

Региональный этап
Всероссийской олимпиады школьников

ПО ЭКОНОМИКЕ

23 января 2016 года

Первый тур. Тест.

Правильные ответы

Часть 1

1. 1) ● 2) ○
2. 1) ○ 2) ●
3. 1) ○ 2) ●
4. 1) ○ 2) ●
5. 1) ○ 2) ●

Часть 2

6. 1) ○ 2) ● 3) ○ 4) ○
7. 1) ○ 2) ● 3) ○ 4) ○
8. 1) ○ 2) ○ 3) ● 4) ○
9. 1) ○ 2) ● 3) ○ 4) ○
10. 1) ○ 2) ○ 3) ○ 4) ●

Часть 3

11. 1) ● 2) ● 3) ○ 4) ○
12. 1) ● 2) ○ 3) ● 4) ○
13. 1) ● 2) ● 3) ● 4) ○
14. 1) ● 2) ● 3) ● 4) ●
15. 1) ○ 2) ● 3) ● 4) ●

Часть 4

16. _____ 200 ■
17. _____ 6 ■
18. _____ 10 ■
19. _____ 10 ■
20. _____ 5 ■

Пометки в квадратиках делать запрещено

Региональный этап Всероссийской олимпиады школьников

по экономике

23 января 2016 года

Первый тур. Тест.

Правильные ответы и комментарии

Часть 1

Первая часть теста включает 5 вопросов типа «Верно/Неверно». Правильный ответ на каждый вопрос оценивается в 1 балл.

1. Более рискованные ценные бумаги, как правило, более доходны.

1) Да. 2) Нет.

Комментарий. Инвестор, вкладывающий деньги в рискованную ценную бумагу, будет требовать *премию*, которая сделала бы этот риск оправданным.

2. Если ввести налог в размере 5000 рублей в месяц с каждого гражданина, то степень неравенства доходов, измеренная с помощью коэффициента Джини, не изменится.

1) Да. 2) Нет.

Комментарий. Такой налог будет почти незаметен для людей с большими доходами и разорителен для людей с маленькими доходами, поэтому неравенство усилится.

3. Исследование показало, что люди, которые едят «Иммуно-йогурт», в среднем реже болеют простудой, чем люди, которые не едят этот йогурт. Можно ли из этого сделать вывод, что потребление этого йогурта снижает риск заболеть простудой?

1) Да. 2) Нет.

Комментарий. Альтернативное объяснение заключается в том, что потребители этого йогурта — это как раз те люди, которые в целом сильнее заботятся о своем здоровье (одеваются в соответствии с погодой и т. п.) и болеют меньше именно из-за этого, а не из-за потребления йогурта. *Корреляция* в данном случае не означает определенной причинно-следственной связи между потреблением йогурта и простудой.

4. Скрытая безработица — явление, обусловленное, в основном, тем, что не все занятые люди регистрируются в службах занятости.

1) Да. 2) Нет.

Комментарий. *Скрытая безработица* возникает тогда, когда люди формально являются занятыми, однако не занимаются производством товаров и услуг, а просто числятся на рабочем месте.

5. При росте ставки процента в экономике цены облигаций будут повышаться.

- 1) Да. 2) Нет.

Комментарий. При росте ставки процента облигации становятся менее привлекательным способом вложения денег (например, по сравнению с банковским депозитом) и теряют в цене.

Часть 2

Вторая часть теста включает 5 вопросов, в каждом из которых среди четырех вариантов нужно выбрать единственно верный или наиболее полный ответ. Правильный ответ на каждый вопрос оценивается в 3 балла.

6. Выберите среди перечисленных людей ученого, получившего Нобелевскую премию по экономике (*Премия Шведского государственного банка по экономическим наукам памяти Альфреда Нобеля*) в 2015 году:

- 1) Дарон Асемоглу (Daron Acemoglu);
2) Энгус Дитон (Angus Deaton);
3) Симеон Дянков;
4) Давид Рикардо (David Ricardo).

7. Предельные издержки фирмы-монополиста не зависят от объема выпуска, а средние — зависят. Спрос на продукцию фирмы вырос на 20 % при каждой цене. В результате этого величина средних издержек фирмы в точке оптимума:

- 1) увеличилась;
2) уменьшилась;
3) осталась неизменной, так как изменился лишь спрос, а в экономике анализ производится «при прочих равных»;
4) могла увеличиться, уменьшиться или остаться неизменной.

Комментарий. В результате такого роста спроса фирма увеличит выпуск (можно доказать, что ровно на 20 %). Средние издержки равны $MC + FC/q$, причем $FC > 0$, откуда получаем ответ.

8. Примером какой политики является *количественное смягчение* (quantitative easing)?

- 1) Сдерживающей монетарной;
2) сдерживающей фискальной;
3) стимулирующей монетарной;
4) стимулирующей фискальной.

Комментарий. При количественном смягчении центральный банк покупает финансовые активы, увеличивая тем самым денежное предложение.

9. Товар X продается на рынке совершенной конкуренции. Известно, что при цене товара X, равной 6, максимизирующая прибыль фирма получает отрицательную прибыль, но, тем не менее, производит ненулевое количество продукции. Какой вид может иметь функция общих издержек фирмы?

1) $TC = q^3 - 2q^2 + 1,5q + 4;$

2) $TC = q^3 - 2q^2 + 3q + 10;$

3) $TC = q^3 - 2q^2 + 8q + 5;$

4) $TC = q^3 - 4q^2 + 12q + 10.$

Комментарий. Чтобы конкурентная фирма производила $q = 0$, цена ее продукции должна быть не меньше минимума средних переменных издержек. Эти минимумы для предложенных функций равны соответственно (0,5; 2; 7; 8), то есть могут подходить только первые две функции. При этом легко убедиться, что фирма с функцией издержек, как в варианте 1), может получить положительную прибыль, произведя, например, $q = 1$. Остается вариант 2) (можно показать, что в данном случае $\min ATC > 6$, то есть положительную прибыль фирма получить не может).

10. У фирмы есть два завода; функция издержек на первом заводе имеет вид $TC_1(q_1) = 3q_1$. На втором заводе издержки $TC_2(q_2)$ равны 0, если $q_2 = 0$, и равны $(q_2 + 120)$, если $q_2 > 0$. Допустим, фирма хочет произвести Q единиц продукции с минимальными издержками. При каких Q она будет задействовать оба завода?

1) При всех $Q > 0;$ 2) при всех $Q \geq 60;$ 3) только при $Q = 60;$ 4) ни при каких.

Комментарий. Заметим, что $MC_1 > MC_2$ для любых положительных q_1 и q_2 , то есть если фирма решила производить ненулевой объем выпуска на каждом заводе, она ведет себя неоптимально: перераспределение выпуска в пользу второго завода снизило бы совокупные издержки при том же общем Q . Поэтому фирме невыгодно задействовать два завода ни при каком Q . Как легко посчитать, при $Q < 60$ фирме выгодно использовать только первый завод, при $Q > 60$ — только второй, а при $Q = 60$ — любой из двух, но не оба сразу.

