

1.1. Три магнитофона

Менеджер производственного отдела фирмы, выпускающей электронное оборудование составляет оптимальный план выпуска 3 типов магнитофонов. Необходимая информация суммирована в таблице

Тип	Сборка (часов)	Проверка (часов)	Упаковка (мин)	Себе- стоимость	Цена
A	5	1.2	8	\$70	\$110
B	3	1.0	8	\$60	\$90
C	2	1.6	8	\$50	\$85
Ресурсы рабочего времени	500 часов	160 часов	900 минут		

- Какое количество магнитофонов каждого типа нужно собирать, чтобы максимизировать прибыль
- Все ли типы моделей выгодно производить? Если имеется убыточная модель, что нужно изменить, чтобы ее производство стало выгодным? Можно ли изменить что-то в технологии или в ценах так, чтобы все модели стали выгодными? Попробуйте сделать это, представьте варианты решений.
- Представьте, что Вы можете установить 100 сверхурочных часов для сборки или 2 сверхурочных часа для упаковки. Что более выгодно? Подтвердите все ваши ответы вычислениями.

1.2. Ферма

Хозяйство имеет 1000 га пахотной земли, на которых традиционно выращивают кукурузу, горох, рожь и пшеницу. Посевные площади, занятые под разные культуры, изменяются, в зависимости от изменения средних закупочных цен и других условий.

В предстоящем сезоне прогнозируются следующие урожаи для традиционных культур: кукурузы – 12 ц\га, гороха – 19 ц\га, ржи – 14 ц\га и пшеницы – 20 ц\га.

В соответствии с этим ожидаемые средние закупочные цены на зерновом рынке составят 3500, 5200, 3000 и 3200 рублей за тонну зерна соответственно.

Можно считать, что издержки по выращиванию этих культур от погодных условий практически не зависят и составляют 2600, 3300, 2000 и 2300 рублей на тонну зерна.

- a. Сколько гектар земли должны быть заняты каждой культурой, если вы желаете максимизировать прибыль хозяйства? Учтите, что удобных для выращивания ржи и пшеницы земель не более 700 га. Кроме этого, максимальное количество зерна, которое можно разместить на рынке, составляет 200 тонн для кукурузы, 400 тонн для гороха, 500 тонн для ржи и 1200 тонн для пшеницы. Хозяйство имеет контракты на поставку 100 тонн кукурузы и 200 тонн пшеницы, которые безусловно должны быть выполнены.
- b. Представьте, что хозяйство ограничено в средствах и не может израсходовать на выращивание и уборку урожая более 4 млн. руб. Как это повлияет на максимальную прибыль?

1.3. Мебельная фабрика

Владелец мебельной фабрики рассматривает возможность ввода на своем предприятии сверхурочной работы и хочет оптимизировать использование этого дополнительного времени. Фирма выпускает пять различных изделий: стулья, столы, бюро, книжные шкафы, и сервировочные тележки. Соответствующая прибыль за единицу - \$ 16, \$ 30, \$ 40, \$ 42, и \$ 32. Продукция требует одних и тех же основных операций: обрезка, шлифовка и отделка и сборка. Необходимое для выполнения этих операций время для каждого их изделий приведено в таблице.

Время на операцию (мин)	Обрезка	Шлифовка	Сборка
Стул	8	12	4
Стол	6	10	3
Бюро	9	15	5
Книжный шкаф	9	12	4
Сервировочная тележка	12	8	6

Имеется 320 мин. для обрезки, 400 для отделки, и 270 для сборки в планируемое сверхурочное время.

- a. Какая комбинация изделий должна быть произведена в это время, чтобы максимизировать прибыль? Какой будет общая прибыль?
- b. Выгодно ли производить все изделия? Если имеется изделие, которое не выгодно производить, что нужно изменить, чтобы его производство стало выгодным?
- c. Можно ли изменить что-то в технологии или в ценах так, чтобы все изделия стали выгодными? Исследуйте это. Опишите результаты.
- d. Допустим, что Вы можете установить 100 сверхурочных минут, но для только одной из основных операций? На какую операцию стоит выделить это время? Сколько при этом получится прибыли? Подтвердите все ваши ответы вычислениями.

1.4. Смешивание соков

Компания поставляет фруктовые соки и напитки (смеси соков). Список продукции фирмы и цена за литр приведены в таблице:

	Цена за литр, руб
Яблочный сок	40
Виноградный сок	42
Клюквенный сок	37
Яблочно-виноградный	40
Яблочно-клюквенный	39
Фруктовая смесь	42

Состав смесей: яблочно-виноградный – 70% яблочный сок и 30% виноградный сок, яблочно-клюквенный – 60% яблочный сок и 40% клюквенный сок, и

фруктовая смесь – 50% яблочный сок, 20% виноградный сок и остальное – клюквенный сок.

В настоящий момент на складе компании имеется 3000 литров яблочного сока, 1900 литров виноградного сока, и 2500 литров клюквенного сока. Менеджер хочет выяснить, сколько пакетов каждого изделия нужно выпустить, чтобы максимизировать прибыль. Себестоимость литра яблочного сока – 20 руб., виноградного сока – 23 руб. и клюквенного сока – 18 руб. Все напитки упакованы в стандартные пакеты емкостью 1 литр.

Компания имеет заказ на 600 пакетов яблочного сока, 300 пакетов яблочно- виноградного сока и 1000 пакетов фруктовой смеси. Заказ должен быть выполнен в текущую поставку. Опыт показывает, что ни один из видов продукции не следует производить в количестве более чем 2000 пакетов.

- Составьте план розлива, дающий наибольшую прибыль в сложившейся ситуации.
- Получите отчет об устойчивости для найденного оптимального плана.
Объясните, что означают нормированные стоимости для яблочного сока, яблочно-виноградного сока и для фруктовой смеси. Сколько пакетов яблочного и яблочно-виноградного сока следовало бы произвести, если бы заказ на эти две позиции отсутствовал?
- Допустим, что Вы можете закупить дополнительные 300 литров сока. Яблочный, виноградный или клюквенный сок вы предпочтете? Сколько дополнительной прибыли вы можете получить, по сравнению с первоначальным планом?

1.5. Пять типов продукции

Менеджер фирмы хочет установить оптимальный план производства пяти типов продукции. Менеджер собрал необходимую информацию, которая суммирована в следующей таблице.

	На единицу продукции		
	Сборка, часов	Складские площади, кв. м	Прибыль, ед.
Тип А	2.5	6	100
Тип В	4	8	150
Тип С	5	8	170
Тип D	3	9.5	180
Тип E	3.5	9	160

Общее количество доступного ресурса рабочего времени – 680 часов. Складские

площади ограничены 1500 кв.м.

- a. Решите, какое количество каждого типа продукции нужно произвести, чтобы максимизировать прибыль. Все ли типы моделей выгодно производить?
- b. Какое количество каждого типа продукции нужно произвести, чтобы максимизировать прибыль, если имеются затраты на наладку оборудования в количестве: \$ 200 для типа А, \$ 500 для типа В, \$ 1000 для С, \$ 1400 для типа D, \$ 900 для Е. Сколько моделей продукции теперь выгодно производить?
- c. Как изменится оптимальный план и количество производимых типов продукции, если складские площади увеличить на 30 кв. м.? Уменьшить на 30 кв. м.? Какой ресурс оказывается лимитирующим в каждом из этих двух случаев?

1.6. Корпорация «Тополь»

Корпорация предполагает запустить новое изделие на трех своих предприятиях, в настоящее время обладающих избыточными производственными мощностями. Предполагается выпускать четыре различных модели нового изделия: РС-11, РС-18, РС-22 и РС-20, которые будут приносить прибыль: 220, 310, 375 и 480 у.е. соответственно.

Каждая модель требует различные площади для хранения на складе до момента отгрузки в конце месяца: 1, 1.4, 1.6 и 2.2 м². Затраты рабочего времени на выпуск этих изделий на трех предприятиях и складские площади даны в таблице.

