

УДК 339.332

***РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПОИСКА ОБЛАСТИ  
КОМПРОМИССА АГЕНТОВ СИСТЕМЫ «КОМИТЕНТ-КОМИССИОНЕР»***

***Джафаров Э. И.***

*Бакалавр*

*Самарский государственный национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королёва,*

*Самара, Россия*

***Птицын С. Д.***

*Магистрант 1-го курса*

*Самарский государственный национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королёва,*

*Самара, Россия*

***Хромова А. В.***

*Магистрант 1-го курса*

*Самарский государственный национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королёва,*

*Самара, Россия*

**Аннотация**

В статье рассматривается проблема определения поиска области компромисса между участниками системы «Комитент-Комиссионер». В настоящий момент она представляет собой трудоемкую задачу по обработке статистических данных и подсчёту необходимых коэффициентов. С целью упрощения трудоемкости данной проблемы разработано программное обеспечение, автоматизирующее поиск области компромисса. Практическая значимость данной работы

заключается в сокращении необходимого времени и усилий на решение подобной задачи с двумя агентами. Работоспособность ПО проверена на данных АО «Самаранефтепродукт».

**Ключевые слова:** комитент, комиссионер, нефтепродукты, информационная система, комиссионное вознаграждение, оптимизация, Delphi, Самаранефтепродукт.

***DEVELOPMENT OF THE OPTIMIZATION PROGRAM FOR SEARCH AREA  
OF A COMMITTEE-COMMISSIONER AGENTS AREA***

***Dzhafarov E. I.***

*Bachelor*

*Samara State National Research University named after S.P. Korolev,  
Samara, Russia*

***Ptitsyn S. D.***

*1st year undergraduate*

*Samara State National Research University named after S.P. Korolev,  
Samara, Russia*

***Khromova A. V.***

*1st year undergraduate*

*Samara State National Research University named after S.P. Korolev,  
Samara, Russia*

**Abstract**

The article discusses the problem of determining the search for a compromise area between the participants of the “Commissioner-Commissioner” system. At the

moment, it represents a laborious task of processing statistical data and calculating the necessary coefficients. In order to simplify the complexity of this problem, software has been developed that automates the search for a compromise area. The practical significance of this work is to reduce the necessary time and effort to solve a similar problem with two agents. The operability of the software was verified on the data of Samaranefteproduct JSC.

**Keywords:** principal, commission agent, petroleum products, information system, commissions, optimization, Delphi, Samaranefteproduct.

**Введение.** Необходимость анализа форм взаимодействия хозяйствующих субъектов в вертикально интегрированных нефтяных компаниях обусловлена тем, что на современном этапе образуются все большее количество корпораций. Тем самым согласование интересов между субъектами взаимодействия является необходимой частью анализа эффективности деятельности предприятий в корпорациях, так как выявленная проблема несогласованности, способствует менее эффективной работе элемента системы, которая в свою очередь оказывает негативное влияние на финансово-экономическую деятельность всей системы.

Проблема системы состоит в том, что каждый ее участник стремится обеспечить такой объем реализации нефтепродуктов, при котором достигается максимум его прибыли, что соответственно приводит к недополучению прибыли другим участником [1]. Соответственно возникает необходимость определения согласованного механизма, при котором достигались бы необходимые и достаточные условия всех участников. Также остро стоит вопрос о поиске области компромисса агентов указанной системы и упрощения её нахождения. Данная статья посвящена разработке программного обеспечения, способного оптимизировать задачу нахождения области компромисса участников системы, а также определение выигрыша система при согласованном взаимодействии.

**Методы.** Работа построена на анализе научных трудов в области оптимизации экономических отношений агентов сильносвязанных систем [2,3,4]. В предыдущих работах проведено математическое моделирование целевых функций участников системы, и на основе данных из открытых источников разработано программное обеспечение, оптимизирующее поиск области компромисса участников системы [6].

**Основная часть.** Для создания программного продукта, вне зависимости от программной среды, необходимо в начале создать алгоритм, по которому данный программный продукт будет осуществлять свою работу.

Необходимым условием написания информационной системы в языке программирования является разработка блок-схемы, то есть алгоритма соответствующей программы в графическом представлении. Блок-схема позволяет сделать работу информационной системы более наглядной и упрощенной. Правила разработки блок-схем регламентируются ГОСТ 19.701-90 «Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения» [5].

Информационная система условно разделена на два блока. Первый блок предусматривает ввод исходных данных, расчет коэффициентов и прибыли комиссионера.

Блок-схема алгоритма расчета коэффициентов и прибыли комиссионера представлена на рисунке 1.