Часть 3

Третья часть теста включает 5 вопросов, в каждом из которых среди четырех вариантов нужно выбрать все верные. Правильным ответом считается полное совпадение выбранного множества вариантов с ключом. Правильный ответ на каждый вопрос оценивается в 5 баллов.

11. В странах А и В производятся три товара: X, Y и Z. Единственным фактором производства является труд, его запас в странах одинаковый, однако производительность труда в стране В ниже в производстве каждого из товаров. Для товаров X и Y она ниже ровно в два раза, для товара Z — в $a > 1$ раз. В отсутствие международной торговли каждая из стран потребляет положительное количество каждого из трех товаров. При каких a потребление каждого из товаров может увеличиться в обеих странах после начала международной торговли?

1) $a < 2$;

2) $a > 2$;

3) $a = 2$;

4) ни при каких, так как страна В не имеет преимуществ в производстве ни одного из товаров.

Комментарий. При $a < 2$ альтернативные издержки производства Z (выраженные как в единицах X, так и в единицах Y) ниже в стране В. Поэтому страны выиграют, если В перераспределит часть труда из производства X и Y в производство Z, А перераспределит часть труда из производства Z в производство X и Y, а затем страна В начнет экспортировать Z в А в обмен на X и Y.

Аналогично, при $a > 2$ альтернативные издержки производства Z (выраженные как в единицах X, так и в единицах Y) ниже в стране А. Поэтому страны выиграют, если, наоборот, если В перераспределит часть труда из производства Z в производство X и Y, А перераспределит часть труда из производства X и Y в производство Z, а затем В будет импортировать Z из А в обмен на X и Y.

При $a = 2$ альтернативные издержки производства любого товара, выраженные в единицах другого товара, одинаковы в двух странах. Поэтому каждая единица каждого товара производится с минимально возможными альтернативными издержками и в отсутствие торговли. В этом случае международная торговля не может увеличить потребление товаров в обеих странах.

12. Выберите среди перечисленных событий те, которые повышают уровень безработицы:

1) занятый человек приговорен к тюремному заключению;

2) пытавшийся найти работу человек отчаялся и ушел в запой;

3) человек закончил работать в связи с выходом на пенсию;

4) работник, трудившийся полный рабочий день, переведен на неполный день.

Комментарий

1) Человек перестал быть занятым и выбыл из рабочей силы. Количество безработных не изменилось, а рабочая сила стала меньше. Уровень безработицы вырос.

- 2) Человек сначала был безработным, а позже выбыл из рабочей силы. Численность занятых при этом не изменилась. Уровень безработицы снизился.
- 3) Человек, ранее являвшийся занятым, покинул рабочую силу. Количество безработных такое же, а рабочая сила уменьшилась. Уровень безработицы вырос.
- 4) Человек как был занятым, так и остался. Ничего не изменилось.

13. Шелдон предлагает Леонарду и Пенни сыграть в следующую игру. Сначала участник платит Шелдону сумму P рублей, затем Шелдон подбрасывает монетку, и если выпадает *орел*, то Шелдон отдает участнику 100 рублей, а если *решка*, то ничего не отдает. Известно, что Леонард согласился сыграть в эту игру, а Пенни отказалась, при этом каждый из них при прочих равных условиях предпочитает иметь в своем распоряжении побольше денег. Считайте, что монетка честная, то есть каждая из двух ее сторон выпадает с одинаковой вероятностью. Какие значения может принимать величина P ?

- 1) $0 < P < 50$; 2) $P = 50$; 3) $50 < P < 100$; 4) $P > 100$.

Комментарий. Любая цена $P \in (0; 100)$ может привести как к уменьшению, так и к увеличению благосостояния участника игры в при разных исходах подбрасывания монеты. В зависимости от того, насколько человек азартен, он может согласиться или не согласиться на любую из этих цен. Например, если $P = 1$, то участие в лотерее выглядит выгодной сделкой, однако если этот доллар — всё, что есть у человека, он может не согласиться на участие в лотерее, чтобы при плохом для себя исходе не лишиться всего. С другой стороны, $P = 99$ большинству людей покажется слишком высокой ценой, однако нельзя исключать, что очень азартный человек рискнул бы этой суммой ради того, чтобы заработать дополнительный доллар.

$P > 100$ — единственный неподходящий вариант. При такой цене благосостояние участника точно снизится в случае согласия, и это противоречило бы условию о том, что Леонард и Пенни ценят деньги при прочих равных условиях.

14. Почему наличие большого количества природных ресурсов (например, таких как нефть и газ) может являться не плюсом, а минусом для экономики страны?

- 1) «Борьба за ренту» среди чиновников: они нацелены на дележ ресурсных доходов и удержание власти; высокая коррупция, ухудшение качества институтов.
- 2) Сильная чувствительность экономических показателей к колебаниям цен на мировых рынках.
- 3) Искажение стимулов государства, отсутствие реформ, направленных на диверсификацию экономики.
- 4) Стягивание инвестиций, человеческих ресурсов и т. д. в сырьевой сектор, из-за чего несырьевые сектора будут развиваться медленнее, усиливая имеющийся дисбаланс.

Комментарий. Все перечисленные свойства характерны для ситуации, известной как *ресурсное проклятие*.

15. Прибыль фирмы, будучи положительной, снизилась на 10 %. Что из перечисленного могло иметь место?

- 1) Выручка снизилась более, чем на 10 %, а издержки — менее, чем на 10 %.
- 2) И выручка, и издержки снизились более, чем на 10 %.
- 3) Выручка увеличилась менее, чем на 10 %, а издержки — более, чем на 10 %.
- 4) И выручка, и общие издержки увеличились более, чем на 10 %.

Комментарий. Пусть выручка до изменений была равна TR_0 и изменилась в α раз, а издержки до изменений были равны TC_0 и изменились в β раз. Тогда имеем уравнение

$$\frac{\alpha TR_0 - \beta TC_0}{TR_0 - TC_0} = 0,9,$$

откуда $(\alpha - 0,9)TR_0 = (\beta - 0,9)TC_0$, при этом $TR_0 > TC_0$. Тогда варианты ответа можно представить следующим образом:

- 1) $\alpha < 0,9$; $0,9 < \beta < 1$. Это невозможно, так как в полученном уравнении левая и правая часть имеют разные знаки.
- 2) $\alpha < 0,9$; $\beta < 0,9$. Например, подходят $(TR_0; TC_0; \alpha; \beta) = (200; 100; 0,8; 0,7)$.
- 3) $1 < \alpha < 1,1$; $\beta > 1,1$. Например, подходят $(TR_0; TC_0; \alpha; \beta) = (200; 100; 1,05; 1,2)$.
- 4) $\alpha > 1,1$; $\beta > 1,1$. Например, подходят $(TR_0; TC_0; \alpha; \beta) = (200; 100; 1,2; 1,5)$.

Часть 4

Четвертая часть теста включает 5 вопросов с открытым ответом. Нужно кратко записать ответ на предложенную задачу без указания единиц измерения. Правильный ответ на каждый вопрос оценивается в 7 баллов.

