

Второй тур

Задача 5. Система быстрых платежей

(12 баллов)

Люди могут передавать деньги друг другу разными способами. Переводы между счетами по реквизитам медленные и не очень удобные: требуется заполнять много данных получателя (так, в России в номере счета 20 цифр, а еще нужно знать БИК, к/с, КПП и пр.), платить банку комиссию и ждать поступления средств несколько дней. С развитием онлайн-банкинга стали популярны переводы по номеру карты: они проходят быстро и в любое время, хотя комиссии при переводе между банками нередко сохраняются.

С 2019 г. Банк России внедрил Систему быстрых платежей (СБП): она позволяет круглосуточно и мгновенно переводить деньги между банковскими счетами, зная только номер телефона получателя. Пользователь вводит номер — система показывает банки получателя, и после выбора банк мгновенно перечисляет средства: до 1 млн р. другому человеку и без лимита себе. Переводы себе до 30 млн р. в месяц и другим людям до 100 тыс. р. бесплатны; свыше 100 тыс. р. комиссия не превышает 0,5 %, что вдвое-втрое дешевле обычных межбанковских операций. ЦБ обязал все банки подключить СБП, и к концу 2024 г. ей уже пользовались 70 % взрослых россиян.

а) (5 баллов) Объясните, почему некоторые банки могут проиграть, а некоторые выиграть от введения СБП.

б) (5 баллов) Юный экономист Даша на протяжении некоторого времени собирала данные по ставкам краткосрочных депозитов во всех банках. Во время исследования Даша ЦБ внедрил СБП. В предположении, что кроме введения СБП за время этого исследования никакие внешние факторы не поменялись, как будут отличаться два собранных Дашей набора данных в самом начале и в самом конце этого исследования? Опишите два отличия.

в) (2 балла) В этом задании Вам предстоит побыть визионером-футурологом. Как Вы считаете, как будут устроены платежи за товары и услуги, а также переводы денег между людьми в 2050 году? Поскольку проверить решение задания нужно раньше 2050 года, то оцениваться будет полнота прогноза, его непротиворечивость, соответствие здравому смыслу и экономической интуиции.

Решение

а) Все банки потеряют часть дохода от процентов за переводы. Для некоторых банков, специализирующихся на предоставлении услуг по переводам, эта потеря может быть весьма ощутимой — такие банки проиграют. Еще могут проиграть, например, банки с большой базой зарплатных клиентов, которым раньше не давали вывести деньги запретительные комиссии на перевод из банка — теперь клиенты таких банков могут легче уйти в другие банки. В выигрыше могут оказаться банки, предоставляющие лучшие по рынку услуги: наиболее высокие проценты по депозиту, самое удобное приложение и т.п. Такие банки-лидеры, для которых приток новых клиентов компенсирует потери из-за более низких комиссий за переводы, останутся в итоговом плюсе.

б) Из-за того, что клиентам банков будет легче уходить в другие банки, ослабляется рыночная власть банков, усиливается конкуренция между ними. Вследствие этого ставки по депозитам будут увеличиваться. Кроме того, перестает иметь смысл держать ставки по депозитам заметно меньше, чем максимум по рынку, так как вкладчики предпочтут уйти в банк с максимальной ставкой. Банки, предлагавшие ранее более низкие ставки по депозитам, захотят подтянуться к лидерам, чтобы не потерять клиентов, поэтому дисперсия (разброс) ставок уменьшится.

в) Развитие технологий может привести к максимальному упрощению денежных транзакций. Например, для их осуществления уже не будут нужны банковская карточка, личный кабинет или телефон. Уже сейчас доступны достаточно надежные технологии распознавания человека по радужной оболочке глаза или его голосу. Вполне возможно, что в будущем человеку, который захочет сделать перевод или оплатить товар или услугу, будет достаточно посмотреть в камеру и произнести вслух необходимую для списания сумму денег. В таком случае банки окажутся больше не нужны.