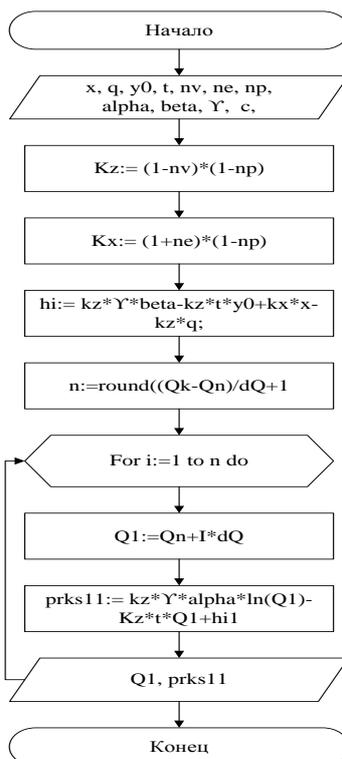


Рисунок 1 - Блок-схема алгоритма расчета коэффициентов и прибыли комиссионера

Второй блок предусматривает ввод исходных данных, расчет коэффициентов и прибыли комитента.

Блок-схема алгоритма расчета коэффициентов и прибыли комитента представлена на рисунке 2.

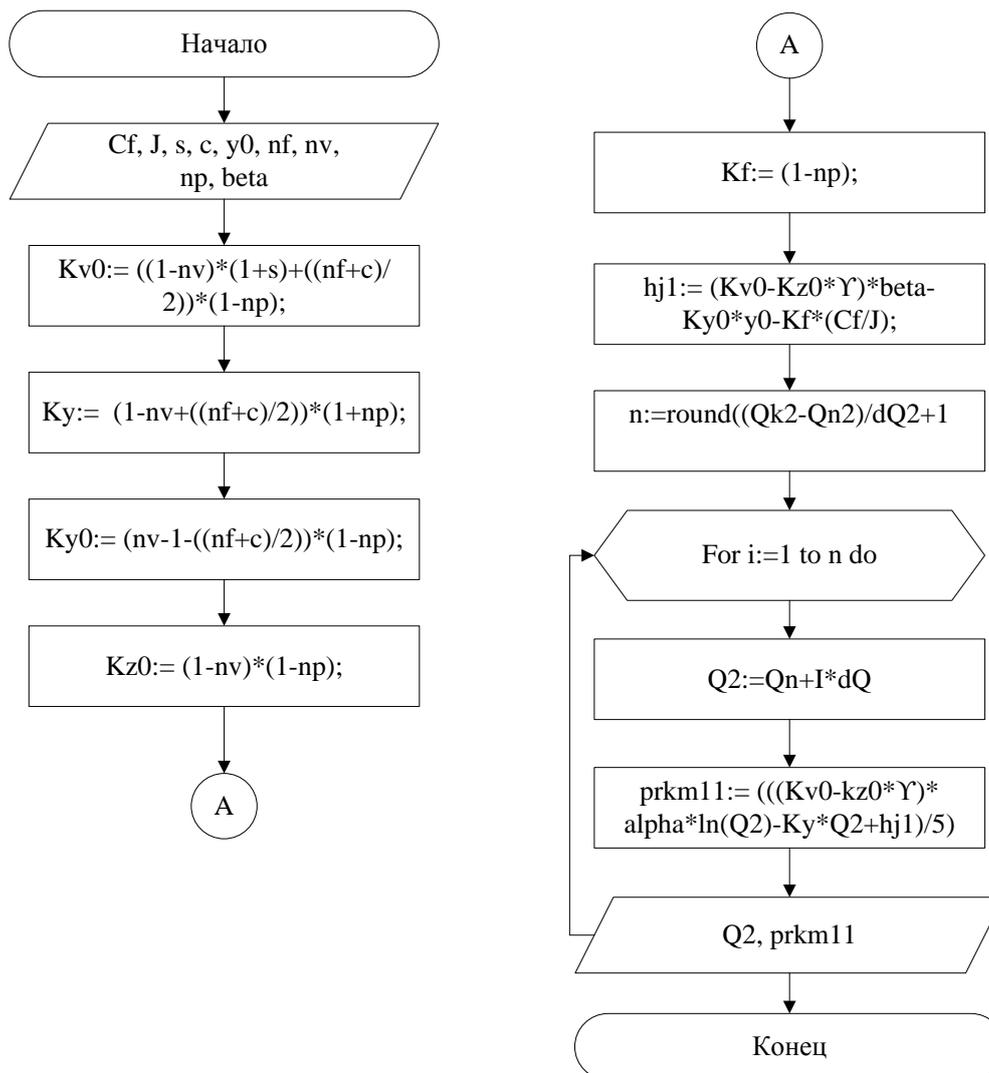


Рисунок 2 - Блок-схема алгоритма расчета коэффициентов и прибыли комитента

Блок-схема построения кривых прибыли комитента и комиссионера при комиссионном вознаграждении 20% и 30% представлена на рисунке 3.