16. Банковский вклад «Прогрессивный» приносит 10 % годовых в первый год после открытия, а во второй год приносит 20 % годовых, после чего срок действия вклада заканчивается. Пополнять вклад или снимать с него средства в течение срока нельзя, в конце каждого года проценты добавляются к имеющейся в момент начисления сумме вклада. На какую сумму нужно открыть такой вклад, чтобы к моменту окончания срока на нем было 264 тыс. рублей? Укажите ответ в тысячах рублей.

Ответ: 200.

Комментарий. За два года сумма вклада увеличится в $1,1 \cdot 1,2 = 1,32$ раза. Именно во столько раз должно увеличиться число 200, чтобы получилось 264.

17. В силу технологических ограничений фирма может произвести только целое количество продукции, кратное 100. Средние переменные издержки постоянны и равны 3; постоянные издержки уже понесены и равны 1100. Рыночные условия таковы, что фирма может продать любое количество продукции, не превышающее 550, по фиксированной цене p . Известно, что для максимизации прибыли фирме выгодно продать именно 550 единиц. Чему может быть равно минимально возможное значение p ?

Ответ: 6.

Комментарий. Фирме выгодно произвести и продать первые 500 единиц продукции по любой цене, не меньшей 3. Однако чтобы продать оставшиеся 50 единиц продукции (и получить дополнительную выручку $50p$, где p — цена), нужно произвести 100 единиц, то есть понести издержки 300. Это является выгодным при $50p \geq 300$, то есть $p \geq 6$. Постоянные издержки никакой роли в данном случае не играют.

18. Если на фирме А работают от 1 до 10 сотрудников, то каждый из них производит по 2 единицы продукта. Если же сотрудников больше 10, то они начинают отвлекать друг друга, и *каждый* производит лишь одну единицу продукта. Фирма А закупает услуги труда на конкурентном рынке с зарплатой $w = 1$ и продает товар на конкурентном рынке с ценой $p = 1,5$. Ограниченность складских помещений не позволяет ей ни при каких условиях произвести больше 30 единиц товара. Сколько работников следует нанять фирме?

Ответ: 10.

Комментарий. Заметим, что если фирма уже наняла 11 работников, то каждого следующего нанимать выгодно, так как он приносит фирме дополнительную выручку $MRP_L = 1,5$, а получает зарплату только в размере $w = 1$. Больше 30 работников нанимать не выгодно, поскольку для дополнительной продукции не хватит складских помещений. Поэтому достаточно сравнить варианты, при которых фирма нанимает 10 работников и 30 работников. В первом случае прибыль равна 20, а во втором — 15.

19. Представим, что в условиях предыдущего вопроса фирма может нанять менеджера, который будет следить за дисциплиной, так что каждый из работников будет производить по 2 единицы продукта независимо от числа работников. Какую максимальную зарплату фирма будет готова платить такому менеджеру?

Ответ: 10.

Комментарий. Если фирма решила нанять менеджера, то она произведет 30 единиц продукции — в этом случае каждый нанятый работник увеличивает прибыль, поэтому нужно нанять их максимальное количество, то есть 15. Прибыль фирмы составит $1,5 \cdot 30 - 1 \cdot 15 = 30$, что на 10 больше, чем без менеджера.

20. Функция спроса на рынке имеет вид $q_d(p) = 30 - 2p$, а предельные издержки производства товара для любой фирмы равны 10. В данный момент на рынке действует фирма-монополист. Найдите ставку потоварной субсидии, которую государство должно выдать фирме, чтобы ее объем выпуска стал таким же, как был бы при совершенной конкуренции на этом рынке.

Ответ: 5.

Комментарий. На рынке совершенной конкуренции установилась бы цена на уровне предельных издержек, равных 10. Объем продаж, исходя и спроса, был бы равен 10. Функция прибыли монополии при получении ей субсидии имеет вид $\pi_m(q) = (15 - q/2 - 10 + s)q$. Это парабола с ветвями вниз имеет вершину в точке $q^* = 5 + s$, то есть для нужного объема выпуска ставка субсидии должна быть равна 5.

Региональный этап Всероссийской олимпиады школьников

по экономике

23 января 2016 года

Второй тур. Задачи. Решения.

Продолжительность работы — 140 минут.

Максимальное количество баллов за задачи — 120.

Каждая задача оценивается из 30 баллов.

Уважаемые коллеги!

В этом документе вы найдете решения задач регионального этапа всероссийской олимпиады школьников по экономике 2016 года. Мы надеемся, что сами задания, а также процесс их проверки доставят вам удовольствие.

Хотелось бы напомнить, что при проверке задач нужно придерживаться схем, разработанных Центральной предметно-методической комиссией (ЦПМК) по экономике, а также «Требований к проведению регионального этапа по экономике в 2015/2016 учебном году» (раздел «Проверка»). Общие принципы проверки приведены в «Требованиях...» и в списке ниже:

1. Решение каждой задачи оценивается Жюри в соответствии с схемой проверки, разработанной Центральной предметно-методической комиссией. Полный балл за задачу получают участники, чьи решения являются строгими и полными. Неполные и частично правильные решения оцениваются неполными баллами.
2. Жюри проверяет работы с полной беспристрастностью и направляет все усилия на то, чтобы результаты Олимпиады были справедливыми.
3. Жюри оценивает только то, что написано в работе участника: не могут быть оценены комментарии и дополнения, которые участник может сделать после окончания тура (например, в апелляционном заявлении).
4. Фрагменты решения участника, зачеркнутые им в работе, не проверяются Жюри. Если участник хочет отменить зачеркивание, он должен явно написать в работе, что желает, чтобы зачеркнутая часть была проверена.
5. Участник должен излагать свое решение понятным языком, текст должен быть написан разборчивым почерком. При этом жюри не снижает оценку за помарки, исправления, орфографические, пунктуационные и стилистические ошибки, недостатки в оформлении работы, если решение участника можно понять.
6. Все утверждения, содержащиеся в решении участника, должны быть либо общеизвестными (стандартными), либо логически следовать из условия задачи или из предыдущих рассуждений участника. Участник может не доказывать общеизвестные утверждения. Вопрос определения общеизвестности находится в компетенции Жюри, но в любом случае общеизвестными считаются факты,