	Затраты времени на производство ед. изделий, часов				Площадь имеющихся складов, м ²
	РС-11	РС-18	РС-22	РС-20	
Предприятие X	0.38	0.4	0.41	0.5	1100
Предприятие Y	0.32	0.35	0.38	0.42	1000
Предприятие Z	0.64	0.7	-	0.9	900

Объемы ежемесячной рыночной потребности для каждой модели: 470, 700, 650 и 300 штук соответственно. Предприятия могут работать 12 часов в день при 24 рабочих днях в месяц.

- a. Какое количество изделий каждой модели должно быть произведено на каждом предприятии, чтобы получить наибольшую прибыль?
- b. Способна ли корпорация удовлетворить потребности рынка? Какой из ресурсов корпорации является наиболее «дефицитным»? Имеет ли корпорация необходимое количество производственных возможностей, чтобы удовлетворить потребности рынка?
- c. На сколько следует увеличить складские площади Предприятия Y, чтобы сбалансировать его ресурсы?

1.7. Цех №3

Цех производит 7 различных видов деталей для двигателей А, В, С1, С2, D, Е6, F имея в своем распоряжении перечисленный ниже парк из 6 видов универсальных станков:

1 шт -WWZ, 1 шт -SHG, 2 шт -BSD, 2 шт -SDU, 1 шт -ARM, 2 шт -USI.

Обработка на	A	B	C1	C2	D	E6	F
WWZ	0.112	0.102	0.105	0.087	0.088	0.116	0.071
SHG	0	0.226	0.146	0.19	0.244	0.234	0.184
BSD	0.24	0.15	0.25	0.18	0.20	0.23	0.15
SDU	0.33	0.29	0.36	0.36	0.29	0.29	0.00
ARM	0.05	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	0.04
USI	0.15	0.00	0.00	0.14	0.00	0.15	0.15
Прибыль	5	4	5	4	7	5	2
Потребность рынка, штук	300	600	500	400	220	50	300

Время, требуемое для обработки единицы каждого продукта на каждом станке (в часах), вклад в прибыль от производства единицы каждого продукта и рыночный спрос на каждый продукт за месяц даны в таблице.

Цех работает 12 часов в день. Каждый месяц содержит 26 рабочих дней.

Т.к. сбыт изделий А и F тесно связан друг с другом, желательно выпускать их в равных количествах.

- Составьте оптимальный план производства.
- Определите, производство каких продуктов лимитировано рынком, и каких – техническими возможностями цеха.
- Какие машинные ресурсы должны быть увеличены в первую очередь, чтобы добиться максимального увеличения прибыли (при заданных потребностях рынка)?
- Есть ли продукт, который невыгодно производить? Почему? Что нужно изменить, чтобы все продукты стало выгодно производить?

1.8. Выпуск процессоров

Корпорация предполагает выпускать новые модификации процессоров на 4 своих предприятиях, в настоящее время обладающих избыточными производственными мощностями. Предполагается выпускать четыре различных модели процессоров с более высокими частотами: Celeron , Pentium III , Pentium 4 и Xeon 4 , которые будут приносить прибыль: 25, 40, 130 и 300 у.е. соответственно.

Каждая модель требует различных площадей для хранения кремниевых пластин, поступающих раз в месяц, в сверхчистых помещениях до момента запуска в работу: 1.1, 1.5, 1.8 и 2.1 м² на 1000 процессоров каждого типа соответственно. Затраты рабочего времени на выпуск этих изделий на четырех предприятиях и складские площади даны в таблице.

	Затраты рабочего времени предприятия (часов) на производство 1000 ед. изделий				Площадь имеющихся складов, м ²
	Celeron	Pentium III	Pentium 4	Xeon 4	
Fab 11	0.6	0.7	-	-	800
Fab 12	0.65	0.65	0.9	-	950
Fab 30	0.37	-	0.47	0.9	1200
Fab 32	-	-	0.42	0.8	500

Объемы ежемесячной рыночной потребности для каждой модели 1100, 300, 750 и 200

тыс. штук соответственно. Предприятия могут работать 12 часов в день при 26 рабочих днях в месяц.

- a. Какое количество изделий каждой модели должно быть произведено на каждом предприятии, чтобы получить наибольшую прибыль?
- b. Способна ли корпорация удовлетворить потребности рынка? Какой из ресурсов корпорации является наиболее «дефицитным»?
- c. Имеет ли корпорация необходимое количество производственных мощностей, чтобы удовлетворить потребности рынка, или ее в большей степени лимитируют складские ресурсы?

1.9. Предприятие в Энске

Цех одного из крупных предприятий города Энска производит 8 различных видов деталей для двигателей A, B, C1, C2, C3, D, E6, F имея в своем распоряжении перечисленный ниже парк из 7 видов универсальных станков: 2 шт.

-ADF, 3 шт. -SHG, 3 шт. -BSD, 1 шт. -AVP, 1 шт. -BFG, 3 шт. -ABM, 2 шт. -RL.

Каждая деталь обрабатывается на нескольких станках. Время, требуемое для обработки единицы каждого продукта на каждом станке, вклад в прибыль от производства единицы каждого продукта и рыночный спрос на каждый продукт за месяц даны в таблице.

Обработка на	A	B	C1	C2	C3	D	E6	F
ADF	0.24	0.23	0.19	0.15	0.19	0.18	0.23	0.18
SHG	0.05	0.03	-	0.70	0.10	-	0.08	0.08
BSD	0.37	0.59	0.71	0.50	0.32	0.74	0.43	0.40
AVP	0.11	0.11	0.12	0.10	0.09	0.12	0.07	0.10
BFG	0.29	0.22	-	0.20	0.16	0.29	0.14	0.12
ABM	-	0.58	0.70	0.69	0.46	0.31	0.31	0.65
RL	0.08	0.01	0.08	0.11	0.12	0.08	-	0.12
Прибыль	5	6	8	6	7	8	6	4
Потребность рынка	200	350	280	300	350	220	100	200

Цех работает 12 часов в день. Каждый месяц содержит 26 рабочих дней. Для упрощения задачи считаем, что возможен произвольный порядок обработки деталей на различных станках.

- a. Составьте оптимальный план производства.
- b. Определите, производство каких продуктов лимитировано рынком, и каких – техническими возможностями цеха. Какие машинные ресурсы должны быть увеличены в первую очередь, чтобы добиться максимального увеличения прибыли (при заданных потребностях рынка)?
- c. Есть ли продукт, который невыгодно производить? Почему? Что нужно изменить, чтобы все продукты стало выгодно производить?

1.10. Электронные переключатели

Фирма производит три вида электронных переключателей. Каждый тип требует сборку, состоящую из двух стадий. Время необходимое для сборки на каждой стадии приведено в таблице.

	Время сборки (в минутах)	
	Стадия 1	Стадия 2
Модель А	2.5	2
Модель В	1.8	1.6
Модель С	2.0	2.2

Оборудование для каждой стадии работает 7.5 часов в день. Менеджер хочет максимизировать прибыль за следующие 5 рабочих дней. Модель А дает прибыль \$8.25 за штуку. Модель В дает прибыль \$7.00 за штуку. Модель С дает прибыль \$7.80 за штуку. Фирма может продавать все, что она произведет, и, кроме того, имеет на следующую неделю оплаченный заказ на 60 шт.: по 20 шт. устройств каждого типа.

- Каков должен быть оптимальный производственный план?
- Все ли типы моделей выгодно производить? Если имеется убыточная модель, то что нужно изменить, чтобы ее производство стало выгодным? Можно ли изменить что-нибудь в технологии или в ценовой политике так, чтобы все модели стали выгодными? Попробуйте сделать это. Подробно опишите результаты Ваших исследований.
- Допустим, Вы можете установить 2 сверхурочных часа для одной из стадий. Для какой именно стадии следует назначить эти сверхурочные часы, чтобы получить наибольшую прибыль? Подтвердите все ваши ответы вычислениями.

