0) = 0,$$

для которых произвольная постоянная $C_0 = 0$, является уравнение (1.5.3), которое описывает зависимость индивидуального вознаграждения σ от индивидуального результата y :

$$(1.5.3) \quad \sigma = \frac{s_0}{x} y.$$

Программа Бедо предусматривает вариацию почасовой сдельной системы и почасовой нормы. Вместо того чтобы определять время для всего сложного задания, программа Бедо требует разбить задание на более простые действия и установить время, за которое работник средней квалификации справится с каждым действием. После более подробного временного анализа заданий программа Бедо работает аналогично почасовой норме.

3). Дифференцированные системы оплаты труда в зависимости от производительности труда в единицу времени.

В этих системах могут быть использованы два нижеследующих варианта приведения оплаты в соответствие с выпуском продукции.

Первый вариант связывает заработную плату с выпуском продукции на взаимнооднозначной основе с тем, чтобы заработная плата представляла собой линейную функцию от уровня производства.

Второй вариант представляет оплату как нелинейную функцию уровня производства. Один из распространенных вариантов – установление более высоких ставок оплаты для продукции, произведенной сверх установленной нормы, чем для продукции, произведенной работником при недостижении им установленной нормы.

Каждый из этих вариантов (систем) основан на стандартном уровне производительности, который определяется по анализу временных затрат или содержанию работы. Изменения (конкретные настройки) в этих системах происходят либо при установлении норм, либо при привязке уровня оплаты к выпуску продукции.

Программы, включенные в группу 3, предусматривают переменные объемы поощрения в качестве функции величины производительности за заданный промежуток времени. Как программа Тейлора, так и программа Меррика подразумевают различные сдельные ставки в зависимости от изменения уровня производительности по отношению к норме.

3.1). Дифференцированная сдельная программа Тейлора.

Программа Тейлора устанавливает две сдельные ставки. Одна ставка начинает действовать, когда работник превышает заданную норму производительности для заданного промежутка времени. Эта ставка выше уровня обычной ставки заработной платы. Вторая ставка установлена для производительности ниже нормы, и она ниже уровня обычной поощрительной ставки заработной платы.

В общем виде дифференцированная сдельная программа Тейлора может быть описана соотношением (1.6.1) (прямое определение), которое может быть проиллюстрировано рисунком 1.6.1:

$$(1.6.1) \quad \frac{s}{y} = \begin{cases} \frac{s_0}{y}, & y' < x', \\ \frac{s_1}{y}, & x' \leq y'. \end{cases}$$

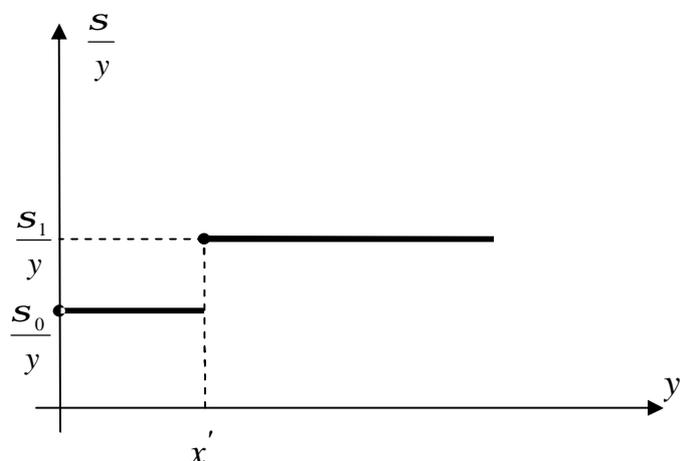


Рис. 1.6.1. Дифференцированная сдельная программа Тейлора. Диаграмма «Производительность – оплата за единицу продукции»

Индивидуальный результат деятельности и индивидуальное вознаграждение, с одной стороны, индивидуальная производительность труда и индивидуальная зарплата – с другой, на основании их определений связаны соотношениями, аналогичными тем, что связывают путь и скорость:

$$(1.6.1.1) \quad \begin{cases} y = y' t, \\ S = S' t. \end{cases}$$

или

$$(1.6.1.2) \quad \begin{cases} y' = y / t, \\ S' = S / t. \end{cases}$$

Из системы (1.6.1.2), выражая t через y и y' из первого уравнения и подставляя полученное выражение во второе уравнение, получаем дифференциальное соотношение для S' через y' :

$$(1.6.1.3) \quad S' = \frac{S}{y} y'.$$

Проверка правильности соотношения (1.6.1.3) с точки зрения размерности используемых в нем переменных для программы Тейлора с параметрами, соответствующими приведенным в таблице 1.1.4, может быть выполнена на основании соотношения (1.6.1.4):

$$(1.6.1.4) \quad s' = \frac{s_0}{y} y' = \frac{s_0 = 7 \text{ шт} \times 5 \text{ руб/шт}}{y = 7 \text{ шт}} y' = 7 \text{ шт/час} = 35 \text{ руб/час}.$$

Подставляя соотношение (1.6.1.3) в уравнение (1.6.1), получаем дифференциальное уравнение (1.6.2), которое описывает зависимость индивидуальной зарплаты от индивидуальной производительности труда:

$$(1.6.2) \quad s' = \begin{cases} \frac{s_0}{y} y', & y' < x', \\ \frac{s_1}{y} y', & x' \leq y'. \end{cases}$$

Эта зависимость может быть проиллюстрирована рисунком 1.6.2.

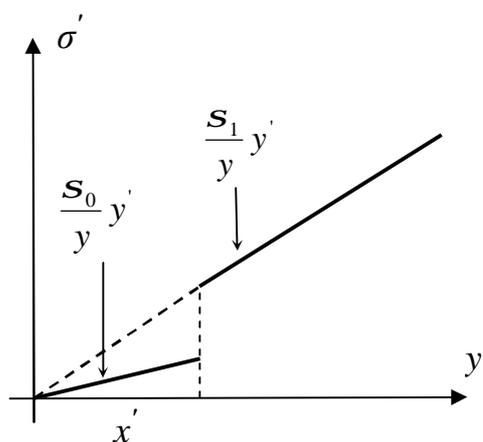


Рис. 1.6.2. Дифференцированная сдельная программа Тейлора. Диаграмма «Производительность – зарплата»

Интегралом уравнения (1.6.2) с граничными и начальными условиями (1.6.2.1),

$$(1.6.2.1) \quad \begin{cases} y = 1, \quad s = s_0 \text{ для } y' < x', & (1.6.2.1.1) \\ y = 1, \quad s = s_1 \text{ для } y' \geq x', & (1.6.2.1.2) \\ y(0) = 0 \text{ при интегрировании} & (1.6.2.1.3) \\ \text{ограничений } y' \leq x', y' \geq x' \end{cases}$$

для которых произвольная постоянная C_0 равна, соответственно σ_0 (условие (1.6.2.1.1)), σ_1 (условие (1.6.2.1.2)), 0 (условие (1.6.2.1.3)), является уравнение (1.6.3), которое описывает зависимость индивидуального вознаграждения от индивидуального результата в случае применения программы Тейлора:

$$(1.6.3) \quad s = \begin{cases} s_0(\ln y + 1), & y < x't, y \geq 1, \\ s_1(\ln y + 1), & y \geq x't, y \geq 1. \end{cases}$$

3.2). Составная сдельная программа Меррика.

Программа Меррика реализуется так же, как и программа Тейлора, за исключением того, что устанавливаются три ставки сдельной оплаты труда: высокая — для производительности, превосходящей 100 % нормы; средняя — для производительности в диапазоне от 83 до 100 % от нормы; и низкая — для производительности меньшей, чем 83 % от нормы. Таблица 1.4 позволяет сравнить эти две программы при норме сдельной производительности в 10 единиц в час и норме оплаты в 50 руб/ч.

Таблица 1.4. Сравнение программ Тейлора и Меррика

Тейлор			Меррик	
Выпуск, ед./ч	Ставка за единицу, руб.	Оплата, руб.	Ставка за Единицу, руб.	Оплата, руб.
7	5	35	5	35
8	5	40	5	40
9	5	45	6	54
10	5	50	6	60
11	7	77	7	77
12 и более	Расчет по той же ставке, что и для 11 ед.			

В общем виде на основании вышеприведенного процедурного определения составная сдельная программа Меррика может быть описана соотношением (1.7.1) (прямое определение), которое для каждого из уровней индивидуальной производительности труда, задаваемого соответствующим условием-ограничением, устанавливает соответствующий уровень оплаты за единицу продукции σ/y :

$$(1.7.1) \quad \frac{s}{y} = \begin{cases} \frac{s_0}{y}, & y' < 0.83x', \\ \frac{s_1}{y}, & 0.83x' \leq y' < 1.0x', \\ \frac{s_2}{y}, & 1.0x' \leq y'. \end{cases}$$

Уравнение (1.7.1) может быть проиллюстрировано рисунком 1.7.1, на котором представлена диаграмма «производительность – оплата за единицу продукции».

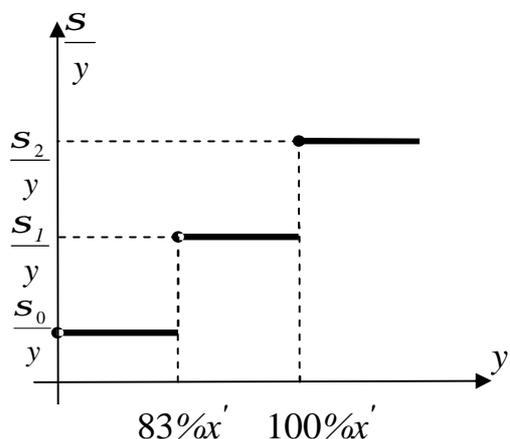


Рис. 1.7.1. Сдельная программа Меррика. Диаграмма «Производительность – оплата за единицу продукции».

Далее, с учетом рассуждений, аналогичных рассуждениям, относящимся к программе Тейлора, для программы Меррика может быть получено дифференциальное уравнение (1.7.2), описывающее зависимость индивидуальной зарплаты от индивидуальной производительности труда:

$$(1.7.2) \quad s' = \begin{cases} \frac{s_0}{y} y', & y' < 0.83x', \\ \frac{s_1}{y} y', & 0.83x' \leq y' < 1.0x', \\ \frac{s_2}{y} y', & y' > 1.0x'. \end{cases}$$

Эта зависимость может быть проиллюстрирована диаграммой «Производительность – зарплата», приведенной на рисунке 1.7.2.

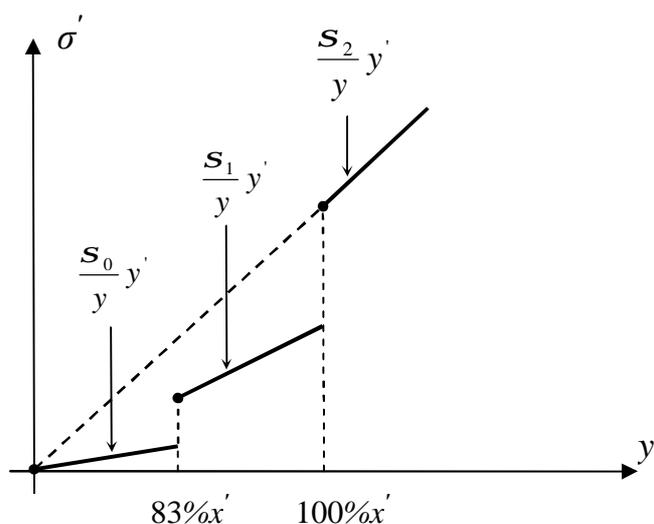


Рис. 1.7.2. Сдельная программа Меррика.
Диаграмма «Производительность – зарплата»

Интегралом уравнения (1.7.2) с граничными и начальными условиями (1.7.2.1.1 – 1.7.2.1.4),

$$(1.7.2.1) \quad \begin{cases} y = 1, s = s_0 \text{ для } y' < 0.83x', & (1.7.2.1.1) \\ y = 1, s = s_1 \text{ для } 0.8x' \leq y' < x', & (1.7.2.1.2) \\ y = 1, s = s_2 \text{ для } y' \geq x', & (1.7.2.1.3) \\ y(0) = 0 \text{ для ограничений,} & (1.7.2.1.4) \end{cases}$$

для которых произвольная постоянная C_0 равна, соответственно σ_0 (условие (1.7.2.1.1)), σ_1 (условие (1.7.2.1.2)), σ_2 (условие (1.7.2.1.3)), 0 (условие (1.7.2.1.4)), является уравнение (1.7.3), которое описывает зависимость индивидуального вознаграждения от индивидуального результата в случае применения программы Меррика:

$$(1.7.3) \quad s = \begin{cases} s_0(\ln y + 1), & y < 0.83x't, y \geq 1, \\ s_1(\ln y + 1), & 0.83x't \leq y < 1.0x't, y \geq 1, \\ s_2(\ln y + 1), & y \geq x't, y \geq 1. \end{cases}$$

4). *Дифференцированные системы оплаты труда в зависимости от экономии времени на выполнение производственного задания.*

Программы, включенные в эту группу, предусматривают переменные размеры поощрения, связанные с нормой, выраженной как отрезок времени, необходимый для производства единицы продукции. В настоящей работе рассматриваются следующие три программы: программа Хэлси, программа Роувана и программа Ганта.

4.1). *Программа Хэлси.*

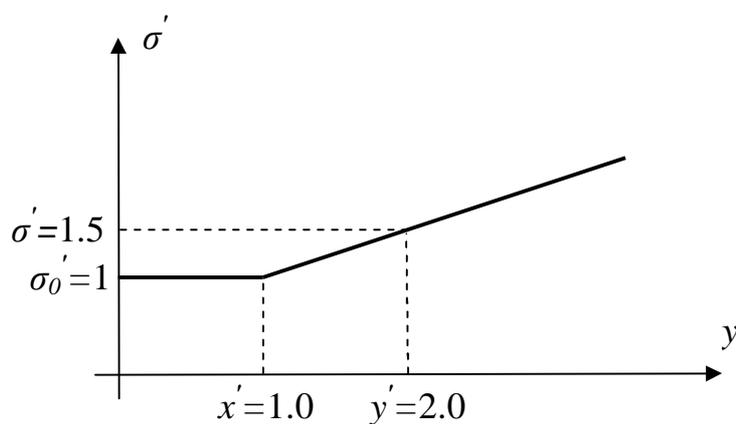
Программа Хэлси получила свое название от применяемого принципа долевого разделения между работником и работодателем сэкономленных прямых издержек. Необходимое для выполнения задания время устанавливается путем анализа временных затрат. Экономия прямых издержек, полученная в результате выполнения задания за отрезок времени, меньший, чем установленная норма, распределяется поровну (наиболее часто встречающееся распределение) между работником и компанией.

В программе Хэлси на выполнение определенной работы устанавливается норма времени. При выполнении работы за меньшее количество времени работник получает из расчета фактически затраченного времени и процент от величины сэкономленного времени. При этом заработная плата изменяется линейно: прирост производительности труда на один процент сопровождается приростом заработной платы на 0,3% или 0,5% в зависимости от принятой фирмой схемы. Заработок рабочего складывается из платы за затраченное время работы и вознаграждения. Повременная ставка гарантируется, если рабочему не удастся достичь требуемой производительности.

В общем виде дифференциальная система оплаты – программа Хэлси с распределением экономии прямых издержек в пропорции 50% на 50% ($k=0.5$) может быть описана дифференциальным уравнением (1.8.1), которое устанавливает зависимость уровня заработной платы от соотношения между фактической y' и плановой x' индивидуальной производительностью:

$$(1.8.1) \quad s' = \begin{cases} s'_0, & y' \leq x', \\ s'_0 \left[1 + k \left|_{=0.5} \left(\frac{y'}{x'} \right) \right] = 0.5s'_0 + 0.5s'_0 \frac{y'}{x'} = 0.5s'_0 \left(1 + \frac{y'}{x'} \right), & y' \geq x'. \end{cases}$$

Уравнение (1.8.1) может быть проиллюстрировано рисунком 1.8.1, на котором представлена диаграмма «Производительность – зарплата».



*Рис. 1.8.1. Программа Хэлси.
Диаграмма «Производительность – зарплата»*

Интегралом уравнения (1.8.1) с начальными условиями (1.8.1.1),

$$(1.8.1.1) \quad y(0) = 0, \quad \sigma(0) = 0,$$

для которых произвольная постоянная $C_0 = 0$, является уравнение (1.8.2):

$$(1.8.2) \quad s = \begin{cases} s'_0 t, & y \leq x't, \\ 0.5s'_0 \left(\frac{y}{x'} + t \right), & y \geq x't, \end{cases}$$

которое описывает зависимость индивидуального вознаграждения от индивидуального результата в случае реализации программы Хэлси с распределением экономии прямых издержек в пропорции 50% на 50%.

4.2). Программа Роувана.

Программа Роувана сходна с программой Хэлси в том, что работник и работодатель делят издержки, сэкономленные в результате выполнения задания за отрезок времени, меньший, чем установленная норма. Главное отличие между этими программами заключается в том, что по этой программе бонус работника увеличивается по мере того, как уменьшается время, требующееся на выполнение задания. Например, если нормативное время для выполнения задания – 10 часов, а работник выполнил задание за 7 часов, он получает бонус в размере 30%. Выполнение того же задания за 6 часов принесет работнику бонус в размере 40% (помимо почасовой оплаты за каждый из шести часов).

В общем виде на основании вышеприведенного процедурного определения программа Роувана может быть описана системой дифференциальных уравнений (1.9.1), которая устанавливает зависимость индивидуальной производительности и индивидуальной зарплаты от соотношения между нормой времени, установленной на выполнение производственного задания, τ_0 и реальным временем выполнения этого задания τ :

$$(1.9.1) \quad \begin{cases} y' = x' \frac{t_0}{t}, & (1.9.1.1) \\ s' = s'_0, \quad t \geq t_0, & (1.9.1.2) \\ s' = \left(s'_0 \frac{t}{t_0} + s'_0 \frac{t}{t_0} \frac{t_0 - t}{t_0} \right) \frac{t_0}{t} = s'_0 \left(2 - \frac{t}{t_0} \right), \quad t \leq t_0, & (1.9.1.3) \end{cases}$$

где t_0 – нормативное время выполнения производственного задания,

t – реальное время выполнения производственного задания.

Система (1.9.1) может быть проиллюстрирована рисунком 1.9.1, на котором представлены диаграммы «Время выполнения задания – производительность» и «Время выполнения задания – зарплата».

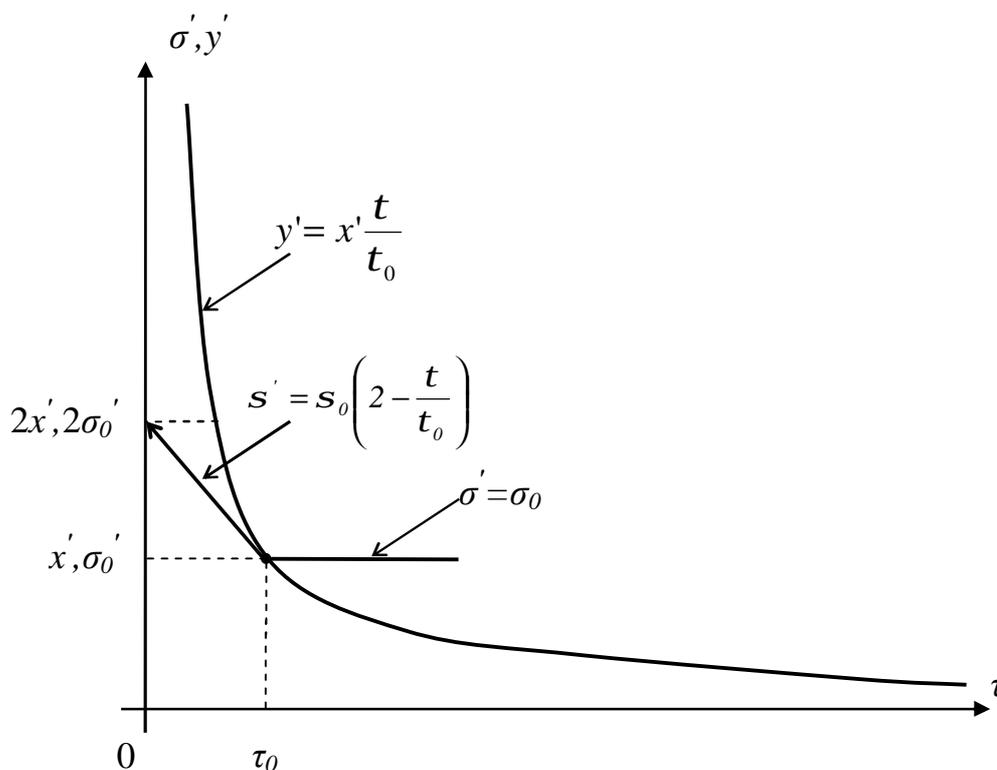


Рис. 1.9.1. Программа Роувана. Диаграммы «Время выполнения задания – производительность» и «Время выполнения задания – зарплата»

Из (1.9.1.1) имеем:

$$(1.9.1.4) \quad \frac{x'}{y'} = \frac{t}{t_0} .$$

При $\frac{t}{t_0} = 1$ из (1.9.1.4) имеем $x' = y'$. Если $\frac{t}{t_0} \leq 1$, то $y' \geq x'$. Если $\frac{t}{t_0} \geq 1$, то $y' \leq x'$.

Подставляем (1.9.1.4) в (1.9.1.3), добавляем (1.9.1.2) и с учетом вышеприведенных соотношений между неравенствами получаем выражение (1.9.2) для σ' :

$$(1.9.2) \quad s' = \begin{cases} s'_0, & t \geq t_0 (y' \leq x'), \\ s'_0 \left(2 - \frac{x'}{y'} \right), & t \leq t_0 (y' \geq x'). \end{cases}$$

Уравнение (1.9.2) может быть проиллюстрировано рисунком 1.9.2, на котором представлена диаграмма «Производительность – зарплата».

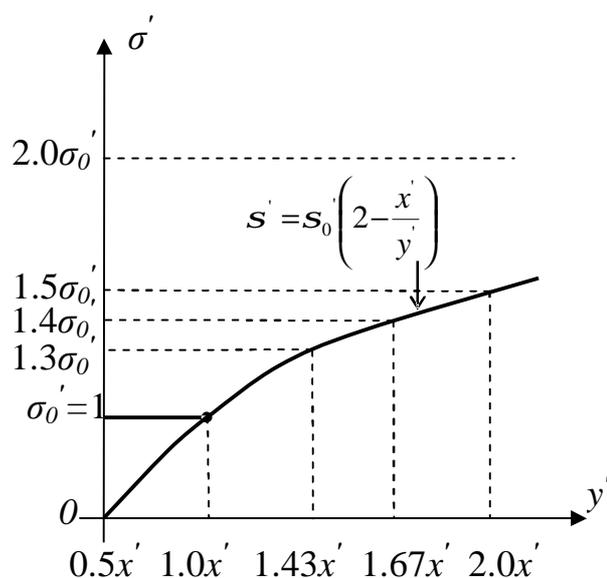


Рис. 1.9.2. Программа Роувана. Диаграмма «Производительность – зарплата»

В предельном случае имеем:

$$(1.9.3.1) \quad \lim_{y' \rightarrow \infty} s'_0 = \lim_{y' \rightarrow \infty} s'_0 \left(2 - \frac{x'}{y'} \right) = 2s'_0.$$

Введем обозначение (1.9.3.2):

$$(1.9.3.2) \quad q = \frac{t}{t_0}.$$

Подставляем (1.9.3.2) в (1.9.1), получаем систему дифференциальных уравнений (1.9.4):

$$(1.9.4) \quad \begin{cases} y' = x' \frac{1}{q}, \\ s' = s'_0, q \geq 1, \\ s' = s'_0, (2-q), q \leq 1. \end{cases}$$

с начальными условиями (1.9.4.1)

$$(1.9.4.1) \quad \sigma(0) = 0, \quad y(0) = 0.$$

Интегрируя систему (1.9.4) при начальных условиях (1.9.4.1), получаем систему (1.9.5):

$$(1.9.5) \quad \begin{cases} y = x' \frac{t}{q}, & (1.9.5.1) \\ s = s'_0 t, \quad q \geq 1, & (1.9.5.2) \\ s = s'_0 (2-q)t, \quad q \leq 1, & (1.9.5.3) \end{cases}$$

где $q = \frac{t}{t_0} = \frac{t}{t_0}$, t_0 – время, необходимое по нормативу для выполнения всех заданий, выполненных за период $(0, t]$.

Из (1.9.5.1) имеем:

$$(1.9.6) \quad q = \frac{x't}{y}.$$

Подставляем (1.9.6) в (1.9.5.3) и в условия (1.9.4.1), добавляем (1.9.5.2) и получаем (1.9.7)

$$(1.9.7) \quad s = \begin{cases} s'_0 t, & y \leq x't, \\ s'_0 \left(2 - \frac{x't}{y}\right) t, & y \geq x't. \end{cases}$$

Уравнение (1.9.7) устанавливает зависимость индивидуального вознаграждения σ от индивидуального результата y .

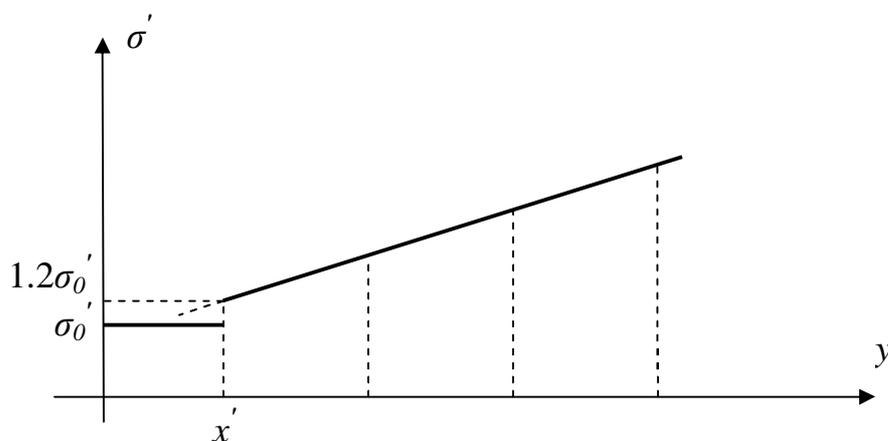
4.3). Программа Ганта.

Программа Ганта отличается и от программы Хэлси, и от программы Роувана тем, что нормативное время для выполнения задания специально устанавливается на уровне, требующем больших усилий для выполнения. Работник, не сумевший выполнить задание в нормативное время, получает гарантированную, заранее установленную зарплату. Но если он выполнит задание в нормативный или меньший срок, то заработок устанавливается на уровне, например, в 120% от базового уровня. Следовательно, заработок возрастает сильнее, чем выработка, всякий раз, когда работник укладывается в установленное нормативное время или работает еще быстрее.

В общем виде программа Ганта может быть описана дифференциальным уравнением (1.10.1). Для рассматриваемого случая скачкообразного изменения зарплаты со 100% до 120% при выполнении или перевыполнении плана коэффициент $k = 0.2$.

$$(1.10.1) \quad s' = \begin{cases} s'_0, & y' < x', \\ a(y' - x') + (1 + k|_{=0.2})s'_0, & y' \geq x'. \end{cases}$$

Уравнение (1.10.1) может быть проиллюстрировано рисунком 1.10.1, на котором приведена диаграмма «Производительность – зарплата».



*Рис. 1.10.1. Программа Ганта.
 Диаграмма «Производительность – зарплата»*

Интегралом уравнения (1.10.1) с начальными условиями (1.10.1.1)

$$(1.10.1.1) \quad y(0) = 0, \quad \sigma(0) = 0,$$

для которых произвольная постоянная $C_0 = 0$, является уравнение (1.10.2), которое описывает зависимость индивидуального вознаграждения от индивидуального результата:

$$(1.10.2) \quad s = \begin{cases} s'_0 t, & y < x't, \\ a(y - x't) + (1+k)s'_0 t, & y \geq x't. \end{cases}$$

Кроме трех рассмотренных выше программ – программ Бедо, Хэлси, Роувана и Ганта, существует целый ряд других дифференцированных систем (программ) оплаты, которые в силу ограниченности места в данной работе не рассматриваются, это, прежде всего, программы Бигелоу, Бигелоу-Кнеппеля, Эмерсона и Барта. Идеология построения формальных описаний этих программ аналогична идеологии построения описаний программ Хэлси, Роувана и Ганта.

1.1.3. Преимущества и недостатки индивидуальных систем поощрительных вознаграждений.

Индивидуальные системы поощрительных вознаграждений предполагают наличие выплат за некий подлежащий объективной оценке и заранее определенный уровень эффективности выполнения работы. Все эти системы поощрений обладают одной общей чертой: в них установлена норма выполнения работы, с которой сравнивается деятельность работника и с помощью которой определяется размер поощрения. При применении индивидуальных систем поощрений эта норма сравнивается с индивидуальными результатами труда работника.

Преимуществом индивидуальных систем вознаграждений является объективность при определении выплат работнику в соответствии с выбранным критерием эффективности.

Отрицательной чертой индивидуальных систем вознаграждений может быть нежелательное поведение работника, максимизирующего величину оплаты труда в соответствии с заданным критерием эффективности в ущерб общей эффективности компании.

Перейдем теперь к рассмотрению коллективных систем поощрительных вознаграждений.

1.2. Коллективные системы поощрительных вознаграждений.

Коллективные системы поощрительных вознаграждений, так же как и индивидуальные системы оплаты, могут быть разделены на две большие группы: *краткосрочные* и *долгосрочные*. Ниже в разделах 1.2.1 и 1.2.2 будет рассмотрена каждая из этих групп, проанализированы их сравнительные преимущества и недостатки, а также приведены конкретные примеры реализации коллективных систем поощрительных вознаграждений.

Прежде чем перейти к рассмотрению коллективных систем поощрительных вознаграждений, введем обозначения и определения, которые

будут использоваться при графическом и алгебраическом представлении соответствующих систем вознаграждений:

Y – результат коллективной деятельности за какой-либо период $(t_0, t_1]$, например, за год. Выражается в натуральных единицах, например, в штуках или в стоимостных единицах, например, рублях;

Y_0 – базовое значение (базовый уровень) результата коллективной деятельности, результат коллективной деятельности за период, предшествующий рассматриваемому. Выражается в натуральных или стоимостных единицах;

Ω – коллективное вознаграждение по результатам деятельности за какой-либо период $(t_0, t_1]$, например, за год. Выражается в стоимостных единицах, например, рублях;

Ω_0 – базовый объем (базовый уровень) коллективного вознаграждения, объем коллективного вознаграждения за период, предшествующий рассматриваемому. Выражается в стоимостных единицах;

Ω_1 – коллективное вознаграждение, выплачиваемое при достижении коллективом определенных результатов. Выражается в стоимостных единицах;

Y' – коллективная производительность труда, выражается в натуральных или стоимостных единицах, отнесенных к единице времени, например, рабочему дню, рабочей неделе, месяцу, которая, в свою очередь, является долей периода времени, например, года. В предельном случае единица и период времени могут совпадать. Коллективная производительность труда Y' связана с результатом коллективной деятельности соотношением, выражающим основную теорему интегрального исчисления:

$$\int_0^t Y'(t) dt = Y(t) \Big|_0^t = Y(t) - Y(0) = Y(t) - 0 = Y(t) = Y;$$

X' – плановое значение коллективной производительности труда, выражается в натуральных или стоимостных единицах, отнесенных к единице времени. Предполагается, что $X'(t) = X' = const$;

Ω' – коллективная заработная плата, выражается в стоимостных единицах, отнесенных к единице времени. Коллективная заработная плата Ω' связана с коллективным вознаграждением Ω как производная с интегралом соотношением

$$\int_0^t \Omega'(t) dt = \Omega(t) \Big|_0^t = \Omega(t) - \Omega(0) = \Omega(t) - 0 = \Omega(t) = \Omega;$$

Ω_0' – базовый уровень коллективной заработной платы по отношению к какому-либо периоду $(t_0, t_1]$, выражается в стоимостных единицах, отнесенных к единице времени;

$\Delta\Omega_1, \Delta\Omega_2, \Delta\Omega_3$, – распределение дополнительного коллективного вознаграждения по фондам: $\Delta\Omega_1$ – бонусный фонд, $\Delta\Omega_2$ – резервный фонд, $\Delta\Omega_3$ – доход компании. Каждая из величин выражается в стоимостных единицах;

P – прибыль компании за какой-либо период $(t_0, t_1]$, выражается в стоимостных единицах;

EPS – чистая прибыль на одну акцию за какой-либо период $(t_0, t_1]$, выражается в стоимостных единицах на одну акцию (штуку);

N – число акций, находящихся в собственности работников или число акций, находящихся на балансе компании, или сумма этих величин, выражается в штуках;

$\alpha, \alpha_0, k, k_1, k_2$ – параметры коллективных систем поощрительных вознаграждений.

1.2.1. Краткосрочные коллективные системы поощрительных вознаграждений.

Краткосрочные коллективные системы поощрительных вознаграждений могут быть разделены на следующие основные группы (виды):

- 1). Коллективные компенсационные выплаты.
- 2). Программы участия в выгодах, получаемых компанией.

В качестве наиболее характерных примеров программ участия в выгодах могут быть указаны следующие:

- 2.1). Программа Сканлона.
- 2.2). Программа Ракера.
- 2.3). Программа Improshare.
- 3). Программы участия в прибыли.
- 4). Программы участия в доходах, подверженных риску.
- 5). Системы сбалансированных показателей.

Рассмотрим каждый из вышеприведенных видов краткосрочных коллективных систем поощрительных вознаграждений более подробно.

1). *Коллективные компенсационные выплаты.*

Коллективные системы поощрений предполагают наличие определенного коллектива сотрудников. Коллективом может быть рабочая команда, отдел или любое другое подразделение.

Независимо от того, какой конкретно коллектив рассматривается, устанавливается норма, являющаяся характеристикой эффективности деятельности команды для того, чтобы определить размер поощрения. Затем определяется эффективность работы группы, результаты коллективной деятельности сравниваются с некоторой нормой, или уровнем, или предполагаемыми результатами. Нормой может быть заранее заданный уровень производственной прибыли подразделения.

В конкретном случае средство измерения может быть и более необычным, как это имеет место в компании Litton industries (США) [223]. Одно из подразделений применяет средство измерения коллективной меняющейся оплаты, основанное на готовности клиента выступить поручителем Litton industries в другом бизнесе. Чем больше клиентов готовы это сделать, тем выше размер коллективной меняющейся оплаты.

Еще один экономический эксперимент, в рамках которого были проанализированы коллективные системы поощрений в группе из шести

розничных магазинов, позволяет утверждать, что эти системы улучшают индексы удовлетворенности клиентов, повышают эффективность продаж и понижают коэффициент текучести рабочей силы [204].

В таблице 1.5 приведен набор факторов, позволяющих оценивать эффективность деятельности коллективов при решении различных задач, факторы структурированы в соответствии с [187].

Таблица 1.5 Набор факторов, позволяющих оценивать эффективность деятельности коллективов при решении различных задач по выводу нового изделия на рынок

Факторы, характеризующие потребности клиента и возможности организации по выводу нового изделия на рынок	Факторы, характеризующие финансовые показатели от вывода нового изделия на рынок
<p>1) Факторы, характеризующие время вывода нового изделия на рынок</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Своевременная доставка. 2. Время цикла. 3. Внедрение новой продукции 	<p>1) Факторы, характеризующие создание новой стоимости</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рост дохода. 2. Количество ресурсов. 3. Уровень прибыли. 4. Добавленная экономическая стоимость
<p>2) Факторы, характеризующие удовлетворенность клиента</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Доля на рынке. 2. Удовлетворенность клиента. 3. Рост числа клиентов и их удержание. 4. Охват клиентов 	<p>2) Факторы, характеризующие доходность на акции</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Доход на вложенный капитал. 2. Коэффициент рентабельности продаж. 3. Прибыль на акцию. 4. Рост рентабельности
<p>3) Факторы, характеризующие возможности организации</p> <p>3а) Возможности трудовых ресурсов</p>	<p>3) Факторы, характеризующие эффективность внутренних процессов в организации</p> <p>3а) Использование ресурсов</p>

<ol style="list-style-type: none"> 1. Удовлетворение работника. 2. Коэффициент текучести рабочей силы. 3. Суммарные расходы на подбор персонала. 4. Темп продвижения программ развития. 5. Индекс продвижения по службе. 6. Коэффициент укомплектованности персоналом 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Соотношение предусмотренных в бюджете и фактических расходов. 2. Коэффициенты распределения издержек. 3. Надежность/доработка. 4. Степень точности/ частота появления ошибок. 5. Нормы безопасности
<p>3б) Возможности других активов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Регламентирование патентных и авторских прав. 2. Система распределения. 3. Технологические возможности 	<p>3б) Эффективность изменений</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Реализация программы. 2. Эффективность коллективной работы 3. Индексы уровня обслуживания/ качества

2). Программы участия в выгодах, получаемых компанией.