- изучаемые в рамках школьной программы. Также, как правило, общеизвестными можно считать те факты, которые многократно использовались в олимпиадах прошлых лет и приводились без доказательств в официальных решениях. Все необщеизвестные факты, не следующие тривиально из условия, должны быть доказаны. Решение, которое явно или скрыто опирается на не доказанные участником необщеизвестные факты, оценивается неполным баллом.
7. Если в решении участника содержатся противоречащие друг другу суждения, то они, как правило, не оцениваются, даже если одно из них верное. Нарушение логических последовательностей (причинно-следственных связей), как правило, приводит к существенному снижению оценки.
 8. Если задача состоит из нескольких пунктов, то участник должен четко обозначить, где начинается решение каждого пункта. Каждый фрагмент решения проверяется в соответствии с критериями проверки, разработанными для указанного участником пункта. Если в решении участника одного из пунктов задачи содержится фрагмент решения, который в соответствии со схемой оценивания может принести баллы за другой пункт задачи, жюри может не ставить эти баллы, если из решения неочевидно, что участник понимает применимость результатов к другому пункту. При решении пунктов задачи участник может ссылаться на собственные решения (ответы) других пунктов или на общую часть решения, выписанную в начале.
 9. Участник может решать задачи любым корректным способом, Жюри не повышает баллы за красоту и лаконичность решения, а равно не снижает их за использование нерационального способа. Корректным может быть решение, которое нестандартно и отличается по способу от авторского (приведенного в материалах ЦПМК). В работе участника должно содержаться доказательство полноты и правильности его ответа, при этом способ получения ответа, если это не требуется для доказательства его полноты и правильности, излагать необязательно.
 10. Работа участника не должна оставлять сомнений в том, каким способом проводится решение задачи. Если участник излагает несколько решений задачи, которые являются разными по сути (и, возможно, приводят к разным ответам), и некоторые из решений являются некорректными, то Жюри не обязано выбирать и проверять корректное решение.
 11. Штрафы, которые Жюри присваивает за вычислительные ошибки, зависят от серьезности последствий этих ошибок. Вычислительная ошибка, которая не привела к существенному изменению дальнейшего решения задачи и качественно не изменила сути получаемых выводов, штрафуются меньшим числом баллов, чем вычислительная ошибка, существенно повлиявшая на дальнейшее решение.
 12. Если ошибка была допущена в первых пунктах задачи и это изменило ответы участника в последующих пунктах, то в общем случае баллы за следующие пункты не снижаются, то есть они проверяются так, как если бы собственные результаты, которыми пользуется участник, были правильными. Исключением являются случаи, когда ошибки в первых пунктах упростили или качественно

исказили логику дальнейшего решения и/или ответы — в этих случаях баллы за последующие пункты могут быть существенно снижены.

13. Если участник в своем решении опирается на метод перебора вариантов, то для полного балла должны быть разобраны все возможные случаи. Упущение хотя бы одного случая может привести к существенному снижению оценки (непропорциональному доле неразобранных случаев в общем их числе).
14. Если для решения участнику необходимы дополнительные предпосылки, то он должен их сформулировать. Дополнительные предпосылки при этом не должны менять смысл задачи и существенно сужать круг обсуждаемых в решении ситуаций по сравнению с тем, который задан в условии.

Составители написали приведенные ниже решения более подробно, чем если бы им самим пришлось участвовать в олимпиаде. Они содержат пояснения, примечания, альтернативные способы решений, которые предназначены исключительно для информирования жюри, а также всех, кто будет разбирать эти задачи в дальнейшем при изучении экономики или подготовке к олимпиадам. От участников не нужно требовать слишком подробного решения — в любом случае руководствуйтесь здравым смыслом и старайтесь определить, действительно ли участник понимает, как решается задача.

При этом помните, что приведенные ниже схемы проверки и обозначенные выше принципы будут применяться сегодня во всех регионах; для сопоставимости результатов необходимо следовать им максимально четко. В случае если решение участника не укладывается в предложенную схему проверки, примите решение исходя из своего опыта и справедливости. В особо спорных случаях вы можете спросить совета у коллег из других регионов или у ЦПМК на странице <http://iloveeconomics.ru/olimp/region/grading>. Если ЦПМК посчитает нужным прояснить какие-либо аспекты авторских решений или схем проверки, она сделает это в день проведения этапа на той же странице, поэтому членам жюри из всех регионов рекомендуется следить за содержанием этой страницы при проверке работ.

Если вам потребуется неотложная консультация в день проведения регионального этапа, вы можете написать ЦПМК по экономике напрямую: region@iloveeconomics.ru.

Удачи!

ЦПМК по экономике, 2016 год

Задача 1. «Полдники»

(30 баллов)

Любимыми лакомствами жителей стран Кабаджленд и Бэриленд являются пирожки с капустой (P) и смородиновый морс (M). Эти блага потребляются в неизменной пропорции 1 пирожок на 1 стакан морса. Комплект, состоящий из одного пирожка и одного стакана морса, назовем *полдником*.

В любой стране для приготовления 1 пирожка необходимы 2 единицы муки (x) и 1 единица капусты (y), для приготовления стакана морса нужна только 1 единица смородины (z). Уравнения, описывающие кривые производственных

Страна	Уравнение КПВ
Кабаджленд	$x_k + y_k + z_k = 120$
Бэриленд	$x_b + 2y_b + z_b = 120$

возможностей относительно ресурсов, представлены в таблице. Найдите максимальное общее количество полдников, которое можно приготовить в двух странах, если:

- а) (7 баллов) обмен между странами невозможен;
- б) (8 баллов) страны могут обмениваться пирожками и морсом;
- в) (15 баллов) страны могут обмениваться пирожками, морсом и капустой.

Решение.

а) Обозначим за P_k и M_k объемы производства пирожков и морса в Кабаджленде. Из условия следует, что $x_k = 2P_k$, $y_k = P_k$, $z_k = M_k$. Подставляя эти соотношения в уравнение КПВ, получаем, что $3P_k + M_k = 120$ (Это не что иное, как уравнение КПВ Кабаджленда относительно товаров.) Второе уравнение на P_k и M_k получаем из условия о том, что полдник должен состоять из одного пирожка и одного стакана морса: $P_k = M_k$. Решая получившуюся систему, получаем, что $P_k = M_k = 30$.

2 балла за уравнение КПВ Кабаджленда относительно товаров

1 балл за нахождение количества полдников в Кабаджленде

Аналогично, P_b и M_b — объемы производства пирожков и морса в Бэриленде. Снова имеем соотношения $x_b = 2P_b$, $y_b = P_b$, $z_b = M_b$, откуда получаем, что $4P_b + M_b = 120$. Вновь учитывая, что $P_b = M_b$, получаем, что $P_b = M_b = 24$.

2 балла за уравнение КПВ Бэриленда относительно товаров

1 балл за нахождение количества полдников в Бэриленде

Таким образом, максимальный мировой объем потребления полдников равен $30 + 24 = 54$ полдника.

1 балл за нахождение суммарного объема потребления

Примечание. Участник может не выводить КПВ относительно товаров, а сразу перейти к уравнениям, учитывающим пропорции необходимых ресурсов: например, $2z_k + z_k + z_k = 120$ и $2z_b + 2z_b + z_b = 120$. При корректном обосновании этого способа действия баллы не должны снижаться.

Графическое решение (включающее построение графиков КПВ) не является необходимым и дополнительные баллы за него не ставятся, если приведено аналитическое решение. При этом сами графики представлены на Рис. 1.1.