Схема проверки

- а)
- Приведена валидная причина, по которой банки могут проиграть – **+1 балл**
 - Приведена валидная причина, по которой банки могут выиграть – **+1 балл**
 - Приведены конкретные типы банков (большие / маленькие, зарплатные / технологические) и обоснования, почему к ним применимы указанные причины о выигрыше/проигрыше, а также итоговый результат для таких банков – **+3 балла**
 - Недостаточно привести просто аргумент в каждую из сторон. Важен разделяющий критерий для банков, который показывает потенциально разный результат для них
- б)
- Приведен с корректным обоснованием один эффект из двух – **3 балла**
 - Приведены с корректным обоснованием оба эффекта – **5 баллов**
- в)
- Засчитывались на **2 балла** любые прогнозы, которые соответствуют описанным в условии требованиям: полны, непротиворечивы, соответствуют здравому смыслу и экономической интуиции
 - Должно упоминаться, что будет с платежами и переводами. Если про это ничего нет, ставилось **0 баллов**.
 - «Ничего не изменится», «СБП уже идеальна, она и останется» — **0 баллов**

Задача 6. Буквально вертикальная интеграция (12 баллов)

Восхождение на Пик Ленина состоит из нескольких этапов. Сначала из базового лагеря нужно подняться в первый лагерь, а затем из первого во второй. Из второго лагеря можно предпринять попытку штурма вершины. Спортивные альпинисты проходят весь этот путь самостоятельно, транспортируя все необходимое снаряжение и продукты на себе. Однако менее профессиональные восходители могут воспользоваться услугами носильщиков, которые готовы за умеренную плату доставлять палатки и другое необходимое оборудование из лагеря в лагерь.

Спрос на услуги носильщиков, транспортирующих грузы из базового лагеря в первый, имеет вид: $q_1 = 110 - p_1$, где p_1 — цена транспортировки одного центнера грузов, q_1 — количество центнеров груза, транспортируемое из базового лагеря в первый. Спрос на услуги носильщиков, транспортирующих грузы из первого лагеря во второй, имеет вид: $q_2 = q_1 - p_2$. Предельные издержки транспортировки одного центнера грузов из базового лагеря в первый постоянны и равны 10. Предельные издержки транспортировки одного центнера грузов из первого лагеря во второй постоянны и равны 20. Считайте, что постоянные издержки транспортировки во всех случаях отсутствуют.

а) (6 баллов) Найдите объемы транспортировки грузов между каждой соседней парой лагерей для следующих ситуаций:

1. Рынки транспортировки грузов между любой соседней парой лагерей являются совершенно конкурентными.
2. Все носильщики, транспортирующие грузы из базового лагеря в первый, объединились в компанию «База»; все носильщики, транспортирующие грузы из первого лагеря во второй, объединились в компанию «Штурм». Каждая компания является монополистом на своём участке маршрута и максимизирует свою прибыль, не думая о другой компании. Сначала объем выбирает «База», затем «Штурм».
3. Все носильщики объединились и образовали вертикально интегрированный холдинг «Вершина». Компания максимизирует прибыль от транспортировки грузов между всеми лагерями.

б) (3 балла) Рассчитайте суммарное общественное благосостояние для каждой из трех ситуаций выше. В какой из этих ситуаций суммарное общественное благосостояние выше, чем в двух других?

в) (1 балл) Может ли государство увеличить благосостояние по сравнению с лучшей из трех ситуаций выше, вводя налоги или субсидии? Почему? Ответьте без расчетов, приведя содержательное экономическое объяснение.

г) (2 балла) Рассмотрим случай 2 из пункта а). Предположим, что вы владелец компании «База». Коллеги из компании «Штурм» предлагают вам организовать вертикально интегрированный холдинг «Вершина» и всю полученную холдингом прибыль делить поровну. Следует ли вам соглашаться? Если нет, то можете ли вы предложить пример такого дележа суммарной прибыли холдинга, чтобы в интеграции были заинтересованы и вы, и владельцы компании «Штурм»?

Решение

а) Рассмотрим три случая.