Как следует из самого названия программ, при использовании этого вида коллективной системы поощрений работники участвуют в получаемых компанией выгодах. При использовании программ участия в выгодах подразумевается участие в получении некоторых форм дохода компании.

С практической точки зрения большинство работников считают, что они могут повлиять на получение прибыли весьма незначительно, поскольку это в большей степени сфера влияния решений высшего руководства. Таким образом, при формировании программ участия в выгодах рассматривают составляющие системы доходов и расходов компании и определяют статьи, на которые работники могут повлиять в наибольшей степени (например, сокращение отходов, снижение затрат на оплату труда, уменьшение коммунальных издержек).

Реализация этих положений является ключевым элементом разработки программы участия в получаемых компанией выгодах.

2.1). Программа Сканлона.

Программа Сканлона разработана с целью уменьшения расходов на оплату труда и реализована таким образом, чтобы при этом уровень активности фирмы не снижался. Объем вознаграждения при этом является функцией соотношения между расходами на оплату труда и стоимостным выражением товарооборота (SVOP — Sales Value of Production — объем стоимости произведенной продукции). SVOP включает доходы от объема продаж и стоимость товаров по инвентарной ведомости. Практический пример 1.1.1 иллюстрирует применение программы Сканлона.

Пример 1.1.1

Применение программы Сканлона.

Данные 2007 года (базовый год) для компании Algon.

SVOP – 5 000 000 долл.

Совокупный фонд заработной платы = 2 000 000

Совокупный фонд заработной платы / SVOP = 2 000 000 / 5 000 000 долл. = 0,4
= 40%

Текущий месяц: март 2008 г.

SVOP = 500 000 долл.

Допустимый фонд заработной платы = 0,4 x 500 000 долл. = 200 000 долл.

Реальный фонд заработной платы = 170 000 долл.

Сбережения = 30 000 долл.

Бонусный фонд = 30 000 долл.

На практике бонус в размере 30 000 долларов, показанный на примере 1.1.1, распределяется среди работников не полностью: 25 % получает компания, 75 % остающейся суммы распределяется в качестве бонусов и 25 % остатка удерживается и направляется в резервный фонд, чтобы можно было возместить «негативный бонус» в будущем (в том случае, если реальный фонд зарплаты превышает допустимый фонд зарплаты). Излишек, остающийся в резервном фонде, распределяется между работниками в конце года.

В работе [204] проведены данные, касающиеся действия программы Сканлона. В ней рассмотрен пример сети розничных магазинов, принадлежащих одной компании: в шести магазинах была внедрена программа Сканлона, а в шести аналогичных – контрольных магазинах – ее не внедряли. В работе утверждается, что реализация программы Сканлона привела к повышению уровня продаж, повышению степени удовлетворенности покупателей и к снижению коэффициента текучести рабочей силы.

В общем виде на основании приведенного процедурного определения и примера 1.1.1 программа Сканлона может быть описана уравнением (1.11.1), устанавливающим зависимость коллективного вознаграждения Ω от результата коллективной деятельности Y . Коэффициент $\alpha_1 = 0.75\alpha_0 = 0.75 \times 0.75 = 0.5625$ устанавливается из вышеприведенного распределения бонуса: 25% – компании, 25% от остатка в 75% – резервный фонд, 75% от остатка в 75% – работникам (коллективное вознаграждение Ω):

$$(1.11.1) \quad \Omega = \begin{cases} \Omega_0, & Y \leq Y_0, \\ a_1(Y - Y_0) + \Omega_0, & Y \geq Y_0, \end{cases}$$

$$a_1 = 0.75a_0 = 0.5625.$$

Уравнение (1.11.1) может быть проиллюстрировано рисунком 1.11.1, на котором приведена диаграмма «Стоимость произведенной продукции, SVOP – расходы на оплату труда», при этом расходы на оплату труда Ω включают как базовую оплату Ω_0 , так и бонусное вознаграждение $\alpha_1(Y - Y_0)$.

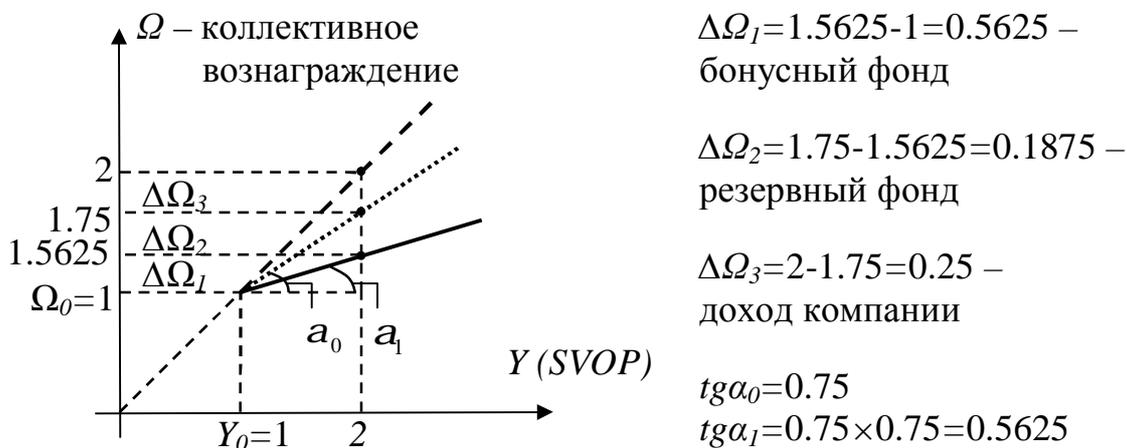


Рис. 1.11.1. Программа Сканлона.

Диаграмма « Коллективный результат – коллективное вознаграждение (Стоимость произведенной продукции, SVOP – расходы на оплату труда «

Распределение средств, попадающих в резервный фонд, в уравнении (1.11.1) и, соответственно, на рисунке 1.11.1 не отражено.

2.2). Программа Ракера.

Программа Ракера предполагает проведение расчетов по более сложной формуле, чем программа Сканлона, при определении поощрительных бонусов сотрудника. В качестве базы для проведения расчетов выступает коэффициент, выражающий стоимость конечной продукции, приходящейся на каждый рубль совокупного фонда заработной платы. В качестве иллюстрации рассмотрим пример 1.1.2.

Пример 1.1.2.

1. Данные бухгалтерского учета показывают, что компания потратила 70 копеек на электричество, материалы, оборудование и т.д., чтобы произвести продукцию стоимостью 1 рубль. Добавленная стоимость составляет 30 копеек на каждый рубль произведенной продукции. Также известно, что 45% добавленной стоимости получено за счет использования рабочей силы. Коэффициент производительности рабочей силы (PR) может быть вычислен по формуле из пункта 2.

2. PR (рабочая сила) $\times 0,3 \times 0,45 = 1$, отсюда $PR = 7,41$.

3. Если фонд заработной платы равен 100 000 руб., ожидаемая стоимость продукции рассчитывается следующим образом:

фонд заработной платы \times (100 000 руб.) $\times PR$ (7,41) = 741 000 руб.

4. Если реальная стоимость продукции составляет 900 000 руб., тогда сумма сбережений (реальная стоимость продукции минус ожидаемая себестоимость продукции) будет равна 159 000 руб.

5. Так как вклад рабочей силы в добавленную стоимость составляет 45%, то бонус работникам составит $0,45 \times 159\,000$ руб. = 71 550 руб.

6. Сбережения распределяются в качестве поощрительного бонуса в соответствии с формулой, сходной с формулой Сканлона: 75% бонуса сразу распределяется между работниками, а 25% накапливается в качестве резервного фонда, чтобы покрыть выплаты в менее удачные месяцы. Образующиеся в резервном фонде накопления распределяются среди работников в конце года.

В общем виде на основании процедурного определения (см. также программу Сканлона) и примера 1.1.2 программа Ракера может быть описана уравнением (1.12.1), устанавливающим зависимость коллективного вознаграждения Ω от величины результата коллективной деятельности Y :

$$(1.12.1) \quad \Omega = \begin{cases} \Omega_0, & Y - C \leq 0, \\ a(Y - C) + \Omega_0, & Y - C \geq 0, \end{cases}$$

$$a = k_1 \cdot k_2 = 0.45 \cdot 0.75 = 0.3375.$$

Для случая, рассмотренного в Примере 1.1.2, коэффициент $a = k_1 \times k_2 = 0.45 \times 0.75 = 0.3375$, где $k_1 = 0.45$ (45%) – вклад рабочей силы в добавленную стоимость, а $k_2 = 0.75$ (75%) – доля бонуса сразу распределяемого между работниками.

Уравнение (1.12.1) может быть проиллюстрировано рисунком 1.12.1, на котором приведена диаграмма «Коллективный результат – коллективное вознаграждение», при этом коллективное вознаграждение Ω включает в себя как базовое вознаграждение Ω_0 , так и бонусное $\alpha(Y - C)$.

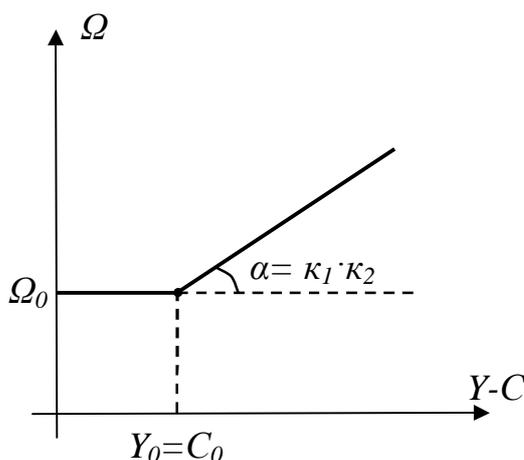


Рис. 1.12.1. Программа Ракера.

Диаграмма «Коллективный результат – коллективное вознаграждение».

Распределение средств, попадающих в резервный фонд в уравнении (1.12.1) и, соответственно, на рисунке 1.12.1, не отражено.

Два основных компонента абсолютно необходимы для успешной реализации программ Ракера и Сканлона: адекватное определение нормы производительности и действенные рабочие профсоюзные комитеты.

Разработка норм производительности требует, чтобы данные базового года были измерены точно, а также, чтобы рабочие и руководители с обеих сторон одобрили эти нормы для исчисления поощрительных бонусов.

Для адекватного измерения показателей организация должна хранить архивную информацию о стоимостных соотношениях за достаточно длительный предшествующий период. Кроме того, эта информация должна быть доступна представителям работников или профсоюзов для того, чтобы обеспечить возможность проверки правильности исчисления себестоимости.

Если эта информация точна и не вызывает возражений, то стороны должны прийти к соглашению о выборе базового года. Им не может быть ни год резкого экономического подъема, ни год резкого спада. Поскольку, если будет выбран год резкого экономического подъема, то уменьшаются шансы работников получить бонус в будущем, если же будет выбран год спада, то компания может быть поставлена перед фактом производства чрезмерных финансовых издержек на бонусы работникам.

2.3). Программа *Improshare*.

Improshare (Improved Productivity through Sharing – повышенная производительность через распределение) – программа участия в выгодах, обеспечивающая простое управление и достаточно легко реализуемая в соответствии с нижеприводимой процедурой.

Вначале определяется норма количества рабочего времени, требуемого для обеспечения необходимого уровня выпуска продукции. Эта норма устанавливается либо в результате изучения производственных операций и затрат времени при их выполнении, проводимого специалистом по организации производства, либо с помощью измерения величины производительности труда за базисный период. Сэкономленные денежные средства, возникающие в результате производства нормативного объема продукции за меньшее, чем предполагалось, количество рабочего времени, распределяются между фирмой и сотрудниками.

Например, если 10 рабочих могут произвести 10 000 единиц продукции за 50 недель, т.е. 20 000 часов (40 часов x 50 x 10) рабочего времени приходится на 10 000 единиц, или, что то же самое, 2 часа на единицу продукции. При применении программы *Improshare* любая прибыль в результате производства единицы продукции менее чем за 2 часа разделяется в пропорции 50/50 между работниками и компанией, при этом объем дополнительного вознаграждения коллектива соответствует количеству сэкономленных часов.

Программа устанавливает потолок переработки норм на уровне 30%. Когда доля сэкономленного времени работниками превышает эту величину, она фиксируется на уровне в 30%, а разница между достигнутой и зафиксированной экономией переносится на следующий период.

В общем виде на основании вышеприведенного процедурного определения и примера программа Improshare может быть описана системой дифференциальных уравнений (1.13.1):

$$(1.13.1) \quad \begin{cases} Y' = X' \frac{t_0}{t}, & (1.13.1.1) \\ \Omega' = \Omega'_0, \quad t \geq t_0, & (1.13.1.2) \\ \Omega' = \Omega'_0 \left(1 + \frac{1/2(t_0 - t)}{t} \right) = \frac{1}{2} \Omega'_0 \left(1 + \frac{t_0}{t} \right), \quad t_0 \geq t \geq t_0 / 1.3, & (1.13.1.3) \\ \Omega' = \frac{1}{2} \Omega'_0 (1 + 1.3) = 1.15 \Omega'_0, \quad 1 \leq \frac{t_0}{1.3}, & (1.13.1.4) \end{cases}$$

где $t_0 - t$ – экономия рабочего времени,

коэффициент 1/2 (50%) – размер отчислений в премиальный фонд,

$\frac{1/2(t_0 - t)}{t}$ – отношение премии к фактической зарплате,

коэффициент 1.3 (130% = 100%+30%),

где 30% – «поток» переработки норм,

t_0 – отношение прямых трудозатрат и нормативного времени.

Система (1.13.1) может быть проиллюстрирована рисунком 1.13.1, на котором представлены диаграммы «Трудозатраты – коллективная производительность» и «Трудозатраты – коллективная оплата труда».

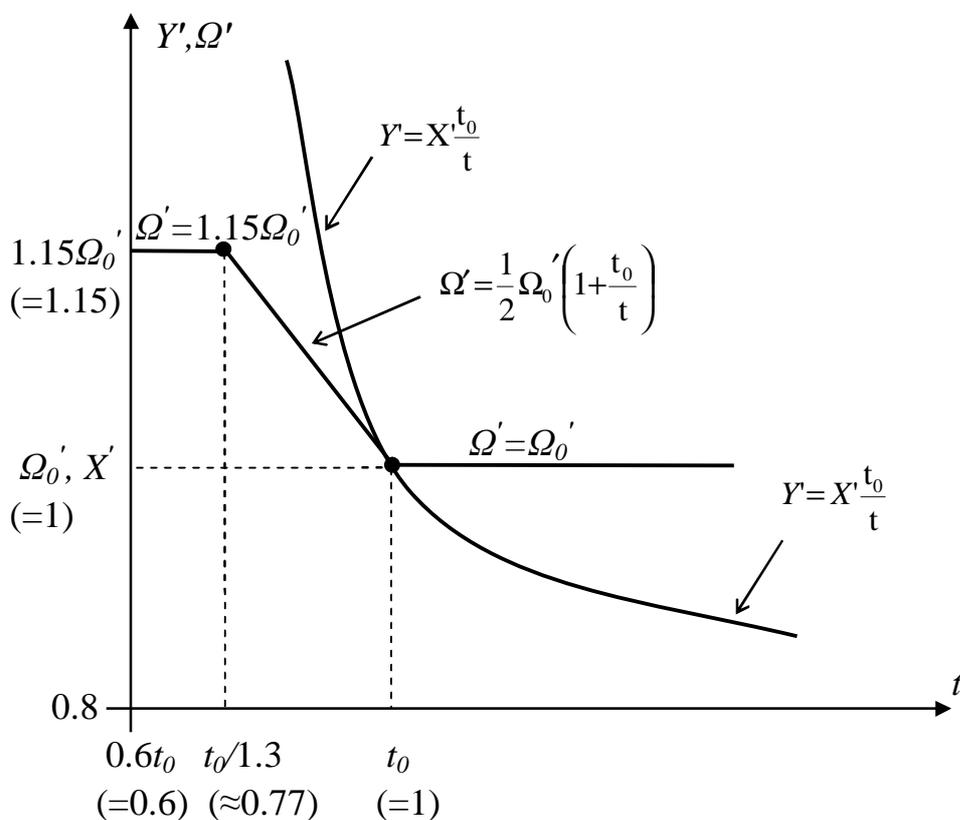


Рис. 1.13.1. Программа Improshare.
 Диаграммы «Трудозатраты – коллективная производительность» и
 «Трудозатраты – коллективная оплата труда»

Далее, из (1.13.1.1) находим

$$(1.13.1.5) \quad t = \frac{X'}{Y'} t_0$$

Также из (1.13.1.1) имеем: если $\frac{t}{t_0} \leq 1$, то $\frac{X'}{Y'} \leq 1$ и $Y' \geq X'$.

Подставляем (1.13.1.5) в (1.13.1.3), добавляем (1.13.1.2) и (1.13.1.4) и с учетом вышеприведенных соотношений между неравенствами получаем дифференциальное уравнение (1.13.2) с начальными условиями (1.13.2.1), которое устанавливает зависимость между коллективной производительностью Y' и коллективной оплатой труда Ω' :

$$(1.13.2) \quad \Omega' = \begin{cases} \Omega'_0, & Y' \leq X', \\ \frac{1}{2}\Omega'_0 \left(1 + \frac{Y'}{X'}\right), & X' \leq Y' \leq 1.3X', \\ 1.15\Omega'_0, & Y' \geq 1.3X'. \end{cases}$$

$$(1.13.2.1) \quad \Omega(0) = 0, Y(0) = 0.$$

Уравнение (1.13.2) может быть проиллюстрировано рисунком 1.13.2, на котором приведена диаграмма «Коллективная производительность – коллективная оплата труда».

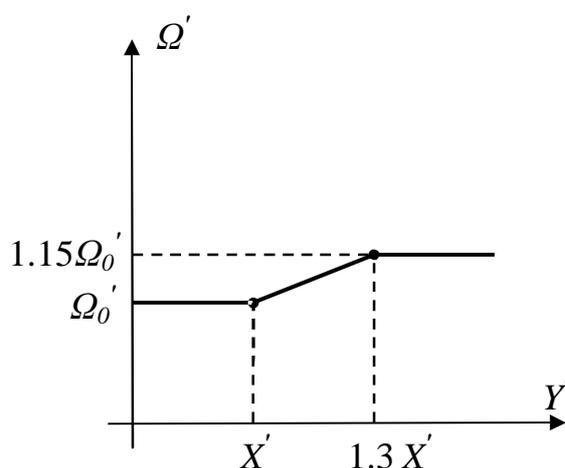


Рис. 1.13.2. Программа Improshare.

Диаграмма «Коллективная производительность – коллективная оплата труда (зарплата)»

Интегралом уравнения (1.13.2) с учетом начальных условий (1.13.2.1) является уравнение (1.13.3), которое описывает зависимость коллективного вознаграждения Ω от результата коллективной деятельности Y .

$$(1.13.3) \quad \Omega = \begin{cases} \Omega'_0 t, & Y \leq X't, \\ \frac{1}{2}\Omega'_0 \left(\frac{Y}{X'} + t\right), & X't \leq Y \leq 1.3X't, \\ 1.15\Omega'_0 t, & Y \geq 1.3X't. \end{cases}$$

3). Программы участия в прибыли.

Программы изменяющейся оплаты труда могут включать различные виды показателей, привязанных к изменению дохода организации, или размера прибыли, или доходности на акции. В качестве такого показателя может выступать доход в расчете на одну акцию или доходность капитала.

Участие в прибыли сохраняет свою популярность, поскольку базируется на показателе, непосредственно затрагивающем большинство людей, – заранее установленном уровне рентабельности. Когда выплаты привязаны к таким средствам измерения, работники тратят больше времени на изучение финансовых показателей и экономических факторов, которые на них влияют. Отрицательной чертой программ подобного типа является тот факт, что большинство работников не считают, что их труд прямо влияет на уровень прибыли. Человека, который считает, что он исполняет роль «маленькой шестеренки в большом механизме», трудно хорошо мотивировать системой стимулирования, основанной на оценке деятельности «механизма» в целом.

В настоящее время имеет место новая тенденция в разработке систем изменяющейся оплаты, состоящая в сочетании лучших качеств программ участия в выгодах и программ участия в прибыли [118].

При реализации подобных комбинированных программ компания разрабатывает собственную систему (программу) изменяющейся оплаты, которая привязывается к определенному показателю измерения прибыли. По мнению экспертов, программа должна быть самофинансируемой. Источником дополнительного вознаграждения, получаемого сотрудниками, при этом является дополнительная прибыль от операционной деятельности компании. При этом у работников должно возникать ощущение, что наряду с получением финансового поощрения у них есть и инструмент влияния на его размеры. Например, авиакомпания может выплачивать поощрения за сокращение количества утерянного багажа, дополнительно увязывая размер выплаты с достижением плановой нормы прибыли. Такая программа стимулирует рост

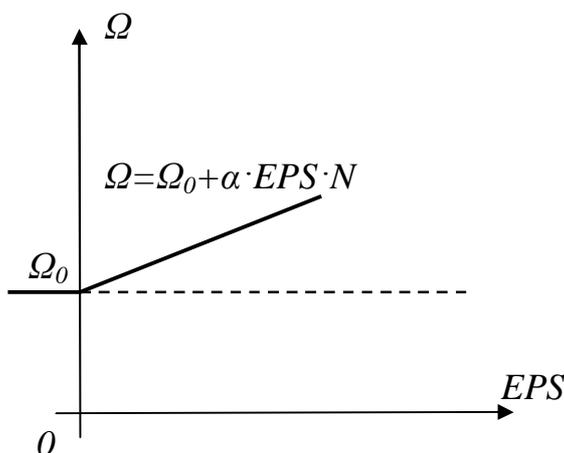
финансовой ответственности сотрудников тем, что дает им возможность повлиять на производственные процессы, которые они могут контролировать.

В общем виде программа участия в прибыли может быть описана уравнением (1.14.1), которое устанавливает зависимость между коллективным вознаграждением Ω и чистой прибылью на одну акцию (EPS) компании:

$$(1.14.1) \quad \Omega = \begin{cases} \Omega_0, & EPS \leq 0, \\ \Omega_0 + a \cdot EPS(t) \cdot N, & EPS > 0, \\ a < 1. \end{cases}$$

EPS – чистая прибыль на одну акцию; N – количество акций, принадлежащих работникам.

Уравнение (1.14.1) может быть проиллюстрировано рисунком 1.14.1, на котором представлена диаграмма «Чистая прибыль на одну акцию – коллективное вознаграждение».



*Рис. 1.14.1. Программа участия в прибыли.
Диаграмма «Чистая прибыль на одну акцию (EPS) – коллективное вознаграждение»*

4). *Программы участия в доходах, подверженных риску: программы долевого участия в успехе и программы долевого участия в рисках.*

Рассмотрим программы поощрительных выплат, разделив их на две категории: программы долевого участия в успехе и программы долевого участия в рисках.

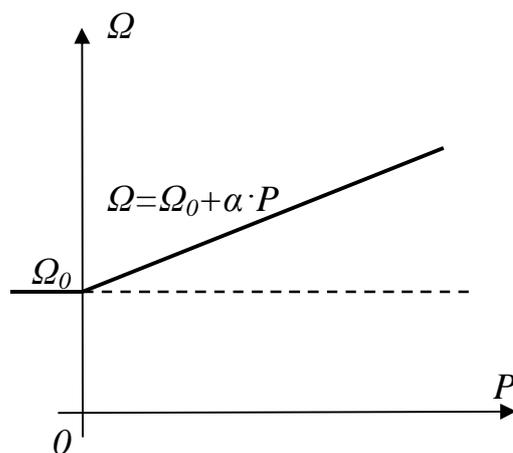
В программах долевого участия в успехе основная составляющая заработной платы работника является неизменной, а дополнительная оплата имеет место только после удачных для организации лет. Если финансовые результаты деятельности компании, например, прибыль, положительны, работник получает заранее установленную сумму в качестве дополнительной оплаты, но основная заработная плата остается неизменной. Если результаты отрицательны, работник просто не получает никакой дополнительной оплаты, но основная заработная плата остается неизменной.

В общем виде программа участия в успехе компании может быть описана уравнением (1.15.1), которое устанавливает зависимость между коллективным вознаграждением Ω и прибылью компании P :

$$(1.15.1) \quad \Omega = \begin{cases} \Omega_0, & P \leq 0, \\ \Omega_0 + aP, & P > 0, \\ a < 1. \end{cases}$$

P – прибыль компании

Уравнение (1.15.1) может быть проиллюстрировано рисунком 1.15.1, на котором изображена диаграмма «Прибыль компании – коллективное вознаграждение».



*Рис. 1.15.1. Программа долевого участия в успехе компании.
Диаграмма «Прибыль компании – коллективное вознаграждение»*

В программах долевого участия в рисках основная заработная плата изначально уменьшается на некоторую сумму по сравнению с уровнем заработной платы, имевшим место до начала действия этой программы. Это компенсируется определенным ростом заработной платы за каждый процент увеличения производительности, превышающий некоторый базовый уровень, который меньше 100%. Каждый дополнительный процент повышения производительности после достижения 100% базовой производительности компенсируется увеличением заработной платы по повышенной ставке.

Программа долевого участия в рисках компании AmeriSteel – типичная программа этого вида. Основная заработная плата во всей компании была сокращена в первый год на 15%. Эти 15% были компенсированы 0,5%-ным ростом основной заработной платы за каждый 1% увеличения производительности, превышающей 70% производительности предыдущего года. Эта цифра оставляла работникам возможность получить основную зарплату полностью (без сокращений), если в этом году им удастся поддержать уровень производительности предыдущего года. Каждый дополнительный процент повышения производительности после достижения 100% базового уровня давал увеличение основных заработных плат на 1,5% [146].

Все работники компании AmeriSteel участвовали в этой программе. В результате ее реализации было достигнуто повышение индивидуальной производительности в среднем на 8% по сравнению с базовым уровнем.

Очевидно, программы долевого участия в рисках переносят часть рисков ведения бизнеса с компании на работника. Компания страхуется от разорительных последствий неудачного года, давая гарантии работнику выплатить часть прибыли, которая будет получена в течение удачного года. Такие компании, как DuPont и Saturn, представляют неоднородные результаты относительно реализации таких программ. Компания DuPont закрыла свою программу на второй год по причине не слишком успешной деятельности и отсутствия перспектив выплат. Во многом это произошло из-за недовольства

работников этой программой [106, 118, 125, 126, 139]. Реализация программ долевого участия в рисках может сталкиваться со спадом удовлетворенности работников как уровнем оплаты, так и процедурой ее установления.

В общем виде программа участия в рисках компании может быть описана дифференциальным уравнением (1.16.1), которое описывает зависимость коллективной заработной платы Ω' от коллективной производительности Y' :

$$(1.16.1) \quad W' = \begin{cases} a_0 W'_0, & Y' \leq kX', \\ a_1 Y' + b_1, & kX' \leq Y' \leq X'_1, \\ a_2 Y' + b_2, & Y' \geq X'. \end{cases}$$

Уравнение (1.16.1) может быть проиллюстрировано рисунком 1.16.1, на котором приведена диаграмма «Коллективная производительность – коллективная зарплата».

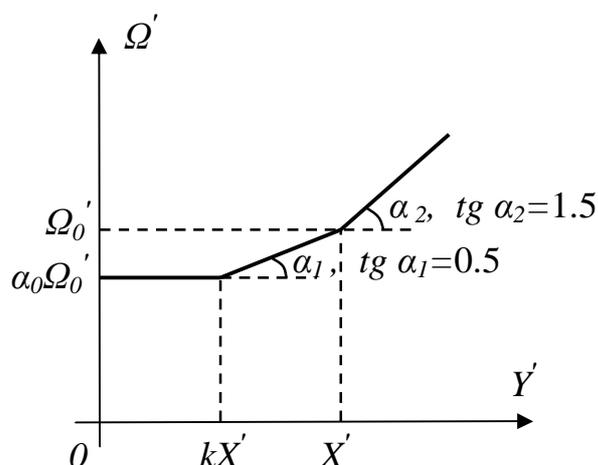


Рис. 1.16.1. Программа долевого участия в рисках компании.
Диаграмма «Коллективная производительность – коллективная зарплата»

В силу того, что рассматриваемая система стимулирования не является скачкообразной, на ее правую часть накладываются условия непрерывности (1.16.1.1):

$$(1.16.1.1) \quad \begin{cases} a_1(Y' = kX') + b_1 = a_0 \Omega'_0, \\ a_2(Y' = X') + b_2 = a_1 \cdot (Y' = X') + b_1 = \Omega'_0. \end{cases}$$

В рамках рассмотренного выше примера (Ameristeel) условия (1.16.1.1) могут быть дополнены условиями (1.16.1.2):

$$(1.16.1.2) \quad \left\{ \begin{array}{l} a_0 = 0.85 \text{ (сокращение зарплаты в 15\%)} \\ k = 0.7 \text{ (70\% - й минимальный уровень} \\ \text{производительности, при котором начинает} \\ \text{действовать система стимулирования)} \\ 3a_1 = a_2 \text{ - соотношения между коэффициентами} \\ \text{системы стимулирования до и после достижения} \\ \text{уровня производительности в 100\% от уровня} \\ \text{предыдущего года (0.5\% и 1.5\%).} \end{array} \right.$$

Подставляя условия (1.16.1.2) в уравнение (1.16.1) и используя условия (1.16.1.1), находим неизвестные значения коэффициентов a_1, a_2, b_1, b_2 , выраженные через Y' и X' :

$$(1.16.1.3) \quad a_1 = \frac{1}{2} \frac{Y'}{X'}; \quad a_2 = \frac{3}{2} \frac{Y'}{X'}; \quad b_1 = \frac{1}{2}; \quad b_2 = -\frac{1}{2}.$$

Подставляем значения (1.16.1.3) в уравнение (1.16.1) и получаем дифференциальное уравнение:

$$(1.16.2) \quad \Omega' = \begin{cases} 0.85\Omega'_0, & Y' \leq 0.7X', \\ \frac{1}{2}\Omega'_0 \left(\frac{Y'}{X'} + 1 \right), & 0.7X' \leq Y' \leq X', \\ \frac{1}{2}\Omega'_0 \left(3\frac{Y'}{X'} - 1 \right), & Y' \geq X', \end{cases}$$

с начальными условиями (1.16.2.1):

$$(1.16.2.1) \quad \Omega(0) = 0, \quad Y(0) = 0.$$

Интегралом уравнения (1.16.2) с начальными условиями (1.16.2.1) является уравнение (1.16.3), которое описывает зависимость коллективного вознаграждения Ω от результата коллективной деятельности Y :

$$(1.16.3) \quad \Omega = \begin{cases} 0.85\Omega'_0 t, & Y \leq 0.7 X't, \\ \frac{1}{2}\Omega'_0 \left(\frac{Y}{X'} + t \right), & 0.7 X't \leq Y \leq X't, \\ \frac{1}{2}\Omega'_0 \left(3\frac{Y}{X'} - t \right), & Y \geq X't. \end{cases}$$

5). Системы сбалансированных показателей.

Исторически самые популярные индикаторы эффективности для коллективных систем поощрений – это финансовые показатели. В то же время руководство компаний все чаще выражает озабоченность тем, что эти показатели скорее являются характеристиками общей эффективности полезными для фондовых аналитиков, чем для руководителей компаний, ищущих способы улучшить текущую эффективность деятельности своих организаций. Одно из нововведений, разработанных частично по данной причине, называется *системой сбалансированных показателей* [94, 187].

Например, компания Mobil Oil использует совокупность средств измерения, которая определяет области успеха компании и направления, где необходимы улучшения [157]. Процесс начинается с тщательного анализа стратегических целей как компании в целом, так и отдельных структурных подразделений. Затем начальники всех структурных подразделений должны сообща решить, какие средства измерения лучше всего отражают направления деятельности компании. Далее определяется комплекс показателей. Обычно они относятся к одной из четырех категорий: финансовые результаты, совершенствование процесса производства, обслуживание клиентов и инновации. Система сбалансированных показателей предполагает наличие дискуссий об установлении приоритетов среди этих различных показателей деятельности, причем возникающие разногласия в процессе обсуждения

оцениваются позитивно. Постепенно складывается картина приоритетов и компромиссов, необходимых для достижения различных целей. Выявляется последовательность достижения целей различной степени важности.

В компаниях, подобных Whirlpool, в процессе формирования систем сбалансированных показателей проводятся внутрикорпоративные дискуссии на тему «Что можно сделать, чтобы улучшить результаты деятельности по ключевым направлениям, и как это повлияет на процесс достижения других целей компании?» [134, 148].

Введение систем сбалансированных показателей в некоторых компаниях затрагивает и службы управления персоналом, которые в этом случае, являясь их разработчиками, в дальнейшем принимают участие и в создании систем сбалансированных показателей для отдельных подразделений [110].

1.2.2. Долгосрочные коллективные системы поощрительных вознаграждений.

Долгосрочные коллективные системы (программы) поощрительных вознаграждений могут быть разделены на следующие основные группы:

- 1). Программы продажи акций служащим компании (ESOP).
- 2). Программы участия в росте производительности труда и объемов реализации продукции.

Рассмотрим каждую из вышеприведенных групп долгосрочных коллективных систем поощрительных вознаграждений более подробно.

- 1). *Программы продажи акций служащим компании (ESOP).*

Дополнительная возможность заинтересовать работников в успехе компании достигается при реализации программы стимулирования работников путем продажи части акций сотрудникам (Employee Stock Ownership Plan – Esop) по сниженным ценам. При этом такие компании, как PepsiCo, Lincoln Electric, DuPont, Coca-Cola, применяющие данную программу, стремятся

увеличить степень вовлеченности работников в деятельность организации с целью повышения эффективности их деятельности [124, 203].

В качестве примера можно привести компанию Lincoln Electric, работники которой являются собственниками 28% ее акций. В металлургической компании Worthington Industries типичный работник владеет акциями на 45000 долларов [161].

Несмотря на широкое применение программ передачи акций работникам компаний, эти программы, скорее всего, не имеют смысла в качестве стимулирующих.

Это связано, во-первых, с тем, что результаты применения этих программ проявляются, как правило, через достаточно длительное время [157]. При этом для работника нет существенной связи между качественными и количественными характеристиками выполнения своих профессиональных обязанностей в настоящее время и стоимостью акций в момент реализации поощрительной части программы, т.е. покупки акций работником по сниженной цене.

Во-вторых, работник не видит необходимости приложения больших усилий на работе, так как у него нет дополнительного материального стимула, поскольку неизвестно, какие конкретно факторы обеспечивают рост курса акций и будет ли он вообще иметь место, хотя это и является центральным звеном программы ESOP. Таким образом, в данном случае показатель измерения эффективности определен слишком нечетко для того, чтобы работник мог вычислить свой ожидаемый доход.

2). Программы участия в росте производительности труда и объемов реализации продукции.

Программы участия в росте производительности труда и объемов реализации продукции, как правило, предусматривают определение конкретных целей на три года вперед. Эти цели формулируются в виде

конкретных финансовых показателей, за достижение которых выплачивается вознаграждение.

В ряде работ, в частности в работе [59], к долгосрочным программам коллективного вознаграждения относят и универсальные опционные системы премирования (ВВОР), которые были рассмотрены нами выше в разделе, посвященном краткосрочным индивидуальным программам поощрительных вознаграждений. Данная классификация [59] основывается на том, что основой становится сам вид вознаграждения – опцион на приобретение акций, стоимость рыночных котировок которых определяется результатами деятельности компании и, в частности, всего коллектива работников. На наш взгляд, такая классификация не совсем верна, поскольку при таком подходе при некотором уровне обобщения к коллективным системам поощрения можно относить любые системы поощрения, предполагающие денежные выплаты, рассматривая при этом деньги как государственные акции. В соответствии с этой логикой, чем лучше и эффективнее работают сотрудники отдельного предприятия, тем выше уровень котировок акций государства – национальной валюты.