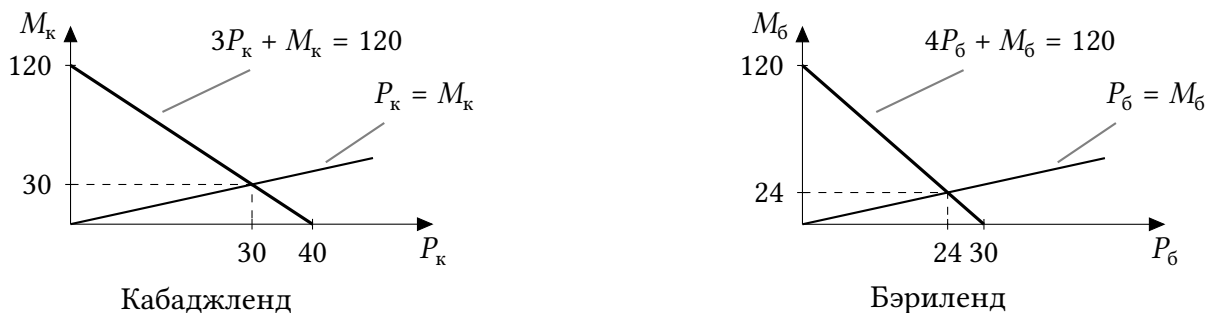


Рис. 1.1: Кривые производственных возможностей относительно товаров

б) В пункте а) мы вывели, что уравнения КПВ стран в координатах «пирожки-морс» имеют вид $3P_k + M_k = 120$ и $4P_6 + M_6 = 120$. Сложим эти КПВ стандартным образом:

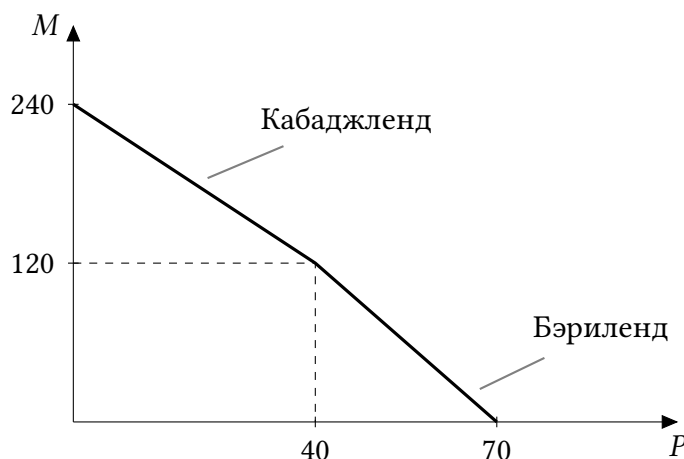


Рис. 1.2: Общая КПВ

Уравнение этой КПВ имеет вид:

$$M = \begin{cases} 240 - 3P, & \text{если } P < 40; \\ 280 - 4P, & \text{если } 40 \leq P \leq 70, \end{cases}$$

где P и M — мировые объемы производства пирожков и морса соответственно.

Теперь нам нужно пересечь график мировой КПВ с лучом $P = M$ (Рис. 1.3).

Заметим, что точка излома КПВ имеет координаты $(40, 120)$, то есть в ней $M > P$. Следовательно, пересечение в КПВ произойдет на втором участке, то есть тогда, когда $M = 280 - 4P$. Получаем уравнение $M = 280 - 4M$, откуда $M = P = 56$.

Таким образом, максимальный мировой объем потребления полдников теперь равен 56.

5 баллов, если участник любым способом (аналитически или графически) демонстрирует, что может сложить эти КПВ.

3 балла за нахождение количества полдников (рисунок необязателен)

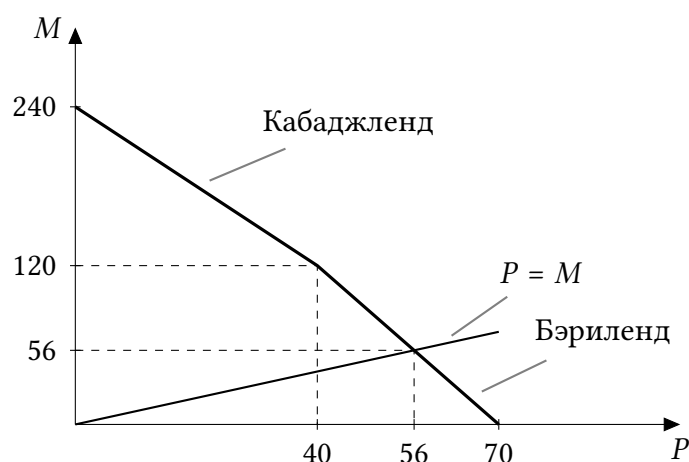


Рис. 1.3: Общая КПВ и полдники

Примечание. Задача может быть решена и без получения уравнения суммарной КПВ. Воспользовавшись идеей о сравнительных преимуществах (альтернативная стоимость пирожка в Кабаджленде меньше, чем в Бэриленде), заметим, что первый пирожок должен быть произведен в Кабаджленде. Однако даже если мы произведем там все возможные пирожки (40 штук), морса в Бэриленде можно будет произвести большее количество (120 стаканов), значит, там тоже частично нужно производить пирожки. Производя x дополнительных пирожков, мы отказываемся в Бэриленде от $4x$ стаканов морса. Чтобы в сумме не было лишних пирожков или морса, должно быть выполнено $40 + x = 120 - 4x$, то есть $x = 16$ и всего можно произвести 56 полдников.

Такое решение должно оцениваться полным баллом.

в) Докажем, что максимальный мировой объем потребления полдников равен 60. Для этого: 1) докажем, что искомый объем потребления не больше 60 (оценка); 2) приведем пример обмена между странами, при котором искомый объем равен 60 (пример).

1) (Оценка) Выпишем снова уравнения КПВ стран относительно ресурсов:

$$\begin{cases} x_k + y_k + z_k = 120, \\ x_б + 2y_б + z_б = 120. \end{cases}$$

Сложим эти уравнения (просто как уравнения, а не в смысле сложения КПВ). Получаем

$$(x_k + x_б) + (y_k + y_б) + (z_k + z_б) = 240 - y_б.$$

Обозначим количество полдников за Q . Заметим, что, в силу

пропорций производства и потребления верны следующие равенства: $2Q = x_k + x_6$, $Q = y_k + y_6$, $Q = z_k + z_6$. Подставляя эти равенства в уравнения выше, получаем, что

$$2Q + Q + Q = 240 - y_6 \leq 240.$$

Таким образом, $4Q \leq 240$, откуда $Q \leq 60$, что мы и хотели доказать.

2) (Пример.) 60 полдников страны могут получить следующим образом:

- Кабаджлэнд производит 60 единиц муки и 60 единиц капусты;
- Берилэнд производит 60 единиц муки и 60 единиц смородины;
- Кабаджлэнд отправляет 30 единиц капусты в Бэриленд, где из муки и этой капусты делают 30 пирожков;
- Из оставшейся капусты и муки в Кабаджлэнде делают 30 пирожков.
- Из смородины в Бэриленде делают 60 единиц морса;
- Бэриленд отправляет в Кабаджлэнд 30 единиц морса, в результате чего в каждой стране оказывается по 30 полдников.