1. *Совершенная конкуренция (СК):*

На каждом рынке в совершенно конкурентном равновесии выполнено соотношение $p = MC$.

$$p_1 = 10 \implies q_1 = 110 - 10 = \boxed{100}, \quad p_2 = 20 \implies q_2 = q_1 - p_2 = 100 - 20 = \boxed{80}.$$

2. *Две независимые монополии:*

Заметим, что решение, принятое «Штурмом», никак не влияет на оптимальный выбор «Базы».

$$\pi_1 = (p_1 - MC_1)q_1 = (110 - q_1 - 10)q_1 = (100 - q_1)q_1$$

Это парабола ветвями вниз, ее максимум лежит в вершине:

$$q_1^* = \frac{100}{2} = \boxed{50}$$

«Штурм», обладая полной информацией, понимает, что $q_1 = 50$.

$$\pi_2 = (p_2 - MC_2)q_2 = (50 - q_2 - 20)q_2 = (30 - q_2)q_2$$

Это парабола ветвями вниз, ее максимум лежит в вершине:

$$q_2^* = \frac{30}{2} = \boxed{15}$$

3. *Вертикально интегрированный холдинг:*

Совместная прибыль имеет вид

$$\Pi = (100 - q_1)q_1 + (q_1 - q_2 - 20)q_2 = -q_2^2 + (q_1 - 20)q_2 + 100q_1 - q_1^2$$

При каждом фиксированном q_1 это парабола ветвями вниз относительно q_2 , ее максимум лежит в вершине, если она доступна, и в нуле в противном случае:

$$q_2^* = \begin{cases} 0, & q_1 \leq 20 \\ \frac{q_1 - 20}{2}, & q_1 \geq 20 \end{cases}$$

Можем подставить эту зависимость обратно в функцию прибыли и свести задачу оптимизации к максимизации функции одной переменной.

$$\Pi = \begin{cases} 100q_1 - q_1^2, & q_1 \leq 20 \\ \frac{(q_1 - 20)^2}{4} + 100q_1 - q_1^2, & q_1 \geq 20 \end{cases} = \begin{cases} 100q_1 - q_1^2, & q_1 \leq 20 \\ -\frac{3}{4}q_1^2 + 90q_1 + 100, & q_1 \geq 20 \end{cases}$$

На каждом из участков график этой функции — парабола ветвями вниз, а значит оптимум на каждом участке достигается в вершине соответствующей параболы, если она доступна, и на границе в противном случае.

На первом участке вершина недоступна, поэтому оптимум достигается при $q_1 = 20$. На втором участке вершина $q_1 = \frac{90}{6/4} = 60$ доступна. Значит, в силу непрерывности функции прибыли, оптимум всей функции достигается при $q_1^* = 60$ и $q_2^* = \frac{q_1^* - 20}{2} = 20$.

б) Заметим, что верны следующие соотношения:

$$CS_1 = \frac{q_1^2}{2}, \quad CS_2 = \frac{q_2^2}{2}, \quad SW = CS_1 + CS_2 + \Pi - S.$$

Здесь CS_i — излишек потребителя на i -ом рынке, Π — суммарная прибыль всех фирм на рынке, S — суммарный объем выданной государством субсидии (это число отрицательно в случае введения налога, а в данном пункте равно 0, поскольку государство не вмешивается в рынок), SW — общественное благосостояние.

Сценарий	q_1	q_2	CS_1	CS_2	Π	SW
1. СК	100	80	5 000	3 200	0	8 200
2. Монополии	50	15	1 250	112.5	2725	4 087,5
3. Холдинг	60	20	1 800	200	2800	4 800

Наибольшее SW из трёх сценариев даёт совершенная конкуренция.

в) Да, может. Первый рынок создаёт положительный внешний эффект — *экстерналию*: каждый дополнительный центнер, доставленный в первый лагерь, увеличивает потенциальный спрос на втором участке, но совершенно-конкурентные носильщики этого не учитывают. Субсидия от государства, введенная для носильщиков на первом рынке, увеличит объем положительной экстерналии и приведет к росту общественного благосостояния.