В общем виде программа участия в росте производительности труда и объемов реализации продукции может быть описана уравнением (1.17.1), которое устанавливает зависимость коллективного вознаграждения Ω от достижения коллективом плановых значений результата коллективной деятельности X и коллективной производительности X' . При этом важно подчеркнуть, что величина X' в данном случае не является производной величины X по времени, а устанавливается разработчиками программы, исходя из экономических соображений:

$$(1.17.1) \quad \Omega = \begin{cases} \Omega_0, & Y < X \vee Y' < X'; \\ \Omega_1, & Y \geq X \wedge Y' \geq X'. \end{cases}$$

Уравнение (1.17.1) может быть проиллюстрировано триграммой «Коллективный результат и коллективная производительность – коллективное вознаграждение», которая приведена на рисунке 1.17.1.

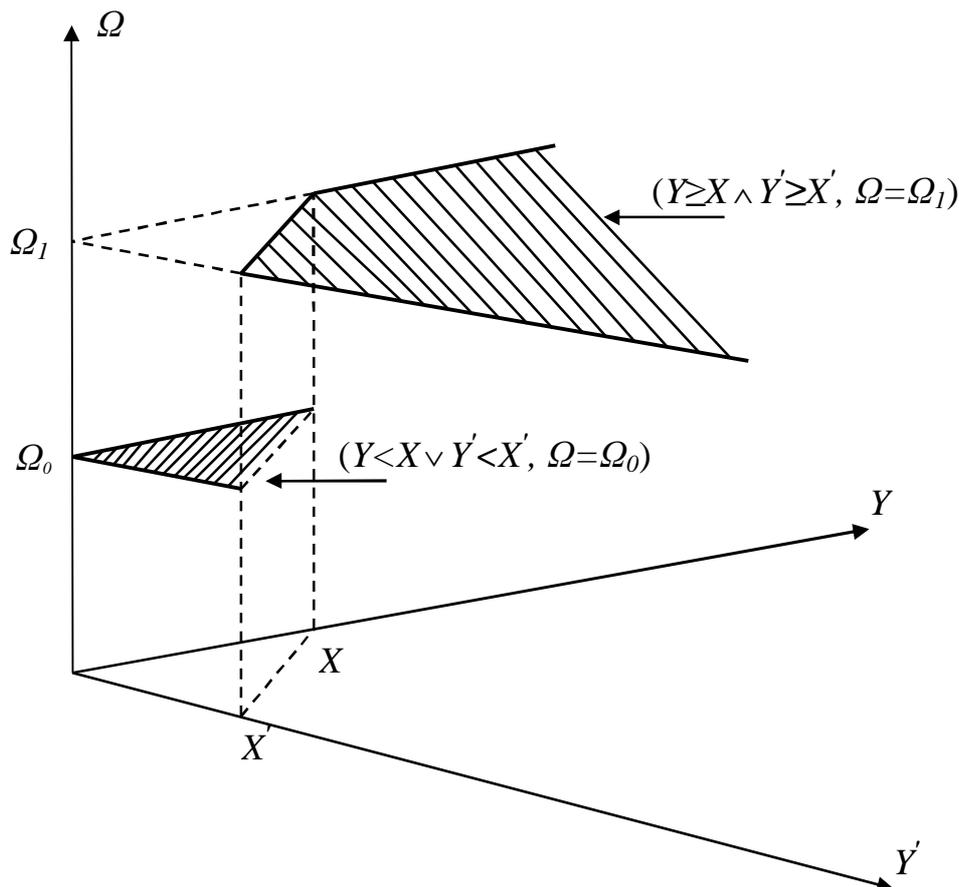


Рис. 1.17.1. Программа участия в росте производительности труда и объемов реализации продукции. Триграмма «Коллективный результат и коллективная производительность – коллективное вознаграждение»

1.2.3. Преимущества и недостатки программ коллективного поощрения.

В данном разделе приводится сравнительный анализ преимуществ и недостатков ряда краткосрочных (программы участия в прибыли, системы сбалансированных показателей) и долгосрочных (программы участия в росте производительности труда и объемов реализации продукции, опционные системы премирования) программ коллективного поощрения.

1). *Программа участия в прибыли.*

Преимущества:

- а.) простая ясная система;
- б.) низкие административные расходы.

Недостатки:

- а.) получение прибыли предприятием находится под влиянием множества факторов, на которые работники не могут повлиять;
- б.) ограниченное мотивационное воздействие.

2). *Система сбалансированных показателей.*

Преимущества:

- а.) дает возможность правильно сформулировать приоритеты организации.

Недостатки:

- а.) в случае достижения заданного уровня производительности, но недостижения заданных финансовых показателей компанией объем выплат может быть либо сокращен, либо выплаты могут вообще полностью отсутствовать;
- б.) является достаточно сложной.

3). *Программа участия в росте производительности труда и объемов реализации продукции.*

Преимущества:

- а.) имеется ясная связь между эффективностью деятельности и получением премии;
- б.) стимулирует повышение производительности и качества труда;
- в.) имеет место большая осведомленность работников о бизнесе;
- г.) стимулирует работу в команде и сотрудничество.

Недостатки:

- а.) может быть административно труднореализуемой;

б.) могут иметь место определенные негативные результаты, например, снижение качества выпускаемой продукции;

в.) руководство должно сообщать данные финансовой отчетности сотрудникам;

г.) выплаты должны осуществляться даже при низкой финансовой эффективности компании.

4). *Опционная система премирования.*

Преимущества:

а.) опционные премии имеют минимальное влияние на финансовую отчетность компании в текущий момент времени;

б.) при надлежащей реализации опционная система существенным образом влияет на поведение работников;

в.) система дает отсрочку налогообложения для работника.

Недостатки:

а.) непрямая связь выплаты с эффективностью;

б.) цена акций подвержена влиянию многих факторов, не поддающихся контролю работника;

в.) от работников может потребоваться дополнительное вложение денежных средств для того, чтобы воспользоваться опционной премией.

Как видно из вышеприведенного сравнительного анализа, принятие решения о том, какой именно тип коллективных систем поощрения лучше всего подходит целям компаний, является весьма непростой задачей. При этом в отдельных случаях может возникать вопрос о целесообразности применения программы поощрений в принципе. Например, имеются публикации, авторы которых утверждают [113], что фирмы, сталкивающиеся в своей деятельности с высоким деловым риском при условии существенной неопределенности в достижении результатов, предпочитают вообще не иметь поощрительных программ, поскольку в случае их отсутствия корпоративная эффективность оказывается выше.

1.3. Сравнение индивидуальных и коллективных систем оплаты и поощрительных вознаграждений.

В настоящий момент в большинстве компаний особое внимание уделяется повышению производительности труда и поэтому остро стоит вопрос о влиянии программ поощрений на эффективность их деятельности.

Удачный выбор соответствующей системы поощрений оказывает положительное влияние на эффективность. При этом центральный вопрос касается выбора между коллективной или индивидуальной системами поощрений. В таблице 1.6 указаны главные принципы, на основании которых осуществляется выбор между коллективными и индивидуальными системами поощрений.

При необходимости выбора системы оплаты труда с большей производительностью большинство экспертов придерживаются мнения, что более значительный потенциал по этому критерию имеется у индивидуальных систем поощрений, которые обеспечивают более высокую производительность. Коллективные системы страдают от проблемы недобросовестного исполнения служебных обязанностей некоторыми работниками. С другой стороны, работники, показывающие высокие производственные результаты, быстро разочаровываются в программах коллективного вознаграждения, не желая работать за недобросовестных сотрудников.

Таблица 1.6. Принципы выбора между индивидуальной и коллективной системами поощрений

Критерий	Рекомендуется индивидуальная система	Рекомендуется коллективная система
Наличие показателей измерения эффективности индивидуальной деятельности	Имеются хорошие средства измерения эффективности результатов индивидуальной деятельности. Выполнение производственного задания не зависит от результатов деятельности других сотрудников.	Выпуск продукции – результат объединенных усилий членов коллектива. Индивидуальный вклад в выпуск продукции трудно оценить.
Уровень организационной адаптируемости	Нормы индивидуальной производительности неизменны. Производственные методы и задания относительно постоянны.	Нормы индивидуальной производительности меняются с тем, чтобы соответствовать воздействиям внешней среды. Производственные методы и задания адаптируются к изменяющимся условиям.
Степень приверженности работников организации	Высокая степень приверженности профессии или руководителю. Руководитель достаточно беспристрастный, нормы эффективности очевидны.	Степень приверженности организации базируется на ясном представлении организационных целей и норм эффективности.

1.4. Влияние индивидуальных и коллективных систем оплаты и поощрительных вознаграждений на результаты деятельности индивидуумов и коллективов. Практические примеры.

Центральным теоретическим вопросом при рассмотрении систем оплаты труда и поощрительных вознаграждений является вопрос о том, будут ли работники работать лучше при применении тех или иных систем оплаты труда.

В последнее время ряд исследователей, включая Альфи Кона [130], утверждают, что использование поощрений вообще ошибочно как с моральной, так и с практической точки зрения. По их мнению, с моральной точки зрения смысл поощрения заключается в том, что один человек контролирует другого.

В качестве контраргумента может быть приведен тезис, состоящий в том, что трудовые отношения являются двухсторонними отношениями. Этот тезис на практике наиболее ярко проявляется в периоды низкой безработицы, когда работники могут выбирать место работы и можно проверить их отношение к применению компенсационных систем с сильной зависимостью оплаты от эффективности.

Кон также утверждает, что с практической точки зрения использование системы поощрений может негативно отразиться на производительности. В качестве аргумента автор ссылается главным образом на лабораторные исследования, в которых испытуемые работали над заданием в изоляции за плату или бесплатно. Его вывод, основанный главным образом на результатах работы Деси и его коллег [130], заключается в том, что вознаграждение человека за выполнение задания снижает интерес к этому заданию – внешние вознаграждения (деньги) снижают внутренние вознаграждения (удовольствие от выполнения задания ради самого задания).

Критики данного тезиса указывают, по крайней мере, на два слабых места в выводах Кона [134, 188]. Во-первых, реалии экономического процесса состоят в том, что некоторые работы, которые необходимо выполнить, в

действительности сами по себе не представляют особого интереса. Для выполнения работ в реальном мире и создания соответствующей ценности для организации требуются поощрения. Этот момент является одной из издержек бизнеса. Во-вторых, в исследованиях Кона часто изучается поведение людей в изоляции. В реальном мире люди взаимодействуют друг с другом и имеют представление об эффективности работы своих коллег и реагируют на это при распределении вознаграждений. Без какой-либо зависимости вознаграждения от эффективности менее мотивированные работники быстро поймут, что нет необходимости прилагать больше усилий. Станет очевидно, что некоторые сотрудники получают ту же зарплату, работая меньше. Этот аргумент оправдывает использование вознаграждений, привязанных к эффективности.

Основным объектом исследования влияния поощрительных вознаграждений на результаты деятельности индивидуумов и коллективов, очевидно, должно быть исследование вопроса о существовании какой-либо связи между оплатой и эффективностью. Имеется достаточное количество экспериментальных социологических данных о том, что руководство и работники равным образом считают: оплата должна быть привязана к эффективности.

Дайер [133] и его коллеги в ходе проводимого ими социологического опроса попросили 180 менеджеров из 72 различных компаний проранжировать девять различных факторов по их значимости при определении прибавок к заработной плате. Эта группа считала, что самым важным фактором для увеличения заработной платы должна быть эффективность работы. На втором месте стоит фактор, который, по-видимому, учитывается при оценке сложности работы (характер работы), на третьем – количество затраченных усилий. Исследования [140] подтверждают эти выводы.

Однако другие группы работников в соответствии с исследованиями [165, 192, 193] выражают иной взгляд на зависимость между оплатой и эффективностью. Для производственных рабочих роль эффективности в

определении прибавок к зарплате не столь однозначна. Рабочие, состоящие в профсоюзах, предпочитают, чтобы в основе прибавок лежал стаж работы, а не эффективность [168]. Это предпочтение отчасти обусловлено недоверием к субъективным системам оценки эффективности. Профсоюзы ставят вопрос о справедливости решений руководства при определении эффективности и величины последующего вознаграждения. По их мнению, стаж работы – объективный показатель для расчета прибавок. Некоторые экспериментальные данные также свидетельствуют о том, что женщины могут предпочитать методы распределения, не зависящие от эффективности [142].

Вероятно, в целом работники считают, что оплата должна быть привязана к эффективности, поскольку это помогает улучшить итоговые показатели компании (прибыль). Результаты многочисленных исследований показывают, что привязка оплаты к индивидуальной эффективности оказывает положительное влияние на производительность труда работника [145, 160, 201, 208, 209]. К сожалению, многие из этих исследований имеют определенные слабые места. В обстоятельном обзоре исследований в области оплаты по результатам и эффективности Хенеман и другие авторы [116, 129, 152, 172, 200, 222] пришли к заключению, что нет достаточного количества обоснованных научных исследований, которые могут помочь дать окончательный ответ на вопрос: «Можно ли повысить эффективность работы людей, привязав ее к оплате?». С другой стороны, в обстоятельном исследовании более 3000 компаний [156] были получены веские доказательства того, что установление зависимости оплаты от эффективности положительно влияет на итоговые показатели работы компаний.

Если перейти от рассмотрения влияния оплаты на эффективность работы отдельных людей к влиянию оплаты на эффективность работы группы, то результаты могут стать более очевидными: оплата имеет существенное значение. В ряде недавних по времени исследований было убедительно показано, что оплата за эффективность прямо и временами значительно влияет

на эффективность работы фирмы. Те компании, которые платят за эффективность, получают более высокие доходы [143, 120]. В качестве примеров в этих исследованиях приводятся такие компании, как Corning, Nucor Steel и PepsiCo, которые активно поддерживают переменную оплату, основанную на групповой эффективности (обычно группа – это все работники организации или некоторое подразделение).

Большинство контрольных исследований в компаниях, которые привязывают часть оплаты к некоторому показателю эффективности организации в целом или отдельных ее подразделений, свидетельствуют об увеличении эффективности примерно на 4 – 6% в год [126, 171, 189, 198, 206].

В одном интересном исследовании [198] электроэнергетическая компания перевела одно из своих подразделений на экспериментальную программу групповых поощрений и оставила остальные подразделения без изменения оплаты (контрольная группа). Экспериментальному подразделению была поставлена цель: снизить удельную себестоимость электроэнергии. Компания установила плановые значения для таких показателей, как операционные расходы, расходы на обслуживание и невыходы на работу. Если плановые показатели превышались, то работники получали бонусы, возрастающие пропорционально превышению. После того как компания внедрила эту программу переменной оплаты (или программу групповых поощрений), эффективность работы экспериментальной группы значительно повысилась по сравнению с эффективностью контрольной группы по 11 из 12 оцениваемых показателей эффективности. Например, удельная себестоимость электроэнергии упала на 6%.

По оценкам американских специалистов по вознаграждениям, каждый доллар, затраченный на любую программу оплаты по эффективности, приносит организации 2,34 доллара дополнительных доходов [183]. Существуют экспериментальные доказательства того, что каждое увеличение бонусов,

выплачиваемых работникам, на 10% повышает рентабельность активов (ROA) на 1,5%.

Следует также признать тот факт, что в определенных условиях такие программы могут не принести ожидаемого результата. Иногда сбой в их реализации происходит из-за того, что поощрение действует слишком эффективно, заставляя работников реализовывать вознаграждаемое поведение в ущерб другим желательным видам поведения [167]. Компания Green Giant, например, выплачивала премии в зависимости от количества частичек насекомых, отсеянных в процессе упаковки горошка. Целью, естественно, было сокращение попадания частичек насекомых в конечный продукт. Работники нашли способ заставить эту систему поощрений работать на себя. Они приносили частички насекомых из дома, бросали их в продукт, а затем отсеивали, тем самым увеличивая сумму вознаграждения. Очевидно, что программа поощрений при этом не работала так, как планировалось.

В одном из последних по времени исследований [162] были собраны следующие результаты опросов специалистов по управлению персоналом о различных системах вознаграждений и их действенности (табл. 1.7).

Таблица 1.7. Общая эффективность программ вознаграждений

Типы программы	Процент компаний, в которых программа способствовала достижению корпоративных целей
Программы долгосрочных поощрительных вознаграждений для всех уровней сотрудников	82
Ежегодные бонусы	79
Прогрессивные системы оплаты труда для рядовых сотрудников	79
Опционные системы премирования	79
Индивидуальные разовые премии за особые достижения	74
Участие в выгодах, получаемых компанией	73

Оплата за заслуги	67
Участие в прибыли	64
Системы поощрений рационализаторских предложений	43

На основании рассмотрения вышеприведенных результатов исследователями был сделан вывод о том, что действенность системы вознаграждений зависит от трех основных факторов: эффективности, справедливости и соблюдения требований законодательства при разработке системы оплаты.

В заключение настоящей главы, посвященной рассмотрению индивидуальных и коллективных систем оплаты труда и поощрительных вознаграждений, необходимо сделать замечание, касающееся необходимости приведенных в тексте главы интегральных преобразований уравнений, описывающих ту или иную систему оплаты.

Значение интегральных зависимостей $\sigma(t, y(t))$ или $\Omega(t, Y(t))$ позволяет индивидууму или коллективу рассчитывать, какой размер коллективного Ω или индивидуального σ вознаграждения, которое он получит за период $(0, t]$, если его индивидуальный или коллективный результат составит соответственно $y(t)$ или $Y(t)$. Возможно также решение обратной задачи: зная величину ожидаемого вознаграждения $\sigma(t)$ или $\Omega(t)$, найти соответственно значение индивидуального ($y(t)$) или коллективного ($Y(t)$) результата за период $(0, t]$, а по нему соответственно значение усредненной индивидуальной ($y'(t)$) или коллективной ($Y'(t)$) производительности, с которой индивидуум или коллектив должны трудиться, чтобы получить это вознаграждение.

Глава 2. Базовые модели систем оплаты труда и их приложения.

Вводная часть второй главы (раздел 2.1) посвящена постановке и решению задач стимулирования в рамках теоретико-игровых подходов. В разделе значительное внимание уделяется синтезу подходов, основанных на рассмотрении индивидуальных и коллективных систем оплаты труда и теоретико-игровых моделей.

Раздел 2.2 посвящен практическому применению теоретико-игрового подхода к задачам внутрифирменного управления. В качестве практических примеров приведены методика распределения доходов, распределяемых фирмой среди ее подразделений с учетом финансовой структуры организации и бригадная система стимулирования сотрудников управления продаж. Данные методики и системы были успешно внедрены на ряде отечественных производственных предприятий.

Раздел 2.3 посвящен задаче синтеза оптимальной тарифно-премиальной системы оплаты труда. В параграфе 2.3.6 (таблица 2.1) приведена сравнительная эффективность тарифно-премиальных систем стимулирования. На основании представленного теоретического анализа эффективности были разработаны методические материалы, успешно внедренные в ряде российских предприятий, организаций и ВУЗов.

2.1. Системы оплаты труда.

Ниже приводится обзор известных подходов к описанию базовых систем стимулирования (раздел 2.1.1), форм и систем оплаты труда (раздел 2.1.2), постановке и решению задач стимулирования в рамках теоретико-игровых моделей (раздел 2.1.3), а также к исследованию таких распространенных на практике систем стимулирования, как: линейные системы стимулирования (раздел 2.1.4), системы «бригадной» оплаты труда (раздел 2.1.5), ранговые системы стимулирования (раздел 2.1.6) и конкурсные системы стимулирования (раздел 2.1.7). В разделе 2.1.8 представлены формальные

модели индивидуальных и коллективных систем оплаты труда и поощрительных вознаграждений.

2.1.1. Базовые системы стимулирования.

Перечислим, следуя [47], *базовые системы стимулирования* в *организационных системах* (ОС), состоящих из одного управляющего органа – *центра* – и одного управляемого субъекта – *агента*.

Скачкообразные системы стимулирования (С-типа) характеризуются тем, что агент получает постоянное вознаграждение $C \geq 0$ (как правило, равное максимально возможному или заранее установленному значению) при условии, что выбранное им действие $y \geq x$ не меньше заданного, и нулевое вознаграждение при выборе меньших действий (см. Рис. 2.1.1.1):

$$(2.1.1.1) \quad s_C(x,y) = \begin{cases} C, & y \geq x \\ 0, & y < x \end{cases}.$$

Параметр $x \geq 0$ называется *планом* – желательным с точки зрения центра состоянием (действием, результатом деятельности и т.д.) агента.

Системы стимулирования С-типа содержательно могут интерпретироваться как *аккордные*, соответствующие фиксированному вознаграждению при достижении заданного результата (например, объеме работ не ниже оговоренного заранее, времени и т.д.). Другая содержательная интерпретация соответствует случаю, когда действием агента является количество отработанных часов, то есть вознаграждение соответствует, например, фиксированному тарифному окладу без каких либо надбавок и оценки качества деятельности.

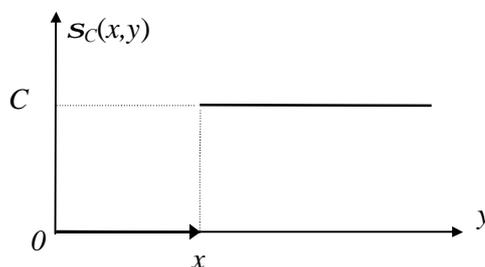


Рис. 2.1.1.1. Скачкообразная система стимулирования

Величины, соответствующие системам стимулирования С-типа, будем индексировать «С».

Компенсаторная система стимулирования (К-типа) характеризуется тем, что агенту компенсируют его затраты при условии, что его действия лежат в определенном диапазоне, задаваемым, например, ограничениями на абсолютную величину индивидуального вознаграждения:

$$(2.1.1.2) \quad s_K(x, y) = \begin{cases} c(y), & y \geq x \\ 0, & y < x \end{cases}$$

то есть центр может компенсировать агенту затраты при $y \geq x$ и не оплачивать выбор больших действий.

Пропорциональные системы стимулирования (L-типа). На практике широко распространены системы оплаты труда, основанные на использовании постоянных ставок оплаты: повременная оплата подразумевает существование *ставки оплаты* единицы рабочего времени (как правило, часа или дня), сдельная оплата – существование ставки оплаты за единицу продукции и т.д. Объединяет эти системы оплаты то, что вознаграждение агента прямо пропорционально его действию (количеству отработанных часов, объему выпущенной продукции и т.д.), а ставка оплаты $a \geq 0$ является коэффициентом пропорциональности (см. Рис.2.1.1.2):

$$(2.1.1.3) \quad s_L(y) = a y.$$

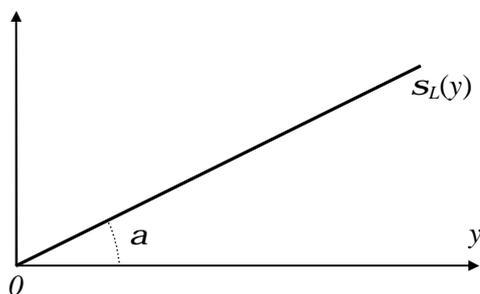


Рис. 2.1.1.2. Пропорциональная система стимулирования

В более общем случае возможно, что часть вознаграждения агента выплачивается ему независимо от его действий, то есть пропорциональная система может иметь вид: $s_L^1(y) = s_0 + a y$.

Системы стимулирования, основанные на перераспределении дохода (D-типа) используют следующую идею [63]. Так как центр выражает интересы системы в целом, то можно условно идентифицировать его доход и доход от деятельности всей организационной системы. Поэтому возможно основывать стимулирование агента на величине дохода центра $H(y)$ – положить вознаграждение агента равным определенной (например, постоянной) доле дохода центра:

$$(2.1.1.4) \quad s_D(y) = x H(y),$$

где $x \in [0; 1]$.

Перечисленные системы стимулирования являются простейшими (см. модели более сложных систем стимулирования в [60,64]), представляя собой элементы «конструктора», используя которые можно построить другие более сложные системы стимулирования. Для возможности такого «конструирования» необходимо определить операции над базовыми системами стимулирования. Для одноэлементных детерминированных ОС достаточно ограничиться операциями следующих трех типов [47].

Первый тип операции – переход к соответствующей «квази»-системе стимулирования – вознаграждение считается равным нулю всюду, за исключением действия, совпадающего с планом.

Второй тип операции – разбиение множества возможных действий на несколько подмножеств и использование различных базовых систем стимулирования на различных подмножествах. Получающиеся в результате применения операции второго типа системы стимулирования будем называть *составными*¹ и обозначать последовательной записью обозначений ее компонент [47].

Например, центр может фиксировать планы x_1 и x_2 ($x_1 \leq x_2$) и использовать систему стимулирования С-типа со скачком в точке x_1 при действиях агента, меньших x_2 , и пропорциональную систему стимулирования при действиях агента, превышающих план x_2 (содержательные интерпретации очевидны). Эскиз получающейся при этом системы стимулирования CL-типа приведен на Рис. 2.1.1.3.

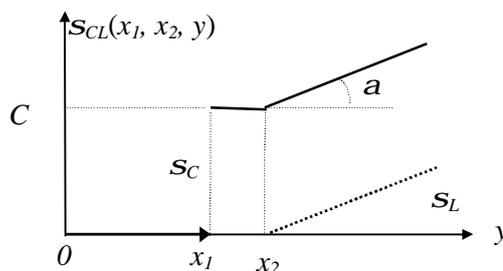


Рис. 2.1.1.3. Система стимулирования CL-типа (составная)

К одной и той же системе стимулирования можно применять операцию второго типа несколько раз. Возможно также применение операции второго типа к результатам ее предшествующего применения и т.д. Например, применяя операцию второго типа к системе стимулирования CL-типа, изображенной на Рис. 2.1.1.3, то есть добавляя условие, что система

¹ В литературе иногда для обозначения этого класса систем стимулирования используется термин «дифференциальные системы стимулирования».

стимулирования является скачкообразной при $y \geq x_3 \geq x_2$, получим систему стимулирования CLC-типа и т.д.

Третий тип операции – алгебраическое суммирование двух систем стимулирования. Результат применения операции третьего типа будем называть *суммарной системой стимулирования* и обозначать «суммой» исходных систем стимулирования. Эскиз системы стимулирования C+L-типа, получающейся в результате применения операции третьего типа к системам стимулирования C-типа и L-типа, изображен на Рис. 2.1.1.4.

Операцию третьего типа также можно применять последовательно к результатам предшествующих ее применений, получая, например, системы стимулирования C+L+K-типа и т.д. Возможно также ее комбинированное применение с операциями первого и второго типа.

Получающиеся в результате последовательного применения операций первого, второго или третьего типа к системам C-типа, или K-типа, или L-типа или D-типа (которые называются *основными*), а также к результатам предшествующих их применений, называют *производными* от исходных.

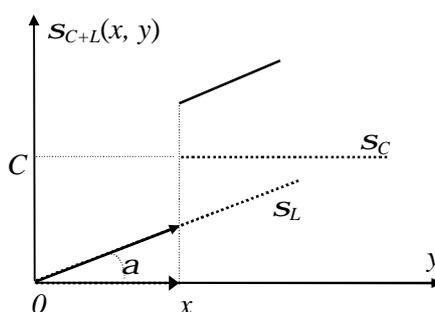


Рис. 2.1.1.4. Система стимулирования L+C-типа (суммарная)

Итак, *базовыми системами стимулирования* называют системы стимулирования C-типа, K-типа, L-типа и D-типа, а также все производные от них (в оговоренном выше смысле) системы стимулирования.

Таким образом, описав скачкообразные, компенсаторные, пропорциональные и основанные на перераспределении дохода системы

стимулирования и определив три операции над ними, мы получили возможность генерировать значительное число различных систем стимулирования. Рассмотрим, как описанные модели связаны с используемыми на практике формами и системами оплаты труда.

2.1.2. Формы и системы оплаты труда.

Системой оплаты труда называется способ определения размеров вознаграждения в зависимости от затрат, результатов труда и т.д. Те или иные конкретные системы оплаты труда выделяются в рамках более общих *форм оплаты труда*. Поэтому рассмотрим сначала, следуя [47], формы заработной платы, а затем для каждой из форм перечислим основные системы оплаты.

Различают следующие **формы индивидуальной заработной платы**:

- *тарифная*, при использовании которой индивидуальное вознаграждение агента не связано явным образом с количественными показателями его деятельности, а определяется ее содержанием, квалификационными требованиями и прочими нормативами;

- *повременная*, при использовании которой индивидуальное вознаграждение зависит от отработанного времени с учетом квалификации и качества труда;

- *сдельная*, при использовании которой индивидуальное вознаграждение зависит от количества произведенной продукции;

- *участие в доходе (участие в прибылях, выплаты бонуса)*, например, приобретение акций компании (*опционы*);

- *премии* – дополнительное по сравнению с заработной платой вознаграждение, выплачиваемое в определенных случаях.

Отдельной формой заработной платы, не рассматриваемой подробно в настоящей главе, являются *комиссионные* [47].

Повременная форма заработной платы может реализовываться в виде следующих *систем оплаты*:

- *простая повременная*;

- *повременно-премиальная.*

Сдельная форма заработной платы (иногда ее называют поштучной) может реализовываться в виде следующих *систем оплаты*:

- *прямая сдельная;*
- *сдельно-премиальная;*
- *сдельно-прогрессивная;*
- *косвенно-сдельная;*
- *аккордная.*

Рассмотрим некоторые перечисленные выше системы оплаты более подробно.

Простая повременная система оплаты соответствует использованию фиксированных (постоянных, то есть не зависящих от каких-либо показателей деятельности агента) ставок оплаты за единицу времени. Если под действием агента понимать отработанное время, то данной системе оплаты соответствует линейная система стимулирования L-типа.

При использовании *повременно-премиальной системы оплаты* к сумме заработка по тарифу (при условии выполнения и/или перевыполнения нормативов, например, плана x) добавляется премия (обозначим ее ставку Da), измеренная, например, в процентах к тарифной ставке – см. Рис. 2.1.2.1. Данной системе оплаты соответствует система стимулирования LL-типа.

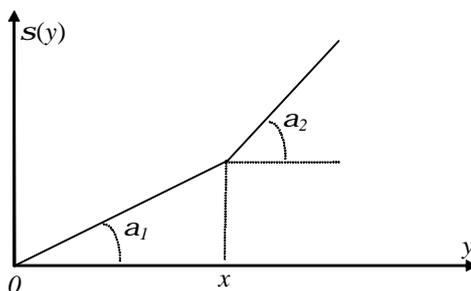


Рис. 2.1.2.1. Повременно-премиальная система оплаты
(норматив – x ; $a_2 = (1+Da) a_1$ или $a_2 = a_1 + Da$)

Прямая сдельная система оплаты характеризуется прямо пропорциональной зависимостью величины вознаграждения от объема выпуска (количества произведенной продукции) по единым твердым сдельным расценкам (ставкам), не зависящим от объема выпуска и т.д. Если под действием агента понимать количество произведенной продукции, то данной системе оплаты соответствует линейная система стимулирования.

При использовании *сдельно-премиальной системы оплаты*, помимо базового тарифа, выплачивается премия, например, за перевыполнение нормативов и т.д. (см. Рис. 2.1.2.2). Следует отметить, что в литературе сдельно-премиальная и сдельно-прогрессивная системы оплаты не всегда разделяются достаточно четко, поэтому можно в общем случае считать, что при перевыполнении нормативов используется повышенный тариф или ставка оплаты. Данной системе оплаты соответствует система стимулирования L+C-типа или в более общем случае, приведенном на Рис. 2.1.2.2 ($a_1 \neq a_2$), система стимулирования LL+C-типа.

Сдельно-прогрессивная система оплаты, в рамках которой выработка сверх установленной нормы оплачивается по повышенным расценкам, с точки зрения формального анализа полностью аналогична повременно-премиальной системе оплаты, и ей соответствует система стимулирования LL-типа.

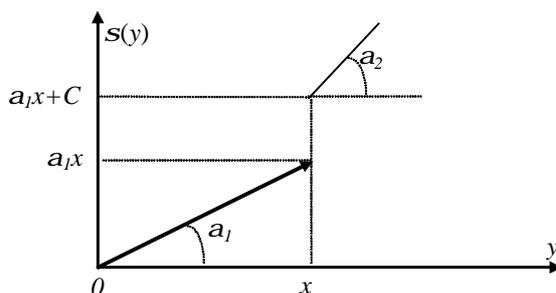


Рис. 2.1.2.2. Сдельно-премиальная система оплаты (норматив – x)

Косвенно-сдельная система оплаты используется, например, для оплаты труда вспомогательных рабочих. При этом размер их заработка может составлять определенный процент от заработка основных (обслуживаемых ими) рабочих. Данной системе оплаты соответствует система стимулирования, основанная на перераспределении дохода – см. ниже и участие в доходе (прибыли) как форму индивидуальной заработной платы

При использовании *аккордной системы оплаты* совокупный индивидуальный заработок выплачивается за фиксированные стадии работы или за выполнение полного комплекса работ (за выполнение плана). Данной системе оплаты соответствует система стимулирования С-типа. Разновидностью аккордной системы оплаты является так называемые *аккордно-премиальные системы оплаты*, в которых дополнительная премия выплачивается за качество работ, сокращение сроков и т.д.

Обсудим кратко такую форму индивидуальной заработной платы как *премия*. Будем различать премии, предусмотренные системой оплаты труда в организации (и относимые на себестоимость), то есть «регулярные», и премии поощрительного характера – единовременные (выплачиваемые организацией за счет собственных средств), которые не являются обязательными (например, премии к юбилейным датам и т.д.). Поощрительные премии не зависят явным образом от индивидуальных показателей деятельности за учетный период и поэтому рассматриваться нами не будут.

Различают регулярные премии следующих двух видов (отличающиеся показателями и условиями премирования).

В первом случае абсолютная величина премии, например, при выполнении и/или перевыполнении плановых заданий оговорена заранее, чему соответствует система стимулирования А+С-типа, где А – некоторая базовая система стимулирования. В том числе величина премии может быть пропорциональна базовому окладу (без учета премиальных, прогрессивных и других надбавок).

Во втором случае абсолютная величина премии определяется как заранее установленный процент от заработка за учетный период.

Таким образом, краткий обзор основных используемых на практике систем оплаты труда позволяет сделать вывод, что подавляющее большинство из них охватывается множеством базовых систем стимулирования. При этом можно утверждать, что такие формы индивидуальной заработной платы как: повременная, сдельная, участие в доходе, премиальная (и соответствующие им системы оплаты: простая повременная, повременно-премиальная, прямая сдельная, сдельно-премиальная, сдельно-прогрессивная, косвенно-сдельная и аккордная и др.) могут быть относительно адекватно описаны следующим множеством систем стимулирования (см. их определения выше): L, LL, L+C или LL+C, D, C.

Установив в первом приближении качественную взаимосвязь теоретических моделей систем стимулирования с формами индивидуальной заработной платы, перейдем к описанию известных результатов теоретического исследования базовых систем стимулирования.

2.1.3. Теоретико-игровые модели стимулирования.

Основным аппаратом моделирования задач стимулирования в теории управления является теория игр – раздел прикладной математики, исследующий модели принятия решений в условиях несовпадения интересов сторон (*игроков*), когда каждая сторона стремится воздействовать на развитие ситуации в собственных интересах [32]. Простейшей игровой моделью является взаимодействие двух игроков – *центра* (*principal*) и подчиненного ему агента (*agent*). Такая организационная система (ОС) имеет следующую структуру: на верхнем уровне иерархии находится центр, на нижнем – подчиненный ему агент. В качестве центра может выступать работодатель, непосредственный руководитель агента или организация, заключившая трудовой (или какой-либо иной – страховой, подрядный и т.д.) договор с агентом. В качестве агента

может выступать наемный работник, подчиненный, или организация, являющаяся второй стороной по соответствующему договору.

Рассмотрим двухуровневую организационную систему (ОС), состоящую из одного управляющего органа – центра – на верхнем уровне иерархии и n управляемых субъектов – агентов – на нижнем.

Стратегией i -го агента является выбор действия $y_i \in A_i \in \mathcal{X}_+^k$, $i \in N = \{1, 2, \dots, n\}$ – множество агентов; стратегией центра – выбор системы стимулирования $\{s_i(z)\}_{i \in N}$, где $z_i = Q_i(y) \in B_i \in \mathcal{X}_+^m$, $m \leq k$, – наблюдаемый центром результат деятельности i -го агента, $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ – вектор действий агентов, $z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$ – вектор результатов деятельности агентов, $Q_i: A \rightarrow B_i$ – оператор агрегирования, $s_i: B \rightarrow \hat{A}^1$, $i \in N$, $A = \prod_{i \in N} A_i$, $B = \prod_{i \in N} B_i$.