1.11. Фермер Билл Петрушкин

Фермер Билл Петрушкин имеет 300 акров орошаемых земель в Канзасе и в предстоящем сезоне собирается выращивать пшеницу, кукурузу, овес и сою. В таблице представлены данные о величине ожидаемого урожая, финансовых и трудовых затратах, расходе воды и предполагаемых ценах на выращенное зерно. (1бушель = 36,3 литра 1акр = 0,4 га)

Тип зерна	Ожидаемый урожай (буш./акр)	Труд (ч./акр)	Издержки (\$/акр)	Вода (акрофут/акр)	Ожидаемая цена (\$/буш.)
Пшеница	210	4	\$50	2	\$3.20
Кукуруза	300	5	\$75	6	\$2.55
Овес	180	3	\$30	1	\$1.45
Соя	240	10	\$60	4	\$3.10

Основываясь на анализе прошлогоднего рынка зерновых, Билл хочет произвести не менее 30 000 бушелей пшеницы и не менее 30 000 бушелей кукурузы, но не более 25 000 бушелей овса. Он располагает \$25 000 для покрытия издержек, связанных с обработкой и уходом за полями, и планирует работать 12 часов в день в течение 150-дневного сезона. Он также не хочет перерасходовать объем 1200 акрофут воды для орошения, который разрешен ему министерством сельского хозяйства штата.

- Какое количество акров земли Билл должен отвести под каждую зерновую культуру, чтобы максимизировать прибыль от предполагаемого урожая?
- Все ли культуры стоит выращивать? Если есть культура, которая исключена из оптимального плана, насколько нужно увеличить цену за бушель (при условии, что ожидаемый урожай тот же) чтобы ее выгодно стало выращивать? Насколько больше

должен быть ожидаемый урожай этой культуры (при условии постоянства цены), чтобы ее стало выгодно выращивать?

- c. Если снять ограничение на производство кукурузы, войдет ли она в оптимальный план? Как изменится прибыль если кукурузу не выращивать?
- d. Местная риэлтерская фирма предлагает Биллу арендовать прилегающий к его полям участок в 40 акров за \$2000 за сезон. Стоит ли Биллу принять это предложение?

1.12. Фирма «Яхт-рем-строй»

Фирма производит два важных элемента конструкции для больших лодок и кораблей. Два эти продукта, Z345 и W250, производятся в двух модификациях:

«стандартной» и «индустриальной», каждая из которых требует определенное количество специально обработанных цинка и железа. Фирма получает доход \$400 на каждое стандартное изделие Z34 и \$500 на каждое стандартное изделие W250. «Индустриальные» изделия дают 40% дополнительного дохода.

Каждую неделю фирма может обработать и подготовить для производства до 2500 кг цинка и 2800 кг железа. В таблице представлены количества цинка и железа, необходимые для производства каждой модели.

	Z435		W250	
	Стандартная	Индустриальная	Стандартная	Индустриальная
Цинк	25	46	16	34
Железо	50	30	28	12

Фирма имеет контракт на поставку стандартных и индустриальных моделей в сумме не менее 20 шт. каждую неделю. Политика фирмы состоит в том, чтобы не менее 50% от всей продукции составляли индустриальные модели, а также, чтобы ни количество изделий Z345 ни количество изделий W250 не превышало 75% от всей произведенной продукции. Руководство фирмы полагает, что только следуя этой политики, фирма сможет продать всю произведенную продукцию.

- a. Какой еженедельный план производства максимизирует прибыль фирмы? Какую интерпретацию Вы можете дать для дробных значений количества изделий каждой модели (если они присутствуют в оптимальном плане)?
- b. Как измениться прибыль, если ограничение на производство не более 75% каждого вида изделий будет ослаблено или отменено?
- c. Обоснуйте, стоит ли фирме закупить в предстоящую неделю дополнительное количество цинка, если за него придется заплатить цену больше, чем нормально платить фирма за цинк
 - i. 100 кг при переплате \$1 500.
 - ii. 100 кг при переплате \$2 600
 - iii. 800 кг при переплате \$10 000
 - iv. 900 кг при переплате \$ 12 000
 - v. 900 кг при переплате \$25 000
- d. Доход от продажи единицы продукции каждого типа может изменяться в зависимости от рыночной ситуации. Насколько чувствителен оптимальный план к таким изменениям?

1.13. Предприятие «Высокий октан»

Нефтеперерабатывающее предприятие должно произвести не менее 8 000 тонн обычного бензина с октановым числом 85 и не менее 5 000 тонн высокооктанового с октановым числом 95. Товарный бензин с заданным октановым числом получается путем смешивания нескольких сортов первичного бензина, получающегося при перегонке. Для получения первичных бензинов в рассматриваемый период можно использовать три сорта сырой нефти от

поставщиков с Южного Урала, с Каспийского моря и из Сибири.

Среднее октановое число первичного бензина и его количество, получаемые при перегонке каждого сорта нефти, доступные в рассматриваемый период времени, а также себестоимость тонны первичного представлены в таблице.

Сырая нефть	Октановое число	Доступные объемы, тонн	Цена, руб/тонну
Южный Урал	80	5 000	2 500
Каспий	90	3 000	3 000
Сибирь	98	12 000	4 000

В рассматриваемый период доступные производственные мощности предприятия «Высокий октан» позволяют произвести 15 000 тонн бензина.

Предприятие продает обычный бензин по цене 7 000 руб. за тонну, а высокооктановый – по цене 8 000 руб. за тонну. По технологии обычный бензин должен иметь октановое число не ниже 85, а высокооктановый бензин – не ниже 95.

- a. Допуская, что октановое число товарного бензина равно взвешенному среднему октановых чисел первичных бензинов, из которых он получен, найти оптимальные количества каждого сорта первичного бензина, необходимые для производства обоих видов товарного бензина в рассматриваемый период. Предположите, что весь произведенный бензин может быть продан.
- b. Предположим, что предприятие может высвободить дополнительные мощности для производства 3000 тонн бензина за счет приостановки работы по другим контрактам. Приостановка работ по этим контрактам ведет к штрафу в 5 млн. руб. Стоит ли компании заплатить этот штраф и высвободить дополнительные мощности для рассматриваемого проекта?
- c. Предположим, что поставщик нефти из Сибири, имея излишки нефти и нуждаясь в денежных средствах желает заключить контракт с «Высоким октаном» на поставку 12000 тонн нефти по цене 3350 руб. за условную тонну. Выгодно ли для «Высокого октана» принять это предложение? Получит ли поставщик больше денег в результате этой сделки? (Примите, что ограничение в 15 000 тонн действует).
- d. Поставщик с Южного Урала, заплатив всего 200 долларов, получил информацию о том, что предложение сибирского поставщика принято. Так как ему абсолютно очевидно, что после переработки сибирской нефти нужда в нефти южноуральской возрастет, поставщик предлагает «Высокому октану» купить еще 1000 тонн его нефти по цене 2700 за тонну. Выгодно ли принять это предложение с учетом высвобождения дополнительных мощностей (см. пункт b).

1.14. Корпорация «Ветер»

Корпорация предполагает запустить в производство новый вид вентиляционного оборудования на трех своих предприятиях, в настоящее время обладающих избыточными производственными мощностями. Новый агрегат предполагается выпускать в трех различных модификациях, различающихся размером, назовем их условно: малый (М), средний (С) и большой (Б). Каждая модификация требует объема для хранения на складе и дает определенную прибыль. Соответствующие величины представлены в таблице. В таблице представлены также

- объемы рыночной потребности для каждой модификации продукта (количество единиц продукта каждой модификации, которое может быть продано каждый день)
- имеющийся объем склада на каждом из трех предприятий.

	Продукт		
	М	С	Б
Необходимый объем, м ³	12	15	20

Прибыль, USD	3000	3600	4200
Потребность рынка, шт	750	1200	900

— Производственные возможности каждого предприятия (количество единиц продукта, которое может быть произведено на данном предприятии, независимо от того какая модификация или модификации производятся).