г) В сценарии 2:

$$\pi_{\text{База}} = 2\,500, \quad \pi_{\text{Штурм}} = 225.$$

После интеграции (сценарий 3) общая прибыль $\Pi = 2\,800$. Равный делёж (1 400 : 1 400) ухудшает положение «Базы» ($1\,400 < 2\,500$), поэтому *соглашаться невыгодно*.

Для взаимной выгоды необходимо

$$\pi_{\text{База}} \geq 2\,500, \quad \pi_{\text{Штурм}} \geq 225, \quad \pi_{\text{База}} + \pi_{\text{Штурм}} = 2\,800.$$

Любое распределение, например

$$\pi_{\text{База}} = 2\,525, \quad \pi_{\text{Штурм}} = 275.$$

даёт обеим компаниям положительный прирост в прибыли и делает интеграцию привлекательной.

Схема проверки

За каждую арифметическую ошибку снимается от 1 балла в зависимости от ее серьезности и влияния на дальнейшее решение. За нерассмотрение достаточных условий оптимизации баллы не снимаются.

а)

К1 Совершенная конкуренция: $q_1 = 100$ — 1 балл.К2 Совершенная конкуренция: $q_2 = 80$ — 1 балл.К3 Две независимые монополии: $q_1 = 50$ — 1 балл.К4 Две независимые монополии: $q_2 = 15$ — 1 балл.К5 Интегрированный холдинг: $q_1 = 60$ — 1 балл.К6 Интегрированный холдинг: $q_2 = 20$ — 1 балл.

б)

К7 Указание на формулу $SW = CS_1 + CS_2 + \Pi$ для расчета общественного благосостояния — 1 балл.К8 Верные значения $SW = \{8200; 4087,5; 4800\}$ для трёх сценариев — 1 балл.К9 Правильно выбран лучший сценарий (наибольшее SW при совершенной конкуренции) — 1 балл.

в)

К10 Содержательное объяснение без расчетов о том, что субсидия на первом рынке может повысить SW благодаря положительной экстерналии — 1 балл.

г)

К11 Показано, что равный делёж $1400 : 1400$ невыгоден «Базе» ($1400 < 2500$) — 1 балл.К12 Предложен конкретный пример распределения прибыли, выгодный обеим фирмам (например, $2525 : 275$) — 1 балл.

Задача 7. Десять проектов (12 баллов)

У Юного Инвестора на счету есть 2400 ден. ед., которые он может вложить в инвестиционные проекты. Он рассматривает 10 проектов, каждый из которых требует инвестиций сегодня и принесет определенную сумму денег через год. В каждый проект можно инвестировать максимум один раз. Информация о проектах приведена в таблице:

Проект	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Инвестиции	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Общий доход через год	109	242	324	452	575	648	735	976	1044	1210

Процентная ставка по депозиту на счету Юного Инвестора составляет 10 % годовых. В случае нехватки денег на инвестиции он может взять кредит на любую сумму по ставке 20 % годовых. Риски каждого из проектов и депозита сравнимы.

Юный Инвестор хотел бы максимизировать сумму денег, которая образуется на его счету через год после всех совершенных операций, включая получение или уплату процентов. В какие проекты ему следует инвестировать деньги?

Решение

Рассчитаем норму доходности каждого из проектов. Для этого разделим общий доход на сумму инвестиций и вычтем единицу:

Проект	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Инвестиции	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Общий доход через год	109	242	324	452	575	648	735	976	1044	1210
Доходность, % годовых	9	21	8	13	15	8	5	22	16	21

Поскольку доходность проектов 2, 8, 10 выше ставки по кредиту (20 %), в них точно нужно вкладываться в любом случае (добавление такого проекта к портфелю увеличит итоговую сумму денег независимо того, используются собственные или заемные средства).

Поскольку доходность проектов 1, 3, 6, 7 ниже ставки по депозиту (10 %), в них точно нужно не вкладываться ни в каком случае (добавление такого проекта к портфелю уменьшит итоговую сумму денег независимо от того, используются собственные или заемные средства).