Предпочтения центра отражены его целевой функцией

$$(2.1.3.1) \quad F(z, s(z)) = H(z) - \sum_{i \in N} s_i(z),$$

где $H(\cdot): B \rightarrow \hat{A}^1$ – функция дохода центра.

Предпочтения i -го агента отражены его целевой функцией:

$$(2.1.3.2) \quad f_i(y, s_i(z)) = s_i(z) - c_i(y),$$

где $c_i(\cdot): A \rightarrow \hat{A}^1$ – функция затрат i -го агента, $i \in N$.

Последовательность функционирования ОС такова: центр выбирает и сообщает агентам систему стимулирования (зависимость вознаграждения, выплачиваемого каждому из агентов, от вектора результатов их деятельности), затем агенты однократно, одновременно и независимо выбирают свои действия, которые приводят к соответствующим результатам деятельности. Целевые функции и допустимые множества, а также операторы агрегирования, являются общим знанием [70] среди всех участников ОС (центра и агентов); агенты на момент принятия решений знают выбранную центром систему стимулирования; центр наблюдает результаты деятельности агентов, но может не знать их действий.

Обозначим: $P(s(x)) \subseteq A$ – множество действий, выбираемых агентами при системе стимулирования $s(x)$: обычно считается, что агенты выбирают действия, являющиеся равновесием их игры [32]; $Q(P) = \bigcup_{y \in P} \{(Q_1(y_1), Q_2(y_2), \dots, Q_n(y_n))\}$ – множество результатов деятельности агентов, которые могут реализоваться при выборе ими действий из множества P .

Эффективность стимулирования $K(s)$ определяется как гарантированное значение целевой функции центра:

$$(2.1.3.3) \quad K(s) = \min_{z \in Q(P(s))} [H(z) - \sum_{i \in N} s_i(z)].$$

В общем виде задача стимулирования формулируется следующим образом – найти допустимую систему стимулирования, обладающую максимальной эффективностью:

$$(2.1.3.4) \quad K(s) \text{ @ } \max_s.$$

Выше рассмотрен общий случай, в котором в многоагентной системе действием агента является вектор. Обычно (при рассмотрении прикладных задач) анализируются более частные случаи, поэтому пока будем считать, что имеется единственный агент со скалярным действием, и агрегирование отсутствует, то есть $z \equiv y$ ($Q(x)$ – тождественное отображение, $m = k = 1$, $B = A = \mathfrak{R}_+^1$). Определим $y_{LCA} = \arg \min_{y \in A} c(y)$ – действие агента, минимизирующее его затраты.

Введем следующие предположения, которых будем придерживаться, если не оговорено особо, в ходе дальнейшего изложения. Относительно функции затрат предположим, что она непрерывна, а затраты от выбора действия y_{LCA} равны нулю. Также допустим, что значение вознаграждения, выплачиваемого центром агенту, неотрицательно, и что функция дохода центра непрерывна и достигает максимума при действии агента, отличном от y_{LCA} .

Перейдем к решению задачи стимулирования. Предположим, что использовалась система стимулирования $S(x)$, при которой агент выбирал действие $x \in P(S(\cdot))$. Легко видеть [64], что если взять другую систему стимулирования $\tilde{S}(\cdot)$, которая будет равна нулю всюду, кроме точки x , и будет равна старой системе стимулирования в точке x : $\tilde{S}(y) = \begin{cases} S(x), & y = x \\ 0, & y \neq x \end{cases}$, то и при новой системе стимулирования это же действие агента будет доставлять максимум его целевой функции.

Так как центр стремится минимизировать выплаты агенту при условии, что последний выбирает требуемое действие, то вознаграждение в случае выполнения плана должно равняться затратам агента (точнее – превосходить их на сколь угодно малую положительную величину d – для того, чтобы целевая функция агента имела единственный максимум – точку плана). Этот важный вывод для скалярных систем стимулирования получил название «*принцип компенсации затрат*» [65].

Следовательно, параметрическим (с параметром $x \in A$) решением задачи (2.1.3.4) является следующая система стимулирования

$$(2.1.3.5) \quad S_K(x, y) = \begin{cases} c(x) + d, & y = x \\ 0, & y \neq x \end{cases}$$

которая называется *компенсаторной (K-типа)*.

Величина d , фигурирующая в оптимальной системе стимулирования, получила название *мотивационной надбавки* [64], так как именно ее величина определяет значение целевой функции агента.

Оптимальное реализуемое действие может быть найдено из решения следующей стандартной оптимизационной задачи

$$(2.1.3.6) \quad x = \arg \max_{x \in A} [H(x) - c(x)].$$

Известно [64,65], что система стимулирования (2.1.3.5)-(2.1.3.6) δ -оптимальна.

Отметим, что компенсаторная система стимулирования (2.1.3.5) не является единственной оптимальной системой стимулирования – легко показать, что в рамках гипотезы благожелательности решением задачи (2.1.3.4) является любая система стимулирования $\mathfrak{E}(\cdot)$, удовлетворяющая следующему условию: $\mathfrak{E}(y^*) = c(y^*)$, " $y \neq y^* \mathfrak{E}(y) \neq c(y)$.

2.1.4. Линейные системы стимулирования.

Рассмотрим, следуя [64], случай $n = 1, k = 1, A = \mathfrak{R}_+^1, y_{LCA} = 0$ в отсутствие агрегирования информации.

При использовании пропорциональных (линейных) систем стимулирования и непрерывно дифференцируемой монотонной выпуклой функции затрат агента, выбираемое им действие определяется следующим выражением: $y^* = c'^{-1}(a)$, где $c'^{-1}(x)$ – функция, обратная производной функции затрат агента.

Известно [64,67], что эффективность пропорциональных систем стимулирования $s_L(y) = ay$ не выше, чем компенсаторных. Невысокая эффективность таких пропорциональных систем стимулирования обусловлена требованием неотрицательности вознаграждений. Если допустить возможность использования систем стимулирования $s_L(y) = s_0 + ay$, где $s_0 \neq 0$, то при выпуклых функциях затрат агента эффективность этой может быть равна эффективности оптимальной (компенсаторной) системы стимулирования. Для этого достаточно выбрать: $y^*(a) = c'^{-1}(a)$, $s_L(y^*) = c(y^*)$, то есть $s_0(a) = c(c'^{-1}(a)) - ac'^{-1}(a)$. Оптимальное значение ставки оплаты a^* при этом выбирается из условия максимума целевой функции центра:

$$a^* = \arg \max_{a \geq 0} [H(y^*(a)) - s_L(y^*(a))].$$

2.1.5. Системы «бригадной» оплаты труда.

Настоящий раздел посвящен описанию такой разновидности коллективного стимулирования как «бригадные» формы оплаты труда, в

рамках которых вознаграждение агента – члена «бригады» (команды, группы, коллектива, организации и т.п.) – определяется *коэффициентом его трудового вклада* (КТВ) и зависит от его действия в сравнении с действиями других агентов (в частном случае – при фиксированном премиальном фонде, в общем случае – когда премиальный фонд определяется агрегированным результатом деятельности всей бригады в целом) [34,98].

Предполагается, что по результатам своей деятельности коллектив получает премиальный фонд R , который распределяется между агентами полностью. Будем считать, что i -ый агент характеризуется показателем r_i , отражающим его квалификацию (эффективность деятельности), то есть индивидуальные затраты i -го агента $c_i = c_i(y_i, r_i)$ монотонно убывают с ростом квалификации r_i , $i \in \hat{I} \subset N$. Действие агента y_i пока будем считать принадлежащим множеству неотрицательных действительных чисел (многокритериальный случай рассматривается в настоящем разделе ниже).

Коллектив, в котором квалификация всех агентов одинаковая, будем называть *однородным*, в противном случае – *неоднородным*. Эффективность системы стимулирования $\mathbf{s} = (s_1, s_2, \dots, s_n)$ будем оценивать суммой действий агентов: $K(\mathbf{s}) = \sum_{i \in N} y_i$.

Целевые функции агентов имеют вид:

$$(2.1.5.1) \quad f_i(y_i) = s_i - c_i(y_i, r_i), \quad i \in \hat{I} \subset N.$$

Естественный и простейший способ определения КТВ d_i агента – пропорционально действию последнего, то есть

$$(2.1.5.2) \quad d_i = \frac{y_i}{\sum_{j \in N} y_j}, \quad i \in \hat{I} \subset N.$$

Пусть функции затрат агентов линейны: $c_i(y_i, r_i) = y_i / r_i$. Тогда из (2.1.5.1) и (2.1.5.2) получаем следующее выражение для целевой функции i -го агента, зависящей уже от действий всех агентов:

$$(2.1.5.3) \quad f_i(y) = R \frac{y_i}{\sum_{j \in N} y_j} - y_i / r_i, \quad i \in \hat{I} \ N.$$

Следовательно, исследуемую ситуацию можно рассматривать как игру n лиц с функциями выигрыша вида (2.1.5.3).

Рассмотрим сначала случай однородного коллектива ($r_i = r, \quad i \in \hat{I} \ N$). Равновесные по Нэшу действия агентов имеют вид:

$$(2.1.5.4) \quad y_i^* = \frac{Rr(n-1)}{n^2}, \quad i \in \hat{I} \ N,$$

что приводит к следующему значению эффективности:

$$(2.1.5.5) \quad K_I(R, r, n) = \frac{Rr(n-1)}{n}.$$

В ряде случаев возможно повысить суммарный показатель эффективности однородного коллектива, не увеличивая фонд премирования R , за счет иного способа формирования КТВ агентов – возводя в (2.1.5.2) действия в одинаковую для всех агентов степень, большую единицы.

2.1.6. Ранговые системы стимулирования.

В рассмотренных выше моделях стимулирования вознаграждение агентов зависело от абсолютных значений их результатов деятельности. В то же время на практике достаточно распространены *ранговые системы стимулирования* (РСС), в которых величина вознаграждения агента определяется либо принадлежностью результата его деятельности некоторому наперед заданному множеству – так называемые *нормативные РСС*, либо местом, занимаемым агентом в упорядочении результатов деятельности всех агентов – так называемые *соревновательные РСС*.

Нормативные РСС (НРСС) характеризуются наличием процедур присвоения рангов агентам в зависимости от результатов их деятельности. Для их описания, согласно [69], введем следующие предположения. Во-первых,

будем считать, что множества возможных действий агентов одинаковы и составляют множество неотрицательных действительных чисел. Во-вторых, предположим, что функции затрат агентов монотонны и затраты от выбора нулевого действия равны нулю.

Пусть $\{q_j\}$ – совокупность w неотрицательных чисел, соответствующих вознаграждениям за «попадание» в различные ранги. При использовании УНРСС агенты, выбравшие одинаковые действия, получают одинаковые вознаграждения. Введем вектор $Y = (Y_1, Y_2, \dots, Y_w)$, такой, что $0 \leq Y_1 \leq Y_2 \leq \dots \leq Y_w < +\infty$, который определяет разбиение множества \mathcal{R}_+^1 . Унифицированная НРСС задается кортежем $\{w, \{Y_j\}, \{q_j\}\}$, причем вознаграждение i -го агента s_i определяется следующим образом: $s_i(y_i) = \max_{\{j=1, w \mid y_i \geq Y_j\}} q_j$, где $Y_0 = 0$, $q_0 = 0$. Унифицированная НРСС называется *прогрессивной*, если вознаграждения возрастают с ростом действий: $q_0 \leq q_1 \leq q_2 \leq \dots \leq q_w$ [95].

Так как УНРСС кусочно-постоянна, то в силу монотонности функций затрат очевидно, что агенты будут выбирать действия с минимальными затратами на соответствующих отрезках. Иначе говоря, условно можно считать, что при фиксированной системе стимулирования множество допустимых действий равно $Y = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_w\}$, причем, так как $c_i(0) = 0$, то $q_0 = 0$. Действие y_i^* , выбираемое i -ым агентом, определяется парой векторов (Y, q) , то есть имеет место $y_i^*(Y, q) = Y_{k_i}$, где

$$(2.1.6.1) \quad k_i = \arg \max_{k=0, w} \{q_k - c_i(Y_k)\}, \quad i \in \hat{I} \subset N.$$

Обозначим $y^*(Y, q) = (y_1^*(Y, q), y_2^*(Y, q), \dots, y_n^*(Y, q))$. Задача синтеза оптимальной УНРСС заключается в выборе размерности УНРСС w , вектора $q = (q_1, q_2, \dots, q_n)$ и множества Y , удовлетворяющих заданным ограничениям, которые максимизировали бы целевую функцию центра $F(\cdot)$:

$$(2.1.6.2) \quad F(y^*(Y, q)) \stackrel{\text{R}}{\max}_{w, Y, q}.$$

Фиксируем вектор действий $y^* \in \mathfrak{X}_+^n$, который мы хотели бы реализовать с помощью УНРСС. Из того, что при использовании УНРСС агенты выбирают действия только из множества Y , следует, что минимальная размерность системы стимулирования должна быть равна числу попарно различных компонент вектора действий, который требуется реализовать. Следовательно, использование УНРСС размерности, большей, чем n , нецелесообразно. Без потери общности будем считать, что $w = n$ (если в результате решения задачи синтеза оптимальной УНРСС окажется, что некоторые оптимальные нормативы попарно совпадают, то может оказаться, что $w < n$).

Для фиксированного вектора действий y^* положим $Y_i = y_i^*$, $i \in \hat{I} N$, и обозначим $c_{ij} = c_i(Y_j)$, $i \in \hat{I} N$, $j = \overline{0, w}$. Из определения реализуемого действия (см. (2.1.5.1)) следует, что для того, чтобы УНРСС реализовывала вектор y^* (то есть, побуждала агентов выбирать соответствующие действия) необходимо и достаточно выполнения следующей системы неравенств:

$$(2.1.6.3) \quad q_i - c_i(y_i^*) \geq q_j - c_i(y_j^*), \quad i \in \hat{I} N, j = \overline{0, w}.$$

Обозначим суммарные затраты центра на стимулирование по реализации действия y^* УНРСС

$$(2.1.6.4) \quad J(y^*) = \sum_{i \in N} q_i(y^*),$$

где $q(y^*)$ удовлетворяет (2.1.6.3).

Задача синтеза оптимальной (минимальной) УНРСС заключается в минимизации (2.1.6.4) при условии (2.1.6.3). При заданных размерах вознаграждений исследование УНРСС сводится к необходимости ответа на следующий вопрос – какие векторы действий агентов могут быть реализованы в этом классе систем стимулирования (иначе говоря, для каких действий система неравенств (2.1.6.3) имеет решение).

Обозначим $a_{ij}(y^*) = c_i(Y_j) - c_i(Y_i)$, $i \in \hat{I} N$, $j = \overline{0, w}$. Введем в рассмотрение n -вершинный граф $G_a(y^*)$, веса дуг в котором определяются $\|a_{ij}(y^*)\|$. В [69]

доказано, что для того чтобы вектор y^* был реализуем в классе УНРСС, необходимо и достаточно, чтобы граф $G_a(y^*)$ не имел контуров отрицательной длины. В упомянутой работе приведен также алгоритм поиска минимальных вознаграждений (за «попадание» в соответствующие диапазоны), реализующих заданный вектор действий агентов. Введем следующее предположение, в рамках которого задача может быть решена аналитически: агентов можно упорядочить в порядке убывания затрат и предельных затрат: $y \geq 0 \quad c_1'(y) \geq c_2'(y) \geq \dots \geq c_n'(y)$.

Фиксируем некоторый вектор $y^* \in \mathbb{R}_+^n$, удовлетворяющий следующему условию:

$$(2.1.6.5) \quad y_1^* \leq y_2^* \leq \dots \leq y_n^*,$$

то есть, чем выше затраты агента, тем меньшие действия он выбирает.

В [69] доказано, что в рамках введенных предположений:

1) унифицированными нормативными ранговыми системами стимулирования реализуемы такие и только такие действия, которые удовлетворяют (2.1.5.5);

2) оптимальная УНРСС является прогрессивной;

3) минимальные индивидуальные вознаграждения в УНРСС, реализующей вектор y^* , удовлетворяют:

$$(2.1.6.6) \quad q_1 = c_{11}, \quad q_i = \sum_{j=1}^i (c_j(y_j^*) - c_j(y_{j-1}^*)), \quad i \in N \setminus \{1\}.$$

Выражение (2.1.6.6) позволяет исследовать свойства УНРСС – вычислять оптимальные размеры вознаграждений, строить оптимальные процедуры классификаций, сравнивать эффективность УНРСС с эффективностью компенсаторных систем стимулирования и т. д. [69].

Рассмотрим кратко свойства *соревновательных ранговых систем стимулирования* (СРСС), в которых центр задает число классов и число мест в каждом из классов, а также величины поощрений агентов, попавших в тот или

иной класс. То есть в унифицированной СРСС индивидуальное поощрение i -го агента $q_i(z^*)$ не зависит непосредственно от абсолютной величины выбранного им действия, а определяется тем местом, которое он занял в упорядочении показателей деятельности всех агентов.

В [69] доказано, что

1) необходимым и достаточным условием реализуемости вектора действий агентов $y^* \hat{I} A$ в классе СРСС является выполнение (2.1.6.5);

2) данный вектор реализуем следующей системой стимулирования, обеспечивающей минимальность затрат центра на стимулирование:

$$(2.1.6.7) \quad q_i(y^*) = \sum_{j=2}^i \{c_{j-1}(y_j^*) - c_{j-1}(y_{j-1}^*)\}, \quad i = \overline{1, n}.$$

Выражение (2.1.6.7) позволяет исследовать свойства СРСС – вычислять оптимальные размеры вознаграждений и строить оптимальные процедуры классификаций.

Близкими к СРСС являются конкурсные системы стимулирования.

2.1.7. Конкурсные системы стимулирования.

Пусть имеются несколько агентов, каждый из которых принимает (одновременно с другими агентами и независимо от них) решения о собственных действиях. Тот агент, который достиг наилучших результатов (назовем его «победитель»), получает фиксированное вознаграждение. Остальные агенты не получают ничего. Требуется найти равновесие игры агентов. Содержательная интерпретация – конкурсная система стимулирования, в которой вознаграждение получает только победитель конкурса [38].

Обозначим через $N = \{1, 2, \dots, n\}$ множество агентов. Агент номер i выбирает свое действие $y_i \in \Omega$. Действительнозначные функции затрат агентов $\{c_i(y_i)\}_{i \in N}$ известны всем агентам.

Обозначим:

$$(2.1.7.1) \quad x(y) = \max_{i \in N} \{y_i\},$$

где $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ – вектор действий агентов. Содержательно (2.1.7.1) характеризует наилучший результат, достигнутый агентами. Агент с номером $k(y) = \arg \max_{i \in N} \{y_i\}$, который достиг этого результата, есть победитель. Если максимальный результат достигнут одновременно несколькими агентами, то будем считать, что априори известна процедура, в соответствии с которой из них выбирается единственный победитель. Например, условимся, что побеждает агент с большим номером. Можно также полагать, что, если победителей несколько, то они делят между собой вознаграждение поровну. Однако в последнем случае устойчивого равновесия взаимодействия агентов не существует.

Пусть задана функция $H(x)$. Ее содержательная интерпретация такова – победитель получает доход (вознаграждение) $H(x)$, зависящий от результата (2.1.7.1). Проигравшие агенты не получают ничего.

Таким образом, выигрыш победителя равен $H(x) - c_k(x)$, а выигрыши проигравших равны их затратам, взятым со знаком минус:

$$(2.1.7.2) \quad f_i(y) = \begin{cases} H(x) - c_k(x), & \text{если } i = k(y) \\ -c_i(y_i), & \text{если } i \neq k(y) \end{cases}, i \in N.$$

Введем следующие предположения.

A.1. Функции затрат агентов непрерывны и строго возрастают.

A.2. Затраты от выбора нулевого действия равны нулю.

A.3. Существует упорядочение агентов такое, что

$$(2.1.7.3) \quad \forall y > 0 \quad c_1(y) > c_2(y) > \dots > c_n(y).$$

B.1. $H(x)$ – непрерывная неубывающая положительнозначная функция.

B.2. $\forall y^+ > 0, y^+ < +\infty: \exists z \in y^+ \quad H(z) < \min_{i \in N} c_i(z)$.

B.3. $\exists x \geq 0 \quad H(x) = h$.

Имеем игру агентов в нормальной форме [32]: множество агентов N , их целевые функции (2.1.7.2) и множества допустимых действий заданы; считаем, что агенты производят свой выбор однократно, одновременно и независимо, а описание игры является общим знанием [70] среди агентов. Задача заключается в нахождении решения (равновесия) игры агентов.

Прежде чем приступить к решению данной задачи, сделаем ряд качественных замечаний.

Рассматриваемая модель близка к задаче синтеза оптимальной соревновательной системы стимулирования (см. выше). Следует отметить, что теоретико-игровой анализ соревновательных систем стимулирования гораздо более сложен и трудоемок, чем «обычных» или нормативных систем стимулирования. Основная сложность заключается в том, что при использовании принципа «конкурса» у агентов не существует равновесных по Нэшу стратегий, следовательно, возникает необходимость введения гипотез о поведении элементов и искусственного построения множества решений игры. Одним из возможных вариантов является следующий (используемый в настоящей работе): следует проверять условие «угроз» [69], т.е. произвольный агент не может быть спокоен до тех пор, пока другой агент может угрожать ему изменением своей стратегии.

Угрозой агенту называется такая игровая ситуация, при которой какой-либо из его партнеров может изменить свою стратегию, увеличив при этом свой выигрыш и одновременно уменьшив выигрыш того, кому он угрожает. *Равновесием в безопасных стратегиях* (РБС) в таком случае будет такой набор стратегий, при отклонении от которого в одиночку любой игрок или уменьшает значение своего выигрыша, или попадает в угрожающее ему состояние [40]. В настоящем разделе под термином «равновесие» подразумеваются именно РБС.

Рассмотрим сначала случай, когда выполнены предположения А.1 – А.3 и В.1 – В.3. Тогда победителем является агент с номером n . Фиксируем $h > 0$ и обозначим:

$$(2.1.7.4) \quad x_i(h) = c_i^{-1}(h), \quad i \in \hat{I} \setminus N,$$

где $c_i^{-1}(x)$ – функция, обратная функции затрат i -го агента (эта функция существует в силу предположения А.1). Из предположения А.3 следует, что

$$" \quad h > 0 \quad x_1(h) < x_2(h) < \dots < x_n(h).$$

Обозначим РБС через y^* . В рассматриваемом случае равновесие зависит от размера вознаграждения h , т.е. $y^* = y^*(h) = (y_1^*(h), y_2^*(h), \dots, y_n^*(h))$. Из определения РБС (см. условие отсутствия угроз и описание ранговых систем стимулирования выше) и теоремы 5.2.1 [69] получаем, что справедливо следующее утверждение.

Пусть выполнены предположения А.1-А.3 и В.1-В.3. Тогда:

а) существует РБС такое, что:

$$" \quad i \in \hat{I} \setminus n \quad y_i^*(h) = 0; \quad y_n^*(h) = x_{n-1}(h) + e,$$

где $e \in \hat{I} \setminus (0; x_n(h) - x_{n-1}(h))$;

б) зависимость соответствующего равновесию результата x^* от вознаграждения h имеет вид: $x^*(h) = x_{n-1}(h) + e$ [38].

Если ввести гипотезу, что агент, получающий в результате победы нулевую полезность, предпочтет выбирать нулевое действие, то можно положить константу e равной нулю. Эту гипотезу будем считать выполненной в дальнейшем (в противном случае можно считать e сколь угодно близкой к нулю).

Содержательно приведенный результат означает, что победителем будет агент с минимальными затратами – который за фиксированное вознаграждение может добиться максимального результата (при условии неотрицательности его целевой функции, т.е. – в рамках предположения А.2 – при условии, что затраты не превышают вознаграждения). Он выберет такое действие, чтобы ему не мог угрожать ни один другой агент. А угрожать ему может, в первую очередь, предыдущий в упорядочении затрат агент. Поэтому победитель,

стремясь минимизировать свои затраты, выберет действие $x_{n-1}(h)$, на котором обращается в ноль выигрыш угрожающего ему агента. Этот качественный принцип определения РБС справедлив и при более слабых предположениях (см. ниже).

Откажемся теперь от предположения А.3. Фиксируем $h > 0$. Перенумеруем агентов таким образом, чтобы больший номер соответствовал большему значению величины (2.1.7.1): $i_1(h) < i_2(h) < \dots < i_n(h)$. Если оказывается, что у нескольких агентов величина (2.1.7.1) одинакова, то упорядочим этих агентов по возрастанию их номера в исходном упорядочении. В результате получим

$$(2.1.7.5) \quad " h > 0 \quad x_{i_1(h)}(h) \leq x_{i_2(h)}(h) \leq \dots \leq x_{i_n(h)}(h).$$

Пусть выполнены предположения А.1 – А.2 и В.1 – В.3. Тогда:

а) существует РБС такое, что:

$$(2.1.7.6) \quad " i \neq i_n(h) \quad y_i^*(h) = 0; \quad y_{i_n(h)}^*(h) = x_{i_{n-1}(h)}(h);$$

б) зависимость соответствующего равновесию результата x^* от вознаграждения h имеет вид:

$$(2.1.7.7) \quad x^*(h) = x_{i_{n-1}(h)}(h);$$

в) зависимость (2.1.7.7) результата от размера вознаграждения является монотонной непрерывной функцией [38].

Данное утверждение справедливо в рамках предположений А.1 – А.2 и В.1– В.3. Откажемся теперь от предположения В.3 (отказ от предположений А.1 и/или В.1 существенно усложнит анализ, так как число возможных вариантов станет невообразимо велико; предположение В.2 является достаточным для существования РБС, если выполнены предположения А.1 и В.1).

Обозначим:

$$(2.1.7.8) \quad y_i^{\max} = \max \{y \geq 0 / H(y) \leq c_i(y)\}, \quad i \in \hat{I} \subset N,$$

$$k^* = \arg \max_{i \in N} y_i^{\max}.$$

В силу предположения В.2 выполнено: $y_i^{\max} \leq y^+ < +\infty$, $i \in \hat{I} \cap N$. Если выполнено предположение А.3, то величины (2.1.7.5) упорядочены в соответствии с исходной нумерацией агентов и $k^* = n$.

Перенумеруем агентов таким образом, чтобы больший номер соответствовал большему значению величины (2.1.7.5): $j_1 < j_2 < \dots < j_n$. Если оказывается, что у нескольких агентов величина (2.1.7.5) одинакова, то упорядочим этих агентов по возрастанию их номера в исходном упорядочении. В результате получим

$$y_{j_1}^{\max} \leq y_{j_2}^{\max} \leq \dots \leq y_{j_n}^{\max}.$$

Пусть выполнены предположения А.1, А.2, В.1 и В.2. Тогда:

а) существует РБС, такое, что: $\forall i \in \hat{I} \cap N \quad y_i^* = 0$;

$$(2.1.7.9) \quad y_{j_n}^* = \arg \max_{y \in [y_{j_{n-1}}^{\max}; y_{j_n}^{\max}]} [H(y) - c_{j_n}(y)].$$

б) равновесию соответствует результат $x^* = y_{j_n}^*$ [38].

Итак, в первой главе проведен краткий обзор моделей систем стимулирования. Приведенные результаты будут использованы ниже при анализе тарифно-премиальных систем оплаты труда.

2.1.8. Формальные модели индивидуальных и коллективных систем оплаты труда и поощрительных вознаграждений.

Индивидуальные и коллективные системы оплаты труда и поощрительных вознаграждений, представленные в первой главе работы, на основании представленной в вышеприведенных разделах второй главы формализации могут быть описаны нижеследующим образом:

1. Оплата за заслуги – НРСС (нормативная ранговая система стимулирования) С+ССССС-типа для фиксированного временного интервала (см. рис. 1.1.1), составляющая «С+» подразумевает уровень предыдущего периода, который является базовым для данного периода.

2. Единовременные бонусы – НРСС ССССС-типа для фиксированного временного интервала (см. рис. 1.2.1).
3. Индивидуальные разовые премии за особые достижения – двухранговая НРСС для одного агента С+С-типа (см. рис. 1.3.1).
4. Поштучная сдельная система оплаты труда – СL – типа (см. рис. 1.4.1).
5. Почасовая норма оплаты – L – типа (см. рис. 1.5.2).
6. Дифференцированная сдельная программа Тейлора – LL+С – типа (см. рис. 1.6.2).
7. Сдельная программа Меррика – LLL+СС – типа (см. рис. 1.7.2).
8. Метод Хэлси – СL – типа (см. рис. 1.8.1).
9. Программа Роувана – нелинейная система стимулирования (см. рис. 1.9.2).
10. Программа Ганта – СС+L – типа (см. рис. 1.10.1).
11. Программа Сканлона – СL – типа (см. рис. 1.11.1).
12. Программа Ракера – СL – типа (см. рис. 1.12.1).
13. Программа Improshare – СLC – типа (см. рис. 1.13.2).
14. Программа участия в прибыли – СL – типа (см. рис. 1.14.1).
15. Программа долевого участия в успехе компании – СL – типа (см. рис. 1.15.1).
16. Программа участия в рисках компании – CLL – типа (см. рис. 1.16.1).
17. Программа участия в росте производительности труда и объемов реализации продукции – СС – типа (см. рис. 1.17.1).

Системы 11 – 15 совпадают по формальной записи, но, очевидно, различаются параметрами, т. е. точками, где «сшиваются» их составные части.

2.2. Системы оплаты труда и внутрифирменное управление.

Центральной и одной из наиболее важных проблем внутрифирменного управления является проблема определения порядка распределения доходов

(прибыли) организации в рамках ее финансовой структуры, т. е. проблема определения конкретного вида процедуры распределения доходов (прибыли), получаемых фирмой среди ее подразделений с учетом финансовой структуры организации.

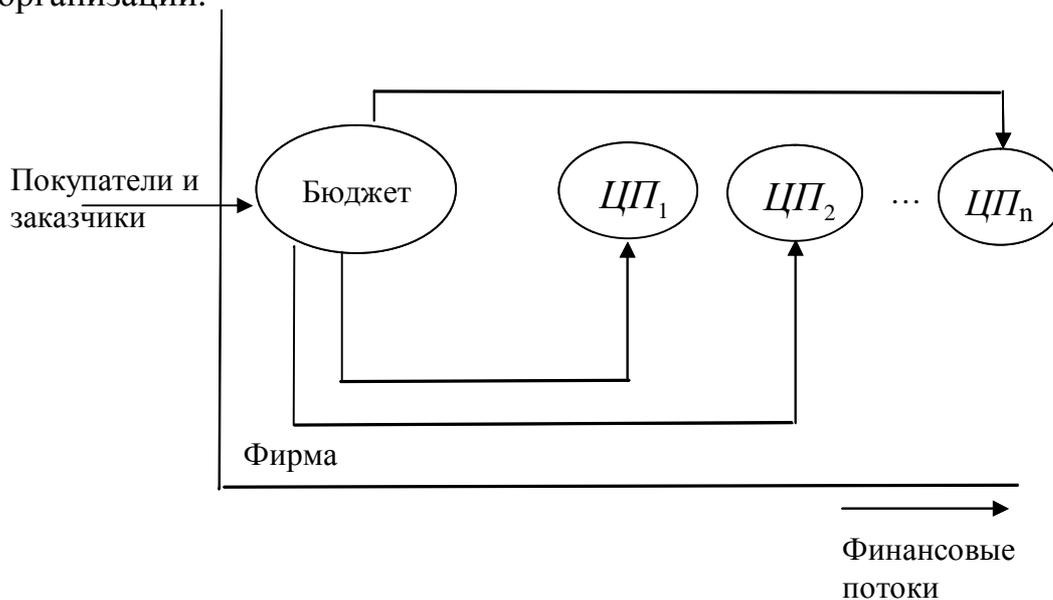


Рис. 2.2.1. Схема движения внутрифирменных финансовых потоков

Рассмотрим некоторую упрощенную модель внутрифирменной финансовой структуры. В соответствии со схемой движения внутрифирменных финансовых потоков, представленной на рисунке 2.2.1, с точки зрения теории активных систем (ТАС) финансовая структура рассматриваемой организации может быть представлена в виде, приведенном на рисунке 2.2.2.

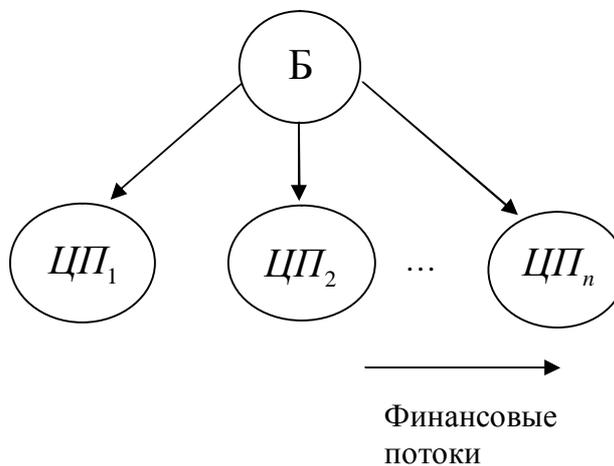


Рис. 2.2.2. Финансовая структура организации

Таким образом, с точки зрения ТАС единственное обслуживающее (обеспечивающее) подразделение (центр затрат) является Центром (Бюджет), а все зарабатывающие подразделения (центры прибыли) – активными элементами – АЭ ($ЦП_1, ЦП_2, \dots, ЦП_n$).

Задача создания заинтересованности АЭ в результатах деятельности организации в целом решается следующим образом. Для каждого центра прибыли (АЭ) устанавливается определенный норматив a_i , в соответствии с которым доход D_i (или прибыль P_i), получаемый организацией от деятельности центра прибыли $ЦП_i$, распределяется между Центром (Бюджетом) и АЭ – $ЦП_i$: Центр (Бюджет) получает долю дохода $(1 - a_i) \cdot D_i$ или долю прибыли $(1 - a_i) \cdot P_i$, а АЭ получает $a_i \cdot D_i$ или $a_i \cdot P_i$, соответственно, в зависимости от того, что собственно распределяется – доход или прибыль.

Очевидно, что с ростом D_i или P_i соответственно увеличивается и величина $a_i \cdot D_i$ ($a_i \cdot P_i$), т.е. зарабатывающее подразделение (АЭ) заинтересовано в росте дохода (прибыли) предприятия. Но в определенных условиях у АЭ (у группы его сотрудников и/или персонально у руководителя) могут появиться консолидированные (или персональные) представления о нарушении по отношению к данному АЭ, как субъекту внутрифирменной деятельности, так называемой «социальной справедливости». То есть у них (у него) может появиться мнение, что доля доходов (прибыли), остающаяся в распоряжении Центра, непропорционально велика. Подобные тенденции могут быть устранены несколькими способами: например, психологическим давлением на сотрудников (руководителя) АЭ, изъятием ряда функций у АЭ в «пользу» Центра (перераспределением объема работ) или введением прогрессивных (в пользу АЭ) шкал распределения дохода (прибыли). Последнее означает, что коэффициенты a_i предполагаются зависящими от

величины дохода D_i или прибыли P_i , получаемых i -м АЭ: $a_i = a_i(D_i)$ или $a_i = a_i(P_i)$. Так что в непрерывном случае имеют место соотношения:

$$\frac{da_i}{dD_i} > 0 \text{ или } \frac{da_i}{dP_i} > 0.$$

На практике, естественно, более предпочтительным является использование дискретных шкал вида:

$$D_i : 0 < D_i \leq D_{i1} \quad D_{i1} < D_i \leq D_{i2} \quad \mathbf{K} \quad D_{im} < \infty$$

$$a_i : a_1 \quad a_2 \quad \mathbf{K} \quad a_m,$$

таких, что справедливо отношение:

$$a_1 \geq a_2 \geq \mathbf{K} \geq a_m.$$

То есть, с точки зрения теории активных систем (ТАС) идет речь о применении прогрессивных систем стимулирования (ПСС).

Другим важным вопросом внутрифирменного управления, относящимся к данной проблематике, является вопрос о том, что именно следует распределять между Центром (Бюджетом) и АЭ ($ЦП_i$). Идея, которой можно руководствоваться в данном случае, может быть почерпнута из работ, связанных с региональным анализом [51]. Смысл ее состоит в том, что для центра прибыли, у которого:

- А.) доля доходов в доходах организации (фирмы) велика,
- Б.) эти доходы носят достаточно регулярный характер,
- В.) в этом центре прибыли ($ЦП_i$) с точки зрения фирмы трудится относительно много сотрудников (аналог градообразующего предприятия в региональном анализе), целесообразным является применение механизма распределения прибыли (P_i); т.е. использование механизма *самофинансирования* [51, стр.184 – 200]. То есть этот $ЦП_i$ (АЭ) совместно с Бюджетом (Центром) пропорционально величине своего

коэффициента a_i и значению P_i несет расходы по содержанию инфраструктуры предприятия, уплате налогов, развитию (инвестированию). Оплату труда своих сотрудников каждое подразделение производит самостоятельно.