Блок-схема построения кривых прибыли комитента и комиссионера при комиссионном вознаграждении 25% представлена на рисунке 4.

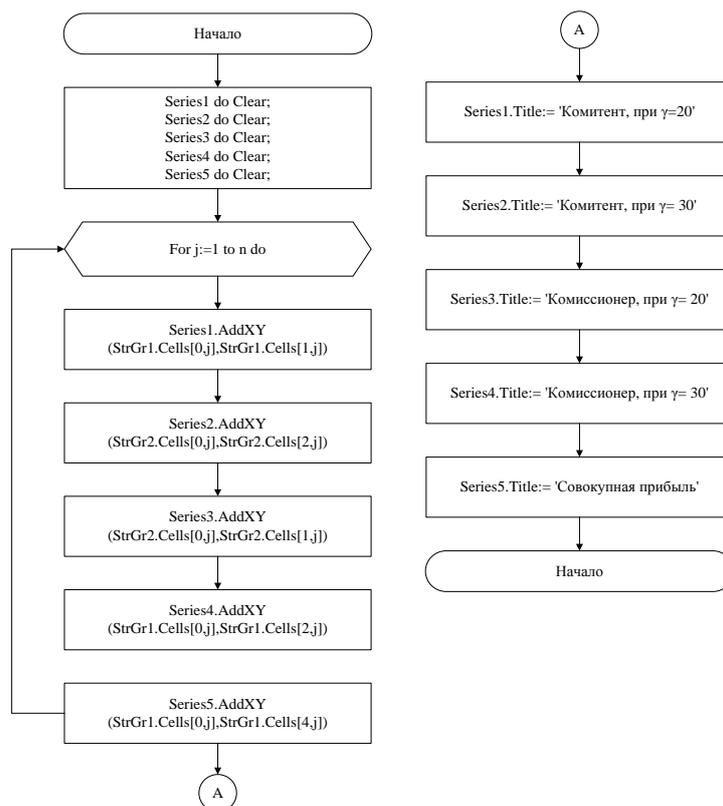


Рисунок 3 - Блок-схема алгоритма построения кривых прибыли, при комиссионном вознаграждении 20% и 30%

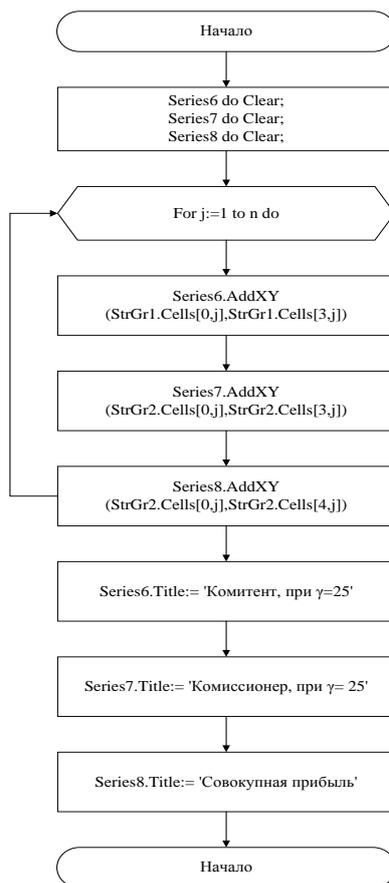


Рисунок 4 - Блок-схема алгоритма построения кривых прибыли, при комиссионном вознаграждении 25%

**Результаты и обсуждения.** Разработанная информационная система определения оптимального размера комиссионного вознаграждения в системе "Комитент-Комиссионер" позволяет рассчитывать коэффициенты и прибыли комитента и комиссионера.

Программа представлена в виде 1 формы с размещенными на ней компонентами на рисунке 5.