Примечание 1. Этот пример не единственен. Легко проверить, что подойдет любой пример, в котором Кабаджлэнд производит 60 единиц капусты и отправляет в Бэриленд не меньше 30 из них (и при этом производство муки в двух странах определяется из количеств капусты, которые окажутся в двух странах в результате этого, а производство смородины определяется по остаточному принципу).

Примечание 2. Построение примера является неотъемлемой частью решения. Из того, что выполнено неравенство $Q \leq 60$ еще не следует, что оно может быть выполнено как равенство. Действительно, наше доказательство неравенства $Q \leq 60$ никак не учитывало возможности торговли, а потому это неравенство могло быть абсолютно так же доказано и в пунктах а) и б). Тем не менее, как мы видим, в этих пунктах верхняя граница $Q = 60$ не достигается.

9 баллов за доказательство того, что $Q \leq 60$

6 баллов за пример

Задача 2. «Упрощёнка»

(30 баллов)

В современной России некоторые фирмы могут применять так называемую *упрощенную систему налогообложения*, при которой можно выбирать, какой налог — на выручку или на прибыль — платить.

Рассмотрим подобную систему в рамках простой модели. Представим себе фирму на рынке совершенной конкуренции, функция издержек которой описывается уравнением $TC = 0,5q^2 + 10q$, где q — объем выпуска. Государство предлагает фирме на выбор два налога — налог в размере 10 % от выручки или в размере 36 % от прибыли (эти ставки отличаются от действующих в современной России). При каждой цене P фирма решает, сколько единиц продукции произвести и какой из двух налогов платить. Фирма максимизирует прибыль.

Выведите уравнение функции предложения фирмы. Может ли в данном случае фирма при росте цены *снизить* выпуск? (Если да, то приведите пример, если нет, то обоснуйте.)

Решение. Найдем сначала оптимальный выпуск фирмы, если она выбрала определенный налог.

1) Налог на выручку. Фирма будет максимизировать

$$\pi_{\nabla}(q) = (1 - 0,1)TR(q) - TC(q) = 0,9pq - 0,5q^2 - 10q.$$

Графиком функции прибыли является парабола с ветвями вниз, поэтому оптимальный выпуск находится в ее вершине, если абсцисса вершины неотрицательна, и равен нулю в противном случае: $q = 0,9p - 10$ при $p \geq 100/9$ и $q = 0$ при $p < 100/9$. Максимальная прибыль при этом составит

$$\pi_{\nabla}(p) = \begin{cases} 0, & \text{если } p < 100/9; \\ \frac{(0,9p - 10)^2}{2}, & \text{если } p \geq 100/9. \end{cases}$$

4 балла за нахождение оптимального выпуска при выборе налога на выручку. Из них 1 балл снимается, если не проверено, что найден именно максимум (т.е. нет ссылки на то, что ветви вниз, π' меняет знак с + на -, или π'' отрицательна).

3 балла за нахождение максимальной прибыли при выборе налога на выручку. Если участник забыл про случай $p < 100/9$, снимается 1 балл.

2) Налог на прибыль. Фирма будет максимизировать

$$\pi_{\Delta}(q) = (1 - 0,36) (TR(q) - TC(q)) = 0,64(pq - 0,5q^2 - 10q).$$

Графиком функции прибыли вновь является парабола с ветвями вниз, поэтому оптимальный выпуск находится в ее вершине, если абсцисса вершины положительна, и равен нулю в противном случае: $q = p - 10$ при $p \geq 10$ и $q = 0$ при $p < 10$. Максимальная прибыль при этом составит

$$\pi_{\Delta}(p) = \begin{cases} 0, & \text{если } p < 10; \\ 0,64 \frac{(p - 10)^2}{2}, & \text{если } p \geq 10. \end{cases}$$

4 балла за нахождение оптимального выпуска при выборе налога на прибыль. Из них 1 балл снимается, если не проверено, что найден именно максимум (т.е. нет ссылки на то, что ветви вниз, π' меняет знак с + на -, или π'' отрицательна).

3 балла за нахождение максимальной прибыли при выборе налога на прибыль. Если участник забыл про случай $p < 10$, снимается 1 балл.

3) Теперь найдем, при каких ценах выгоднее выбирать налог на выручку, а при каких — налог на прибыль. Выбирать налог на выручку выгоднее, если $\pi_{\nabla}(p) > \pi_{\Delta}(p)$. Разобьем значения цены на интервалы в соответствии с полученными выше результатами:

- $p \leq 10$. В этом случае оптимальный выпуск при двух налогах совпадает и равен 0.

2 балла за разбор первого случая

- $10 < p \leq 100/9$. В этом случае $\pi_{\Delta}(p) > 0$, а $\pi_{\nabla}(p) = 0$ — лучше выбирать налог на прибыль и производить $q = p - 10$.

2 балла за разбор второго случая

- $p > 100/9$. В этом случае налог на прибыль выгоднее, если

$$0,64 \frac{(p - 10)^2}{2} > \frac{(0,9p - 10)^2}{2}.$$

2 балла за формулировку этого неравенства

Это неравенство легко решить, умножая обе части на 2 и извлекая квадратный корень (выражения в скобках положительны). Получаем $p < 20$ — условие, при котором налог на прибыль (и производить $q = p - 10$) выгоднее. При $p > 20$ выгоднее выбирать налог на выручку (и производить $q = 0,9p - 10$), при $p = 20$ варианты равнозначны.

2 балла за решение неравенства

В итоге, функция предложения фирмы будет описываться уравнением

4 балла за вывод итоговой функции предложения

$$q_s(p) = \begin{cases} 0, & \text{если } p < 10; \\ p - 10, & \text{если } 10 \leq p \leq 20; \\ 0,9p - 10, & \text{если } p \geq 20. \end{cases}$$

(При $p = 20$ оба выпуска ($p - 10$ и $0,9p - 10$) являются оптимальными.)

При росте цены фирма может снизить выпуск. Например, при росте цены с 19 до 21 фирме выгодно *снизить* выпуск с 9 до 8,9 единиц.

4 балла за правильный ответ и любой правильный пример

Задача 3. «Закупка и налог»*(30 баллов)*

В стране Альфа производится и потребляется всего два товара: X и Z, которые продаются и покупаются на рынках совершенной конкуренции. В 2015 году на этих рынках функции спроса и предложения имели вид:

	Спрос	Предложение
Товар X	$X_D = 10/P_X$	$X_S = 10P_X$
Товар Z	$Z_D = 40/P_Z$	$Z_S = 10P_Z$

В 2016 году правительство страны Альфа планирует закупить 15 единиц товара X для своих нужд. Чтобы сохранить прежнее сальдо бюджета, правительство профинансирует эту закупку за счет потоварного налога, взимаемого с производителей другого товара.