	Можно произвести, штук	Объем имеющихся складов, м ³
Предприятие 1	750	13 000
Предприятие 2	900	12 000
Предприятие 3	450	5 000

- Какое количество продукта каждой модификации должно быть произведено на каждом предприятии, чтобы максимизировать прибыль?
- Способна ли корпорация удовлетворить потребности рынка? Какой из ресурсов корпорации является наиболее «дефицитным»?
- Имеет ли корпорация необходимое количество производственных возможностей (без учета объемов склада), чтобы удовлетворить потребности рынка?

1.15. Компания «Подмосковная электроника»

Компания «Подмосковная электроника» производит мини-телевизоры, компактные стереосистемы и радиоприемники используя унифицированные комплектующие. В предстоящем периоде компания не может пополнить запасы комплектующих из-за финансовых затруднений, и менеджер хочет выяснить, сколько продуктов разного типа следует произвести, чтобы максимизировать прибыль. Запасы комплектующих и их потребность в каждом из продуктов приведены в таблице.

Комплектующие	Запас	Теле-визор	Сtereo-система	Радио-приемник
Шасси Т	250	1	-	-
Шасси С	150	-	1	-
Шасси Р	150	-	-	1
ЭЛТ	250	1	-	-
динамик	800	2	2	1
блок питания	450	1	1	-
электроника	600	2	1	1

Каждый телевизор приносит 75 долларов прибыли, каждая стереосистема 50 долларов и радиоприемник – 35.

- Сколько продуктов каждого типа следует произвести, чтобы получить наибольшее количество прибыли?
- Есть ли продукт, который невыгодно производить в данной ситуации? На сколько следует уменьшить издержки при производстве этого продукта, чтобы он вошел в оптимальный план?
- Допустим, имеется возможность обменивать у производителя некоторое количество шасси одного типа на такое же количество шасси другого типа бесплатно. Обмен каких шасси Вы предпочли бы сделать и в каком количестве? Как изменится Ваша прибыль?

1.16. Компания «Пауэр Кулинг»

Компания «Пауэр Кулинг» производит семь различных изделий. Обозначим их условно как I, II, III, IV, V, VI и VII. Для их производства используются три основных типа сырья М, А и С. Причем для следующей рабочей недели подготовлено и

обработано специальным образом 500 кг. сырья М, 750 кг. сырья А и 350 кг. сырья С.

В процессе производства используется основное оборудование двух типов: Handler 310 и UniPolisher 1200. С учетом переналадок и сервисного обслуживания Handler 310 имеет ресурс 12 рабочих часов в день, а UniPolisher 1200 – 15 рабочих часов.

В таблице отражены требования на ресурсы, со стороны всех 7 изделий и приносимая каждым из них прибыль.

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Прибыль (\$/ед)	580	350	450	300	225	350	50
М кг/ед	0.2	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2
А кг/ед	0.4	0.1	0.2	0.2	0.4	0.3	0.2
С кг/ед	0.3	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1
Handler 310	0.04	0.03	0.04	0.02	0.01	0.02	0.01
UniPolisher 1200	0.05	0.035	0.02	0.04	0.02	0.03	0.06

Необходимо найти оптимальный план производства на предстоящую неделю: сколько и каких изделий выпустить. Следует учесть, что вы уже имеете заказ на изделие IV – 100 штук. Следует учесть также, что в то время как большинство изделий не имеет рыночных ограничений – сколько ни произведи, все они будут проданы – для изделий II и V такие ограничения существуют. Производить больше чем 600 штук изделия II и больше чем 700 штук изделия V в неделю не разумно.

- Постройте задачу линейной оптимизации и решите ее.
- Коммерческий менеджер полагает, что можно было бы увеличить отпускную цену изделия VI на 50 \$ за штуку. Изменит ли такое повышение цены полную прибыль на следующей неделе?
- Менеджер закупочного отдела с сожалением заключает, что он не сможет получить большее количество ресурса С от обычного поставщика. Есть и другой поставщик этого ресурса, однако он готов поставить его только по цене на 900 \$ за кг. выше, чем у обычного поставщика. Вдобавок, он хочет продать не менее 50 кг. Следует ли принять предложение о дополнительной покупке 50 кг? Следует ли купить еще больше ресурса С?
- Клиент, который ожидал 100 штук изделия IV на будущей неделе, теперь пытается «уболтать» менеджера «Пауэр Кулинг» поставить ему на будущей неделе на 50 штук изделия IV больше. На каких условиях можно согласиться на это запрос?
- Зам. Генерального директора «Пауэр Кулинг» по производству нашел возможность увеличить рабочий ресурс Handler 310 на 4 часа в день. Оплата сверхурочных будет стоить на 4500 \$ за час больше, чем обычные издержки. Стоит ли использовать 20 сверхурочных часов на следующей неделе? Если нет, то какое количество сверхурочных следует использовать, исходя из максимума прибыли?

1.17. Добыча руды в компании “Седьмой круг”

Компания, занимающаяся добычей руды, разрабатывает план работы на 5 лет

Компания имеет 5 шахт, за пользование которыми она должна делать ежегодные лицензионные отчисления. Если использование шахты в текущем году не планируется, платить не нужно.

Для каждой шахты есть технический верхний предел на количество руды, которая может быть выдана «на гора» за год. Эти верхние пределы приведены таблице вместе с другими данными, например стоимостью добычи руды на различных шахтах.

шахта	Максимальная добыча в год, млн. тонн в год	Содержание извлекаемого вещества	Стоимость извлечения, \$ за тонну	Лицензионные отчисления, млн. \$ в год
Первая	2.8	21%	12	1.7
Вторая	1	16%	10	1.5
Третья	2.3	14%	9	1.9
Четвертая	1.6	23%	12	2
Пятая	1.8	13%	8	2.1

Как видно из таблицы руда из различных шахт имеет разное содержание извлекаемого компонента. Для поставки на комбинат каждая руда перерабатывается по одному и тому же технологическому процессу, а затем смешивается, чтобы получить более-менее однородную руду с заданным и фиксированным содержанием извлекаемого компонента, так как технологический процесс на металлургическом предприятии подстроен под определенное содержание соединений металла в руде.

Так как в целом руды с течением времени становятся беднее, металлургическое предприятие – основной партнер компании, которому компания поставляет руду, собирается провести постепенный переход на обработку более бедных руд. Если в первый год предприятие ожидает 3 млн. тонн руды с содержанием извлекаемого компонента 20%, то во второй год – 3.75 млн. тонн руды с содержанием 16%, а в третий год и далее – 4 млн. тонн 15%-ной руды. Соответственно понизится и стоимость руды. Если в первый год руда покупается по \$25 за тонну, то 16%-ная руда будет стоить \$20 за тонну, а 15%-ная – \$18.8 за тонну.

В то же время, компания завязывает деловые отношения с более удаленным предприятием, которое запрашивает по 3 млн. тонн 20%-ной руды начиная с четвертого года. Правда в силу больших затрат на перевозку, это предприятие хочет покупать руду по \$22 за тонну.

- a. Запланируйте добычу руды на пяти шахтах в течение следующих пяти лет так, чтобы максимизировать прибыль. Следует ли какие-то шахты закрыть совсем?
- b. Сколько прибыли можно получить за следующие 5 лет при оптимальном плане добычи? Результат дисконтируйте к началу первого года по ставке 10%.
- c. Представьте, что владелец горнорудной компании получил предложение о продаже. По оценке экспертов покупатель предлагает цену, превышающую стоимость имущества компании на 180 млн. долл. Однако владелец считает, что за пять лет он заработает большую сумму. Стоит ли в действительности продавать компанию?

1.18. Детские велосипеды

Проектный отдел производственной компании «Велосипедик» разработал 6 новых моделей детских трехколесных велосипедов на предстоящий год. В таблице представлены необходимые данные о требуемых ресурсах и их запасах, прибыли от продажи 1 велосипеда и фиксированные издержки, связанные запуском в производство каждой модели.