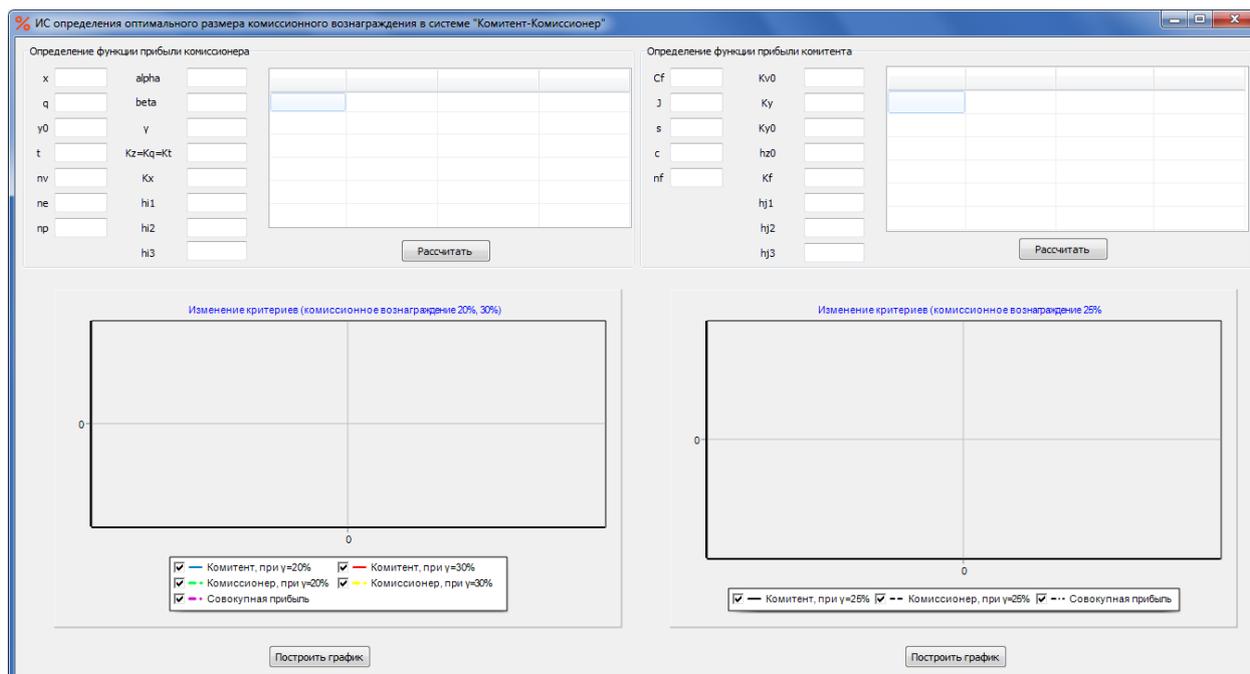


Рисунок 5 - Окно программы определения оптимального размера комиссионного вознаграждения в системе "Комитент-Комиссионер"

Информационная система условно-разделена на два блока, каждая из которых относится к определенному субъекту.

Первый блок, определение функции прибыли комиссионера, представлена в виде компонента Groupbox, с размещенными на ней компонентами описания окон ввода исходных данных комиссионера и компонентом StringGrid для отображения результатов расчета в табличной форме.

Также на компоненте Groupbox комиссионера размещены поля Edit для ввода исходных данных и отображения результатов расчета коэффициентов. Для расчета коэффициентов  $K_z, K_x, hi1, hi2, hi3$  в программу вводятся исходные значения. Входными данными для расчета коэффициентов и прибыли комиссионера являются:

- фонд оплаты труда работникам АЗС ( $x$ );
- арендная плата за пользование земельными участками под стационарные АЗС ( $q$ );
- остаток нефтепродуктов на начало периода в руб. ( $y_0$ );
- доля расходов на транспортировку ( $t$ );

- ставка налога на добавленную стоимость ( $nv$ );
- ставка ЕСН ( $ne$ );
- ставка налога на прибыль ( $np$ );
- коэффициенты статистической функции ( $alpha, beta$ );
- доля комиссионного вознаграждения ( $Y$ ).

После ввода исходных данных необходимо нажать на кнопку «Рассчитать» размещенную на компоненте комиссионера. Далее рассчитаются коэффициенты, определяющие долю соответствующих доходов (расходов), полученных за вычетом налогов и выводятся на соответствующие текстовые поля, затем рассчитываются прибыли комиссионера и совокупная прибыль с учетом разных значений комиссионного вознаграждения и выводятся в табличную форму `StringGrid`.

На рисунке 6 представлена форма с введенными исходными значениями комиссионера и результатами расчетов в табличной форме.

Объем заказа	Прибыль комиссис	Прибыль комиссион	Прибыль комик
11000000	-200922	-109035	-302097
12000000	54549	771797	25230
13000000	285951	947960	309920
14000000	504294	917053	462658
15000000	675743	849480	527916

Рисунок 6 - Результат работы блока "Определение функции прибыли комиссионера"

Второй блок, определение функции прибыли комитента, также представлена в виде компонента `GroupBox`, с размещенными на ней компонентами описания окон ввода исходных данных комитента и компонентом `StringGrid` для отображения результатов расчета в табличной форме.