Следует отметить, что доля расходов i -го центра прибыли должна быть помножена на поправочный коэффициент a_i , учитывающий долю прибыли центра прибыли $ЦП_i$ в общей прибыли n центров прибыли, на которые распространяется применение механизма самофинансирования:

$$(2.2.1) \quad a_i = P_i / \sum_{j=1}^n P_j.$$

Сложность использования этого поправочного коэффициента состоит в том, что с достаточной степенью точности он может быть определен только по окончании расчетного периода (квартала, полугодия, года). Это объясняется тем, что для расчета финансового результата P_i каждому из подразделений необходимо знать не только свое значение a_i , но и a_j , определение которого предполагает знание величины прибыли P_j всех остальных подразделений, задействованных в такой расчетной схеме. Использование коэффициента a_i в виде (2.2.1) не позволяет i -му подразделению делать сколько-нибудь точные оценки своего текущего финансового положения.

На практике могут быть использованы два способа упрощения расчетов.

При близкой по величине относительной рентабельности (2.2.1) у ряда подразделений коэффициент a_i может рассчитываться по следующей формуле:

$$(2.2.2) \quad a_i = D_i / \sum_{j=1}^n D_j.$$

т.е. на основе информации о доходах, полученных за отчетный период или к расчетной дате.

Другой способ упрощения расчетов состоит в том, что величина a_i может быть определена один раз по окончании одного из периодов (квартала, полугодия), фиксироваться и затем использоваться при расчетах в течение нескольких последующих периодов или до резкого изменения условий функционирования всей фирмы или, конкретно, i -го центра прибыли. То есть формально величина a_i будет задаваться соотношением

$$(2.2.3) \quad a_i = a_i^* = a_i(t_1).$$

Следует также отметить, что часть расходов по содержанию внутрифирменной инфраструктуры Бюджет (Центр) из внутренних политических соображений может дополнительно взять на себя (например, полностью оплачивать арендные платежи), тем самым фактически увеличивая значения a_i для всех центров прибыли, задействованных в данной схеме распределения (функционирующих на основе самофинансирования).

Рассмотрим теперь ситуацию, когда АЭ ($ЦП_j$) мал, т.е. его доходы либо результаты деятельности (прибыль) малы по сравнению с доходами и/или прибылью других центров прибыли фирмы. В этом случае в качестве процедуры распределения предпочтительнее использовать процедуру распределения дохода: сумма $a_j \cdot D_j$ отдается $ЦП_j$ (j -му АЭ), а сумма $(1 - a_j) \cdot D_j$ остается в распоряжении бюджета, т. е. предпочтительнее применять механизм (процедуру) льготного внутрифирменного налогообложения. Аналогичные процедуры распределения применяются обычно при работе с венчурными подразделениями и при реализации небольших разовых проектов.

Общая схема процедуры распределения дохода от деятельности i -ого центра прибыли D_i между Бюджетом (центром затрат) и центром прибыли может иметь вид, представленный на рисунке 2.2.3.

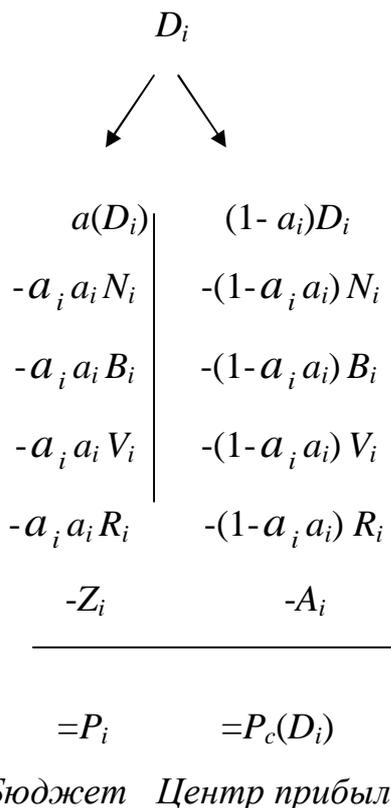


Рис. 2.2.3. Схема процедуры распределения дохода

Дадим расшифровку обозначений, приведенных на рисунке 2.2.3:

D_i – доход, полученный i -м центром прибыли;

a_i – коэффициент распределения дохода между i -м центром прибыли и единственным центром затрат (Бюджетом); в соответствии с [1] величина k_i является функцией D_i ;

a_i – поправочный коэффициент;

N_i – налоги, уплаченные организацией за расчетный период и относящиеся к деятельности i -го центра прибыли;

B_i – накладные расходы (транспорт, связь, организация функционирования), относящиеся к деятельности i -го центра прибыли;

V_i – коммерческие расходы по i -му центру прибыли;
 R_i – расходы по развитию i -го центра прибыли;
 Z_i – зарплата сотрудников i -го центра прибыли за расчетный период;
 A_i – арендная плата за офисные и складские помещения, занимаемые (используемые) i -м центром прибыли, включая их охрану;
 P_i – прибыль, остающаяся в распоряжении i -центра прибыли;
 $P_c(D_i)$ – прибыль от деятельности i -центра прибыли, поступающая в бюджет организации.

Выше была рассмотрена процедура распределения доходов организации между центром затрат и центрами прибыли. Эта схема предполагает активное участие центров прибыли в процессе формирования и расходования средств организации, т.е. внутреннюю (инсайдерскую) публичность процесса бюджетирования. В определенном смысле организацию с таким типом бюджетирования можно назвать «кооперативом». С другой стороны, можно считать, что структура организации включает в себя как бы несколько организаций более низкого уровня – центр затрат – ЦЗ и центры прибыли – ЦП₁, ..., ЦП_n (рис. 2.2.4).

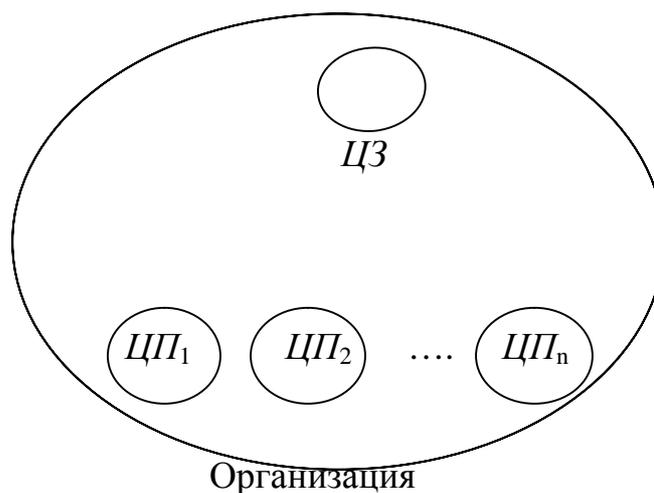


Рис. 2.2.4. Схема структуры организации

Ниже будет рассматриваться другая схема распределения прибыли (дохода), полученного организацией от деятельности i -го центра прибыли, ориентированная на случай, когда центр прибыли принимает минимальное участие в процессе бюджетирования, т.е. фактически от него отстранен, такую схему назовем централизованной в том смысле, что она находится под контролем центра затрат (Центр).

В этом случае может быть использована схема распределения дохода, одновременно являющаяся и системой стимулирования.

Введем обозначения:

T – расчетный период времени;

R_i – реализация (денежные поступления) от деятельности i -го центра прибыли за период T ;

C_i – закупки товаров под контракты и на склад по i -му центру прибыли за период T ;

$D_i = R_i - C_i$ – доход от деятельности i -ого центра прибыли за период T ;

Z_i – зарплата сотрудников i -ого центра прибыли за период T .

Первый вариант схемы распределения дохода, являющейся одновременно и системой стимулирования, представлен на рисунке 2.2.5.

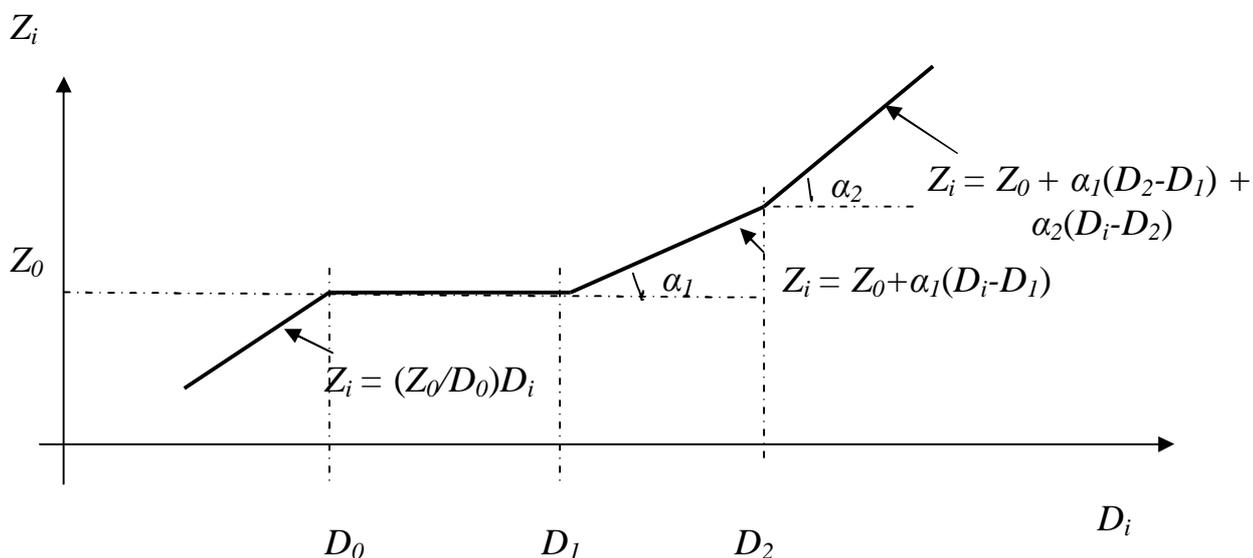


Рис. 2.2.5. Схема распределения дохода

При этом величины, приведенные на рисунке 2.2.5, имеют следующие смысловые значения:

Z_0 – базовая зарплата сотрудников i -ого центра прибыли;

D_0 – минимальное значение дохода i -ого центра прибыли, при котором сотрудники центра «отрабатывают» свою зарплату;

D_1 – плановое значение дохода i -ого центра прибыли;

$0 < \alpha_1, \alpha_2, \dots < 1$ – коэффициенты распределения дохода D_i между i -м центром прибыли и единственным центром затрат при достижении центром прибыли планового уровня дохода D_1 , а также сверхплановых уровней D_2, D_3 и т.д., т.е. для дохода в диапазоне (D_1, ∞) применяется прогрессивная шкала стимулирования.

Для повышения мотивации к достижению центром прибыли конкретного планового уровня дохода D_1 может применяться схема распределения дохода D (система стимулирования), представленная на рисунке 2.2.6.

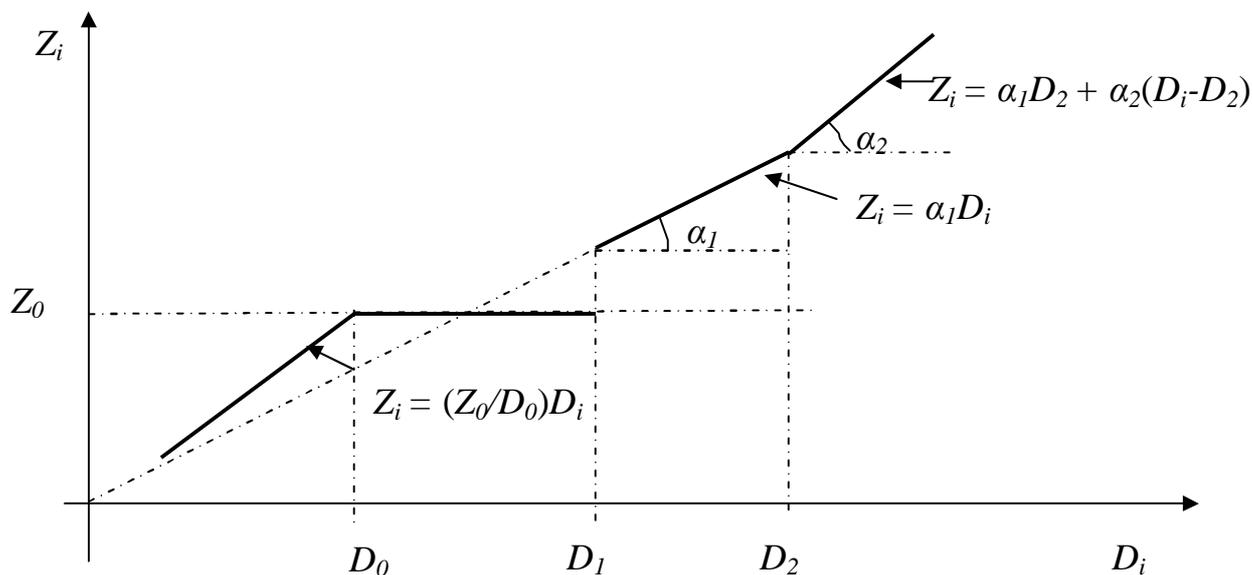


Рис. 2.2.6. Схема распределения дохода

Содержательный смысл этой системы (шкалы) стимулирования состоит в том, что при достижении планового уровня дохода – D_1 зарплата сотрудников i -го центра прибыли – Z_i увеличивается скачкообразно от уровня Z_0 до уровня $\alpha_1 D_1 > Z_0$. Затем шкала дохода ведет себя аналогично шкале, приведенной на рисунке 2.2.5, т.е. также является прогрессивной.

Далее рассмотрим систему, состоящую из одного центра затрат (ЦЗ), он же Центр, и нескольких центров прибыли (ЦП $_i, i=1, n$). Сформулируем соображения, касающиеся системы стимулирования, устанавливаемой Центром i -му центру прибыли (ЦП $_i$), точнее сказать, системы стимулирования, действующей внутри этого центра прибыли.

Рассмотрим ситуацию в какой-то степени близкую к так называемому «бригадному подряду». В данном случае несколько менеджеров объединяются в одну «бригаду». Предполагается, что первоначально каждому (j -му) менеджеру ЦП $_i$ устанавливается зарплата $z_{ij}, j = 1, m$, которая уплачивается ему ежемесячно в течение первого расчетного периода (например, полугодия). Точная величина z_{ij} известна самому менеджеру и Центру. Остальным менеджерам, входящим в бригаду, она точно не известна. Хотя они априорно знают, что порядок величин зарплат примерно одинаковый.

Центром устанавливается следующая система стимулирования. Бригада менеджеров по итогам расчетного периода получает долю α_i ($0 < \alpha_i < 1$) в суммарном доходе ЦП $_i$ – D_i , т.е. имеет доход $\alpha_i D_i$, а каждый менеджер, соответственно, долю в доходе (доход) $d_i = d_{ij} = \alpha_i D_i / m$, которая первоначально предполагается одинаковой для каждого менеджера.

Финансовый расчет между Центром и ЦП $_i$ производится по окончании расчетного периода. При расчете используется следующий алгоритм:

1. В случае, если $d_{ij} > l \times z_{ij}$, где l – число месяцев в расчетном периоде, то j -й менеджер получает премию p_{ij} по итогам расчетного периода в размере

$p_{ij} = d_{ij} - l \times z_{ij}$, которая выплачивается ему одновременно в течение следующего расчетного периода.

2. В случае, если $d_{ij} = l \times z_{ij}$, то никаких выплат не производится.

3. В случае, если $d_{ij} < l \times z_{ij}$, то в течение следующего расчетного периода из зарплаты менеджера производятся ежемесячные вычеты в размере d_{ij}/l , т.е. в следующем расчетном периоде менеджер ежемесячно будет получать зарплату

$$Z_{ij} - d_{ij}/l.$$

4. Также можно ввести «круговую поруку» среди менеджеров для случая,

когда
$$\sum_{j=1}^m d_{ij} < D_i,$$

устанавливая зарплату на следующий расчетный период в размере

$$Z_{ij} - \alpha_i D_i / (m \times l).$$

В целях достижения бригадой менеджеров необходимых плановых показателей может быть использована система стимулирования, функция стимулирования которой Z_i представлена на рисунке 2.2.7. Данная функция стимулирования в определенной степени аналогична функции, приведенной на рисунке 2.2.6, с разницей, состоящей в том, что в рассматриваемом случае у функции стимулирования Z_i отсутствует участок, на котором доход бригады менеджеров остается фиксированным вне зависимости от изменения дохода ЦП_{*i*}.

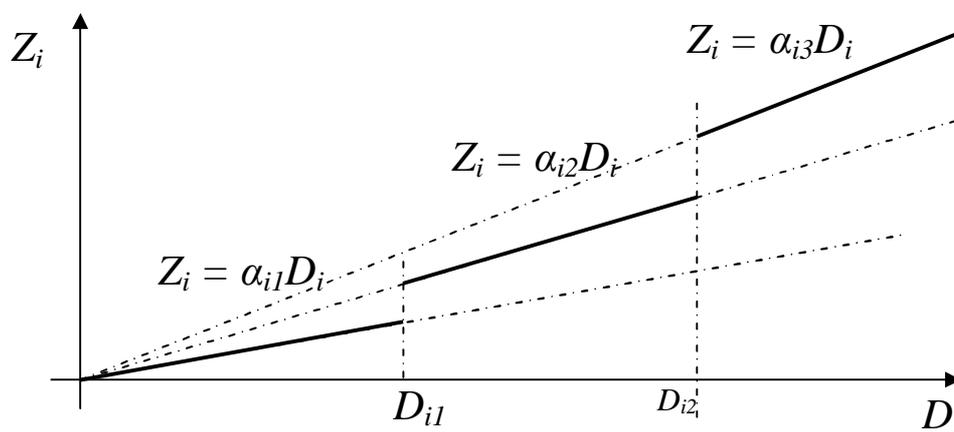


Рис. 2.2.7. Система стимулирования для бригады менеджеров

По оси ординат отложена величина Z_i (функция стимулирования), равная суммарному доходу бригады менеджеров, работающих в ЦП_{*i*} за расчетный период:

$$Z_i = a_i D_i = \sum_{j=1}^m d_{ij} = m d_i ,$$

Предполагается, что величины z_{ij} соизмеримы, если же зарплаты сотрудников несоизмеримы, т.е. имеются сотрудники с «маленькими» и сотрудники с «большими» зарплатами, то менеджеры ЦП_{*i*} с «маленькими» зарплатами могут быть объединены в одну или несколько групп и с точки зрения системы стимулирования считаться одним или несколькими сотрудниками с «большой» зарплатой z_m, z_{m-1} и т.д.

Теперь необходимо высказать некоторые соображения, касающиеся выбора значений D_{i1}, D_{i2}, \dots , в которых происходят скачкообразные изменения функции, задающей систему стимулирования, и о выборе самих значений $\alpha_{i1}, \alpha_{i2}, \dots$. Этот выбор на практике лежит на Центре.

Коэффициенты α_i определяются из общих экономических соображений, связанных с показателями деятельности организации, с учетом того, что остающейся после выплаты вознаграждения бригаде менеджеров (с учетом ранее выплаченной зарплаты, см. пп. 1-3) в распоряжении Центра доли (части) дохода $(1 - \alpha_i)D_i$ должно хватить на покрытие накладных расходов (переменных издержек) ЦП_{*i*}, а также должна оставаться некоторая сумма средств, которая используется Центром для покрытия постоянных издержек организации, из которой также производятся инвестиции и формируется прибыль организации.

По поводу выбора значений параметра D_i могут быть сделаны следующие предложения.

Первое предложение касается выбора числа точек, в которых происходит скачкообразное изменение функции стимулирования Z_i , и, соответственно,

количества элементов множества $D_i = \{D_{i1}, D_{i2}, \dots, D_{ik}\}$ значений параметра D_i , в которых происходит скачкообразное изменение коэффициента α_i .

Представляется достаточным, что множество D_i может содержать два элемента D_{i1} и D_{i2} , соответственно. При этом выражение для коэффициента α_i при различных значениях параметра D_i имеет следующий вид:

$$a_i = a_i(D_i) = \begin{cases} a_1, 0 \leq D_i < D_{i1}, \\ a_2, D_{i1} \leq D_i < D_{i2}, \\ a_3, D_{i2} \leq D_i. \end{cases}$$

Второе предложение касается определения значений величин D_{i1} и D_{i2} .

На наш взгляд эти величины должны быть выбраны таким образом, чтобы выполнялось соотношение:

$$D_{i1} < m \times \min\{z_{ij}, j=1, m\} / \alpha_2 < m \times \max\{z_{ij}, j=1, m\} / \alpha_2 < D_{i2}.$$

Такой подход к выбору величин D_{i1} и D_{i2} может быть продиктован следующими соображениями.

Область значений параметра D_i : $0 < D_i < D_{i1}$, которая невыгодна для организации, должна быть невыгодна (менее выгодна) и для бригады менеджеров, и для каждого менеджера в отдельности. Эта позиция Центра задается низким значением коэффициента $\alpha_i = \alpha_{i1}$, соответствующим значению параметра D_i из указанной области значений.

Область значений параметра D_i : $D_i \geq D_{i2}$, которая выгодна организации, должна быть выгодна (более выгодна) и бригаде менеджеров в целом, и каждому менеджеру в отдельности. Эта позиция Центра задается высоким значением коэффициента $\alpha_i = \alpha_{i2}$, соответствующим значению параметра D_i из указанной области значений.

Область значений параметра D_i : $D_{i1} \leq D_i < D_{i2}$ занимает промежуточное положение, и она, на наш взгляд, должна быть задана таким образом (речь идет о выборе значений D_{i1} и D_{i2}), чтобы доля $\alpha_i / m = \alpha_2 / m$ дохода D_i (при соответствующем значении D_i), целиком покрывающая как зарплату самого высокооплачиваемого из менеджеров, так и зарплату самого

низкооплачиваемого из менеджеров, лежала в этой области. Т.е. при уровне дохода, равном D_{i1} , все менеджеры бригады (и каждый в отдельности) еще не отработывают своей зарплаты (выданная им зарплата меньше причитающейся им доли дохода α_2/m), а при уровне дохода равном D_{i2} все менеджеры бригады (и каждый в отдельности) свою зарплату отработывают.

Безусловно, информация о значениях D_{i1} и D_{i2} может давать менеджерам определенную «пищу для размышлений», результатами которых они могут воспользоваться для изменения ситуации в выгодную для всех или для некоторых из них сторону. Дальнейшее исследование этого вопроса, как и вопроса, связанного с величиной и изменением доли дохода, получаемого каждым менеджером в отдельности (изменение коэффициента «трудового участия»), представлено ниже в следующем разделе, посвященном синтезу оптимальной тарифно-премиальной системы оплаты труда, а также в следующей главе, в которой рассматривается ряд моделей коллективного стимулирования, учитывающих индивидуальные различия агентов.

В заключение настоящего раздела отметим, что системы оплаты труда, приведенные в данном разделе, на основании представленной в разделе 2.1 формализации, могут быть заданы следующим образом:

1. Системе оплаты, приведенной на рисунке 2.2.5, соответствует запись LCLL.
2. Системе оплаты с рисунка 2.2.6 соответствует формальная запись LCC+LL.
3. Системе оплаты труда с рисунка 2.2.7 соответствует запись LLL+CC.

2.3. Задача синтеза оптимальной тарифно-премиальной системы оплаты труда.

Имея результаты исследования моделей систем оплаты труда, можно детализировать сделанные выводы на примере рассмотрения такой широко распространенной на практике системы стимулирования как тарифно-

премиальная система оплаты труда. В ее рамках вознаграждение агентов складывается из двух частей: тарифной (компенсационная составляющая), которая зависит от тарифного разряда агента, и премиальной (мотивационная составляющая), зависящая от результатов деятельности агента в соотношении с результатами деятельности его коллег. В последнем случае, как правило, фиксированный премиальный фонд распределяется между агентами в зависимости от результатов их деятельности.

Правила распределения премиального фонда могут быть различными – в их основу могут быть положены описанные выше пропорциональные, или бригадные, или ранговые системы стимулирования. Такие системы оплаты труда часто встречаются на практике при определении премий (надбавок, доплат и т.д.) как в производственных коллективах, так и в научных или образовательных организациях. Перейдем к описанию соответствующей общей формальной модели.

Все описанные в главе 1 работы индивидуальные и коллективные системы оплаты труда и поощрительных вознаграждений могут рассматриваться как тарифно-премиальные, за исключением почасовой нормы оплаты, дифференцированной сдельной программы Тейлора и сдельной программы Меррика, поскольку последние не содержат в качестве своей основы (начального участка) тарифной (компенсационной) составляющей, которая описывается системой стимулирования С-типа.

2.3.1. Общая постановка задачи.

Рассмотрим модель n -агентной ОС, в которой деятельность i -го агента, характеризуемого типом $r_i > 0$, описывается его скалярным действием $y_i \geq 0$, $i \in \hat{I} \ N = \{1, 2, \dots, n\}$ – множеству агентов. Обозначим тарифную составляющую заработной платы $t(r_i)$, премиальный фонд – $R \geq 0$.

А.4. Относительно функции затрат i -го агента $c_i(y_i, r_i)$ предположим, что она зависит только от его собственного действия и является гладкой, выпуклой и

неубывающей по *действию* y_i , невозрастающей по *типу* r_i функцией, то есть $c_y > 0$, $c_{yy} \leq 0$, $c_r < 0$ и $c_{ry} \leq 0$.

А.5. Относительно типов агентов (эффективностей их деятельности) будем считать, что агенты упорядочены по их возрастанию: $r_1 \leq r_2 \leq \dots \leq r_n$.

А.6. Относительно тарифной составляющей заработной платы предположим, что она является кусочно-постоянной неубывающей (прогрессивной), непрерывной справа функцией.

В рамках предположения А.6 прогрессивная тарифная система оплаты труда описывается кортежем (последовательностью)

$$\tilde{A} = \{w, 0 = v_1 \leq v_2 \leq \dots \leq v_w, q_1 \leq q_2 \leq \dots \leq q_w\},$$

где w – число тарифных разрядов (см. также модели НРСС выше), а размер вознаграждения в зависимости от типа агента (его квалификации) определяется следующим образом (см. Рис. 2.3.1.1):

$$t(r_i) = \max_{\{j=1, w \mid r_i \geq v_j\}} q_j, \quad i \in \hat{I} \cap N,$$

v_j – параметр системы стимулирования.

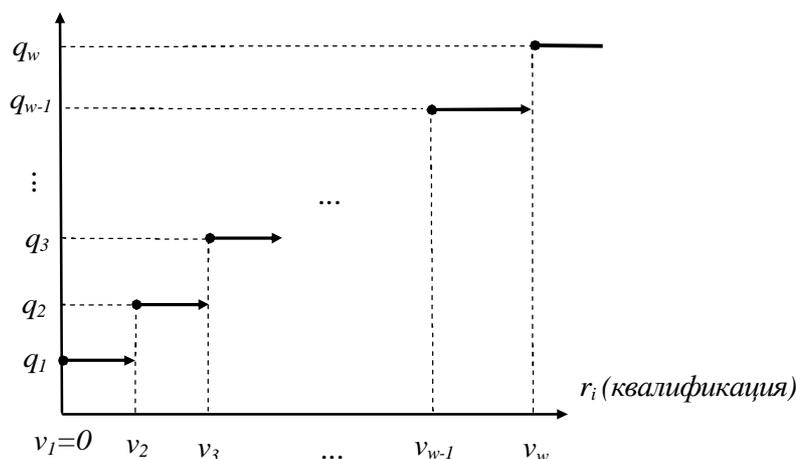


Рис. 2.3.1.1. Тарифная система оплаты труда

Премиальную составляющую заработной платы i -го агента обозначим $p_i(y)$, $i \in \hat{I} \cap N$, где $y = (y_1, y_2, \dots, y_n) \in \hat{I} \times \mathfrak{R}_+^n$ – вектор действий агентов.

Таким образом, вознаграждение i -го агента, складывающееся из тарифной и премиальной составляющих, имеет вид:

$$s_i(y, r_i) = t(r_i) + p_i(y), \quad i \in \hat{I} \subset N.$$

Введем ограничение резервной полезности $u(\cdot)$, которое определяет минимальное значение целевой функции агента (в зависимости от его типа), которое должно быть ему обеспечено, то есть $u(r_i)$ – резервная полезность i -го агента, $i \in \hat{I} \subset N$.

Обозначим $r = (r_1, r_2, \dots, r_n)$ – вектор типов агентов, $p(y) = (p_1(y), p_2(y), \dots, p_n(y))$ – вектор-функцию премиального стимулирования.

Целевая функция i -го агента имеет вид:

$$(2.3.1.1) \quad f_i(y, p_i(\cdot), t(\cdot), r_i) = t(r_i) + p_i(y) - c_i(y_i, r_i), \quad i \in \hat{I} \subset N.$$

Целевая функция центра имеет вид:

$$(2.3.1.2) \quad F(y, p(\cdot), t(\cdot), r) = H(y) - \sum_{i \in N} p_i(y) - \sum_{i \in N} t(r_i).$$

Пусть $P(r, p(\cdot))$ – множество равновесий Нэша игры агентов при заданной тарифно-премиальной системе стимулирования (отметим, что оно не зависит от тарифной составляющей – см. выражение (2.3.1.1));

$S(r, R) = \{p(\cdot) \mid \forall y \in \hat{I} \exists P(r, p(\cdot)) / \sum_{i \in N} p_i(y) \leq R\}$ – множество премиальных систем

стимулирования, таких, что для любого соответствующего равновесного вектора действий агентов суммарное премиальное стимулирование не превышает премиального фонда;

$$U(r, p(\cdot), t(\cdot)) = \{y \in \hat{I} \times \mathcal{R}_+^n \mid t(r_i) + p_i(y) - c_i(y_i, r_i) \geq u(r_i), \quad i \in \hat{I} \subset N\}$$

– множество векторов действий агентов, при которых значения их целевых функций удовлетворяют ограничениям резервной полезности.

Эффективность тарифно-премиальной системы стимулирования определим как гарантированное значение целевой функции центра на множестве решений игры агентов:

$$(2.3.1.3) \quad K(t(x), p(x), r) = \min_{y \in P(r, p(\cdot)) \cap U(r, p(\cdot), t(\cdot))} [H(y) - \sum_{i \in N} p_i(y) - \sum_{i \in N} t(r_i)].$$

Общая постановка задачи синтеза оптимальной тарифно-премиальной системы стимулирования имеет вид:

$$(2.3.1.4) \quad K(t(x), p(x), r) \rightarrow \max_{p(\cdot) \in S(r, R), t(\cdot), R \geq 0},$$

то есть, требуется найти оптимальные (с точки зрения критерия эффективности (2.3.1.3)) тарифные выплаты $t(x)$, премиальный фонд R и правила его распределения (премиальную систему стимулирования $p(x)$), которые обеспечивали бы всем агентам в равновесии заданную резервную полезность.

В качестве отступления отметим, что, умея решать задачу (2.3.1.4) или ее упрощенные модификации, можно ставить и решать задачи синтеза оптимального состава организационной системы (определения набора включаемых в нее агентов) по аналогии с тем, как это делается в [41, 63]. Ряд частных примеров решения задачи оптимизации состава ОС приведен ниже.

Задачу (2.3.1.4) вряд ли можно решить в общем виде. Обычно на практике ее решение разбивается на несколько этапов.

Первым этапом является задача синтеза тарифной составляющей системы стимулирования. Необходимость ее решения может и отсутствовать, так как во многих государственных организациях используются установленные законом унифицированные тарифные системы оплаты (примеры – единая тарифная сетка, отраслевые системы оплаты труда и др.). Если все же выбор тарифной составляющей является прерогативой организации, то для решения этой задачи (отдельно от задачи выбора премиальной составляющей) могут быть использованы описанные выше методы поиска оптимальных систем стимулирования С-типа или нормативных ранговых систем стимулирования.

Вторым этапом является выбор премиальной составляющей оплаты труда при фиксированной тарифной составляющей и фиксированном размере премиального фонда. Эта задача подробно рассматривается ниже.

И, наконец, третьим этапом является выбор оптимального размера премиального фонда. Эта задача (при известных результатах первых двух этапов) обычно решается достаточно легко.

Иногда размер премиального фонда фиксирован априори, тогда третий этап пропускают. Иногда второй и третий этап совмещают, не акцентируя внимания на размере суммарного премиального фонда, а получая его «автоматически» в процессе решения.

А.7. Относительно функции дохода центра для простоты предположим, что $H(y) = \sum_{i \in N} y_i$.

Если тарифная составляющая фиксирована и фиксирован премиальный фонд R , то в рамках предположения А.7 целевая функция центра имеет вид:

$$(2.3.1.5) \quad F(y, p(x), t(x), r) = \sum_{i \in N} y_i - R.$$

Эффективность премиальной системы стимулирования может быть определена как

$$(2.3.1.6) \quad K_p(p(x), R, r) = \min_{y \in P(r, p(\cdot)) \cap U(r, p(\cdot))} \left[\sum_{i \in N} y_i - R \right],$$

а задача (2.3.1.4) примет вид

$$(2.3.1.7) \quad K_p(p(x), R, r) \rightarrow \max_{p(\cdot) \in S(r, R)}.$$

Обозначим $p^*(x, r, R)$ – решение задачи (2.3.1.7). Тогда оптимальный размер премиального фонда равен

$$(2.3.1.8) \quad R^*(r) = \arg \max_{R \geq 0} \min_{y \in P(r, R, p^*(\cdot, r, R)) \cap U(r, R, p^*(\cdot, r, R))} \left[\sum_{i \in N} y_i - R \right].$$

Рассмотрим ряд классов тарифно-премиальных систем стимулирования, для которых решим задачу (2.3.1.4) и/или (2.3.1.7). Так как в большинстве случаев тарифная составляющая будет считаться фиксированной, то основной акцент ниже делается на тех или иных премиальных системах стимулирования. Но сначала попытаемся решить задачу (2.3.1.4) в максимально общем виде.

2.3.2. Компенсаторная премиальная система стимулирования.

Будем искать премиальную составляющую оплаты труда i -го агента в виде «компенсаторной» системы стимулирования (см. также раздел 2.1.3):

$$(2.3.2.1) \quad p_{Ki}(y_i) = \begin{cases} a_i, & y_i \geq x_i \\ 0, & y_i < x_i \end{cases},$$

где $x_i \geq 0$ – план i -го агента, за выполнение которого ему выплачивается премия a_i , $i \in \hat{I} N$. Отметим, что система стимулирования (2.3.2.1) может также интерпретироваться и как скачкообразная (см. раздел 2.1.1), однако ее параметры будут искаться исходя из принципа компенсации затрат [64].

Для того чтобы задать систему стимулирования (2.3.2.1), необходимо для каждого из агентов определить значения двух параметров – плана и вознаграждения за его выполнение.

Обозначим $y_{-i} = (y_1, y_2, \dots, y_{i-1}, y_{i+1}, \dots, y_n)$ – обстановку игры для i -го агента. Запишем условие того, что выбор действий, совпадающих с планами, будет выгоден для агентов (является равновесием в доминантных стратегиях [32] их игры):

$$(2.3.2.2) \quad " i \in \hat{I} N, " y_{-i} \in \mathcal{R}_+^{n-1}, " y_i \geq 0 \quad f_i(x_i, y_{-i}) \geq f_i(y_i, y_{-i}).$$

Распишем с учетом (2.3.2.1) выражение (2.3.2.2) для i -го агента:

$$" y_{-i} \in \mathcal{R}_+^{n-1}, " y_i \geq 0 \quad t(r_i) + a_i - c_i(x_i, r_i) \geq t(r_i) - c_i(y_i, r_i).$$

В силу сепарабельности затрат агентов и предположения А.4 получаем:

$$(2.3.2.3) \quad a_i \geq c_i(x_i, r_i) - c_i(0, r_i), \quad i \in \hat{I} N.$$

Так как вознаграждение, выплачиваемое агентам, входит в целевую функцию центра со знаком «минус», то, получаем, что, независимо от обстановки игры и независимо от тарифной составляющей размер премии должен обращать (2.3.2.3) в равенство, то есть:

$$(2.3.2.4) \quad a_i = c_i(x_i, r_i) - c_i(0, r_i), \quad i \in \hat{I} \cap N.$$

Отметим, что сделанный вывод останется в силе даже при отказе от сепарабельности затрат – в соответствии с результатами, полученными в [64, 69], если предположение А.4 выполнено для любой обстановки игры, то для того, чтобы имело место (2.3.2.2), достаточно компенсировать агенту фактические затраты в случае выполнения плана:

$$p_{Ki}(y) = \begin{cases} c_i(x_i, y_{-i}, r_i) - c_i(0, y_{-i}, r_i), & y_i = x_i \\ 0, & y_i \neq x_i \end{cases}, \quad i \in \hat{I} \cap N.$$

Введем следующее предположение:

А.8. $u(x)$ – неубывающая функция.