	Прибыль на 1 шт.	Колеса малые	Колеса Большие	Пластик (фунтов)	Издержка запуска модели
Лель	\$1.50	3	0	0.8	\$16 500
Мечта	\$2.00	1	2	1.2	\$18 000
Герой	\$2.25	2	1	1.5	\$17 500
Робингуд	\$2.75	2	1	2.1	\$18 000
Джип	\$3.00	2	1	1.8	\$20 000
Монстр	\$3.50	0	3	3.0	\$17 000
Месячный запас		10 000	8 000	9 000	

- a. Какие модели следует запустить в производство и сколько единиц каждой модели следует производить ежемесячно, чтобы максимизировать прибыль, если
 - i. «Велосипедик» выделяет только \$70 000 на запуск новых моделей в предстоящем году.
 - ii. производить следует только одну из двух близких по типу моделей: либо модель Герой, либо модель Робингуд.
 - iii. по крайней мере 4 новых модели должны быть произведены.
 - iv. в случае производства модели Лель, модель Монстр также должна быть произведена.

- b. Как ограничение средств на запуск новой продукции влияет на результат?
- c. Как изменится результат, если фирма исключит одно из 3-х последних ограничений?

1.19. Горнопромышленная компания “Белые каски”

Компания, занимающаяся добычей руды, разрабатывает план работы на 5 лет. Необходимо решить, стоит ли закрыть одну или две шахты в связи с падением спроса на металл, который выплавляет металлургический комбинат с которым сотрудничает горнопромышленная компания.

Компания имеет 5 шахт, за пользование которыми она должна делать ежегодные лицензионные отчисления. Если использование шахты в последующие годы не предусматривается, платежи немедленно прекращаются и шахта закрывается для компании навсегда. Если шахта не используется в какой-нибудь год, но будет использована в дальнейшем, лицензионные отчисления необходимо сделать и в год простоя шахты.

Для каждой шахты есть технический верхний предел на количества руды, которая может быть выдана «на гора» за год. Эти верхние пределы приведены таблице вместе с другими данными, например стоимостью добычи руды на различных шахтах.

Шахта	Максимальная добыча в год, млн. тонн	Лицензионные отчисления, млн. \$ в год	Содержание извлекаемого вещества	Стоимость добычи, \$ за тонну
Загадка	2.2	2	7%	6
Оранжевая	2.7	2	8%	5.5
Йорк	1.6	2.1	16%	7
Надежда	4	3	5%	5.5
Мория	2.1	1.8	13%	7

Как видно из таблицы руда из различных шахт имеет разное содержание извлекаемого компонента. Для поставки на комбинат каждая руда перерабатывается по одному и тому же технологическому процессу, а затем смешивается, чтобы получить более-менее однородную руду с заданным и фиксированным содержанием извлекаемого компонента, так как технологический процесс на металлургическом предприятии подстроен под определенное содержание соединений металла в руде.

Так как в целом руды с течением времени становятся беднее, металлургическое предприятие, на которое компания поставляет руду собирается провести постепенный переход на обработку более бедных руд. Если в первый год предприятие ожидает 5.5 млн. тонн руды с содержанием извлекаемого компонента 12%, то во второй год – 6.6 млн. тонн руды с содержанием 10%, а в третий год и далее – 8.3 млн.тонн 8%-ной руды.

Соответственно понизится и стоимость руды. Если в первый год руда покупается по \$12 за тонну, то 10%-ная руда будет стоить \$10 за тонну, а 8%-ная - \$8 за тонну.

- a. Запланируйте добычу руды на пяти шахтах в течение следующих пяти лет так, чтобы максимизировать прибыль. Какие шахты следует закрыть сразу? Какие в последующие годы?
- b. Сколько прибыли можно получить при оптимальном плане добычи за следующие 5 лет? Результат дисконтируйте к началу первого года по ставке 13%.
- c. Представьте, что владелец горнорудной компании получил предложение о продаже. По оценке экспертов покупатель предлагает цену, превышающую стоимость имущества компании на 60 млн. долл. Однако владелец считает, что за пять лет он заработает большую сумму. Стоит ли в действительности продавать компанию?

1.20. Предприятие Танти Мару

Предприятие Танти Мару выпускает на имеющихся у него трех видах автоматических линий Омега 150, Омега 200 и Омега 400 один и тот же продукт. Ежедневный заказ продукта

на следующую неделю определен: понедельник – 3000 штук, вторник – 3800 штук, среда- 4200, четверг- 3650 и пятница-2500 штук.
Характеристики линий по производительности и издержкам даны в таблице.

	Стоимость запуска линии	Стоимость производства единицы продукта	Производительность (в день)	Количество линий на предприятии
Омега 150	\$250	\$30.0	150	8
Омега 200	\$500	\$20.0	200	8
Омега 400	\$700	\$18.0	400	3

В некоторые дни недели дневной мощности предприятия может не хватить, чтобы выполнить заказ. В этом случае можно производить продукт в предыдущий день с запасом.

- Определите, какие линии следует запускать в каждый из дней и какое количество продукта на них производить, чтобы минимизировать издержки производства. Каковы эти минимальные издержки?
- Как изменится полученный план, если учесть, что при производстве продукции сверх плана возникают дополнительные издержки, связанные с необходимостью специального складирования продукции в размере \$2 за единицу продукции. Насколько возрастут издержки?
- Выяснилось, что на одной из линий Омега 400 начались неполадки, приводящие к снижению качества продукции. Поэтому в понедельник ее придется наладивать. Как при этом изменится оптимальный план и издержки производства?

1.21. Очистка нефти

Завод по очистке нефти покупает два вида сырой нефти (В и Н). Перегонка разделяет нефть на фракции: бензин (октановое число 90), лигроин (80), керосин (70), газойль, мазут и остаток. Выход продуктов дан в общей таблице.

Выход	бензин	лигроин	керосин	газойль	мазут	остаток
В	0.10	0.20	0.20	0.12	0.20	0.13
Н	0.15	0.25	0.18	0.08	0.19	0.12
выход R-бензина	0.6	0.52	0.46	-	-	
выход К-бензина	-	-	-	0.28	0.2	
выход К-масла	-	-	-	0.68	0.75	

Продукты перегонки могут использоваться непосредственно или могут пройти реформинг либо крекинг. Реформинг дает R-бензин с окт. числом 115. Крекинг дает К-масло и К-бензин с окт. числом 105. Также после обработки из 1 ед остатка можно получить 0.5 ед смазочного масла.

Для производства топливного мазута, газойля, К-масла, мазут и остаток смешивают в пропорции 10:4:3:1.

Смешиванием бензина, лигроина, керосина, К- и R- бензина в нужных пропорциях получают два вида моторного бензина: А-84 (окт. ч. не меньше 84) и А-94 (окт. ч. не меньше 94). Смешиванием газойля (летучесть 1.0 ед), мазута (0.6) и К-масла (1.5) в различных пропорциях получают реактивное топливо (летучесть должна быть не выше 1). (Смешивание различных компонентов приводит к пропорциональному смешиванию их характеристик).

Ежедневные поставки нефти В не больше 20 000 баррелей, нефти Н ≤ 30 000 баррелей.

Могут быть переработаны не больше 45 000 баррелей сырой нефти в день. Максимум 10 000 баррелей продуктов могут быть подвергнуты реформингу, а объем крекинга - 8 000 баррелей/день.

Необходимо производить не менее 1000 баррелей смазочного масла в день. Выпуск

бензина А-94 должен оставаться на уровне не менее 40 % моторного топлива.