Также на компоненте `GroupBox` комитента размещены поля `Edit` для ввода исходных данных и отображения результатов расчета коэффициентов. Для расчета коэффициентов  $Kv0, Ky, Ky0, hzo, Kf, hj1, hj2, hj3$  в программу Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

вводятся исходные значения. Входными данными для расчета коэффициентов и прибыли комитента являются:

- фонд оплаты труда работникам АЗС ( $Cf$ );
- арендная плата за пользование земельными участками под стационарные АЗС ( $J$ );
- остаток нефтепродуктов на начало периода в руб. ( $s$ );
- доля расходов на транспортировку ( $c$ );
- ставка налога на добавленную стоимость ( $nf$ ).

Необходимо отметить, что для расчета коэффициентов и прибылей комитента также используются статистические функции и ставки налогов, которые размещены на компоненте комиссионера.

На рисунке 7 представлена форма с введенными исходными значениями комитента и результатами расчетов в табличной форме.

Определение функции прибыли комитента

$Cf$ 450000	$Kv0$ 0,86	Объем заказа	Прибыль комитен	Прибыль комитент:	Прибыль комит
$J$ 5	$Ky$ 1,01	11000000	-201296	-367074	135875
$s$ 0,4	$Ky0$ -0,62	12000000	157642	-264937	385159
$c$ 0,03	$hz0$ 0,61	13000000	197105	-186073	550998
$nf$ 0,005	$Kf$ 0,76	14000000	97721	-137166	584721
	$hj1$ -991831,73	15000000	-47122	-129520	525811
	$hj2$ -814704,18				
	$hj3$ -3226017,95				

Рассчитать

Рисунок 7 - Результат работы блока "Определение функции прибыли комитента"

На окне программы также размещены два графика типа Chart, позволяющие строить графика по рассчитанным значениям прибылей. На графиках размещены элемента CheckBox, флажки для включения и выключения линий графика, позволяющие оставлять на графиках необходимые линии для точного проведения анализа.

На первый компонент Chart выводятся результаты расчетов комитента и комиссионера при комиссионном вознаграждении 20% и 30%. На второй компонент Chart выводятся результаты расчетов комитента и комиссионера при комиссионном вознаграждении 25%.

После нажатия кнопки «Построить график», происходит процесс построения линий по результатам расчета, приведенные в табличной форме (рисунок 8).



Рисунок 8 - Окно программы с построенными графиками

Как видно из рисунка 8, вычисленные коэффициенты, прибыли и полученные графики комитента и комиссионера совпадают с результатами расчетов, представленных в прошлой работе. Следовательно, программа составлена правильно.

Для определения области оптимального объема заказа построим график прибыли каждого участника системы «КОМИТЕНТ-КОМИССИОНЕР» в зависимости от объемов заказа нефтепродуктов.

График прибыли комиссионера представлена на рисунке 9.