Содержательно данное предположение означает, что более квалифицированные работники характеризуются более высокой резервной полезностью.

Запишем условия обеспечения агентам резервной полезности в случае выполнения ими планов:

$$(2.3.2.5) \quad t(r_i) + a_i - c_i(x_i, r_i) \geq u(r_i), \quad i \in \hat{I} \cap N.$$

Подставляя (2.3.2.4) в (2.3.2.5), получаем:

$$(2.3.2.6) \quad t(r_i) \geq c_i(0, r_i) + u(r_i), \quad i \in \hat{I} \cap N.$$

Система неравенств (2.3.2.6) не зависит от планов (премиальной составляющей стимулирования), а, так как центр заинтересован в минимизации выплат агентам, получаем, что оптимальная тарифная составляющая имеет вид:

$$(2.3.2.7) \quad t(r_i) = c_i(0, r_i) + u(r_i), \quad i \in \hat{I} \cap N.$$

Отметим, что оптимальное решение (2.3.2.7) в некотором смысле вырожденное – центр вынужден устанавливать тарифную составляющую оплаты труда каждого агента в зависимости от его резервной полезности и минимальных затрат. Интересно отметить, что в случае, когда минимальные

затраты агентов равны нулю, тарифная составляющая оплаты труда каждого агента в точности равна его резервной полезности.

Осталось найти оптимальные планы. Обозначим $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ – вектор планов, $x \in \mathcal{X}_+^n$.

Целевая функция центра с учетом (2.3.2.4) и (2.3.2.7) имеет вид:

$$(2.3.2.8) \quad F(x) = H(x) - \sum_{i \in N} c_i(x, r_i) - \sum_{i \in N} u(r_i).$$

Оптимальным будет план, максимизирующий целевую функцию центра (2.3.2.8). Таким образом, мы обосновали справедливость следующего утверждения.

Утверждение 1. Пусть выполнены предположения А.4 – А.6 и А.8. Тогда оптимальная тарифно-премиальная система стимулирования имеет вид:

$$(2.3.2.9) \quad w = n, v_i = r_i, q_i = c_i(0, r_i) + u(r_i), i \in N.$$

$$(2.3.2.10) \quad p_{ki}(y_i) = \begin{cases} c_i(x_i^*, r_i) - c_i(0, r_i), & y_i \geq x_i^* \\ 0, & y_i < x_i^* \end{cases}, i \in N,$$

где

$$(2.3.2.11) \quad x_i^* = \arg \max_{x \in \mathcal{X}_+^n} [H(x) - \sum_{i \in N} c_i(x, r_i)].$$

Введем следующее предположение.

$$\mathbf{A.9.} \quad c_i(y_i, r_i) = \frac{1}{g} (y_i)^g (r_i)^{1-g}, \quad g \geq 1, i \in N.$$

Утверждение 2. Пусть выполнены предположения А.4-А.9. Тогда оптимальная тарифно-премиальная система стимулирования имеет вид:

$$(2.3.2.10),$$

$$(2.3.2.12) \quad w = n, v_i = r_i, q_i = u(r_i), i \in N.$$

$$(2.3.2.13) \quad x_i^* = r_i, i \in N,$$

а ее эффективность (максимальный выигрыш центра) равна

$$(2.3.2.14) \quad K_K = \frac{g-1}{g} H - \sum_{i \in N} u(r_i),$$

где $H = \sum_{i \in N} r_i$.

Из (2.3.2.14) следует, что эффективность тарифно-премиальной системы стимулирования пропорциональна сумме типов агентов (величина H условно может интерпретироваться как суммарная эффективность деятельности коллектива агентов) и убывает с увеличением резервной полезности. Этот общий вывод остается в силе и при использовании центром других премиальных систем стимулирования – см. ниже.

Подчеркнем, что все результаты получены для случая фиксированного набора агентов с вектором типов r и известными функциями затрат.

Во-первых, при достаточно больших значениях резервной полезности может оказаться, что выигрыш центра (2.3.2.14) отрицателен, то есть ему невыгодно нанимать на работу данный коллектив агентов (обычно считается, что в случае отказа от взаимодействия центр получает нулевой выигрыш). Условие выгодности взаимодействия центра с агентами ($K_K \geq 0$) можно записать в виде:

$$(2.3.2.15) \quad (g-1) \sum_{i \in N} r_i \geq g \sum_{i \in N} u(r_i).$$

Например, для однородных (одинаковых) агентов с типом r_0 условие (2.3.2.15) примет вид:

$$(2.3.2.16) \quad \frac{u(r_0)}{r_0} \leq \frac{g-1}{g}.$$

Рассмотрим задачу синтеза оптимального состава организационной системы – выбора агентов, которых следует включать в ОС.

Пусть задано множество $N_0 = \{1, 2, \dots, n_0\}$ агентов – претендентов на участие в ОС – с типами r_1, r_2, \dots, r_{n_0} соответственно.

В общем случае задача синтеза оптимального состава организационной системы имеет вид: найти подмножество N множества N_0 , максимизирующее целевую функцию центра, представляющую собой разность между доходом $h(N)$ от вектора $x_N = \{x_i\}_{i \in N}$ деятельности агентов из множества N и затратами на их стимулирование:

$$F_0(N) = h(N) - \sum_{i \in N} c_i(x_N, r_i) - \sum_{i \in N} u(r_i) \quad \textcircled{R} \quad \max_{x_N \in \mathcal{R}_+^N, N \subseteq N_0},$$

при выполнении условий ограниченности премиального фонда R :

$$\sum_{i \in N} [c_i(x_i^*, r_i) - c_i(0, r_i)] \leq R,$$

и, быть может, условий обеспечения агентам, не включаемым в ОС, некоторой резервной полезности $u_0(x)$ при ограниченном резервном фонде R_0 :

$$\sum_{i \in N_0 \setminus N} u_0(r_i) \leq R_0.$$

Отметим, что ограниченность премиального фонда и затраты на выплаты не включаемым в состав ОС агентам могут быть учтены в целевой функции центра по аналогии с тем, как это делалось выше.

В рамках предположений А.4 – А.9 из (2.3.2.14) следует, что задача синтеза оптимального состава ОС заключается в нахождении подмножества множества N_0 , максимизирующего (2.3.2.14), то есть:

$$(2.3.2.17) \quad \frac{g-1}{g} \sum_{i \in N} r_i - \sum_{i \in N} u(r_i) \quad \textcircled{R} \quad \max_{N \subseteq N_0}.$$

Обозначим N^* – решение задачи (2.3.2.17), которая в общем случае является задачей дискретной оптимизации. В ряде частных случаев, описываемых следующим утверждением, удастся получить аналитическое ее решение.

Утверждение 3. Пусть выполнены предположения А.4 – А.9. Тогда

а) в случае однородных агентов, если имеет место (2.3.2.16), то $N^* = N_0$, в противном случае $N^* = \emptyset$;

б) если резервная полезность u_0 одинакова для всех агентов, то в ОС следует включать всех агентов, кроме тех, тип которых меньше, чем $g u_0 / (g - 1)$.

Пункт а) утверждения 3 можно усилить: максимальный состав будет оптимальным ($N^* = N_0$), если " $i \in \hat{I} N_0$ $\frac{u(r_i)}{r_i} \leq \frac{g-1}{g}$.

Итак, в настоящем разделе получено решение задачи синтеза оптимальной тарифно-премиальной системы стимулирования, которая оказалась принадлежащей классу компенсаторных. В последующих разделах второй главы рассматривается ряд других классов тарифно-премиальных систем стимулирования, эффективность которых сравнивается с эффективностью оптимальной.

2.3.3. Линейная премиальная система стимулирования.

Пусть тарифная составляющая $t(x)$ фиксирована, и центр использует унифицированную (одинаковую для всех агентов) линейную (L-типа) систему стимулирования

$$(2.3.3.1) \quad p_{Li}(y_i) = a y_i, \quad i \in \hat{I} N.$$

Тогда агенты выберут следующие действия, максимизирующие их целевые функции, равные разности между стимулированием и затратами:

$$(2.3.3.2) \quad y_i^*(a, r_i) = x_i(a, r_i), \quad i \in \hat{I} N,$$

где $x_i(x, r_i)$ – функция, обратная производной по y_i функции $c_i(y_i, r_i)$, $i \in \hat{I} N$.

В рамках предположения А.7 и без учета затрат центра на стимулирование, эффективность системы стимулирования (2.3.3.1) равна

$$(2.3.3.3) \quad K'_L(a, r) = (1-\alpha) \sum_{i \in N} y_i^*(a, r_i).$$

Пусть на систему стимулирования наложено ограничение, что она должна обеспечить i -му агенту резервную полезность $u(r_i)$, $i \in N$, которая может интерпретироваться как полезность, которую агент мог бы получить в другом

месте (например, работая в другой организации или получая пособие по безработице) или как полезность, соответствующая прожиточному минимуму.

Решая задачу

$$(2.3.3.4) \quad \begin{cases} \sum_{i \in N} x_i(a, r_i) \rightarrow \max_{a \geq 0} \\ a x_i(a, r_i) - c_i(x_i(a, r_i), r_i) \geq u(r_i) - t(r_i), i \in N, \\ a \sum_{i \in N} x_i(a, r_i) \leq R \end{cases}$$

получим оценку K'_L эффективности деятельности коллектива агентов, характеризуемого вектором типов $r = (r_1, r_2, \dots, r_n)$.

Если выполнено предположение А.9, то $y_i^*(a, r_i) = r_i a^{\frac{1}{g-1}}$, $i \in \hat{I} N$, $K'_L(a, r) = a^{\frac{1}{g-1}} H$, где $H = \sum_{i \in N} r_i$, а задача (2.3.3.4) примет вид:

$$(2.3.3.5) \quad \begin{cases} a^{\frac{1}{g-1}} H \rightarrow \max_{a \geq 0} \\ a \geq \max_{i \in N} \left[\frac{g}{g-1} \frac{u(r_i) - t(r_i)}{r_i} \right]^{1-\frac{1}{g}} \\ a \leq \left[\frac{R}{H} \right]^{1-\frac{1}{g}} \end{cases}$$

Утверждение 4. Если выполнены предположения А.4, А.7 и А.9, то задача (2.3.3.5) имеет решение, если

$$(2.3.3.6) \quad H \frac{g}{g-1} \max_{i \in N} \left[\frac{u(r_i) - t(r_i)}{r_i} \right] \leq R;$$

при этом

$$(2.3.3.7) \quad K'_L = H^{1-\frac{1}{g}} R^{\frac{1}{g}}.$$

Условие (2.3.3.6) имеет прозрачную содержательную интерпретацию – премиального фонда R , совместно с тарифной оплатой труда, в равновесии должно хватать на обеспечение резервной полезности агентов.

Подчеркнем, что эффективности K_K (см. выражение (2.3.2.14)) и K'_L несравнимы, так как первая определялась как разность между суммой действий агентов и стимулированием, а вторая – просто как сумма действий агентов. Из выражения (2.3.2.13) следует, что при использовании центром оптимальной компенсаторной тарифно-премиальной системы стимулирования сумма действий агентов равна величине H . Если выбор тарифной составляющей оплаты труда является прерогативой центра, то в соответствии с выражением (2.3.2.7) получаем, что когда тарифная составляющая в точности равна резервной полезности, то (2.3.3.6) выполнено всегда.

Оптимальный размер премиального фонда R^* может быть найден из максимизации разности между выражением (2.3.3.7) и R . Получаем:

$$(2.3.3.8) \quad R^* = \arg \max_{R \geq 0} [H^{1-\frac{1}{g}} R^{\frac{1}{g}} - R] = H g^{\frac{g}{1-g}}.$$

Тогда эффективность линейной премиальной системы стимулирования равна

$$(2.3.3.9) \quad K_L = H g^{\frac{1}{1-g}} \frac{g-1}{g} - \sum_{i \in N} u(r_i).$$

Утверждение 5. Пусть выполнены предположения А.4 – А.9. Тогда

$$K_K - K_L = \frac{g}{g-1} H (1 - g^{\frac{1}{1-g}}) \geq 0.$$

То есть, эффективность оптимальной линейной тарифно-премиальной системы стимулирования не выше эффективности оптимальной компенсаторной тарифно-премиальной системы стимулирования.

Пример 2.1. Пусть $g = 2$, $t = 0$, $u_i(r_i) = u$ (или $u(x)$ – убывающая функция) и выполнено предположение А.5. Тогда (2.3.3.6) имеет вид $R \geq 2 H u / r_1$, и $K'_L = \sqrt{RH}$. При этом $R^* = H/4$, а $K_K - K_L = H$.

Видно, что в рассматриваемом примере с ростом резервной полезности и уменьшением эффективности наименее производительного сотрудника

премиальный фонд должен расти. Кроме того, как и в случае компенсаторной тарифно-премиальной системы стимулирования, эффективность K_L линейной тарифно-премиальной системы стимулирования пропорциональна сумме типов агентов и убывает с увеличением резервной полезности.

2.3.4. Аккордная (соревновательная) премиальная система стимулирования.

Пусть система стимулирования такова, что центр устанавливает минимальный «норматив» – план $x \geq 0$ – значение результата деятельности, за достижение (и превышение) которого агент получает фиксированное вознаграждение $g(R, q(x)) = R/q(x)$, где $q(x) \in \overline{1, n}$ – число агентов, выполнивших план x , R – премиальный фонд.

Из предположения А.4 следует, что перевыполнять план агентам не выгодно, поэтому каждый агент должен принять решение, выгодно ли ему выполнение плана при заданной аккордной премиальной системе стимулирования (если выполнение плана невыгодно, то агент выбирает нулевое действие, минимизирующее его затраты).

Введем следующие предположения.

А.10. " $i \in \overline{1, n}$ $c_i(0, r_i) = 0$.

А.11. " $i \in \overline{1, n-1}$, " $y \geq 0$ $c_i(y, r_i) > c_{i+1}(y, r_{i+1})$.

А.12. $r_1 < r_2 < \dots < r_n$.

Отметим, что из А.12 следует А.5, из А.11 следует А.3, из А.9 и А.12 следует А.10 и А.11.

Обозначим $m(x)$ – число агентов выполняющих в равновесии Нэша их игры план x , $M(x) \in \overline{1, n}$ – множество таких агентов.

Утверждение 6. Если выполнены предположения А.4, А.8 и А.10 – А.12, а тарифная составляющая определяется выражением (2.3.2.9) раздела 2.3.2, то одно из равновесий Нэша есть:

$$(2.3.4.1) \quad M(x) = \{n, n-1, \dots, n-m(x)+1\},$$

где $m(x)$ таково, что

$$(2.3.4.2) \quad c_{n-m(x)+1}(x) \leq R / m(x),$$

$$(2.3.4.3) \quad c_{n-m(x)}(x) > R / (m(x) + 1).$$

Докажем сначала, что одно из равновесий Нэша игры агентов таково, что план x выполняют первые $m(x)$ агентов в их упорядочении по возрастанию затрат (убыванию типов) – см. выражение (2.3.4.1). Любой агент из множества $M(x)$ в силу (2.3.4.2) и А.10 – А.12 получает неотрицательный выигрыш. При одностороннем отклонении от равновесия (невыполнении плана) он получит в силу А.10 нулевой выигрыш. Значит, отклонение ему не выгодно. Любой агент из множества $N \setminus M(x)$ получает в силу А.10 нулевой выигрыш. При выполнении плана в силу (2.3.4.3) и А.11 – А.12 его выигрыш станет строго отрицательным. Значит, и ему отклонение не выгодно.

Исследуем, существуют ли другие равновесия Нэша. Для любого равновесия (характеризуемого множеством $M(x)$ агентов, выполняющих план) должно выполняться

$$(2.3.4.4) \quad \max_{i \in M(x)} c_i(x) \leq R / |M(x)|,$$

$$(2.3.4.5) \quad \forall j \in N \setminus M(x) \quad c_j(x) > R / (|M(x)| + 1).$$

Итак, равновесием Нэша является выполнение плана агентами из любого множества $M(x)$, удовлетворяющего (2.3.4.4) и (2.3.4.5). Множество (2.3.4.1) при этом является частным случаем.

Исследуем теперь множество РБС. Агент $j \in N \setminus M(x)$ угрожает агенту $i \in M(x)$, если

$$(2.3.4.6) \quad R / (|M(x)| + 1) < c_i(x) \leq R / |M(x)|$$

и

$$(2.3.4.7) \quad c_j(x) \leq R / (|M(x)| + 1).$$

Выражение (2.3.4.6) выполнено всегда, когда имеет место (2.3.4.4). Отрицанием (2.3.4.7) является (2.3.4.5), поэтому в рассматриваемом случае множество равновесий Нэша совпадает со множеством РБС (напомним, что в [40] доказано, что любое строгое равновесие Нэша является РБС).

Утверждение 7. Если выполнены предположения А.9 и А.12, то равновесие имеет вид:

$$(2.3.4.8) \quad \frac{r_{n-m(x)+1}}{A(x, r)} \leq [m(x)]^{\frac{1}{g-1}},$$

$$(2.3.4.9) \quad \frac{r_{n-m(x)}}{A(x, r)} > [m(x) + 1]^{\frac{1}{g-1}},$$

где $A(x, r) = (g R x^{-g})^{\frac{1}{g-1}}$, а эффективность унифицированной аккордной тарифно-премиальной системы стимулирования равна

$$(2.3.4.10) \quad K_{UA} = \max_{x \geq 0, R \geq 0} [m(x, R) x - R] - \sum_{i \in N} u(r_i).$$

Существенным недостатком аккордной тарифно-премиальной системы стимулирования, рассмотренной выше, является то, что при ее использовании центром существует множество равновесий Нэша игры агентов (см. (2.3.4.4) и (2.3.4.5)). То есть, априори предсказать исход игры агентов затруднительно. Равновесие (2.3.4.1) является в некотором смысле «фокальным» [32,191] – в нем планы выполняют в первую очередь агенты, характеризующиеся минимальными затратами; и можно предположить, что именно в этом равновесии число агентов, выполняющих план, максимально. Содержательно множественность равновесий Нэша обусловлена тем, что система стимулирования является *унифицированной* [64] – план одинаков для всех агентов, и премиальный фонд распределяется поровну между всеми агентами, выполнившими план.

Поэтому рассмотрим персонифицированную систему стимулирования, в которой i -му агенту назначается план $x_i \geq 0$, за выполнение которого он

получает вознаграждение, равное части (одинаковой для всех премируемых агентов) премиального фонда, определяемой числом агентов, выполнивших свои планы. Такая система стимулирования является частным случаем системы стимулирования С-типа (см. раздел 2.1.3), отличаясь от нее тем, что размер вознаграждения за выполнение плана одинаков для всех агентов. Поэтому она в общем случае имеет эффективность, не превышающую эффективности системы стимулирования С-типа.

Предположим, что центр хочет, чтобы множество агентов, выполняющих план, составляло $M = \{n, n - 1, \dots, n - m + 1\}$, где $m \hat{I} N$ фиксировано. Для этого вектор планов $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ должен удовлетворять следующим условиям:

$$(2.3.4.11) \quad c_i(x_i, r_i) \leq R/m, i \hat{I} M,$$

$$(2.3.4.12) \quad c_j(x_j, r_j) > R/(m + 1), j \hat{I} n \setminus M.$$

Для выполнения (2.3.4.12) в рамках предположения А.4 и строгой монотонности функций затрат по действиям агентов достаточно выбрать планы следующим образом:

$$(2.3.4.13) \quad x_j^* = c_j^{-1}(R/(m + 1)) + e, j = \overline{1, n - m},$$

где e – произвольная сколь угодно малая строго положительная константа.

Максимальный план, который выполнит i -ый агент из множества M , равен

$$(2.3.4.14) \quad x_i^* = c_i^{-1}(R/m), i = \overline{n - m + 1, n}.$$

Получаем, что справедливо следующее утверждение.

Утверждение 8. а) Если выполнены предположения А.4, А.7, А.10 и А.12, то эффективность аккордной тарифно-премиальной системы стимулирования равна

$$(2.3.4.15) \quad K_A = \max_{m=1, n, R \geq 0} \left[\sum_{i=n-m+1}^n c_i^{-1}(R/m) - R \right] - \sum_{i \in N} u(r_i).$$

б) Если выполнены предположения А.9 и А.12, то оптимальный размер премиального фонда равен

$$(2.3.4.16) \quad R^*(m) = \frac{\left[\sum_{i=n-m+1}^n r_i^{1-\frac{1}{g}} \right]^{\frac{g}{g-1}}}{g \binom{g-1}{g} m^{\frac{1}{g-1}}},$$

а оптимальное число агентов m^* , выполняющих план, равно

$$(2.3.4.17) \quad m^* = \arg \max_{m=1,n} \frac{\left[\sum_{i=n-m+1}^n r_i^{1-\frac{1}{g}} \right]^{\frac{g}{g-1}}}{m^{\frac{1}{g-1}}}.$$

Пример 2.2. Пусть $g = 2$, $t = 0$, $u_i(r_i) = u$ (или $u(x)$ – убывающая функция) и выполнено предположение А.5. Тогда (2.3.4.16) и (2.3.4.17) имеют вид:

$$R^*(m) = \frac{\left[\sum_{i=n-m+1}^n \sqrt{r_i} \right]^2}{\sqrt[4]{2} m} \quad \text{и} \quad m^* = \arg \max_{m=1,n} \frac{\left[\sum_{i=n-m+1}^n \sqrt{r_i} \right]^2}{m}.$$

Легко видеть, что имеют место следующие оценки сравнительных эффективностей различных тарифно-премиальных систем стимулирования: $K_K \geq K_A, K_A \geq K_{UA}$.

В заключение настоящего раздела отметим, что на практике иногда встречается премиальная система оплаты труда, в которой заданы размеры вознаграждений фиксированного числа победителей в соревновании агентов по достижению максимальных результатов деятельности. Такая система стимулирования является частным случаем соревновательной ранговой системы стимулирования, рассмотренной выше в разделе 2.1.5, поэтому исследовать ее подробно мы не будем.

2.3.5. Бригадная премиальная система стимулирования.

Пусть выполнены предположения А.4 и А.6 – А.9. Рассмотрим случай, когда тарифная составляющая определяется выражением (2.3.2.9), и центр использует бригадную премиальную систему стимулирования, в рамках которой премиальный фонд делится пропорционально действиям агентов [39]:

$$(2.3.5.1) \quad s_{iB}(y) = R \frac{(y_i)^g}{\sum_{j \in N} (y_j)^g}, \quad i \in \hat{I} \ N.$$

Целевая функция центра равна

$$(2.3.5.2) \quad F_B(R) = \sum_{i \in N} y_i - R - \sum_{i \in N} u(r_i) - \sum_{i \in N} c_i(0, r_i).$$

Найдем равновесие Нэша игры агентов с целевыми функциями

$$(2.3.5.3) \quad f_i(y, r_i) = t(r_i) + R \frac{(y_i)^g}{\sum_{j \in N} (y_j)^g} - (y_i)^g (r_i)^{1-g} / g, \quad i \in \hat{I} \ N.$$

Получим:

$$(2.3.5.4) \quad y_i^* = [Q - \frac{Q^2}{Rg} b_i]^{1/g}, \quad i \in \hat{I} \ N,$$

где $Q = \frac{R(n-1)g}{\sum_{i \in N} b_i}$, $b_i = \frac{1}{(r_i)^{g-1}}$, $i \in \hat{I} \ N$.

Утверждение 9. Если выполнены предположения А.4 и А.6-А.9, то оптимальный размер премиального фонда равен

$$(2.3.5.5) \quad R^* = \arg \max_{R \geq 0} [R^{1/g} (\frac{(n-1)g}{\sum_{i \in N} b_i})^{1/g} \sum_{j \in N} \left[1 - \frac{(n-1)b_j}{(\sum_{k \in N} b_k)^2} \right] - R],$$

а эффективность (2.3.5.2) бригадной премиальной системы стимулирования (2.3.5.1) равна

$$K_B = \frac{R^*(n-1)g}{\sum_{i \in N} b_i} - R^* - \sum_{i \in N} u(r_i).$$

2.3.6. Сравнительная эффективность премиальных систем стимулирования.

Итак, выше были рассмотрены компенсаторная, линейная, аккордная и бригадная тарифно-премиальные системы стимулирования. Тарифные составляющие в них были одинаковы, отличались лишь премиальные составляющие систем оплаты труда. Результаты проведенного анализа позволяют сравнивать эффективности различных систем стимулирования между собой – см. Таблицу 2.1, в которой на пересечении строки и столбца указано соотношение между эффективностями соответствующих систем стимулирования и приведены номера обосновывающих данное соотношение утверждений. Символ « \geq » (« \leq ») в ячейке означает, что эффективность системы стимулирования, соответствующей строке, всегда не ниже (не выше) эффективности системы стимулирования, соответствующей столбцу. Символ «?» означает, что в каждом конкретном случае сравнительная эффективность может быть оценена на основании перечисленных утверждений.

Таблица 2.1. Сравнительная эффективность тарифно-премиальных систем стимулирования

	Компенсаторная	Линейная	Аккордная	Бригадная
Компенсаторная	= утв. 1,2	э утв. 1, 2, 5	э утв. 1, 2, 8	э утв. 1, 2, 9
Линейная	£ утв. 5	= утв. 4,5	? утв. 5, 8	? утв. 5, 9
Аккордная	£ утв. 1, 2, 8	? утв. 5, 8	= утв. 8	? утв. 8, 9
Бригадная	£ утв. 1, 2, 9	? утв. 5, 9	? утв. 8, 9	= утв. 9

Следует отметить, что сравнительная эффективность четырех описанных в Таблице 2.1 тарифно-премиальных систем стимулирования такая же, что и у соответствующих базовых систем стимулирования – см. [47, 64].

В заключение настоящего раздела исследуем роль резервной полезности.

Утверждение 10. Сравнительная эффективность тарифно-премиальной системы стимулирования не возрастает с ростом резервной полезности.

Целевая функция центра в общем случае равна разности между его доходом $H(y)$ от деятельности агентов и, во-первых, затратами на премирование агентов $S(y)$, а, во-вторых – затратами на тарифные выплаты, которые, как установлено выше, должны обеспечивать агентам резервную полезность u (для простоты будем считать, что агенты однородны):

$$(2.3.6.1) \quad F(y, u) = H(y) - S(y) - u.$$

Если сравнительная эффективность D премиальной системы стимулирования $S(x)$ вычисляется как отношение выигрыша центра к его выигрышу при использовании оптимальной компенсаторной премиальной системы стимулирования $S_K(x)$, то

$$(2.3.6.2) \quad D = \frac{H(y) - S(y) - u}{H(y) - S_K(y) - u}.$$

Вычислим

$$\frac{\partial \Delta}{\partial u} = \frac{S_K(y) - S(y)}{[H(y) - S_K(y) - u]^2}.$$

Из результатов исследования базовых систем стимулирования [47,64] известно, что минимальные затраты центра по реализации любого действия агента достигаются при использовании компенсаторной системы стимулирования. Значит $S_K(y) \neq S(y)$, то есть $\frac{\partial \Delta}{\partial u} \neq 0$, что и требовалось доказать.

Глава 3. Модели систем коллективного стимулирования, учитывающие индивидуальные различия клиентов.

Выше при постановке и решении задачи синтеза тарифно-премиальной системы оплаты труда индивидуальной характеристикой агента являлся его тип – параметр, отражающий все существенные свойства агента. Содержательными интерпретациями типа являлись: эффективность деятельности, продуктивность, производительность труда и т.д. Считалось, что агенты упорядочены по возрастанию типов, а их затраты убывают с ростом типа, поэтому упорядочение соответствовало и убыванию затрат.

Решение задачи стимулирования во второй части настоящей работы было получено для произвольных векторов типов агентов. Однако, с одной стороны, на практике часто встречаются ситуации, когда агенты распределены по типам (в статистическом смысле) вполне определенным образом, зависящим от конкретной прикладной задачи (отрасли народного хозяйства, вида деятельности и т.д.). Учет этой специфики может повысить эффективность стимулирования.

С другой стороны, иногда требуется использовать унифицированную систему стимулирования (одинаковую для всех агентов зависимость между результатом деятельности и размером вознаграждения). Эффективность унифицированного стимулирования (как частного случая стимулирования вообще) не выше, чем персонифицированного, в рамках которого для каждого агента может быть установлена собственная зависимость между его результатом и размером вознаграждения. То есть учет распределения агентов по типам (учет их индивидуальных различий) становится еще более актуальным.

Поэтому третья часть настоящей работы посвящена учету индивидуальных различий агентов. Для описания индивидуальных различий предлагается использовать распределение Парето (см. раздел 3.1). Исследуется связь

формальной модели индивидуальных различий с задачей стимулирования (раздел 3.3), ставятся и решаются задачи стимулирования разнородного коллектива агентов в условиях полной информированности (раздел 3.4), а также в условиях внешней вероятностной неопределенности (раздел 3.2). Постановка и решение задачи оптимизации состава организационной системы, включающей разнородных агентов, содержится в разделе 3.5. Раздел 3.6 посвящен оптимизации кадрового потенциала и системам вознаграждения за квалификацию.

3.1. Закон Парето как закон, учитывающий неравномерность распределения характеристик экономических и социальных явлений и процессов.

Известен так называемый *закон Парето* (иногда его называют «закон 80 / 20» или «пивной закон», в соответствии с которым 20 % людей выпивают 80 % пива), отражающий неравномерность распределения характеристик экономических и социальных явлений и процессов [48]:

- 20 % населения владеют 80 % капитала (первоначальная формулировка самого В. Парето [195], см. также обзор современных моделей в [177]);
- 80 % стоимости запасов на складе составляет 20 % номенклатуры этих запасов;
- 80 % прибыли от продаж приносят 20 % покупателей;
- 20 % усилий приносят 80 % результата;
- 80 % проблем обусловлены 20 % причин;
- за 20 % рабочего времени работники выполняют 80 % работы;
- 80 % работы выполняют 20 % работников и т.д.

«Формализацией» закона Парето является *распределение Парето* случайной величины $z \stackrel{\text{a}}{z}_0 > 0$, характеризующее двумя параметрами – минимально возможным значением z_0 и показателем степени $a > 0$:

$$(3.1.1) \quad p(\mathbf{a}, z_0, z) = \frac{\mathbf{a}}{z_0} \left(\frac{z_0}{z} \right)^{1+\mathbf{a}}.$$

Плотности распределения (3.1.1) соответствует интегральная функция распределения

$$(3.1.2) \quad F(\mathbf{a}, z_0, z) = 1 - \left(\frac{z_0}{z} \right)^{\mathbf{a}}.$$

Эскиз плотности и интегральной функции распределения для случая $z_0 = 1$, $\mathbf{a} = 2$ приведен на Рис. 3.1.1.

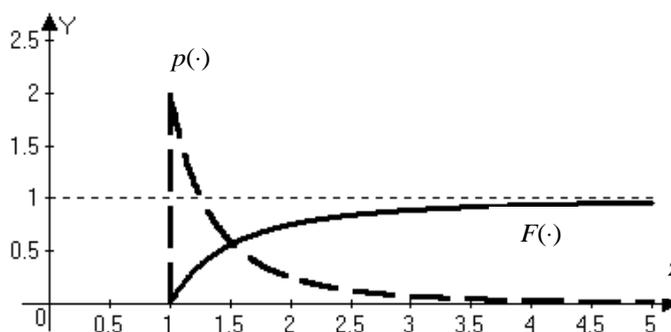


Рис. 3.1.1. Распределение Парето

Распределение Парето обладает свойством самоподобия: распределение значений, превышающих величину $z^0 \ni z_0$, также является распределением Парето:

$$(3.1.3) \quad " z^0 \ni z_0 p(\mathbf{a}, z^0, z) = p(\mathbf{a}, z_0, z) / (1 - F(\mathbf{a}, z_0, z^0)) = \frac{\mathbf{a}}{z^0} \left(\frac{z^0}{z} \right)^{1+\mathbf{a}}.$$

Можно вычислить вероятность того, что случайная величина принадлежит заданному диапазону $[z_1; z_2]$, где $z_1 \ni z_0$:

$$(3.1.4) \quad \text{Prob} \{z \hat{I} [z_1; z_2]\} = F(\mathbf{a}, z_0, z_1) - F(\mathbf{a}, z_0, z_2) = \\ = [z_1 p(\mathbf{a}, z_0, z_1) - z_2 p(\mathbf{a}, z_0, z_2)] / \mathbf{a}.$$

Для распределения Парето существуют только моменты, порядка, меньшего, чем степень a . Например, математическое ожидание случайной величины z с распределением (3.1.1) существует при $a > 1$ и равно

$$(3.1.5) \quad E z = \frac{a}{a-1} z_0,$$

где « E » – символ математического ожидания. Отметим, что с ростом a распределение «вырождается» и математическое ожидание (3.1.5) стремится к z_0 . Это свойство распределения Парето используется в следующих разделах для иллюстрации принципа соответствия – при предельном переходе от случая вероятностной неопределенности к детерминированному случаю.

Кроме того, в рамках предположения о том, что случайная величина распределена по Парето, зная математическое ожидание Ez и минимальное значение z_0 , можно легко вычислить параметр распределения a (см. (3.1.5)):

$$a = \frac{Ez}{Ez - z_0}.$$

Приведем формальную интерпретацию «закона 80 / 20». Определим вероятность того, что значение случайной величины, распределенной по Парето, меньше математического ожидания:

$$(3.1.6) \quad \text{Prob} \{z \leq Ez\} = \left(\frac{a-1}{a}\right)^a.$$

Для того чтобы эта вероятность равнялась 0,8 (80 %) показатель степени a должен быть равен 1,545556. Если $a = 2$, то $\text{Prob} \{z \leq Ez\} = 0,25$, что соответствует «закону 75 / 25».

3.2. Задача стимулирования в условиях внешней неопределенности.

Обзор и общая постановка задачи.

Выше рассматривались детерминированные задачи стимулирования, в которых центр и агенты принимали решения в условиях полной информированности обо всех существенных параметрах. Сделаем отступление

и решим задачу стимулирования, в которой присутствует *внешняя вероятностная неопределенность* – результат деятельности агента является случайной величиной, распределение которой зависит от его действия (термин «внешняя неопределенность» используется потому, что обычно считают, что результат деятельности агента определяется его действием и внешними неопределенными факторами).

Подобные задачи являются предметом исследования в *теории контрактов* [100, 180] – разделе теории управления в социально-экономических системах, изучающем механизмы стимулирования в организационных системах, функционирующих в условиях внешней вероятностной неопределенности (см. монографию [65], посвященную задачам стимулирования в условиях неопределенности).

Базовой моделью теории контрактов является одноэлементная статическая задача стимулирования в организационной системе с внешней вероятностной неопределенностью и симметричной информированностью участников. Будем считать, что агент выбирает действие $y \in \Theta$, которое под влиянием внешней среды приводит к реализации *результата деятельности* $z \in \Theta$. Пусть задана плотность распределения вероятности $p(z, y)$ – вероятность реализации результата деятельности z при выборе агентом действия y .

Предположим, что на момент принятия решений участники (центр и агент) не знают результата деятельности, а имеют лишь информацию о распределении $p(z, y)$ и используют ожидаемую полезность для устранения неопределенности, то есть целевыми функциями участников являются математические ожидания соответствующих функций полезности: функции полезности центра

$$\tilde{\Phi}(z, y) = H(y) - \tilde{S}(z)$$

и функции полезности агента

$$\tilde{f}(z, y) = \tilde{S}(z) - c(y).$$

Порядок функционирования и информированность участников ОС следующие: центр сообщает агенту систему стимулирования $\tilde{S}(z)$, то есть зависимость вознаграждения агента от результата его деятельности, после чего агент выбирает свое действие, ненаблюдаемое для центра². Принципиально важно, что в рассматриваемой модели ни центр, ни агент на момент выбора своих стратегий не знают будущего значения результата деятельности.