Считайте, что других событий, способных как-то повлиять на спрос и предложение товаров, в 2016 году не произойдет. Иными словами, не будет воздействия никаких прочих факторов, а рынки товаров X и Z не связаны между собой (то есть, например, X не является субститутутом или комплементом Z, а также ресурсом для его производства). При расчете ВВП игнорируйте все возможные мультипликативные эффекты.

а) *(5 баллов)* Не проводя расчетов, определите, вызовет ли политика правительства инфляцию или дефляцию в стране Альфа в 2016 году. Аргументируйте свой ответ.

б) *(10 баллов)* Какую ставку потоварного налога на производство товара Z следует установить правительству для выполнения сформулированной задачи?

в) *(10 баллов)* На сколько процентов и в каком направлении в результате указанной политики изменится реальный ВВП страны Альфа? Считайте базовым 2015 год.

г) *(5 баллов)* Чему будет равен индекс потребительских (ИПЦ) в стране Альфа в 2016 году? Примите индекс 2015 года за единицу.

Решение.

а) Из-за действий государства на рынке товара X *вырастет спрос и, следовательно, вырастет равновесная цена.* На рынке товара Z *из-за введения налога тоже вырастет равновесная цена для потребителей.* Так как цены всех товаров растут, то *указанная политика правительства приведет к инфляции.*

По 1 баллу за спрос и равновесную цену

2 балла за рост цены как следствие налога

1 балл за вывод

б) В 2016 году за счет государственных закупок товара X *спрос на этот товар составит:*

1 балл за новую функцию спроса

$$X_D = \frac{10}{P_X} + 15.$$

Найдем *новое равновесие* на рынке этого товара:

2 балла за новое равновесие

$$\begin{aligned} \frac{10}{P_X} + 15 &= 10 \cdot P_X, \\ P_X^{2016} &= 2, X^{2016} = 20. \end{aligned} \quad (3.1)$$

Для закупки 15 единиц товара X по такой равновесной цене *государству потребуется* $15 \cdot 2 = 30$ денежных единиц, следовательно, *потоварный налог* на рынке товара Z *нужно устанавливать таким образом, чтобы поступления в бюджет в результате его введения равнялись этой сумме.*

1 балл за расчет расходов

С учетом налога *функция предложения в 2016 году* будет иметь вид: $Z_S = 10 \cdot (P_Z - t)$, а функция спроса останется без изменений. Из всего сказанного выше следует система уравнений, откуда можно найти *все нужные нам переменные:*

1 балл за новую функцию Z_S

$$\begin{cases} \frac{40}{P_Z} = 10 \cdot (P_Z - t); \\ \frac{40}{P_Z} \cdot t = 30. \end{cases} \quad (3.2)$$

2 балла за запись нужных соотношений в том или ином виде

Решая эту систему, находим:

3 балла за нахождение $t = 3$

$$P_Z^{2016} = 4, \quad t = 3.$$

Ставка налога составляет 3 денежных единицы.

Примечание: участник может не искать равновесия на двух рынках по отдельности, а сразу составить систему из уравнения (3.1) и уравнений системы (3.2). При условии объяснения выполняемых действий баллы за такое решение снижаться не должны.

в) Чтобы найти равновесные параметры двух рынков до государственного вмешательства (в 2015 году), приравняем спрос и предложение из таблицы в условии:

$$\begin{cases} \frac{10}{P_X} = 10P_X; \\ \frac{40}{P_Z} = 10P_Z. \end{cases}$$

Решив эту систему, составим таблицу из известных значений цен и выпусков:

По 2 балла за каждое из двух равновесий в 2015 году

	P_X	X	P_Z	Z
2015	1	10	2	20
2016	2	20	4	10

Реальный ВВП 2015 года равен:

2 балла за РВВП-2015

$$P_X^{2015} \cdot X^{2015} + P_Z^{2015} \cdot Z^{2015} = 1 \cdot 10 + 2 \cdot 20 = 50.$$

Реальный ВВП 2016 года (в ценах 2015 года) равен:

2 балла за РВВП-2016

$$P_X^{2015} \cdot X^{2016} + P_Z^{2015} \cdot Z^{2016} = 1 \cdot 20 + 2 \cdot 10 = 40.$$

Таким образом, в результате реализации предложенной политики реальный ВВП упадет на 20 %.

По 1 баллу за подсчет процентного изменения и определение его направления

г)

3 балла за корректную формулу ИПЦ

$$\text{ИПЦ} = \frac{P_X^{2016} \cdot X^{2015} + P_Z^{2016} \cdot Z^{2015}}{P_X^{2015} \cdot X^{2015} + P_Z^{2015} \cdot Z^{2015}} = \frac{2 \cdot 10 + 4 \cdot 20}{50} = 2.$$

2 балла за корректный подсчет

Задача 4. «Осторожный Кузьма» (30 баллов)

Депозит до востребования стабильно приносит Кузьме 10 % годовых. Сейчас на его счету находятся 1,5 миллиона рублей. Банк не накладывает никаких ограничений на снятие средств с депозита, ставка процента в любом случае остается неизменной.

Кузьма рассматривает возможность вложить деньги в более доходные, но и более рискованные финансовые инструменты. Он может купить акции компании-туроператора *A* или компании *B*, продающей зонтики, а также комбинировать эти варианты.

Доходность акций в течение будущего года зависит от погоды, которая неизвестна заранее. Погода может оказаться либо хорошей (и тогда будут пользоваться популярностью услуги туроператора *A*), либо плохой (и тогда будут пользоваться популярностью зонтики компании *B*). Текущая стоимость активов, а также ожидаемая Кузьмой стоимость активов в зависимости от погоды представлены в таблице:

Актив	Текущая стоимость актива	Ожидаемая стоимость актива	
		при хорошей погоде	при плохой погоде
Акции <i>A</i>	10 руб. за акцию	20 руб. за акцию	6 руб. за акцию
Акции <i>B</i>	10 руб. за акцию	7 руб. за акцию	14 руб. за акцию

Брать кредит Кузьма не может, других способов вложения денег нет. Обозначим за *a* и *b* суммы денег (в миллионах рублей), вложенные в акции соответствующих компаний, а за *d* — сумму, оставшуюся на депозите. Под *стоимостью портфеля* будем понимать сумму стоимости имеющихся у Кузьмы акций и суммы денег на его счету.

а) (8 баллов) Предположим, что перед тем, как Кузьма должен принять решение о вложении в активы, Гидрометцентр делает одно из двух предсказаний: «будет хорошая погода» или «будет плохая погода». Как Кузьма поступит со своими деньгами в зависимости от прогноза (считайте, что он безоговорочно верит этому прогнозу), если он хочет, чтобы стоимость его портфеля через год была максимальной? Чему будет равна ожидаемая стоимость его портфеля через год в каждом из этих случаев?

б) (15 баллов) Предположим, Кузьма должен принять решение до того, как Гидрометцентр сделал прогноз. Для каждого распределения денег между акциями и депозитом он рассчитывает стоимость своего портфеля через год при *наименее благоприятной* для данного распределения денег погоде. Затем он выбирает такое распределение денег, при котором рассчитанная минимальная стоимость портфеля через год максимальна. Как он распределит деньги в этом случае? (Назовем такую стратегию *осторожной*.) Чему будет равна стоимость его портфеля через год?