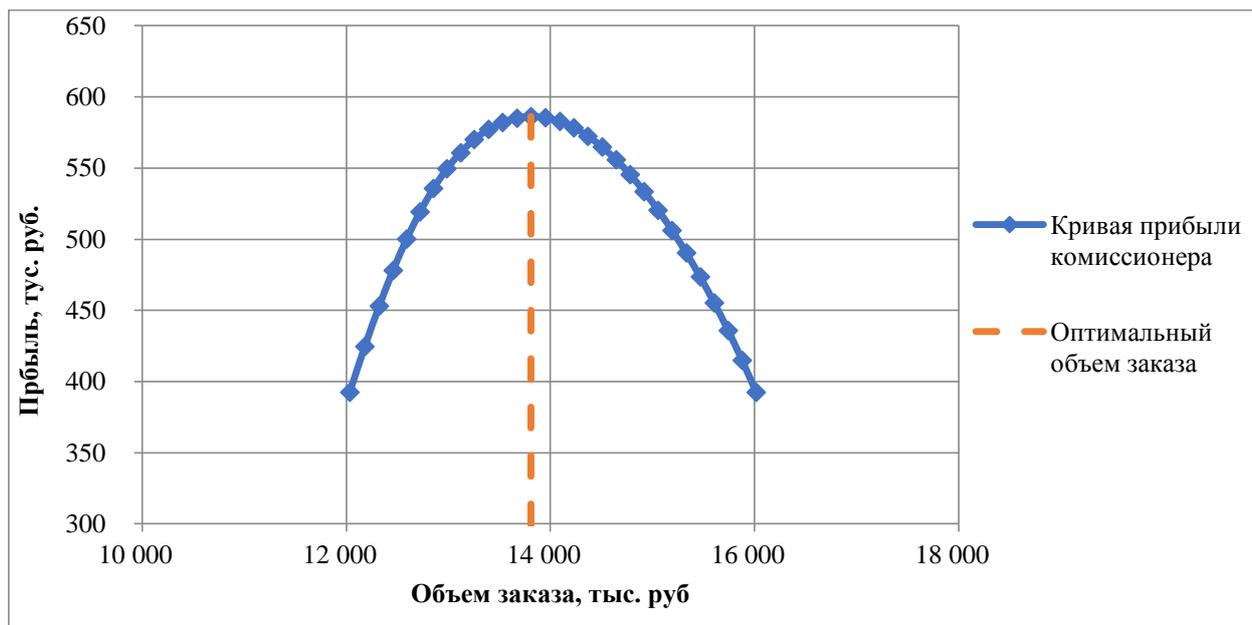


Рисунок 9 - График прибыли комиссионера

Проанализировав полученный график, можно сделать вывод, что максимальная прибыль комиссионера, при объемах заказа в 13 810 136 руб., составит 586 287 рублей.

Построим график прибыли комитента в зависимости от объемов заказа (рисунок 10).

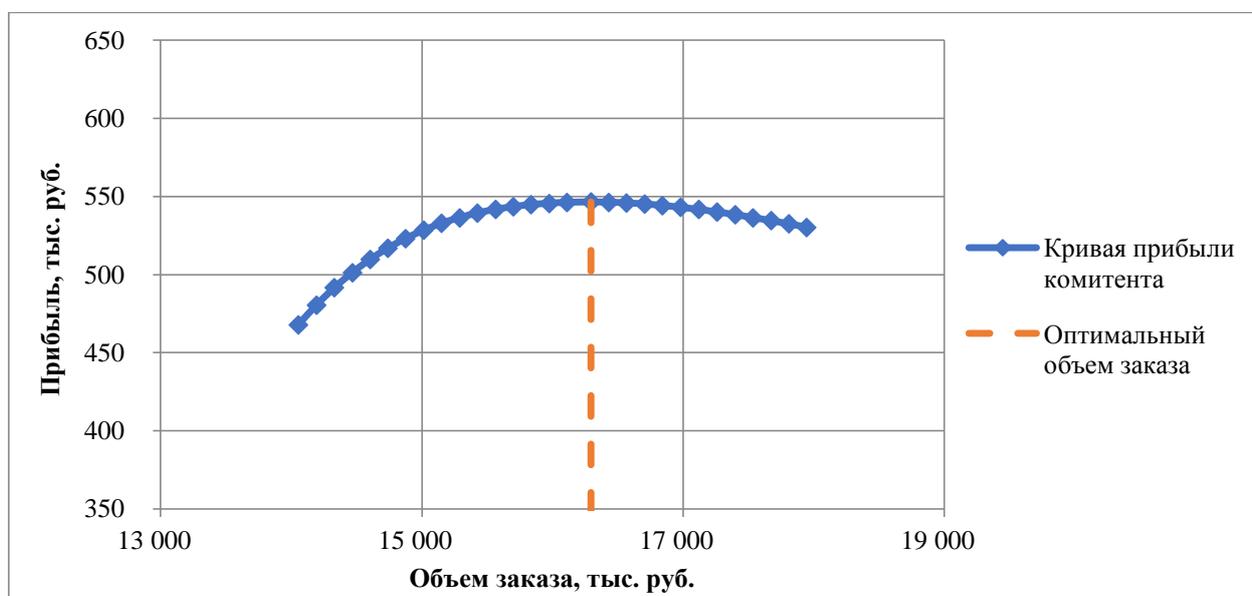


Рисунок 10 - График прибыли комитента

Проанализировав полученный график, можно сделать вывод, что максимальная прибыль комиссионера, при объемах заказа в 16 292 977 руб., составит 546 418 рублей.

Кривые прибыли, построенные на рисунках 9 и 10, иллюстрируют несогласованность интересов участников системы «комитент-комиссионер»: оптимальный объем заказа комиссионера существенно меньше оптимального заказа комитента, что обуславливает недополучение прибыли одного участника при реализации оптимального объема другим участником [7].

Рассмотрим область оптимального значения объема заказа при согласовании обоих участников, которая будет находиться между максимумами прибылями, так как именно в данной оптимальной области можно наблюдать наименьшее отклонение прибыли каждого субъекта взаимодействия от максимально возможной (рисунок 11).