Агент выберет действие из множества $P(\tilde{S}(\ast))$ действий, доставляющих максимум математическому ожиданию его функции полезности, то есть:

$$(3.2.1) \quad P(\tilde{S}(\ast)) = \text{Arg max}_{y \geq 0} [\int \tilde{S}(z)p(z, y)dz - c(y)].$$

Пусть выполнена *гипотеза благожелательности* (при прочих равных агент выбирает наиболее выгодные для центра действия). Тогда задача стимулирования заключается в выборе системы стимулирования $\tilde{S}(\ast)$, максимизирующей *эффективность стимулирования* – математическое ожидание функции полезности центра на множестве (3.2.1):

$$(3.2.2) \quad \max_{y \in P(\tilde{S}(\cdot))} [H(y) - \int \tilde{S}(z)p(z, y)dz] \rightarrow \max_{\tilde{S}(\cdot)}.$$

Общего аналитического решения задачи (3.2.2) на сегодняшний день не известно (см. достаточные условия оптимальности различных систем стимулирования в [65]).

Простой активный элемент. Хрестоматийной моделью вероятностной ОС, в которой удастся получить простое аналитическое решение задачи стимулирования, является модель *простого активного элемента* [17]. Пусть интегральная функция $F(z, y)$ распределения $p(z, y)$ может быть представлена в виде:

$$(3.2.3) \quad F(z, y) = \begin{cases} F(z), & z < y \\ 1, & z \geq y \end{cases},$$

² *Ненаблюдаемость для центра действий агента объясняет то, что вознаграждение последнего зависит от наблюдаемого результата деятельности. Если бы действия агента были наблюдаемы, то центр мог бы основывать стимулирование на выбираемых действиях и «забыть» о неопределенности, то есть задача свелась бы к детерминированной задаче стимулирования, которая подробно описана выше.*

где $F(z)$ – некоторая интегральная функция распределения, зависящая только от результата деятельности. Очевидно, что вероятность того, что результат деятельности окажется строго больше действия, равна нулю. То есть, наличие неопределенности приводит к тому, что результат деятельности агента оказывается не больше его действия. Организационная система, в которой интегральная функция распределения представима в таком виде, называется системой с простым активным элементом.

В [65] доказано, что в системе с простым активным элементом в рамках гипотезы благожелательности оптимальна компенсаторная система стимулирования. Более того, компенсаторная система стимулирования оптимальна и в случае, если затраты агента также зависят от результата, а не от действия. Для затрат агента $\tilde{c}(z)$, зависящих от действия, в [30] показано, что

система стимулирования $\tilde{w}(z) = \int_0^z \frac{\tilde{c}'(x)}{1-F(x)} dx$ оптимальна, где $\tilde{w}(z) := u(\tilde{s}(z))$, при

следующих предположениях: функция стимулирования неотрицательна, резервная полезность равна нулю, агент не склонен к риску (его функция полезности $u(x)$ – вогнутая). То есть $\tilde{w}(z)$ – «компенсаторная в смысле математического ожидания» функция стимулирования.

Парето-агент. Будем называть *Парето-агентом* такого агента, у которого $p(z, y) = p(a, y, z)$, то есть распределение результатов которого описывается распределением Парето с минимальным значением, равным действию агента: $z_0 = y$ (см. выражение (3.1.1)). Содержательно, агент выбирает свой уровень усилий (гарантированное значение результата деятельности), и результат будет заведомо не меньше действия, а может оказаться и больше, причем вероятность больших значений результата достаточно высока (распределение Парето принадлежит классу «распределений с тяжелыми хвостами»)

Решим задачу (3.2.2) для Парето-агента с $a > 1$, функция затрат которого удовлетворяет предположению А.4, а резервная полезность равна нулю.

Общим принципом, используемым ниже, является выбор такой системы стимулирования, зависящей от результата деятельности агента, что ее математическое ожидание равно затратам агента в точке плана (или равно значению оптимальной детерминированной системы стимулирования), а точка плана при этом является точкой максимума ожидаемой полезности агента. Из детерминированной теории стимулирования (см. обзор в первой части настоящей работы и [64]) известно, во-первых, что минимальные затраты на реализацию любого действия агента (при нулевой резервной полезности) равны затратам агента по выбору этого действия. Во-вторых, известно [65], что ожидаемые затраты центра на стимулирование в случае наличия неопределенности не ниже, чем в детерминированном случае. Следовательно, если в условиях вероятностной неопределенности удастся реализовать некоторое действие так, что математическое ожидание затрат центра на стимулирование равно затратам агента по выбору этого действия, то такая система стимулирования оптимальна. Применим этот общий подход для различных классов систем стимулирования.

Линейная система стимулирования. Математическое ожидание функции полезности агента равно:

$$(3.2.4) \quad E\tilde{f}(z, y) = E\tilde{s}(z) - c(y).$$

Фиксируем план $x \geq 0$. Из результатов решения детерминированной задачи стимулирования (см. выше) известно, что оптимальной линейной системой стимулирования, реализующей план x , является следующая:

$$(3.2.5) \quad s_L(x, y) = c'(x)(y - x) + c(x).$$

Найдем линейную систему стимулирования $\tilde{s}_L(x, z) = az + b$, где a и b – константы, такую, что $E\tilde{s}_L(x, z) = s_L(x, y)$. Легко вычислить, что константы a и b должны быть следующими: $a = \frac{a-1}{a} c'(x)$, $b = c(x) - c'(x)x$. Итак, получаем, что линейная система стимулирования

$$(3.2.6) \quad \tilde{S}_L(x, z) = \frac{a-1}{a} c'(x) z + c(x) - c'(x) x$$

реализует план x (побуждает агента выбрать действие, совпадающее с планом), и ее математическое ожидание в точности равно (для любого $y > 0$) оптимальной детерминированной системе стимулирования (3.2.5).

Оптимальный план может быть найден из решения следующей задачи оптимального согласованного планирования:

$$(3.2.7) \quad x^* = \arg \max_{x \geq 0} [H(x) - c(x)].$$

Отметим, что оптимальный план в рассматриваемой вероятностной модели такой же, что и в соответствующем детерминированном случае. Кроме того, с уменьшением неопределенности (росте a) правая часть выражения (3.2.6) стремится к правой части выражения (3.2.5).

Таким образом, обоснована справедливость следующего утверждения.

Утверждение 11. Если выполнено предположение А.4, то в модели Парето-агента оптимальна линейная система стимулирования (3.2.6), (3.2.7).

Отметим, что для случая коллективного стимулирования в условиях внутренней вероятностной неопределенности достижимость максимальной эффективности стимулирования (той же, что и при полной информированности) линейными функциями стимулирования была показана в достаточно общем случае в [182]. В упомянутой работе существенными предположениями являлись нейтральность агента к риску и отсутствие ограничения неотрицательности стимулирования. Оба этих предположения справедливы и для рассмотренной выше модели внешней вероятностной неопределенности.

Компенсаторная система стимулирования. Задача синтеза оптимальной компенсаторной системы стимулирования в организационной системе с Парето-агентом заключается в нахождении такой системы стимулирования $\tilde{S}_K(z)$, математическое ожидание которой равно затратам агента, то есть

$$(3.2.8) \quad E \tilde{s}_K(z) = c(y), y \geq 0.$$

Распишем условие (3.2.8) более подробно:

$$(3.2.9) \quad a y^a \int_y^{+\infty} \frac{\tilde{s}_K(z)}{z^{a+1}} dz = c(y), y \geq 0.$$

Решать уравнение (3.2.9) относительно $\tilde{s}_K(z)$ в общем виде – достаточно сложная задача. Исследуем ее для случая, когда выполнено предположение А.9, то есть возьмем функцию затрат $c(y, r) = \frac{1}{g} (y)^g (r)^{1-g}$, $g \geq 1$, и будем искать решение в классе степенных функций:

$$(3.2.10) \quad \tilde{s}_K(z) = \frac{1}{b_0} z^{b_1} r^{1-b_2}.$$

Подставляя (3.2.10) в (3.2.9), получаем, что решение $b_0 = \frac{ag}{a-g}$, $b_1 = g$

$b_2 = g$, существует при условии

$$(3.2.11) \quad 1 \leq g < a.$$

Таким образом, обоснована справедливость следующего утверждения.

Утверждение 12. Если выполнены предположения А.4, А.9 и условие (3.2.11), то в модели Парето-агента в рамках гипотезы благожелательности оптимальна «компенсаторная» система стимулирования

$$(3.2.12) \quad \tilde{s}_K(z) = \frac{a-g}{ag} z^g r^{1-g},$$

а оптимальный план определяется выражением (3.2.7).

Отметим, с уменьшением неопределенности (росте a) «компенсаторная» система стимулирования (3.2.12) стремится к функции затрат агента, то есть к компенсаторной системе стимулирования, оптимальной в детерминированном случае.

Тарифная (скачкообразная система) стимулирования. Известно (см. выше), что в детерминированном случае оптимальна скачкообразная система стимулирования

$$(3.2.13) \quad s_c(x, y) = \begin{cases} c(x), & y \geq x \\ 0, & y < x \end{cases},$$

в которой оптимальное значение плана определяется выражением (3.2.7).

Рассмотрим следующую скачкообразную систему стимулирования в модели Парето-агента:

$$(3.2.14) \quad \tilde{s}_c(x, z) = \begin{cases} c(x), & z \geq x \\ 0, & z < x \end{cases}.$$

Вычислим математическое ожидание (3.2.14):

$$(3.2.15) \quad E\tilde{s}_c(x, z) = c(x) \begin{cases} 1, & y \geq x \\ \left(\frac{y}{x}\right)^a, & y \leq x \end{cases}.$$

Условие реализуемости действия $x \geq 0$ имеет вид:

$$(3.2.16) \quad " y \hat{I} [0; x] \frac{c(y)}{y^a} \geq \frac{c(x)}{x^a}.$$

Таким образом, обоснована справедливость следующего утверждения.

Утверждение 13. Если выполнено предположение А.4 и

$$(3.2.17) \quad " y \hat{I} [0; x^*] \frac{c(y)}{y^a} \geq \frac{c(x^*)}{(x^*)^a},$$

то в модели Парето-агента в рамках гипотезы благожелательности оптимальна скачкообразная система стимулирования (3.2.14), где оптимальный план x^* определяется выражением (3.2.7). Если дополнительно выполнено предположение А.9, то условие (3.2.17) переходит в условие (3.2.11).

Отметим, с уменьшением неопределенности (росте a) скачкообразная система стимулирования (3.2.14) стремится к скачкообразной системе стимулирования (3.2.13), которая оптимальна в детерминированном случае.

Таким образом, в настоящем разделе для модели Парето-агента получено решение задачи синтеза оптимальной системы стимулирования. Доказано, что оптимальна линейная система стимулирования, получен ее явный вид. Приведены достаточные условия оптимальности скачкообразной и «компенсаторной» систем стимулирования.

Отдельного обсуждения заслуживает влияние неопределенности на эффективность стимулирования. Во-первых, все полученные в настоящем разделе результаты решения задачи стимулирования в условиях неопределенности удовлетворяют *принципу соответствия*: при предельном переходе («стремлении» неопределенности к «нулю») вероятностная модель переходит в детерминированную, а оптимальные решения задач стимулирования в условиях неопределенности – в оптимальные решения соответствующих детерминированных задач стимулирования. Во-вторых, эффективность стимулирования Парето-агента (функционирующего в условиях неопределенности) тождественно равна эффективности стимулирования в соответствующей детерминированной организационной системе. Данный факт представляется довольно нетривиальным, так как в [65] доказано, что эффективность стимулирования в условиях вероятностной неопределенности не выше, чем в условиях полной информированности.

Кроме того, отметим, что выше, помимо предположения о конкретном параметрическом виде распределения, введено предположение о нейтральности агента к риску (его функция полезности линейна по вознаграждению). В моделях с нейтральным к риску центром и агентом всегда существует много оптимальных систем стимулирования [64, 65, 100, 180].

Линейные системы стимулирования вида $az + b$ всегда оптимальны для функций затрат, удовлетворяющих предположению А.4. Но такие системы стимулирования обладают «неприятным» свойством – они отрицательны для некоторых z . Для Парето-агента можно показать, что при определенных

условиях типа (3.2.17) неотрицательная функция стимулирования вида $\max [0; a z + b]$ также будет оптимальной.

В общем же случае для безразличного к риску Парето-агента можно использовать приближение квазикомпенсаторной функции стимулирования – функция стимулирования равна нулю везде, кроме некоторой малой окрестности планового результата. Функция подбирается так, чтобы ее математическое ожидание при выборе планового действия компенсировало затраты. Эта функция стимулирования обеспечивает выбор агентом действия, близкого к плану, при наиболее слабых ограничениях на функцию затрат, но будет неоптимальной для несклонного к риску агента. Подобные задачи и подходы к их решению подробно описаны в [65] и выходят за рамки настоящего исследования.

3.3. Модель индивидуальных различий агентов

В задачах стимулирования существенными являются характеристики агентов, отражающие их индивидуальные различия – производительность труда, эффективность деятельности и т.д. Оказывается, что во многих случаях как индивидуальные характеристики агентов, так и результаты их деятельности хорошо аппроксимируются распределением Парето.

Распределение способностей. Модели распределения способностей обсуждались в литературе неоднократно. Использовать степенное распределение для описания различий способностей людей предложил первоначально сам В. Парето [196], и его идеи развивали многие другие исследователи [210, 224]. Например, предполагалось, что вероятность дополнительной «единицы способностей» не зависит от текущего уровня способностей [128] – такая модель приводит к тому, что способности подчиняются нормальному распределению. К распределению Парето приводят модели марковских цепей [122], потоковые модели [210] или модели процессов гибели и размножения [221]. Объединяет их то, что все они рассматривают

стохастические мультипликативные процессы, в которых на каждом шаге текущее значение умножается на случайную величину, с произвольной нетривиальной функцией распределения (корректно говоря, распределение Парето является предельным распределением такого мультипликативного стохастического процесса). Кроме того, отметим, что распределение Парето хорошо описывает статистические характеристики катастроф и стихийных бедствий, населения городов, потоков информации в телекоммуникационных сетях, употребимости слов и др. [48, 87, 160, 161, 224].

Содержательным объяснением является следующее. Известно, что процессы научения хорошо описываются экспоненциальными кривыми [61], то есть зависимость уровня обучения (производительности труда, объема выполняемых работ или перерабатываемой информации и т.д.) от времени носит замедленно-асимптотический характер. Качественно, экспонента «порождается» предположением, что скорость обучения (производная уровня научения) пропорциональна уже достигнутому уровню обучения. Если допустить, что вероятность прекращения деятельности в течение единицы времени постоянна (продолжительность деятельности описывается распределением Пуассона), то получим, что средний результат распределен по Парето [101].

Связь с задачей стимулирования. Пусть имеется агент, тип которого r является случайной величиной с распределением Парето $p_r(a, r_0, r)$, $a > 1$. Попробуем ответить на вопрос: при каких условиях действия (или результаты деятельности агента) будут распределены по Парето (отметим, что наблюдаемыми являются именно действия или результаты деятельности). Возможны как минимум два объяснения.

1. Предположим, что оплата труда агента постоянна и не зависит от типа и действия, а продолжительность рабочего времени фиксирована и равна T часам. Тогда, если интерпретировать тип агента как производительность его труда (продуктивность и т.д.), измеряемую в объеме результатов, получаемых в

единицу времени, то действие агента y будет случайной величиной, вычисляемой как $y = r T$ и описываемой распределением $p_y(\mathbf{a}, y_0, y)$, где $y_0 = r_0 T$.

2. Предположим, что используется пропорциональная система оплаты результатов деятельности (действий y) агента:

$$(3.3.1) \quad s_L(y) = I y + I_0,$$

где $I > 0$, и выполнено следующее предположение.

A.13. Функции затрат агентов имеют вид

$$(3.3.2) \quad c(y, r) = c_0 + r j(y/r),$$

где $j(x)$ – гладкая неубывающая выпуклая функция.

Частным случаем функции затрат (3.3.2) являются функции затрат типа Кобба-Дугласа – см. предположение A.9. Тогда действие $y^*(r, I)$, выбираемое агентом (доставляющее максимум его целевой функции при заданной системе стимулирования), равно

$$(3.3.3) \quad y^*(r, I) = r j'^{-1}(I),$$

то есть будет пропорционально типу агента и, следовательно, будет описываться распределением $p_y(\mathbf{a}, y_0, y)$, где $y_0 = r_0 j'^{-1}(I)$.

3.4. Детерминированная задача стимулирования коллектива агентов.

Пусть имеет место случай полной информированности, то есть центру известны значения индивидуальных типов агентов, причем типы распределены по Парето.

Целевая функция i -го агента имеет вид:

$$(3.4.1) \quad f_i(y_i, r_i) = s_i(y_i) - c_i(y_i, r_i), \quad i \in \hat{I} \subset N.$$

Будем считать, что функции затрат агентов одинаковы, и агенты различаются только своими типами, то есть выполнено следующее предположение:

A.14. $c_i(y_i, r_i) = c(y_i, r_i)$, $i \in \bar{1} N$, где функция затрат $c(x)$ удовлетворяет предположению A.4.

Пусть выполнены предположения A.14, A.7 и резервная полезность каждого из агентов равна нулю. Тогда в силу принципа компенсации затрат, получаем, что при использовании центром компенсаторной системы стимулирования оптимальный с точки зрения центра план i -го агента равен

$$(3.4.2) \quad x^*(r_i) = \arg \max_{y_i \geq 0} [y_i - c(y_i, r_i)].$$

Выигрыш центра при этом равен (жирный шрифт начертания переменной обозначает вектор)

$$(3.4.3) \quad F(\mathbf{r}) = \sum_{i \in N} [x^*(r_i) - c(x^*(r_i), r_i)].$$

Если типы агентов являются независимыми и одинаково распределены, то ожидаемый выигрыш центра равен

$$(3.4.4) \quad EF(\mathbf{r}) = n [Ex^*(r) - Ec(x^*(r), r)],$$

где $n = |N|$.

Получаем, что справедливо следующее утверждение.

Утверждение 14. Если выполнены предположения A.7, A.9, A.14 и типы агентов описываются распределением Парето $p(\mathbf{a}, r_0, r)$, где $\mathbf{a} > 1$, то

$$(3.4.5) \quad EF(\mathbf{r}) = n r_0 \frac{\mathbf{a}}{g} \frac{g-1}{\mathbf{a}-1}.$$

Отметим, что результат утверждения 14 может быть легко перенесен на более общий случай функций затрат, удовлетворяющих предположению A.13.

В правой части выражения (3.4.5) фигурирует в том числе размер организационной системы n , что дает возможность в дальнейшем ставить и решать задачи оптимизации ее состава (см. раздел 3.6).

Выше рассмотрены следующие варианты постановки и решения задач стимулирования: детерминированная модель (настоящий раздел), модель с внешней вероятностной неопределенностью (раздел 2.3.2, в котором предполагается, что имеется неопределенность относительно результатов деятельности агента, причем центр и агент априори информированы симметрично). Для полноты картины остается рассмотреть случай внутренней неопределенности – неполной информированности центра о типах агентов. Именно такая модель исследуется в следующем разделе.

3.5. Задача оптимизации состава организационной системы.

Имея решение задачи стимулирования (см. раздел 3.4), можно ставить и решать задачу синтеза оптимального состава организационной системы (ОС) или задачу оптимизации существующего состава.

Задача синтез оптимального состава. Предположим, что имеется множество N_0 агентов, $|N_0| = n_0$, типы которых описываются распределением Парето $p_r(a, r_0, r)$ – см. содержательные интерпретации в разделе 3.3. Будем считать, что индивидуальные типы агентов достоверно известны центру.

Задача заключается в нахождении множества агентов $N \hat{I} N_0$, которых следует включать в состав участников организационной системы. Решение будем искать в виде $n = |N|$, где

$$(3.5.1) \quad n = n(r_{min}) = \{i \hat{I} N_0 / r_i \geq r_{min}\},$$

то есть найдем минимальное значение типа агентов, которых следует включать в состав ОС. Пренебрегая здесь и далее дискретностью, из свойств распределения Парето имеем:

$$(3.5.2) \quad n(r_{min}) = n_0 \left(\frac{r_0}{r_{min}} \right)^a.$$

Подставляя (3.5.2) в выражение (3.4.5) раздела 3.4, с учетом выражения (3.1.2) раздела 3.1 получаем:

$$(3.5.3) \quad EF(r_{min}) = n_0 \left(\frac{r_0}{r_{min}} \right)^a r_{min} \frac{a}{g} \frac{g-1}{a-1}.$$

Утверждение 16. Если выполнены предположения А.7, А.9, А.14 и типы агентов – претендентов на включение в состав ОС – описываются распределением Парето $p_r(a, r_0, r)$, где $a > 1$, то максимум ожидаемого выигрыша центра достигается при максимальном составе ОС:

$$(3.5.4) \quad n^* = n_0, \quad r_{min} = r_0,$$

и равен $n_0 r_0 \frac{a}{g} \frac{g-1}{a-1}$.

Содержательно утверждение 16 означает, что центру выгоден максимальный состав – его выигрыш растет при включении в состав ОС любых агентов, даже с очень маленькими типами. Этот факт обусловлен тем, что в силу введенных предположений предельные затраты агента в нуле равны нулю (см. предположение А.9), а предельная производительность – единице (см. предположение А.9). Аналогичные эффекты имели место ранее и в других моделях формирования состава – см. вторую часть настоящей работы и [63]. Для того чтобы уйти от «тривиального» решения, предлагаемого утверждением 16, необходимо либо изменить критерий эффективности (например, отказавшись от предположения А.7 и допустив нелинейность дохода центра), либо ввести ненулевую резервную полезность агентов, как включаемых, так и не включаемых, в состав ОС. Последний случай описан в завершении настоящего раздела.

Задача оптимизации состава. Если в задаче синтеза оптимального состава производился поиск состава ОС «с нуля», то задача оптимизации состава в общем случае заключается в наиболее эффективном изменении существующего состава – нахождении новых агентов, которых следует включить в состав ОС (задача о найме), и участников ОС, которых следует исключить из ее состава (задача о сокращении или задача о повышении эффективности использования

премиального фонда). Рассмотрим последнюю задачу для случая, когда индивидуальные характеристики агентов распределены по Парето.

Пусть наблюдаемое распределение результатов деятельности агентов (выбранных ими действий) есть $p_y(a, y_0, y)$. Эффективность $K(N_0)$ деятельности коллектива агентов N_0 определим как отношение ожидаемого результата их деятельности (ожидаемой суммы действий) к затратам центра на стимулирование.

Случай 1. Пусть премиальный фонд делится поровну между агентами. Тогда $K(n_0) = n_0 E y / R$. Получаем, что

$$(3.5.5) \quad K(n_0) = n_0 y_0 \frac{a}{a-1} / R.$$

Пусть теперь используется принцип (3.5.1), то есть в состав ОС включаются только агенты, действия которых не меньше y_{min} . Тогда с учетом (3.5.2) имеем:

$$(3.5.6) \quad K(y_{min}) = n_0 y_{min} \frac{a}{a-1} / R.$$

Из (3.5.6) следует, что эффективность пропорциональна «точке отсечения» y_{min} . Этот вывод вполне очевиден – чем более эффективные работники остаются в составе ОС, тем при «уравнительной» системе оплаты выше эффективность. Но ожидаемый интегральный результат деятельности всех агентов Y , включенных в состав ОС, при $a > 1$ убывает с ростом «точки отсечения», причем в общем случае нелинейно:

$$(3.5.7) \quad Y(y_{min}) = n_0 \left(\frac{y_0}{y_{min}} \right)^a y_{min} \frac{a}{a-1}.$$

Для достижения рационального баланса между ростом эффективности и уменьшением суммарного результата (при увеличении y_{min}) необходимо привлечение дополнительных критериев. Однако следует отметить, что предположение о том, что все агенты получают одинаковую оплату и демонстрируют существенно различные результаты, представляется не очень

реалистичным (использовать «экономия» премиального фонда, полученную за счет сокращения неэффективных агентов, не представляется возможным). Поэтому рассмотрим случай линейной премиальной системы оплаты труда.

Случай 2. Пусть, как описано в разделе 3.3, используется пропорциональная система оплаты: $s_L(y) = I y + I_0$, где $I > 0$, и выполнено предположение А.13. Выше было показано, что при этом агент выберет действие $y^*(r, I) = r j'^{-1}(I)$. Так как действия распределены по Парето, то и типы распределены по Парето (см. раздел 3.3), и «точки отсечения» связаны между собой следующим образом: $y_{min} = r_{min} j'^{-1}(I)$.

Ожидаемая сумма действий агентов равна

$$(3.5.8) \quad Y_0 = n_0 r_0 \frac{a}{a-1} j'^{-1}(I).$$

Суммарные ожидаемые затраты агентов должны быть компенсированы, то есть суммарные ожидаемые затраты центра на стимулирование равны

$$(3.5.9) \quad S(n_0, I) = n_0 [c_0 + r_0 \frac{a}{a-1} j(j'^{-1}(I))].$$

Приравнивая $S(n_0, I) = R$ и подставляя результат в (3.5.8) и (3.5.9), получим:

$$(3.5.10) \quad Y_0 = n_0 [c_0 + r_0 \frac{a}{a-1} j'^{-1}(\frac{(R - n_0 c_0)(a-1)}{a n_0 r_0})].$$

Деля (3.5.10) на R , получаем оценку эффективности

$$(3.5.11) \quad K(n_0, R) = \frac{n_0}{R} [c_0 + r_0 \frac{a}{a-1} j'^{-1}(\frac{(R - n_0 c_0)(a-1)}{a n_0 r_0})].$$

При использовании принципа (3.5.1) ожидаемая сумма действий агентов равна

$$(3.5.12) \quad Y(r_{min}) = n_0 \left(\frac{r_0}{r_{min}} \right)^a r_{min} \frac{a}{a-1} j'^{-1}(I).$$

Суммарные ожидаемые затраты агентов должны быть компенсированы, то есть суммарные ожидаемые затраты центра на стимулирование равны:

$$(3.5.13) \quad S(r_{min}, I) = n_0 \left(\frac{r_0}{r_{min}} \right)^a \left[c_0 + r_{min} \frac{a}{a-1} j(j^{-1}(I)) \right].$$

Приравнивая $S(r_{min}, I) = R$ и подставляя результат в (3.5.12) и (3.5.13), получим:

$$(3.5.14) \quad Y(r_{min}) = n_0 \left(\frac{r_0}{r_{min}} \right)^a r_{min} \frac{a}{a-1} j^{-1} \left(\frac{[R - n_0 c_0 \left(\frac{r_0}{r_{min}} \right)^a](a-1)}{a n_0 \left(\frac{r_0}{r_{min}} \right)^a r_{min}} \right).$$

Деля (3.5.14) на R , получаем оценку эффективности:

$$(3.5.15) \quad K(r_{min}) = \frac{n_0}{R} \left(\frac{r_0}{r_{min}} \right)^a r_{min} \frac{a}{a-1} j^{-1} \left(\frac{[R - n_0 c_0 \left(\frac{r_0}{r_{min}} \right)^a](a-1)}{a n_0 \left(\frac{r_0}{r_{min}} \right)^a r_{min}} \right).$$

Обозначим

$$(3.5.16) \quad r_{min}^* = \arg \max_{r_{min} \geq r_0} Y(r_{min}).$$

Сравнивая (3.5.14) и (3.5.15), получаем, что справедливо следующее утверждение.

Утверждение 17. Пусть выполнено предположение А.13 и премиальный фонд фиксирован. Тогда при использовании центром унифицированной линейной премиальной системы стимулирования значение «точки отсечения», максимизирующее эффективность стимулирования $K(r_{min})$, совпадает со значением «точки отсечения» r_{min}^* , максимизирующим суммарный ожидаемый результат деятельности агентов.

Отметим, что, если выполнено предположение А.9, где $1 < g < a$, и $c_0 = 0$, то получаем результат, аналогичный утверждению 16, то есть оптимальным будет максимальный состав ($r_{min}^* = r_0$). Условно можно считать, что в рассматриваемой модели константа c_0 играет роль резервной полезности.

Пример 3. Пусть $j(t) = t^2$, $a = 3$, $r_0 = 1$, $c_0 = 1$. Тогда

$$Y(r_{min}) = \sqrt{\frac{3n_0}{2}} \frac{1}{r_{min}} \sqrt{R - \frac{n_0}{(r_{min})^3}}.$$

Вычислим максимум $Y(r_{min})$ по r_{min} $\text{э } 1$: $r_{min}^* = \sqrt[3]{\frac{5n_0}{2R}}$.

Найдем для рассматриваемого примера оптимальный (с точки зрения значения целевой функции центра) размер премиального фонда. В рамках предположения А.7 целевая функция центра представляет собой разность между $Y(r_{min}^*)$ и премиальным фондом, то есть:

$$F(R) = 3 \left(\frac{n_0}{2} \right)^{1/6} \left(\frac{R}{5} \right)^{5/6} - R.$$

Найдем максимум этого выражения по $R \geq 0$: $R^* = 5 n_0 / 128$, то есть оптимальный размер премиального фонда пропорционален числу агентов, входящих в первоначальный состав ОС.

Пример 4. Пусть $j(t) = t^2$, $a = 3$, $c_0 = 0,04$, $n_0 = 100$, $R = 4$. График зависимости эффективности (3.5.15) от величины r_{min} приведен на Рис. 3.5.1.

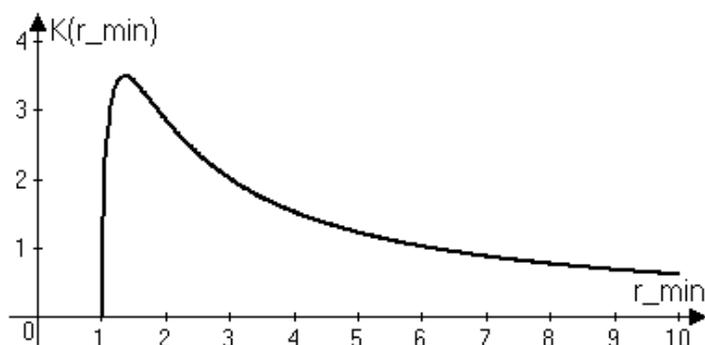


Рис. 3.5.1. Зависимость эффективности (3.5.15) от величины r_{min} .

Видно, что эффективность резко растет при увольнении малоэффективных агентов, достигая максимума при $r_{min}^* \cong 1,36 r_0$, а затем начинает убывать.

Роль резервной полезности. Общий качественный вывод, следующий из результатов рассмотрения задач формирования состава, заключается в том, что при степенных функциях затрат агентов и линейной функции дохода центра, если центр использует линейную систему стимулирования, максимальный состав оптимален при условии, что затраты агентов от выбора нулевых действий (постоянные издержки) равны нулю и равна нулю резервная полезность. Если хотя бы один из этих двух параметров не равен нулю, то получается нетривиальное решение. Выше был проиллюстрирован случай учета постоянных издержек c_0 . Исследуем роль резервной полезности.

Предположим, что центр должен обеспечить для всех агентов, включаемых в состав организационной системы (то есть агентов, тип которых превышает r_{min}), резервную полезность u . Тогда выражение (3.5.3) примет вид:

$$(3.5.17) \quad EF(r_{min}) = n_0 \left(\frac{r_0}{r_{min}} \right)^a \left[r_{min} \frac{a}{g} \frac{g-1}{a-1} - u \right].$$

Найдем максимум выражения (3.5.17) по $r_{min} \geq r_0$. Он достигается при

$$(3.5.18) \quad r_{min}^*(u) = u \frac{g}{g-1}.$$

Видно, что чем выше резервная полезность, тем жестче требования к квалификации агентов, включаемых в состав ОС. Интересно, что значение «точки отсечения» (3.5.18) не зависит от a – показателя степени распределения Парето.

Возможна и другая постановка задачи – предположим, что центр дополнительно обязан обеспечить резервную полезность u_0 тем агентам, которые не вошли в состав организационной системы (например, отправлены в долговременный отпуск). Тогда выражение (3.5.17) примет вид:

$$(3.5.19) \quad EF(r_{min}) = n_0 \left(\frac{r_0}{r_{min}} \right)^a \left[r_{min} \frac{a}{g} \frac{g-1}{a-1} - u \right] - n_0 u_0 \left(1 - \left(\frac{r_0}{r_{min}} \right)^a \right).$$

Если $u_0 = 0$, то (3.5.19) переходит в (3.5.17). Если $u = 0$, а $u_0 > 0$, то оптимален максимальный состав. Рассмотрим промежуточный случай: $u > 0$, $u_0 > 0$. Найдем максимум выражения (3.5.19) по $r_{min} \geq r_0$. Он достигается при

$$(3.5.20) \quad \kappa_{\min}(u_0, u) = (u - u_0) \frac{g}{g - 1}.$$

Из (3.5.18) и (3.5.20) следует, что, оптимизация состава имеет смысл, если

$$(3.5.21) \quad u - u_0 \geq \frac{g - 1}{g} r_0.$$

Другими словами, разность между резервными полезностями агентов, включаемых в состав ОС, и агентов, не включаемых в состав ОС, должна быть достаточно высока – см. выражение (3.5.21).

Кроме того, при достаточно больших значениях резервных полезностей целевая функция центра может стать отрицательной – он станет не в силах удовлетворить потребности агентов (отражаемые их резервной полезностью). Это будет означать, что данный коллектив агентов (при любой системе стимулирования и любой оптимизации его состава) не может эффективно функционировать при имеющейся результативности его деятельности (отражаемой функцией дохода центра).

Подставляя (3.5.20) в (3.5.19), получим, что математическое ожидание целевой функции центра при оптимальном составе и оптимальной системе стимулирования агентов будет неотрицательно, если выполнено (3.5.21) и:

$$(3.5.22) \quad \left(r_0 \frac{g - 1}{g} \right)^a \geq (a - 1) u_0 (u - u_0)^{a - 1}$$

Другими словами, условие (3.5.22) является критерием «жизнеспособности» организационной системы, удовлетворяющей предположениям А.7, А.9 и А.14.

Объединим полученные результаты, сформулировав их в виде следующего утверждения.

Утверждение 18. Если выполнены предположения А.7, А.9 и А.14, то оптимальным будет состав, включающий только агентов, тип которых не меньше, чем $\epsilon_{\min}(u_0, u)$.

Рассмотренная модель может быть обобщена на случай, когда каждая из резервных полезностей зависит от типа агента. Содержательные интерпретации этого прозрачны, например, чем выше квалификация агента, тем выше его резервная полезность (см. также обсуждение предположения А.8 выше). Техника анализа останется прежней – при известной функции $u(r_{\min})$ необходимо будет найти максимум выражения (3.5.19) по $r_{\min} \geq r_0$.

Подчеркнем, что в большинстве моделей, рассмотренных в настоящем разделе, считалось, что премиальный фонд фиксирован. Если при фиксированном премиальном фонде найдено аналитическое решение задачи стимулирования и задачи оптимизации состава, то задача поиска оптимального размера премиального фонда является стандартной задачей оптимизации (максимизации выигрыша центра или эффективности стимулирования по $R \geq 0$), решение которой обычно не вызывает затруднений.

В заключение настоящего раздела отметим, что, формулируя и решая задачу оптимизации состава организационной системы (задачу о сокращении), мы ориентировались на экономические показатели и неявно подразумевали, что типы агентов (эффективность их деятельности) не зависят от размера и состава коллектива, в котором они трудятся. В ряде случаев это допущение оправданно. Однако иногда это не так: из исследований психологов и социологов известно, что результативность и продуктивность деятельности индивидуума может зависеть от наблюдаемых им и/или фактически достигнутых результатов деятельности его коллег. То есть существенным становится и состав, и размер коллектива: достижение им некоторой «критической массы», особенно в творческих и высококвалифицированных видах деятельности. Наиболее ярким примером могут служить научные коллективы – как отметил Н. Винер: «Вполне вероятно, что 95 % оригинальных научных работ принадлежит

меньше, чем 5 % профессиональных ученых, но большая часть из них вообще не была бы написана, если бы остальные 95 % ученых не содействовали созданию общего, достаточно высокого уровня науки» [20, с. 344].

Кроме того, необходимо принимать во внимание, что выше рассматривались статические модели, в которых не нашла отражения динамика типов агентов, например, их рост в процессе обучения. Зависимость продуктивности (эффективности, производительности и т.п.) от стажа работы агента должна учитываться дальновидной организацией, так как, действуя локально оптимально, можно уволить сегодня неэффективных (например, имеющих мало опыта) сотрудников, а в недалеком будущем получить «возрастной провал» среди сотрудников среднего возраста.