Эквивалентным рассуждением здесь является рассуждение через NPV. Для проектов 2, 8, 10 NPV положительно, даже если ставкой дисконтирования является ставка процента по кредиту, поэтому эти проекты нужно осуществлять в любом случае. Для проектов 1, 3, 6, 7 NPV отрицательно, даже если ставкой дисконтирования является ставка процента по депозиту, поэтому эти проекты точно не нужно осуществлять.

Осталось принять решение по проектам 4, 5 и 9. Здесь выбор более тонкий, потому что их доходность больше ставки по депозиту, но меньше ставки по кредиту. В принципе, остается $2^3 = 8$ вариантов, потому что в каждый из этих проектов можно как инвестировать, так и нет. Но перебор можно сократить, заметив следующее.

После инвестиций в проекты 2, 8, 10 на счету Юного Инвестора окажутся

$$2400 - 200 - 800 - 1000 = 400$$

ден. ед. Поскольку требуемые инвестиции для каждого из проектов 4, 5, 9 не меньше 400, после инвестиций в хотя бы один из этих проектов собственных средств не останется, и для дальнейших инвестиций придется брать кредит. Поскольку доходность каждого из этих проектов меньше ставки по кредиту, инвестировать далее в еще какие-то из этих проектов не следует. Значит, из этих трех проектов оптимально инвестировать максимум в какой-то один.

Остается 4 варианта: (1) инвестируем в проект 4, (2) в проект 5, (3) в проект 9; (4) ни в один из этих проектов. Для каждого из вариантов рассчитаем итоговую сумму денег на счету.

Обозначим за S суммарный доход от проектов 2, 8, 10. (Его можно не считать, но для справки отметим, что он равен $242 + 976 + 1210 = 2428$.) Итоговая сумма денег для вариантов 1-4:

Вариант 1: $S + 452$.

Вариант 2: $S + 575 - (500 - 400) \cdot 1,2 = S + 455$.

Вариант 3: $S + 1044 - (900 - 400) \cdot 1,2 = S + 444$.

Вариант 4: $S + 400 \cdot 1,1 = S + 440$.

Значит, наилучшим является вариант 2 - инвестировать в проект 5.

Ответ: Следует инвестировать в проекты 2, 5, 8, 10.

(Максимальная итоговая сумма на счету равна $S + 455 = 2883$.)

Примечание: Заметим, что простой алгоритм, при котором мы упорядочиваем проекты по убыванию доходности, а затем инвестируем в них в этом порядке, пока итоговая сумма на счету растет, здесь не приводит к оптимуму. Действительно, найденный нами оптимум не достигим с помощью такого алгоритма, потому что в оптимуме мы инвестируем в проект 5 с доходностью 15 %, но не инвестируем в проект 9 с доходностью 16 %. Это может показаться парадоксальным, но никакого противоречия здесь нет: для принятия решений по проектам с промежуточной доходностью (между ставкой по депозиту и по кредиту) важна не только доходность, но и абсолютная сумма инвестиций. Если эта сумма высока (как для проекта 9), то проект может потребовать большого объема кредитных средств, и в этом случае средневзвешенная ставка привлечения средств для него будет ближе к кредитной, чем депозитной, превосходя доходность проекта.

Схема проверки

К1 Верный расчёт доходностей по всем проектам → 3 балла

- Расчёт NPV или чистых доходов/расходов по каждому проекту по ставкам 10% и 20% → 3 балла
- Расчёт NPV или чистых доходов/расходов по каждому проекту по одной из ставок (10% или 20%) → 2 балла
- Каждое не посчитанное или неверное значение → -1 балл

К2 Включение проектов 2, 8 и 10 на основании того, что их доходность выше 20% → 2 балла

- Включение на основании положительного NPV → 2 балла
- Включение на основании алгоритма убывания доходностей, т.е., добавлением проектов начиная с самого доходного до окончания собственных средств → 1 балл