- а. Спланируйте действия завода так, чтобы максимизировать полную прибыль, учитывая, что отдельные продукты могут дать следующий доход:

	А-84	А-94	Реактивное топливо	Топливный мазут	Смазочное масло
Прибыль за баррель	70	60	40	35	15

1.22. Производство минеральных плит (бизнес-кейс)²

Фабрика производит материалы для строительства - различные виды плит, используемые для изоляции зданий. На фабрике есть две поточных линии. Производство функционирует в две смены по восемь часов каждая и удовлетворяет рыночный спрос полностью.

Однако, одна из поточных линий нуждается в техническом обслуживании. При этом нужно будет закрыть линию не менее чем на один месяц, но рыночный спрос в этот период должен быть полностью обеспечен.

	Прибыль	Ожидаемый спрос	Плотность
	USD/m ³	m ³	кг/m ³
Light batts	25	23000	40
Venti batts	15	8000	110
Cavity batts	15	6500	50
Roof batts	18	7000	160
Facade batts	20	6000	200
Sandwich batts	20	2000	150
Вспомогательные материалы	15	4500	110

Для этой цели можно использовать две возможности:
 А – в предшествующий остановке месяц загрузить обе линии работой в три смены и произвести необходимое количество плит в запас;
 Б – импортировать плиты из-за границы через компанию, с которой уже установлены рабочие связи.
 В – закупить импортные плиты, которые уменьшатся на 40%.

Фабрика имеет склад, на котором можно вдобавок к обычному объему запасов различных материалов и готовой продукции хранить 27 000 m³ плит. Все, что нужно будет хранить сверх этого придется разместить на соседнем складе, что будет стоить \$3 за m³ в месяц.

Собственное производство ограничено складом сырья, вместимость которого не позволяет хранить более 1500 тонн порфирита и 1000 тонн шлака (которые являются главными компонентами изделий) сверх обычного количества.

Обычно соотношения сырья, используемого в процессе производства следующие - 50 % порфирита, 30 % шлака и 20 % сами же плиты (брак, отходы обработки и т.п.). Потери сырья в производстве - 8 %. Расчеты показывают, что такого количества сырья совершенно недостаточно для производства всех 57 000 m³ плит.

К счастью есть возможность использовать для хранения сырья железнодорожные вагоны. Железнодорожное ведомство при этом взимает плату в размере 100 USD/вагон в день. Вместимость каждого вагона 60 тонн. Предварительные переговоры показывают, что можно будет использовать не более 15 вагонов. Для простоты предположите, что каждый нанятый вагон будет в среднем использоваться в течение ½ месяца.

- Каково оптимальное решение этой задачи? Какая наибольшая прибыль может быть достигнута?
- Сколько плит следует импортировать?

1.23. План ремонта станков

Машиностроительный цех делает семь изделий (Р 1 ... Р 7) используя следующий станочный парк: четыре шлифовщика, два вертикально-сверлильных, три горизонтально-сверлильных, один расточной и один строгальный. Каждое изделие приносит некоторую прибыль (определенную как \$/единица, продажная цена минус стоимость сырья). Эти

количества (в \$ на единицу продукции) вместе с количеством времени (в часах), требующимся на обработку изделия на каждом станке дается ниже. Проверк указывает, что обработка на данном станке не требуется.

	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7
Прибыль за единицу, \$	10	6	8	4	11	9	3
Шлифовка	0.5	0.7	-	-	0.3	0.2	0.5
Вертикальное сверление	0.1	0.2	-	0.3	-	0.6	-
Горизонтальное сверление	0.2	-	0.8	-	-	-	0.6
Растачивание	0.05	0.03	-	0.07	0.1	-	0.08
Строгание	-	-	0.01	-	0.05	-	0.05

Имеются маркетинговые ограничения на выпуск каждого изделия в каждом месяце:

	1	2	3	4	5	6	7
Январь	500	1000	300	300	800	200	100
Февраль	600	500	200	0	400	300	150
Март	300	600	0	0	500	400	100
Апрель	200	300	400	500	200	0	100
Май	0	100	500	100	1000	300	0
Июнь	500	500	100	300	1100	500	60

Фабрика работает 6 дней в неделю с двумя сменами по 8 часов каждый день. Примите, что каждый месяц состоит только из 24 рабочих дней.

Для простоты считайте, что любой порядок обработки изделия на разных станках может быть обеспечен.

- Когда и что должна делать фабрика, чтобы максимизировать полную прибыль?
- В текущем месяце (Январь) и в пять последующих месяцев некоторые станки будут отключены для обслуживания: Январь -1 шлифовальный; Февраль -2 горизонтально-сверлильных; Март -1 расточной; Апрель- 1 вертикально-сверлильный; Май- 1 шлифовальный и 1 вертикально- сверлильный; Июнь -1 строгальный и 1 горизонтально-сверлильный. Каков теперь должен быть оптимальный план производства?
- Возможно хранение 100 шт. каждого изделия одновременно за \$0,5 за штуку в месяц. Не имеется никаких запасов в настоящее время, но необходимо иметь запас в 50 изделий каждого типа в конце июня. Каков будет оптимальный план производства, сколько добавочной прибыли удастся извлечь?
- Вместо спущенного сверху плана остановки каждого станка, спланируйте наилучший график остановки станков для обслуживания. Каждый станок должен быть остановлен один раз в полгода (на месяц) для обслуживания, кроме двух шлифовальных станков. Сколько можно заработать на лучшем плане остановки станков в расчете на полгода.
- Рассмотрите и порекомендуйте любые увеличения цен и возможные приобретения (продажу) станков.

1.24. Непрерывное производство в компании «ТехГаз» (бизнес-кейс)³

Компания имеет производственные мощности для производства 5 объемных продуктов – технических газов: кислорода, азота, ацетилен, аргона и двуокиси углерода. В зависимости выбранного режима непрерывного производства компания может производить от 4 до 25 массовых единиц кислорода и азота в час (однако, в сумме не более 29 единиц обоих газов в час), от 8 до 32 массовых единиц ацетилена, 2 единицы аргона и 6 единиц двуокиси углерода в час. Себестоимость производств массовой единицы газа дана в таблице.

Газ	Кислород	Ацетилен	Азот	Аргон	Двуокись углерода
Себестоимость ед. объема, руб	7.5	35	30	20	15

Эти газы продаются в двух видах тары – стандартных баллонах и малых баллонах. Всего выпускается 11 видов продукции: 5 видов технически чистых газов и смесь аргона и двуокиси углерода в больших баллонах и 5 видов газа в малых баллонах.

При заполнении тары возникают утечки газа, которые приводят к тому, что для заполнения малого баллона, содержащего 1 массовую единицу газа расходуется обычно 1.2 единицы газа (для двуокиси углерода – 1.1 масс. ед.) При заполнении больших баллонов, содержащих по норме 8 массовых единиц газа расходуется 8.8 масс. ед. (для двуокиси углерода – 8.4 масс. ед., для смеси аргона и двуокиси углерода – 7.7 ед. аргона и 1.05 ед. двуокиси углерода).

Отпускные цены на все 11 видов продукции и максимальный объем продаж каждого продукта, согласно полученному бизнес – прогнозу на следующий месяц с учетом рыночной ситуации, приведены в следующей таблице.

	Большой баллон						Малый баллон				
	Кис-ло-род	Аце-ти-лен	Азот	Ар-гон	Дву-окись угле-рода	Смесь	Кис-ло-род	Аце-ти-лен	Азот	Ар-гон	Дву-окись угле-рода
Плата за баллон, руб	130	580	395	360	220	372	60	315	220	160	125
Ограниче-ния рынка, штук	2 000	2 400	1 500	1 000	600	60	180	250	135	100	30

- Постройте задачу линейного программирования и составьте оптимальный план производства в расчете на один месяц (30 рабочих дней 24 часа в сутки). Какова максимальная ожидаемая прибыль в данных условиях? Каков оптимальный режим производства кислорода и азота?
- Какие ресурсы (мощности для производства различных газов) являются дефицитными, а какие производят избыточные количества?
- Имеется новый потенциальный покупатель на 250 больших баллонов кислорода в месяц, который, однако, требует скидку, которая уменьшит прибыль на 25%. Будет ли контракт с таким покупателем выгоден?