в) (7 баллов) Если бы у Кузьмы была возможность заплатить Гидрометцентру, чтобы получить предсказание погоды до вложения в активы, какую максимальную сумму он был бы готов заплатить? Считайте, что оплата производится до предсказания, а Кузьма придерживается осторожной стратегии как при выборе распределения денег, так и при принятии решения о том, покупать прогноз погоды или нет.

Решение. Заметим, что $a + b + d = 1,5$. Составим таблицу с расчетом стоимости всех активов Кузьмы в разных случаях и подставим $d = 1,5 - a - b$:

Ожидаемая стоимость актива	
при хорошей погоде	при плохой погоде
$S_g = 2a + 0,7b + 1,1d =$ $= 1,65 + 0,9a - 0,4b$	$S_b = 0,6a + 1,4b + 1,1d =$ $= 1,65 - 0,5a + 0,3b$

(Изначальные коэффициенты перед a и b рассчитаны как отношение новой и старой цены, то есть показывают, во сколько раз увеличиваются вложения. Соответствующее количество акций равно $a/10$ и $b/10$, а их стоимость через год, скажем, при хорошей погоде равна $20a/10 = 2a$ и $7a/10 = 0,7b$.)

а) Каждая из двух получившихся функций возрастает по одной из переменных (a или b) и убывает по другой. Значит, для максимизации нужно выбирать максимально возможное значение одной переменной (1,5) и минимальное значение другой (0). Таким образом, нужно вкладывать в акции определенной компании все 1,5 миллиона, не оставляя ничего на депозите.

К такому же выводу можно было прийти, сравнив доходности трех активов: у депозита она равна 10 %, у компании А в хорошую погоду и у компании В в плохую погоду — больше (100 % и 40 %), а у компании В в хорошую погоду и у компании А в плохую погоду — меньше (−40 % и −30 %).

Таким образом, при хорошем прогнозе погоды Кузьма вложит все деньги в акции компании А, а при плохом — вложит все деньги в акции компании В, не оставляя ничего на депозите. (Также ответ можно дать в виде количества акций: нужно купить 150 тыс. акций соответствующей компании.) В первом случае ожидаемая стоимость портфеля через год будет равна 3 млн руб., а во втором она будет равна 2,1 млн руб.

Примечание. Участник не обязан записывать функции конечной стоимости портфеля именно так, как они записаны выше. В частности, он может выражать из равенства $a + b + d = 1,5$ другую переменную и максимизировать функцию по оставшимся, или решать задачу условной максимизации, если знаком с соответствующими методами (эти методы не входят в школьную программу по математике, поэтому проверять подобные решения нужно с особой тщательностью, снижая баллы за все необоснованные шаги).

По 3 балла за правильный вывод для каждого вида погоды с обоснованием

По 1 баллу за правильный расчет стоимости портфеля при каждой погоде

б) Найдем, при каком условии стоимость портфеля в хорошую погоду будет не меньше, чем в плохую (то есть минимальной будет стоимость портфеля при плохой погоде):

$$1,65 + 0,9a - 0,4b \geq 1,65 - 0,5a + 0,3b \Leftrightarrow 2a \geq b.$$

Минимальная (из двух типов погоды) стоимость портфеля Кузьмы составит

$$\min\{S_g; S_b\} = \begin{cases} 1,65 + 0,9a - 0,4b, & \text{если } 2a \leq b; \\ 1,65 - 0,5a + 0,3b, & \text{если } 2a \geq b. \end{cases} \quad (4.1)$$

4 балла за расчет минимальной стоимости портфеля, из них 2 балла — за определение условия $2a \geq b$.

Кузьма стремится, чтобы значение этого выражения было максимально, выбирая a и b , удовлетворяющие условиям $a \geq 0, b \geq 0, a + b \leq 1,5$. (Значение d затем определяется автоматически из условия $d = 1,5 - a - b$.)

Зафиксируем a и найдем оптимальное b при каждом a . Как видно из формулы (4.1), Кузьме нужно выбирать самое маленькое b при $2a \leq b$ и самое большое b при $2a \geq b$. Так или иначе, решением будет $b = 2a$, то есть ему нужно сделать так, чтобы стоимость портфеля была одинакова независимо от погоды. Тогда стоимость активов будет равна

6 баллов за вывод о том, что $b = 2a$ (стоимость портфеля не зависит от погоды), с обоснованием

$$S = 1,65 + 0,9a - 0,4 \cdot 2a = 1,65 + 0,1a.$$

Видно, что эта функция возрастает по a , то есть оптимальным будет максимальное значение a , удовлетворяющие условию $a + 2a \leq 1,5$, откуда $a = 0,5, b = 2a = 1, d = 0$.

Итак, Кузьма должен вложить 500 тыс. руб. в акции компании А и 1 млн руб. в акции компании В. (Также ответ можно дать в виде количества акций: нужно купить 50 тыс. акций компании А и 100 тыс. акций компании В.) Стоимость портфеля через год при этом будет равна $S = 1,65 + 0,1 \cdot 0,5 = 1,7$ млн руб. независимо от погоды.

4 балла за итоговый ответ о вложении денег с обоснованием

1 балл за расчет стоимости портфеля

Примечание. Как мы видим, оптимальной в данном случае является покупка акций обеих компаний. Это явление получило название *диверсификация портфеля* или *хеджирование рисков*. Действительно, если доходность двух акций находится «в противофазе» (экономисты говорят в этом случае об «отрицательной корреляции»), покупка акций второго типа является страховкой от убытков по акциям первого типа, и наоборот.

Это примечание носит информационный характер и не должно требоваться при проверке работ. Тем не менее, если участник, не решая задачу численно, опишет идею диверсификации (то есть сделает вывод, что инвестиции нужно делить между А и В), то за весь пункт ставится не более 5 баллов в зависимости от четкости обоснования.

в) Если Кузьма не платит Гидрометцентру, то, как мы нашли в б), при использовании осторожной стратегии он получает 1,7 млн. Рассматривая возможность заплатить гидрометцентру, при осторожной стратегии он должен исходить из плохого прогноза, поскольку там доходность меньше — он будет согласен заплатить X , если *даже в худшем случае стоимость его портфеля не уменьшится по сравнению с пунктом б)*. Если он заплатит сумму X , то при плохом прогнозе вложит в акции компании B $(1,5 - X)$ млн руб. Стоимость его активов в конце, таким образом, составит $1,4(1,5 - X)$.

Чтобы заплатить Гидрометцентру было выгодно, необходимо, чтобы выполнялось неравенство:

$$1,4(1,5 - X) \geq 1,7.$$

Отсюда $X \leq 2/7$ млн руб.

4 балла за идею о том, что покупка прогноза должна окупаться в худшем случае.

3 балла за составление неравенства и нахождение X . Если участник округлил ответ до ближайшего целого, снимать баллы не нужно.