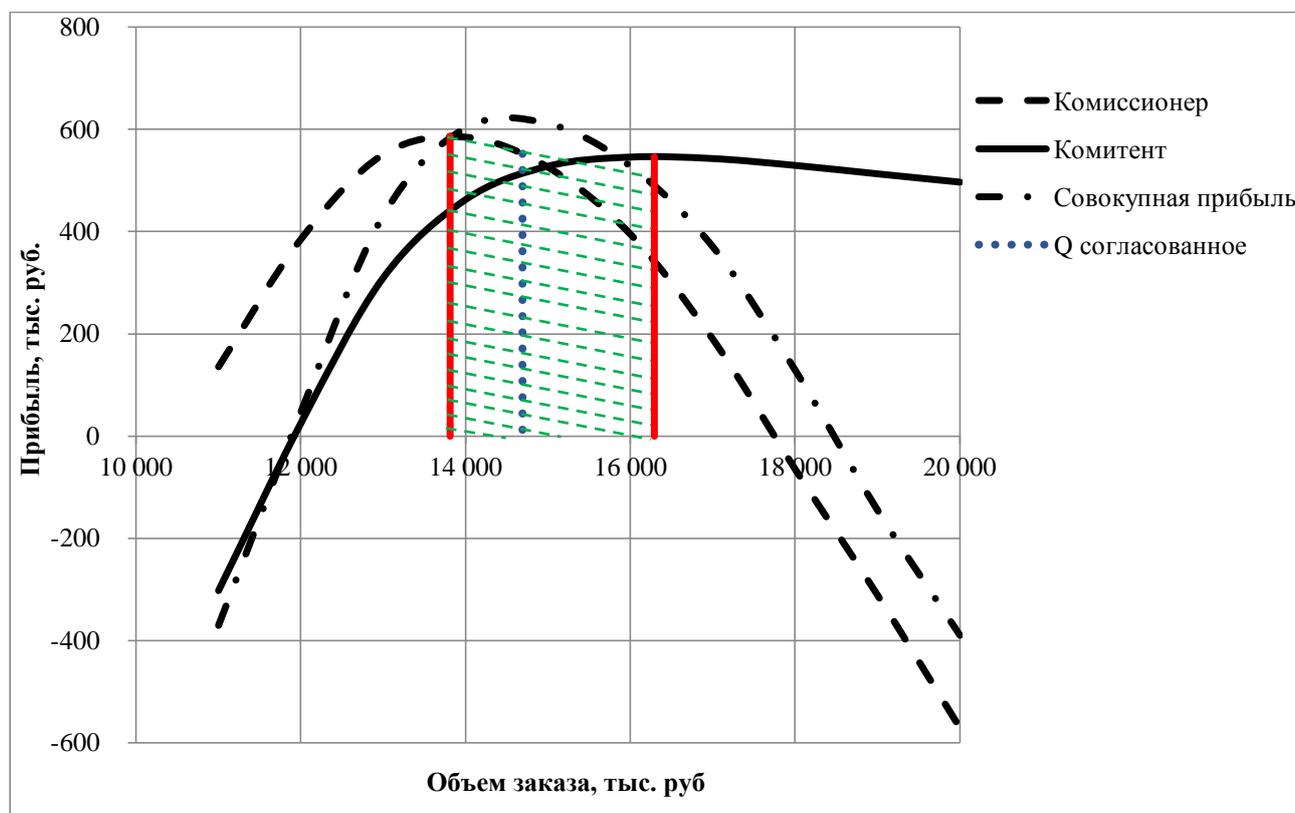


Рисунок 11 - Область оптимального объема заказа системы "комитент-комиссионер"

Найдем значение объемов продаж комиссионера в области оптимальных значений объема заказа, при котором прибыль участников в системе «комитент-комиссионер» будет иметь наименьшее и равное отклонение от оптимальных значений.

Воспользуемся следующей формулой [8]:

$$\Delta\Pi_{\text{ср}} = |\Pi_{\text{ср}}^{\text{max}} - \Pi_{\text{к}}|,$$

$$Q_{\text{к}}^f = \sum_{k=1}^t \frac{\Delta\Pi_{\text{ср}}}{\Pi_{\text{ср}}^{\text{max}}}$$

Для вычисления  $Q_{\text{к}}^f$  воспользуемся надстройкой MS Excel «Поиск решения». Целевая функция имеет вид:

$$\sum_{k=1}^t \frac{\Delta\Pi_{\text{ср}}}{\Pi_{\text{ср}}^{\text{max}}} \rightarrow \min.$$

Результаты расчетов, а также фактические и оптимальные значения прибылей и объем представлены в таблице 1.