1.25. Бакалейная лавка

Бакалейная лавка продает различные типы орехов. Владельца занимает проблема расфасовки орехов и их смесей. Лавка закупает 4 типа орехов и продает их в пакетах по 1 кг. Кроме того, лавка продает пакеты со смесью орехов, состоящей из 40% арахиса, и равных весовых частей всех остальных типов орехов.

- а. Сколько пакетов смеси и сколько пакетов с каждым из сортов орехов нужно приготовить и продать, чтобы максимизировать прибыль? Количество запасов, стоимость и прибыль от продажи каждого типа орехов и смеси приведены в таблицах. Считать, что издержки, связанные с расфасовкой и приготовлением смеси орехов пренебрежимо малы.

Пакет	Цена 1 пакета	Стоимость 1 кг	Имеющееся кол-во (кг)
Смесь «Фирменная»	\$4.00		
Арахис	\$1.50	\$1.00	600
Кешью	\$4.80	\$3.00	360
Грецкие	\$4.60	\$2.50	500
Миндаль	\$5.00	\$3.50	400

Каковы теневые цены пакетов с различными продуктами? Что значат эти величины?

- б. Дело происходит в период Рождества. Владелец хочет получить больше прибыли. Поэтому он не хочет ждать новой поставки товара от своего поставщика и решает закупить 1000 кг орехов у своего конкурента с соседней улицы. Цены у конкурента такие же, как и у нашего владельца. Как вы думаете, он сумасшедший? Если нет, то какое количество различных типов орехов Вы посоветуете ему закупить?

1.26. Сухофрукты

Магазин, расположенный на окраине большого города, продает сушеные плоды и орехи. Торговля идет бойко, но взвешивание занимает много времени. Из-за жалоб клиентов относительно длинных очередей некий менеджер выдвинул предложение - готовить часть пакетов заранее и размещать их на полках для самообслуживания. Менеджер определил, что около 50 процентов товара распродается в количестве по 1 фунту, поэтому решил, что 50% от текущих поставок каждого продукта должно быть предварительно расфасовано по пакетам весом в 1 фунт, а остальное будет продаваться на развес. Кроме того, из тех же соображений, не больше, чем 30 процентов от расфасованного товара должны занимать смеси. Предложение было принято для испытания.

В настоящее время в магазине имеются запасы: сушеных бананов -800 кг., сушеных абрикосов -600, кокосовых кусочков -500, изюма -700, грецких орехов - 900 кг. Цены на товары указаны в таблице:

	Закупочные цены, \$/кг	Цена, \$/кг
Смесь «Попутчик»	-	3.95
Смесь «Метро»	-	4.2
Сушеные бананы	1.35	2.8
Сушеные абрикосы	1.55	3.25
Кокосовые кусочки	1.7	3.6
Изюм	1.7	3.5
Грецкие орехи	2.6	5.5

Смесь «Попутчик» состоит из равных частей всех ингредиентов, смесь «Метро» состоит из двух частей грецких орехов и по одной части высушенных бананов, изюма, и кокосовых долек.

Менеджер, заинтересованный в наилучших финансовых показателях своего проекта, хотел бы получить максимальный доход от расфасованного товара, поэтому решил найти оптимальный план расфасовки.

- a. Определите, что это за план?
- b. Выгодно ли продавать все типы орехов и смесей? Если имеется смесь, которая не выгодна, что должно быть изменено, чтобы сделать ее продажу выгодной? Исследуйте эти вопросы.
- c. Менеджер хочет уговорить руководство пустить в расфасовку дополнительно 200 кг сухофруктов, но не может решить, выбрать кокосовые дольки или сушеные абрикосы. Что выгоднее? А может лучше изюм? Как увеличится при этом прибыль? Подтвердите все ваши ответы вычислениями.

1.27. Джинсовая одежда

Фирма- производитель джинсовой одежды планирует производство на следующую неделю. Фирма производит 4 различных продукта: мужские и женские джинсы и джинсовые куртки. Разумеется, каждый продукт производится для различных размеров, однако, вариацией расхода материала и труда на пошив продуктов различных размеров можно пренебречь.

Каждая куртка и джинсы проходят стадию раскроя, пошива и требуют упаковки. В таблице представлены затраты труда на каждую стадию, затраты ткани и доход от пошива 100 единиц каждого продукта. Также представлены запасы ткани и временных ресурсов, необходимые на одну неделю.

Продукт	Прибыль	Ткань (метров)	Раскрой (мин)	Пошив (часов)	Упаковка (мин)
Мужские куртки	\$2,000	150	30	4.0	45
Женские куртки	\$2,800	125	40	3.0	45
Мужские джинсы	\$1,200	200	20	2.0	30
Женские джинсы	\$1,500	150	20	2.5	30
Запасы ресурсов		2500	360	36.0	480

Сколько нужно шить единиц каждого продукта, чтобы максимизировать прибыль?

- a. Допустим, что в дополнение к ограничениям по ресурсам, менеджмент требует, чтобы было сшито не менее 500 единиц каждого продукта. Как изменится оптимальный план и прибыль от производства? Объясните результат.
- b. Допустим, что минимум производства каждого продукта снижен до 300 единиц? Как изменится оптимальный план и прибыль от производства?
- c. Интерпретируйте значения редуцированных («нормированных») стоимостей для каждого продукта и прокомментируйте влияние возможных изменений целевых коэффициентов на оптимальный план и прибыль.
- d. Какой из имеющихся у фирмы ресурсов (или какое ограничение) более всего ограничивает прибыль?
- e. Допустим, менеджмент требует (из маркетинговых соображений) чтобы не менее 50% всей продукции составляли продукты для женщин. Как это повлияет на оптимальное решение и на прибыль? Допустим, наоборот, менеджмент требует чтобы не менее 50% всей продукции составляли продукты для мужчин. Как это повлияет на оптимальное решение и на прибыль?

1.28. Сэндвичи Жаннет

Жаннет Гурман продает сэндвичи строителям и заводским рабочим в обеденный перерыв со своего собственного грузовичка. Ее сэндвичи пользуются особой популярностью, поскольку она закупает свежие продукты у местных поставщиков каждое утро. Необходимые для ее бизнеса продукты приведены в таблице.

3 шт. 8-фунтовых запеченных грудки индюшек (\$20 каждая)	\$ 60
3 шт. 12-фунтовых куска жареной говядины (\$42 каждая)	\$126
3 шт. 10-фунтовых куска ветчины (\$30 каждая)	\$ 90
3 шт. 8-фунтовых головки швейцарского сыра (\$18 каждая)	\$ 54
300 шт. булочек для сэндвичей	\$ 60
Различные приправы	\$ 30

В дополнении к \$420, которые она тратит на эти продукты, Жаннет тратит в среднем \$280 ежедневно, на бензин, обслуживание грузовика, страховку и зарплату помощникам.

Жаннет с помощниками каждое утро нарезает мясо и сыр кусочками по 1 унции, делает сэндвичи, заворачивает их в тонкую полиэтиленовую пленку и складывает в грузовичок. Грузовичок может вместить до 300 сэндвичей, причем практика показывает, что она может продать все эти сэндвичи. В таблице приведены цены и ингредиенты (в унциях) для всех ее сэндвичей.

1 фунт=16 унций

Тип сэндвича	Цена	Индейка	Говядина	Ветчина	Сыр
Диетический	\$2.75	4	0	0	1
Говядина для мальчиков	\$3.50	0	4	0	1
Ветчина для голодных	\$3.25	0	0	4	2
Клубный	\$4.00	2	2	2	2
Мясной	\$4.25	3	3	3	0

Сколько сэндвичей каждого типа следует готовить, чтобы максимизировать доход? Какова чистая прибыль Жаннет (до уплаты налогов) за год, если она работает 200 дней в году?