Построение формальных моделей, описывающих отмеченные эффекты, является перспективным направлением дальнейших исследований и выходит за рамки настоящей работы.

3.6. Оптимизация кадрового потенциала. Системы вознаграждения за квалификацию

В настоящее время все большее значение приобретают системы вознаграждения, основанные на принципе «плата за квалификацию», которые увязывают базовую ставку с квалификацией работника, а не с занимаемой им должностью. При этом выделяются два основных типа систем оплаты навыков и умений:

1. Системы, основанные на росте квалификации работника. Эти системы увязывают заработную плату с квалификацией работника определенной специальности. Такие системы подобны шкале «от новичка до профессионала», которая существует в оплате труда во многих отраслях, требующих высококвалифицированных специалистов, и приняты, в частности, в юридических фирмах, университетах и лабораториях, занимающихся НИОКР.

2. Системы, основанные на овладении различными специальностями. Эти системы увязывают заработки с широтой навыков и умений, которыми обладают люди, и (или) диапазоном работ, которые они могут выполнять в рамках всей организации. Такие системы часто используются в промышленности, где работникам платят в зависимости от необходимого количества операций, выполняемых ими на разных стадиях производственного процесса.

Рассмотрим преимущества и недостатки этих систем.

1.a. Преимущества систем, основанных на росте квалификации работника. Эксперты отмечают несколько ключевых преимуществ, которые имеют системы, основанные на оплате труда в зависимости от его квалификации перед традиционной системой оплаты в зависимости от занимаемой должности.

1.a.1. Гибкость. Системы заработной платы в зависимости от квалификации, особенно от владения несколькими специальностями, поощряют работников к обучению и к выполнению широкого спектра задач, а не только тех, которые перечислены в описаниях их должностных обязанностей. Компании выигрывают за счет повышения гибкости, поскольку обретают способность перемещать работников с одного задания на другое, когда имеют место прогулы, текучесть кадров или возникают большие объемы невыполненных работ.

1.a.2. Лучшее решение проблем. E. Lawler [176] отмечает, что «в тех случаях, когда работники обучаются профессиям, связанным с их основной работой, и по горизонтали, и по вертикали (т.е. расширяют и углубляют знания), у них появляется совершенно иное представление об организации, о том, как ею управляют и как функционирует ее информационная система. Таким образом, можно более эффективно решать системные проблемы. Их новое, более широкое видение способствует большему новаторству и

совершенствованию операций... делает их более эффективными... в решении проблем»[176].

1.а.3. Снижение сопротивляемости изменениям. J. Schuster и P. Zingheim [207], соавторы книги «The New Pay», отмечают, что система оплаты труда, основанная на квалификации, может содействовать организациям в преодолении сопротивляемости переменам. Например, если компания планирует осуществить крупномасштабное изменение вроде перестройки методов работы и (или) внедрения новой технологии, то систему платы за квалификацию можно легко модифицировать так, чтобы вознаграждать людей за овладение новыми навыками [207].

1.а.4. Улучшение обслуживания потребителей. J. Schuster и P. Zingheim считают также, что организации, работающие в сфере услуг, особенно страховые компании и финансовые учреждения, могут извлечь немалые выгоды, если их работники владеют более полным набором разных специальностей. Такие работники способны решать с клиентом различные вопросы, не заставляя его ходить в поисках ответа от одного специалиста к другому. Организация становится более эффективной, а потребитель получает лучшие услуги [207].

1.а.5. Поощрение преданности, целеустремленности и культуры обучения. Наконец, плата за квалификацию соответствует той культуре обучения, участия и открытости, которую следует пытаться создать большинству организаций.

1.б. Недостатки систем, основанных на росте квалификации работника.

1.б.1. Такая система может оказаться дорогостоящей и потребовать слишком много времени на выявление действительно необходимых компании навыков. Отслеживание сотрудников, обладающих этими навыками, и тех, кого надо обучать, может быть затруднительным для администрации.

1.б.2. Большинство компаний, перешедших на такую систему, обнаружили, что их издержки на оплату труда возросли, поскольку теперь работникам платят за повышение квалификации.

1.б.3. Существуют также расходы на профессиональную подготовку и переподготовку, а также издержки, связанные с сокращением производства из-за отрыва людей на учебу.

Однако если принять во внимание преимущества, полученные за счет гибкости, эффективного решения проблем, улучшения обслуживания потребителей и более быстрого внедрения новых технологий, то плата за квалификацию представляется вполне эффективной системой.

2.а. Преимущества систем, основанных на овладении различными специальностями.

2.а.1. Агенты могут иметь более высокий уровень доходов, научившись решать задачи, выходящие за рамки основного производственного процесса. Операторы оборудования могут получать дополнительную плату, если обучатся выполнять стандартное обслуживание машин, на которых работают. В этом случае овладение смежной специальностью вполне заметно и его можно легко проверить.

2.б.1. С другой стороны, сторонники вознаграждения за способность работать лучше других утверждают, что легкоподдающиеся проверке технические навыки и знания, за которые принято вознаграждать, являются лишь наиболее очевидными показателями превосходства отдельных агентов. Более глубокие характеристики включают в себя представления человека о самом себе, черты характера (упорство, гибкость и т.д.) и внутренние мотивы, такие как потребность в достижениях. Плата за способности и есть попытка признать и вознаградить эти дополнительные внутренние характеристики. Этой проблеме посвящена, в частности, работа Flannery T., Hofrichter D., Platten P. «People, Performance and Pay [137]»

Заключение

В настоящей работе рассмотрен комплекс теоретико-игровых и оптимизационных моделей распространенных на практике систем оплаты труда. На основании приведенного в первой главе обзора известных моделей материального стимулирования во второй главе сформулирована в общем виде задача синтеза тарифно-премиальной системы оплаты труда (раздел 2.3). Ее решение, полученное в разделе 2.3.1, основывается на принципе компенсации затрат и обладает следующими свойствами. Во-первых, оптимальный размер тарифной составляющей оплаты труда должен равняться сумме минимальных затрат и резервной полезности агента заданной квалификации. Во-вторых, премиальная составляющая должна компенсировать затраты агента по достижению требуемого центра результата. И, наконец, в третьих, оптимальные планы, назначаемые агентам со стороны центра, должны максимизировать разность между его доходом и затратами на стимулирование агентов. Оказывается, имея результаты решения задачи синтеза оптимальной тарифно-премиальной системы оплаты труда заданного коллектива агентов, можно ставить и решать задачи выбора оптимального состава агентов (см. раздел 2.3.1). Перечисленные общие подходы позволили разработать модели компенсаторных, линейных, аккордных и бригадных тарифно-премиальных систем стимулирования (см. соответственно разделы 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5).

Третья глава настоящей работы посвящена учету индивидуальных различий агентов. Для описания индивидуальных различий предложено использовать распределение Парето (раздел 3.1) как закон, учитывающий неравномерность распределения характеристик экономических и социальных явлений и процессов. Установлена связь формальной модели индивидуальных различий с задачей стимулирования (раздел 3.3), сформулированы и решены задачи тарифно-премиального стимулирования разнородного коллектива агентов в условиях полной информированности (раздел 3.4), а также в условиях внешней вероятностной неопределенности (раздел 3.2). Раздел 3.5 содержит решение

задачи оптимизации состава организационных систем, включающих разнородных агентов. Раздел 3.6 посвящен оптимизации кадрового потенциала и системам вознаграждения за квалификацию.

Перспективным направлением дальнейших исследований представляется интеграция формальных моделей систем оплаты труда в корпоративные автоматизированные информационные ERP-системы.

Литература

1. Абчук В.А. Менеджмент. СПб.: Союз, 2002. – 463с.
2. Абакумова Н.Н., Подовалова Р.Я. Политика доходов и заработной платы. Учебное пособие. Новосибирск: НГАЭиУ; М: Инфра-М, 1999. – 224 с.
3. Авдеев В.В. Управление персоналом: оптимизация командной работы. Реинжиниринговая технология. Учебное пособие. М.: Финансы и статистика, 2006. – 960 с.
4. Адамчук В.В., Ромашов О.В., Сорокина М.Е. Экономика и социология труда. Учебник для вузов. М.:ЮНИТИ, 2001. – 407 с.
5. Базаров Т.Ю. Управление персоналом. М.: Академия, 2005. – 224 с.
6. Баркалов С.А., Новиков Д.А., Попов С.С. Индивидуальные стратегии предложения труда: теория и практика. М.: ИПУ РАН, 2002. – 109 с.
7. Беккер Г.Г. Человеческое поведение: экономический подход. Избранные труды по экономической теории. М.: ГУ ВШЭ, 2003. – 672 с.
8. Беляцкий Н.П., Велесько С.Е. Управление персоналом. Учебное пособие. М.: Интерпрессервис, 2005. -349 с.
9. Бойетт Джозеф, Бойетт Джимми. Путеводитель по царству мудрости.: Олимп-Бизнес, 2004. – 416 с.
10. Бордяга Г., Стефано П. Гибкий менеджмент – фактор рентабельности. М.: Экономика, 1990. – 126 с.
11. Брентано Ф. Избранные работы. М.: Дом интеллектуальной книги, 1996. – 202 с.
12. Бурков В.Н., Заложнев А.Ю., Новиков Д.А. Теория графов в управлении организационными системами. М.: Синтег, 2001. – 124 с.
13. Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. М.: Наука, 1981. – 383 с.
14. Бурков В.Н., Кондратьев В.В., Цыганов В.В., Черкашин А. М. Теория активных систем и совершенствование хозяйственного механизма. М.: Наука, 1984. – 272 с.

15. Бурков В.Н., Новиков Д. А. Введение в теорию активных систем. М.: ИПУ РАН, 1996. – 125 с.
16. Бурков В.Н., Новиков Д. А. Теория активных систем: состояние и перспективы. М.: Синтег, 1999. – 128 с.
17. Бурков В.Н. Основы математической теории активных систем. М.: Наука, 1977. – 255 с.
18. Веблен Т. Теория праздного класса. М.:Прогресс, 1984. – 367 с.
19. Веснин В.Р. Менеджмент персонала. Учебное пособие. М.: Элит, 2003. – 304 с.
20. Винер Н. Я – математик. М.: Наука, 1964. – 355 с.
21. Виханский О.С., Наумов А.И. Менеджмент. Учебник. М.: Экономистъ, 2006. – 288 с.
22. Волгин Н.А., Будаев Т.Б. Оплата труда и проблемы ее регулирования. М.: «Альфа-Пресс», 2006. – 200 с.
23. Волгин Н.А., Волгина О.Н. Оплата труда: японский опыт и российская практика. М.: Издательский дом «Дашков и К», 2006. – 508 с.
24. Вунович-Стадник А. Оценка персонала. М.: Эксмо, 2008. – 192 с.
25. Галинская Е.В., Иващенко А.А., Новиков Д.А. Модели и механизмы управления развитием персонала. М.: ИПУ РАН, 2005. – 68 с.
26. Генкин Б.М. Экономика и социология труда. Учебник для вузов. М.: Норма, 2006. – 448 с.
27. Герасимов Б.Н., Чумак В.Г., Яковлева Н.Г. Менеджмент персонала. Учебное пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 448 с.
28. Гермейер Ю.Б. Игры с противоположными интересами. М.: Наука, 1976. – 327 с.
29. Горнев А.З., Удалов Ф.Е. Некоторые проблемы управления в условиях формирования рыночных отношений. Монография. Н.Новгород: Издательство Нижегородского университета, 1995. – 168 с.

30. Губко М.В. Задача теории контрактов для модели простого активного элемента / Управление в социально-экономических системах. Сборник трудов молодых ученых ИПУ РАН. М.: Фонд «Проблемы управления», 2000. С. 9 – 19.
31. Губко М.В. Механизмы управления организационными системами с коалиционным взаимодействием участников. М.: ИПУ РАН, 2003. – 118 с.
32. Губко М.В., Новиков Д.А. Теория игр в управлении организационными системами. М.: Синтег, 2002. – 148 с.
33. Десслер Г. Управление персоналом. М.: Бином, 2004. – 799 с.
34. Динова Н.И. Бригадные формы оплаты труда / Механизмы управления социально-экономическими системами. М.: ИПУ РАН, 1988. С. 79 – 82.
35. Джевонс У. Деньги и механизм обмена. Челябинск: Социум, 2006. – 192 с.
36. Егоршин А.П. Управление персоналом: Учебник для вузов. Н. Новгород: НИМБ, 2007. – 1100 с.
37. Зайцева Т.В. Управление персоналом. М.: Форум, 2006. – 336 с.
38. Иващенко А.А., Колобов Д.В., Новиков Д.А. Механизмы финансирования инновационного развития фирмы. М.: ИПУ РАН, 2005. – 66 с.
39. Иващенко А.А., Новиков Д.А., Сапико М.В., Щепкина М.А. Модели и механизмы многокритериального стимулирования в организационных системах. М.: ИПУ РАН, 2006.
40. Искаков М.Б. Равновесие в безопасных стратегиях // Автоматика и телемеханика. 2005. № 3. С. 139 – 153.
41. Караваев А.П. Модели и методы управления составом активных систем. М.: ИПУ РАН, 2003. – 151 с.
42. Кейнс Дж. М. Общая теория занятости, процента и денег. М.: Прогресс, 1978. – 494 с.
43. Кибанов А.Я., Баткаева И.А., Гагаринская Г.П. Мотивация трудовой деятельности. Учебное пособие. Самара, 2001. – 77 с.

44. Кононенко А.Ф. О равновесных позиционных стратегиях в неантагонистических дифференциальных играх // Докл. АН СССР, 1976, Т. 231 № 2. – С. 285-288.
45. Кононенко А.Ф., Халезов А.Д., Чумаков В.В. Принятие решений в условиях неопределенности. М.: ВЦ АН СССР, 1991. – 197 с.
46. Корнелиус Н. HR менеджмент. Днепропетровск: Баланс Бизнес Букс, 2005. – 520 с.
47. Кочиева Т.Б., Новиков Д.А. Базовые системы стимулирования. М.: Апостроф, 2000. – 108 с.
48. Кох Р. Принцип 80/20. Минск: Попурри, 2004. – 352 с.
49. Кунельский Л.Э. Как ускорить рост эффективности. М.: Политическая литература, 1988. – 224с.
50. Курс экономической теории под ред. М.Н.Чепурина. Киров: АСА, 2006. – 832 с.
51. Леонтьев С.В. Модели и методы управления разработкой и реализацией программ регионального развития. М.: Физматлит, 2002. – 208с.
52. Ливингстон Дж.Л., Гроссман Т. Управление финансами: бизнес-курс МБА. М.: «Омега-Л», 2007. – 837 с.
53. Мазманова Б.Г. Управление оплатой труда. Учебное пособие. М.: ФиС, 2001. – 368 с.
54. Макаренков Н.Л., Косоренко Н.Н. Управление персоналом организации. Учебное пособие. М.: Академический проект, 2005. – 240 с.
55. Маркс К., Энгельс Ф. Полное собрание сочинений. 2-е изд. Т. 23. – 608 с.
56. Маршалл А. Основы экономической науки. Пер. с англ. М.: Эксмо, 2007. – 832 с.
57. Маслоу А. Мотивация и личность. СПб.: Питер, 2003. – 351 с.
58. Менгер К. Основания политической экономии. М.: Территория будущего, 2005. – 496 с.

59. Милкович Д., Ньюман Д. Система вознаграждений и методы стимулирования персонала. М.: Вершина, 2005. – 760 с.
60. Новиков Д.А., Глотова Н.П. Модели и механизмы управления образовательными сетями и комплексами. М.: ИУО РАО, 2004. – 142 с.
61. Новиков Д.А. Закономерности итеративного научения. М.: ИПУ РАН, 1998. – 96 с.
62. Новиков Д.А. Институциональное управление организационными системами. М.: ИПУ РАН, 2003. – 68 с.
63. Новиков Д.А. Механизмы функционирования многоуровневых организационных систем. М.: Фонд «Проблемы управления», 1999. – 150 с.
64. Новиков Д.А. Стимулирование в организационных системах. М.: Синтег, 2003. – 312 с.
65. Новиков Д.А. Стимулирование в социально-экономических системах (базовые математические модели). М.: ИПУ РАН, 1998. – 216 с.
66. Новиков Д.А., Суханов А.Л. Модели и механизмы управления научными проектами в ВУЗах. М.: Институт управления образованием РАО, 2005. – 80 с.
67. Новиков Д. А. Обобщенные решения задач стимулирования в активных системах. М.: ИПУ РАН, 1998. – 68 с.
68. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. 2-е изд. М.: Физматлит, 2007. – 584 с.
69. Новиков Д.А., Цветков А.В. Механизмы стимулирования в многоэлементных организационных системах. М.: Апостроф, 2000 – 184 с.
70. Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Рефлексивные игры. М.: Синтег, 2003. – 160 с.
71. Общий курс менеджмента в таблицах и графиках. Учебник для вузов под ред. Б.В.Прыкина. М.: ЮНИТИ, 1998. – 415 с.
72. Одегов Ю.Г. Управление персоналом в структурно-логических схемах. Учебник. М.: Академический проект, 2005. – 1088 с.

73. Организация производства и управление предприятием. Учебник под ред. О.Г. Туровца. М.: ИНФРА-М, 2005. – 544 с.
74. Основы управления персоналом. Учебник для вузов под ред. Б.М. Генкина. М.: Высшая школа, 1996. – 240 с.
75. Островский Э.В. Психология управления: Учебное пособие. М.: ИНФРА – М., 2008. – 249 с.
76. Петти В. Трактат о налогах и сборах. Петрозаводск: Петроком, 1993. – 156 с.
77. Поварич И.П., Прошкин Б.Г. Стимулирование труда: системный подход. Новосибирск: «Академия», 1990. – 332с.
78. Пошерстник Е.Б. Заработная плата в современных условиях. СПб.: Герда, 2004. – 640 с.
79. Резник С.Д. Организационное поведение. Учебник для вузов. М.: ИНФРА-М, 2006. – 430 с.
80. Рикардо Д. Начала политической экономики и налогового обложения. М.: Эксмо, 2007. – 960 с.
81. Самуэльсон П. Нордхаус В. Экономика. М.: Вильямс, 2007. – 1360 с.
82. Самыгин С.И., Столяренко Л.Д. Менеджмент персонала. Ростов н/Д.: Феникс, 1997. – 480 с.
83. Санталайнен Т. Управление по результатам. М.: Прогресс, 1993. – 318 с.
84. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. М.: Эксмо, 2007. – 960 с.
85. Старобинский Э.Е. Как управлять персоналом. Издание 5. М.: «Интел-Синтез», 1999. – 384с.
86. Стаут Л.У. Управление персоналом. М.: ООО «Издательство «Добрая книга», 2007. – 536 с.
87. Токарев Д.В. Оценка вероятностей возникновения аварий // Нефтегазовое дело. 2005 (www.ogbus.ru).

88. Томпсон А.А., Стрикленд А.Д. Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии: Учебник для вузов. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998. – 576 с.
89. Управление персоналом организации: Учебник под ред. Кибанова А.Я. М.: ИНФРА – М., 2008. – 638 с.
90. Уткин Э.А. Мотивационный менеджмент. М.: ТАНДЕМ, ЭКМОС, 1999. – 256 с.
91. Уткин Э.А. Управление персоналом в малом и среднем бизнесе. М.: АКАЛИС, 1996. – 207 с.
92. Хант Дж. Управление людьми в компаниях. Руководство для менеджеров. М.: Олимп-Бизнес, 1999. – 360 с.
93. Холл Р. Организации: структуры, процессы, результаты. СПб.: Питер, 2001. – 512 с.
94. Хьюзлид М., Беккер Б., Битти Р. Оценка персонала: Как управлять человеческим капиталом, чтобы реализовать стратегию. М.: И. Д. Вильямс, 2007. – 432 с.
95. Цыганов В.В. Адаптивные механизмы в отраслевом управлении М.: Наука, 1991. – 166 с.
96. Цыпкин Ю.А., Люкшинов А.Н. Управление персоналом. Учебное пособие для вузов. М.: Мир, 2004. – 406 с.
97. Шипунов В.Г. Основы управленческой деятельности: управление персоналом, управленческая психология, управление на предприятии. Учебник. М.: Высшая школа, 2000. – 304 с.
98. Щепкин А.В. Механизмы внутрифирменного управления. М.: ИПУ РАН, 2001. – 80 с.
99. Эмерсон Г. Двенадцать принципов производительности. М.: Экономика, 1992. – 224 с.
100. Юдкевич М.М., Подколзина Е.А., Рябинина А.Ю. Основы теории контрактов: модели и задачи. М.: ГУ ВШЭ, 2002. – 352 с.

101. Яблонский А.И. Модели и методы исследования науки. М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 400 с.
102. Adams G. S. Measurement and Evaluation in Education, Psychology, and Guidance, Holt, Rinehart and Winston, 1964.
103. Albanese R., Van Fleet D.D. Organizational behavior. Chicago, 1983.
104. Alderfer C. P. Existence, Relatedness and Growth: Human Needs in Organizational Settings. N. Y., 1972.
105. Anthes G.H. Balanced Scorecard. // Computerworld. 2003. N2. P. 34-47.
106. American Management Association. / Team-Based Pay: Approaches Vary but Produce No Magic Formulas. // Compflash. 1994. N4. p.4.
107. Armstrong M. Reward management. London, 2000. – 804 p.
108. Bailey M. J. National Income and the Price Level: A Study in Macroeconomic Theory. N.Y.: McGraw – Hill, 1971. – 278 p.
109. Bass B.M., Baret G.V. People, Work and Organizations: an Introduction to Industrial and Organizational Psychology. Boston, 1981.
110. Becker B.B, Mark A. Huselid, and Dave Ulrich. The HR Scorecard: Linking People, Strategy, and Performance. Cambridge. MA: Harvard Business School Press. 2001.
111. Bennis W. The 4 Competencies of Leadership // Training and Development Journal. August, 1984.
112. Blake R.R., Mouton J.S. The Managerial Grid. Guilf Publishing ompany, 1978.
113. Bloom M., Milkovich G. T. Relationships among Risk, Incentive Pay, and Organizational Performance. // Academy of Management Journal. 1998. N3. P. 283-297.
114. Boileau D. Speaking / Listening: Much Used, Little Taught. Reston, 1984.
115. Bradford L.P. Making Meetings Work. University Associates, 1976.
116. Bretz R., Milkovich G. T. Performance Appraisal in Large Organizations: Practice and Research Implications. // Working Paper Vol.17-87. New York State School for Industrial and Labor Relations Research.

117. Brown C.V. (ed.) Taxation and labor supply. London: George Allen and Unwin, 1981. – 281 p.
118. Brown K., Huber V. Lowering Floors and Raising Ceilings: A Longitudinal Assessment of the Effects of an Earnings-at-Risk Plan on Pay Satisfaction. // Personnel Psychology. 1992. Vol.45. P. 279-311.
119. Canto V.A., Laffer A. B., Evans P., Miles M. A., Joines D. H., Welb R. Foundation of Supply-Side Economics: Theory and Evidence. Academic Press, 1983. – 283 p.
120. Carpenter M., Sanders G., Gerard W.M. Top Management Team Compensation: The Missing Link between CEO Pay and Firm Performance. // Strategic Management Journal 2002. N4. Vol.23. N4. P. 367-375.
121. Carroll S.J., Tosi H.L. Organizational Behavior. Chicago, 1977.
122. Champernowne D.G. A model of income distribution // Economic Journal. 1953. Vol. 63. P. 318 – 351.
123. Chertkoff J.M., Esser J.K.A. Review of Experiments in Explicit Bargaining // Small Groups and Social Interaction. London, 1983.
124. Chilton M. Lincoln Electric's Incentive System. // Strategic Management Journal. 2000. Vol.23. N4.
125. Collins D., Hatcher L., Ross T. The Decision to Implement Gainsharing: The Role of Work Climate, Expected Outcomes and Union Status. // Personnel Psychology. 1993. Vol.46. P. 77-103.
126. Cooke W.N. Employee Participation Programs, Group Based Incentives and Company Performance. // Industrial and Labor Relations Review. 1994. Vol.47. P. 594-610.
127. Covey S.R. The 7 Habits of Highly Effective People. A Fireside Book, 1990.
128. Davis H. The analysis of economic time series. Monograph № 6 of the Cowles Commission for Research in Economics, 1941.

129. Deci E.L. The Effects of Contingent and Noncontingent Rewards and Controls on Intrinsic Motivation. // *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 1972. N8. P.217-229.
130. Deci E., Ryan R., Koestner R. A Meta-Analytic Review of Experiments Examining the Effects of Extrinsic Rewards on Intrinsic Motivation. // *Psychological Bulletin*. Vol.125. N6. P.627-668.
131. Druker P. F. *Manager for the Future: the 1990s and beyond*. N.Y., 1992.
132. Dunlop J.T. *Industrial Relations Systems*. Southern Illinois Univ. Pr, 1971. – 416 p.
133. Dyer L., Schwab D.P., Theriault R.D. Managerial Perceptions Regarding Salary Increase Criteria. // *Personnel Psychology*. 1976. Vol.29. P.233-242.
134. Eisenberger R., Cameron J. Detrimental Effects of Rewards. // *American Psychologist*, 1996. N11. P.1153-1156.
135. Englander M. E. *Strategies for Classroom Discipline*, N.Y., London, 1986.
136. Erez M., Somech A. Is Group Productivity Loss The Rule of the Exception? Effects of Culture and Group-Based Motivation. // *Academy of Management Journal* 1996. Vol.39. N6. P. 1513-1537.
137. Flannery T.P., Hofrichter D.A., Platten P.E. *People, Performance and Pay*. New York: Free Press, 1996.
138. Fiedler F.E. *A Theory of Leadership*. McGraw-Hill, 1967.
139. Florowski G.W. The Organizational Impact of Profit Sharing. // *Academy of Management Review*. 1987. Vol.12. N4. P. 622-636.
140. Fossum J., Fitch M. The Effects of Individual and Contextual Attributes on the Sizes of Recommended Salary Increases. // *Personnel Psychology*. 1985. Vol.38. P.587-603.
141. Fox A. Is Merit Pay Dead // *HR Magazine*. 2003. Vol.48. N1(1). P.12-18.
142. Gendler B. M. Justice and the Psychology of Entitlement. // *Review of Personality and Social Psychology*. 1988. N7. P. 124-148.

143. Gerhart P.B. Pay Strategy and Firm Performance in Compensation in Organizations: Progress and Prospects. / Ed. By S. Rynes and B. Gerhart. San Francisco: New Lexington Press. 1999
144. Gordon A. Economics and Social Policy: An Introduction. Martin Robertson, 1982. – 213 p.
145. Green G. Instrumentality Theory of Work Motivation. // Journal of Applied Psychology. 1965. Vol.53. P. 1-25.
146. Gross S.E., Duncan D. Gainsharing Plan Spurs Productivity and Payouts at AmeriSteel. // Compensation and Benefits Review. 1998. N11, 12. P. 46-50.
147. Hampton D. R., Summer D. R., Weber R.A. Organizational Behavior and the Practice of Management. Scott, Foresman, 1982.
148. Hansen D. G. Worker Performance and Group Incentives: A Case Study. Industrial and Labor Relations Review. 1997. Vol.51. N1. P. 37-49.
149. Hart O.D., Holmstrom B. Theory of contracts // Advances in economic theory. 5-th World Congress. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1987. P. 71 – 155.
150. Hellgiegel D., Slocum J.W.Jr., Woodman R.W. Organizational Behavior. West Publishing Company, 1995.
151. Henderson R.I. Short Term Incentives: Compensation Management. N.Y.: Prentice – Hall, 1988.
152. Heneman R. Merit Pay: Linking Pay Increases to Performance Ratings. Reading. MA: Addison-Wesley, 1992.
153. Hersey P., Blanchard K. Management of Organizational Behavior: Utilizing Human Resources. Prentice-Hall, 1993.
154. Herzberg F. The Motivation to Work. N. Y.: Wiley, 1959.
155. Holsander E.P. Women and Leadership. Small Groups and Social Interaction. London, 1983.
156. Huselid M.A. The Impact of Human Resource Management Practices on Turnover, Productivity, and Corporate Financial Performance. // Academy of Management Journal. 1995. Vol.38. N3. P. 635-673.

157. Institute of Management and Administration (IOMA). Another Pan of Stock Option Plans. // Pay for Performance Report. 1999. N1. P.11.
158. IOMA. Balanced Scorecards Give Performance and Change Management a Very Timely Boost. // Pay for Performance Report. 2003. N2. P.4.
159. IOMA. Incentive Pay Programs and Results. 2002. N5. P.13.
160. IOMA. Incentive Pay Programs and Results: An Overview. 1996. N5. P.11.
161. IOMA. Pay for Performance Report. // New York. 1996. N5. P.3.
162. IOMA. Pay for Performance Report. // New York. 2002. N5. May 2002. P.13.
163. Janis I. Group Think. Addison: Wesley, 1972.
164. Johnson D.W., Johnson R.T. Learning Together and Alone. N.Y., 1975.
165. Jones L.V., Jeffrey T.E. A Quantative Analysis of Expressed Preferences for Compensation Plans. // Journal of Applied Psychology. 1963. Vol.48. (1963), P. 201-210.
166. Juran J. Quality control handbook. NY: McGraw-Hill, 1951. – 750 p.
167. Kelly K., E. Schine. How Did Sears Blow This Gasket. // Business Week. 1992. June 29. P.38.
168. Koys D., Keaveny T., Allen R. Employment Demographics and Attitudes That Predict Preferences for Alternative Pay Increase Policies. // Journal of Business and Psychology. 1989. N.4. P. 27-47.
169. Kreitner R., Kinicki A. Organizational Behavior. Homewood, 1989.
170. Krugman P. The self-organizing economy. Cambridge: Blackwell, 1996.
171. Kruse. Profit Sharing. // Business Week. 1994. June 29.
172. Landy F.S., Barnes J.L., and Murphy K.R. Correlates of Perceived Fairness and Accuracy of Performance Evaluations. // Journal of Applied Psychology. 1978. Vol.63. P.751-754.
173. Latham G.P., Locke E.A. Goal Setting: A motivational technique that works. Organizational Dynamics, 1979.
174. Locke E.A., Latham G.P. Goal Setting: A motivational technique that works. N.J., 1984.

175. Lawler E. E. Motivation in Work Organizations. Monterey: Calif., 1973. – 224 p.
176. Lawler E. E. Strategic Pay. San Francisco: Jossey-Bass, 1990, p.163
177. Levy M. Market efficiency, the Pareto wealth distribution and the Levy distribution of stock returns. Jerusalem: Hebrew University, 2001. – 52 p.
178. Lewin K. Conceptual Representation and the Measurement of Psychological Forces. Duke University Press, 1938. – 247 p.
179. Lotka A. The frequency distribution of scientific productivity // Journal of Washington Academy of science. 1926. Vol. 16. P. 317 – 323.
180. Mas-Collel A., Whinston M.D., Green J.R. Microeconomic theory. N.Y.: Oxford Univ. Press, 1995. – 981 p.
181. Maslow A.N. Motivation and Personality. N.J., Harper and Row, 1970.
182. McAfee R.P., McMillan J. Optimal contracts for teams // International Economic Review. 1991. Vol. 32. № 3. P. 561 – 577.
183. McAdams F., Hawk D. Organizational Performance and Rewards. // Journal of Applied Psychology. 1986. Vol.49. P. 325-346.
184. McClelland David C. The Achieving Society. Free Press: N.Y., 1967. – 512 p.
185. McClelland D. Power: The Inner Experience. N.J.: Irvington, 1975.
186. McGregor D. Human Side of Enterprise. N. Y.: McGraw Hill, 2006. – 246 p.
187. McKenzie F. Shilling M. Ensuring Effective Design and Implementation. // Compensation and Benefits Review. 1998. N5, 6. P. 57-65.
188. McKensie R., Lee D. Managing through Incentives. New York: Oxford University Press, 1998.
189. Milkovich G.T. Does Performance-Based Pay. New York: Oxford University Press, 1996.
190. Mitchell R.T. Motivation, New Directions for Theory, Research, and Practice. N.Y., McGraw-Hill, 1978.
191. Myerson R.B. Game theory: analysis of conflict. London: Harvard Univ. Press, 1991. – 568 p.

192. Opinion Research Corporation. Wage Incentives. Princeton, NJ: Opinion Research Corporation, 1946.
193. Opinion Research Corporation. Productivity from the Worker's Standpoint. Princeton, NJ: Opinion Research Corporation, 1949.
194. Ouchi W. G., Harris R. T. Structure, Technology and Environment. / Organizational Behavior: Research and Issues // Industrial Relations Research Association Series, 1974.
195. Pareto V. Cours d'Economie Politique. Vol. 2. 1897.
196. Pareto V. Manuele d'Economia Politica. 1906.
197. Peters T., Austin N. Passion for Excellence. Randon House, 1985.
198. Petty M.M., Singleton B., Connell D.W. An Experimental Evaluation of an Organizational Incentive Plan in the Electric Utility Industry. // Journal of Applied Psychology. 1992. Vol.77. P. 427-436.
199. Porter L. W. Managerial Attitudes and Performance. Richard D.Irwin – Homewood, IL., 1968. – 209 p.
200. Prince J.B., Lawler E.E. Does Salary Discussion Hurt the Developmental Performance Appraisal. // Organizational Behavior and Human Decision Processes. 1986. Vol. 37. P. 357-375.
201. Pritchard R.D., Leonard D.W., C.W. Von Bergen, J, Kirk R.J. The Effects of Varying Schedules of Reinforcement on Human Task Performance. // Organizational Behavior and Human Performance. 1976. Vol. 16. P. 205-230.
202. Rousseau D. Psychological Contracts in Organizations». Thousand Oaks. CA: Sage. 1995.
203. Rudnitsky H. You Have to Trust the Workforce. 1993. // Organizational Behavior and Human Performance. Vol. 14. P. 78-81.
204. Scott K.D., Floyd J., Benson P. The Impact of the Scanlon Plan on Retail Store Performance. // WorldatWork Journal. 2002. Vol. 11. N3. P.4-13.
205. Schormerhorn, Jr.J.R., Hunt J.G., Osborn R.N. Managing Organizational Behavior. John Wiley & Sons, Inc., 1994.

206. Schuster J.R. The Scanlon Plan: A Longitudinal Analysis. // Journal of Applied Behavior Science. 1984. Vol. 20. P.23-28.
207. Schuster J.R., Zingheim P.K. The New Pay. San Francisco: Jossey-Bass, 1992, p.108
208. Schwab D.P. Impact on Alternative Compensation System on Pay Valence and Instrumentality Perceptions. // Journal of Applied Psychology. 1973. Vol. 58. P. 308-312.
209. Schwab D.P. and Dyer L. The Motivational Impact of a Compensation System on Employee Performance. Organizational Behavior and Human Performance. 1973. N9. P.215-225.
210. Simon H. On a class of skew distributions / Biometrika. 1957.
211. Singh P. Strategic Reward Systems at Southwest Airlines. // Compensation and Benefits Review. 2002. N3, 4. P. 26-33.
212. Stogdill R. M. Handbook of Leadership. Free Press, 1974.
213. Tannenbaum R., Schmidt W.H. How to Choose a Leadership. Harvard Business Review, May-June 1973.
214. Taylor F. The Principles of Scientific Management. Dover Pubus, 1997. – 76 p.
215. Ulman L., Flagan R., Soskice D. Unionism, Economic Stabilization, and Incomes Policies: European Experience (Studies in Wage-Price Policy), Brooking Inst Pr, 1983. – 705 p.
216. Veblen T. The Theory of the Leisure Class, Penguin Classics, 1994. – 416 p.
217. Vroom V.H. Work and Motivation. N.Y.: Wiley, 1964.
218. Vroom V.H., Jago A.G. The New Leadership. Prentice Hall, 1988.
219. Walras L. Elements of Pure Economics. Homewood, Ill., Irwin, 1954. – 620 p.
220. Warneryd K.-E. The Psychology of Innovative Entrepreneurship. Handbook of Economic Psychology: Dordrecht, 1988.
221. Wold H., Whittle P. A model, explaining a Pareto distribution of wealth // Econometrica. 1957. Vol. 25. P. 591 – 595.

222. Wright P.M. Testing the Mediating Role of Goals in the Incentive-Performance Relationship. // Journal of Applied Psychology. 1989. Vol.74. P. 699-705.
223. Zingheim P., J. Shuster. Pay People Right. San Francisco: Jossey-Bass, 2000.
224. Zipf G. Human behavior and the principle of least effort. Cambridge: Addison-Westley, 1949.