При сравнении согласованного объема заказа с оптимальным значением можно сказать, что прибыль комиссионера сократиться на 1%, при этом снижение прибыли у комитента отмечается на 0,5%. Несмотря на это, реализация согласованного решения, выражающего принцип минимального и равного отклонения прибыли участников системы «комитент-комиссионер» от индивидуальных оптимальных значений позволит увеличить совокупную прибыль в системе на 350 тыс. руб. за квартал. Корпоративная система характеризуется 5 комиссионерами, а значит их совокупная прибыль составит 1 750 тыс. руб. В годовом выражении, при реализации согласованного значения экономический эффект составит 7 000 тыс. руб.

Таблица 1 - Результаты расчета оптимальных и согласованных значений объема заказа

Участник взаимодействия	Фактические значения		Оптимальные значения		Согласованное решение		Отклонение оптимальных значений от согласованного решения		Отклонение согласованного решения от фактического значения	
	Q <sub>к</sub> , тыс. руб.	П <sub>к</sub> (Q <sub>к</sub> ), тыс. руб.	Q <sub>к</sub> , тыс. руб.	П <sub>к</sub> (Q <sub>к</sub> ), тыс. руб.	Q <sub>к</sub> , тыс. руб.	П <sub>к</sub> (Q <sub>к</sub> ), тыс. руб.	ΔП <sub>к</sub> , тыс. руб.	ΔП <sub>к</sub> , %	ΔП <sub>к</sub> , тыс. руб.	ΔП <sub>к</sub> , %
Комиссионер	12584	289	13810	586	14689	552	-34	-1	263	91
Комитент	19751	428	16293	546	14689	515	-31	-0,5	87	20
Итого		717		1132		1 067	-65		350	

**Заключение.** Таким образом, практическая реализация разработанной модели позволила определить неэффективность применения комиссионного вознаграждения, установленного на сегодняшний день между производителями и сектором реализации. В процессе математического моделирования, путем варьирования комиссионного вознаграждения, определен оптимальный размер комиссионного вознаграждения, выявляющий достаточно широкий диапазон согласованных значений.

Разработана информационная система определения оптимального размера комиссионного вознаграждения в системе «комитент-комиссионер», позволяющая проводить сложные математические расчеты, существенно сократив время.

Для достижения согласованности участников системы определен согласованный объем реализации в области оптимальных значений заказа, при котором относительные отклонения прибылей участников от их оптимальных значений равны и минимальны. При этом в годовом выражении, реализация данного значения позволит увеличить совокупную прибыль системы «комитент-комиссионер» на 7 000 тыс. руб.

### **Библиографический список:**

1 Агафонова М.С. Моделирование системы управления на основе механизмов последовательного распределения ресурсов и коллективного стимулирования [Текст] / М.С. Агафонова, З.О. Брежнева // Научно-методический электронный журнал «Концепт»: сб. науч. трудов.– 2017. – Т. 39. – С. 176–180.

2 Бурков В.Н. Механизмы управления [Текст]: учебное пособие / В.Н. Бурков, Н.А. Коргин, В.В. Кондачев. – 1-ое изд. М.: ЛЕНАНД, 2011. – 192 с.

3 Бурков, В.Н. Механизмы управления: Управление организацией: планирование, организация, стимулирование, контроль: учеб. пособие / В.Н. Бурков, И.В. Буркова, М.В. Губко. – М.: Ленанд, 2015. – 216 с.

4 Бурков В.Н. Модели и механизмы распределения затрат и доходов в рыночной экономике [Текст] / В.Н. Бурков, Горгидзе И.И., Новиков Д.А. // ИПУ РАН: монография. – 1997. – 57 с.

5 ГОСТ 19.701-90 Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения [Электронный ресурс]. URL: <http://internet-law.ru/gosts/gost/28346/> (дата обращения 20.05.2019)

6 Иванов Д.Ю. Внутрифирменные модели организации производства на предприятиях машиностроения: теория и практика [Текст] / В.Г. Засканов, Д.Ю. Иванов // Издательство СамНЦ РАН: сб. науч. Трудов. – Самара, 2016. – 218 с.

7 Косолапова Н.А. Экономико-математические модели согласования стратегий водопользования экономических агентов [Текст] / Н.А. Косолапова, Л.Г. Матвеева // Научно-технические ведомости СПбГПУ: Экономические науки. – 2015. – №3. – С. 303-311.

8 Солдатова С.Э. Идентификация и моделирование участия предприятий регионального АПК в цепочках создания стоимости [Текст] / С.Э. Солдатова, К.Ю. Волощенко // Управленческое консультирование. – 2016. – Т. 10. – С. 83-92.

*Оригинальность 96%*