- Жаннет рассматривает возможность закупки дополнительно еще одного куска какого-либо мяса или сыра от тех же поставщиков. Если только один дополнительный кусок будет закупаться, что именно выгоднее всего закупить Жаннет? Увеличение какого ресурса наиболее выгодно для Жаннет?
- Насколько чувствительно оптимальное решение к изменению цен за один сэндвич? Как изменится решение, при изменении цен на каждый вид продукции?
- Как изменится решение если цены на все сэндвичи увеличить на \$1, \$2, \$10? Почему?

1.29. Компания «Корвет»

Компания «Корвет» производит программное обеспечение на CD-ROM, которое продается «в пакете» с драйверами CD-ROM основными производителями компьютерного оборудования. Компания оценивает возможность развития 6 новых программных приложений. В таблице представлена информация о затратах и ожидаемой чистой приведенной прибыли от продажи приложения (с учетом временной стоимости денег)

Приложение	Ожидаемые затраты на развитие	Требуемое число программистов	Ожидаемая чистая приведенная прибыль
1	\$ 400 000	6	\$2 000 000
2	\$1 100 000	18	\$3 600.000
3	\$ 940 000	20	\$4 000.000
4	\$ 760 000	16	\$3 000 000
5	\$1 260 000	28	\$4 400 000
6	\$1 800 000	34	\$6 200 000

У «Корвета» 60 программистов. Фирма может выделить \$3.5 миллиона на развитие новых программных приложений.

- a. Каков оптимальный набор приложений, которые следует развивать, если:
 - i. Ожидается, что клиенты, заинтересованные в приложении 4, будут также заинтересованы в приложении 5 и наоборот. Таким образом, если одно из приложений решено развивать, другое тоже должно быть развито.
 - ii. Приобретение приложения 2 имеет смысл только, если в пакет включено приложение 1. Таким образом, если решено развивать приложение 1, то и приложение 2 должно быть развито. Если же решено приложение 1 не развивать, то и приложение 2 развивать не нужно.
 - iii. Приложения 3 и 6 эксплуатируют одну и ту же тему. Следовательно, если одно из них развивается, то другое определенно - нет
 - iv. Стремясь обеспечить качество продукции, «Корвет» не склонен развивать более 3 программных продуктов.
- b. Проанализируйте влияние каждого из 4-х последних ограничений на оптимальное решение.

1.30. Фильм! Фильм! Фильм!!!

Кинокомпания «Блокбастер» рассматривает возможность производства 10 кинокартин в следующем году. Список включает кинокартины трех типов: мелодрамы, комедии и боевики. Эксперты студии очень приблизительно оценивают рейтинги сценариев, затраты и ожидаемые кассовые сборы от того или иного потенциального фильма, в зависимости от того, будут ли приглашены для участия в фильме звезды или нет. Эти данные представлены в таблице.

Фильм	Рей- тинг	Тип	Затраты и сборы, млн. долларов			
			Без звезд		Со звездами	
			Затраты	Ожид. сборы	Затраты	Ожид. сборы
Обоюдоострый меч	PG-13	Боевик	5	8	10	15
Женщина ждет	R	М/драма	12	20	25	35
Все прошло	PG	М/драма	8	10	12	26
Святая лошадка	PG	Комедия	7	12	15	26
Почему я плачу	PG-13	М/драма	15	30	30	45
Капитан Кид	PG	Комедия	10	20	17	28
О да!	R	Комедия	4	7	8	12
Симпатичная Гритти	PG	Комедия	11	15	14	20
Катастрофа	R	Боевик	20	28	40	65
Разбомбить!	R	Боевик	25	37	50	80

В дополнении к указанным затратам каждый фильм имеет \$1 миллион бюджета на рекламу, который увеличивается до \$3 миллионов, если в фильме участвуют актеры-звезды. Предполагается, что студия получает 80% кассовых сборов. Компания хотела бы максимизировать свою чистую прибыль (за вычетом затрат на производство и рекламу) в следующем году

«Блокбастер» имеет бюджет \$100 миллионов на производство и \$15 миллионов - на рекламу. В дополнении к этому руководство компании считает необходимым удовлетворить следующим условиям:

- i. По крайней мере, половина произведенных фильмов должна иметь рейтинг PG или PG-13.
 - ii. Нужно произвести не менее двух комедий
 - iii. Нужно произвести не менее одной мелодрамы
 - iv. Если решено производить фильм «Катастрофа», то фильм «Разбомбить!» производить не следует.
 - v. По крайней мере, два фильма должны включать актеров-звезд.
 - vi. Нужно произвести, по крайней мере, 2 фильма рейтинга PG.
 - vii. Нужно произвести хотя бы один боевик, включающий актеров-звезд.
- a. Подготовьте отчет для «Блокбастер», который бы рекомендовал какие фильмы производить и привлекать или не привлекать для них актеров-звезд. Покажите, как будет использован бюджет компании. Проанализируйте как изменения бюджета для производства и для рекламы (при сохранении их суммы \$115 миллионов) повлияют на оптимальное решение.
- b. Проанализируйте также, влияние каждого из семи ограничений, выдвинутых руководством компании и отметьте, как изменится решение, если сохранить только 6 из 7 ограничений? 5 из 7? 4 из 7 (удаляя условия, наиболее сильно ограничивающие прибыль)?

1.31. Предприятие «Маяк»

Предприятие имеет 11 линий 5 типов. На каждой линии можно выпускать 7 видов продуктов с различной производительностью, время (в часах) за которое на данной линии производится единица продукции и стоимость 1 часа работы линии отражено в таблице.

Кол-во		П 1	П 2	П 3	П 4	П 5	П 6	П 7	Стоим. 1 часа работы
3	Линия 1	0.5	0.7	0.8	0.4	0.7	0.8	0.5	20
3	Линия 2	0.65	0.91	1.04	-	0.91	1.04	0.65	15
2	Линия 3	0.35	0.49	0.56	0.28	0.49	0.56	0.35	30
2	Линия 4	0.25	0.35	0.4	-	0.35	0.4	0.25	40
1	Линия 5	-	0.28	0.32	0.16	0.28	0.32	0.2	50

Потребности рынка в продуктах 1, ..., 7 составляют 3 500, 1 000, 1 000, 2 000, 800, 200 и 1 000 штук в месяц соответственно, а разница между стоимостью сырья и ценой для этих продуктов равна 25, 26, 28, 24, 27, 29 и 23 доллара.

Учтите, что предприятие может работать в нормальном режиме 16 часов в день в среднем 24 дня в месяц. Известно также, что постоянная издержка для работающей линии составляет \$1000 в месяц (издержка запуска).

- Рассчитайте, какую прибыль может получить предприятие за 1 месяц.
- Как изменится прибыль, если придется отказаться от выпуска продукта 6?

1.32. Англия, Франция и Испания

Предположим, что Англия, Франция, и Испания производят всю пшеницу, ячмень и овес в мире. Мировой спрос на пшеницу требует 125 миллионов акров земли, отведенной пшенице. Точно так же 60 миллионов акров земли требуется для ячменя и 75 миллионов акров земли для овса. Общее количество земли, доступной для этих целей в Англии, Франции и Испании - 70 миллионов, 110 миллионов, и 80 миллионов акров, соответственно. Число часов необходимых в Англии, Франции, и Испании, чтобы вырастить: 1 акр пшеницы - 18, 13 и 16, соответственно; 1 акр ячменя - 15, 12, и 12 часов соответственно; 1 акр овса - 12, 10, и 16 часов. Заработная плата в час при выращивании пшеницы - \$ 3.00, \$ 2.40, и \$ 3.30 в Англии, Франции и Испании, соответственно. Заработная плата в час при выращивании ячменя - \$ 2.70, \$ 3.00, и \$ 2.80, соответственно и при выращивании овса - \$ 2.30, \$ 2.50, и \$ 2.10 соответственно.

- Распределите землепользование в каждой стране, чтобы выполнить мировую потребность в пище и минимизировать расходы на оплату труда.