К3 Исключение проектов 1, 3, 6 и 7 на основании того, что их доходность ниже 10% → 2 балла

- Исключение на основании отрицательного NPV → 2 балла
- Включение на основании алгоритма убывания доходностей → 1 балл

К4 Утверждение, что из проектов 4, 5 и 9 необходимо инвестировать только в один, с верным обоснованием → 2 балла

- Утверждение с неполным или неверным обоснованием → 1 балл
- При отсутствии данного утверждения решение трактовалось как (неполный) перебор

К5 Рассчитаны доходы от инвестиции в проекты 4, 5 и 9 с учётом расходов на взятие кредита → 2 балла

К6 Приведён верный ответ о необходимости инвестировать в проекты 2, 5, 8 и 10 → 1 балл

- При отсутствии баллов за К4 и К5 балл за К6 не выставлялся

Любая арифметическая ошибка штрафовалась 1 баллом в рамках критерия, по которому она была допущена (чаще всего К1 или К5).

При решении перебором выставлялись баллы на основании критериев, приведённых выше. Далее, при наличии верного перебора не отсечённых другими способами вариантов и получении верного ответа, выставлялся полный балл по остальным критериям. За каждый пропущенный при переборе вариант снимался 1 балл до минимума в соответствии с критериями.

Задача 8. Оптимальная субсидия на основе данных (12 баллов)

В жизни экономистам зачастую неизвестны функции спроса, предложения, полезности — всё то, что обычно дано в задачах по экономике. Для анализа рынков в реальности используются данные о ценах, объемах, числе фирм, характеристиках товаров и т. д. Здесь мы рассмотрим, как можно (и можно ли) извлечь информацию об оптимальной экономической политике непосредственно из данных о ценах и объемах.

Рассмотрим монополиста, средние издержки производства которого постоянны и равны c , а обратная функция спроса на товар описывается уравнением $P = a - bQ$, где $a > c > 0$, $b > 0$. Государство хотело бы выплачивать фирме потоварную субсидию за каждую проданную единицу товара так, чтобы выпуск фирмы вырос до уровня, соответствующего рынку совершенной конкуренции с таким же спросом и такими же издержками. Обозначим необходимую для этого ставку субсидии за s^* .

а) (2 балла) Найдите s^* как функцию от параметров a , b и c .

б) (4 балла) Государство знает вид функций спроса и издержек, но не знает значений параметров a , b , c . Вместо этого оно наблюдает изначальный объем на рынке Q_0 (когда субсидии нет). Кроме того, в каждом следующем периоде $t = 1, 2, \dots$ оно вводит субсидию по известной ему ставке $s_t > 0$ и наблюдает рыночный объем выпуска Q_t . Цены государство не наблюдает. Верно ли, что в конце некоего периода $t = 0, 1, 2, \dots$ у государства накопится достаточно данных, чтобы однозначно определить s^* ? Если да, то найдите минимальное $t \geq 0$, при котором это так (обозначьте его за t^*), и приведите формулу, по которой государство может определить s^* как функцию от величин, известных в конце периода $t = t^*$. Считайте, что ситуация, при которой выпуск фирмы равен максимальному уровню $Q_{\max} = a/b$, заведомо не возникает. Кроме того, фирма максимизирует прибыль в каждом периоде стандартным образом и не пытается, выбирая объем выпуска, стратегически повлиять на будущие ставки субсидии.

в) (4 балла) Решите пункт б), если вместо объемов государство наблюдает цены, уплачиваемые потребителями: $P_0, P_1, \dots$

г) (2 балла) Решите пункт б), если государство в каждый период времени наблюдает и объемы выпуска, и цены.

Решение

а) Монопольный выпуск при наличии субсидии s равен $Q(s) = (a - c + s)/(2b)$, а цена равна $P(s) = (a + c - s)/2$, поэтому чтобы получить $P(s) = c$, надо установить субсидию $s^* = a - c$.

б) Наблюдая рынок при $t = 0$ (без субсидии, т.е. $s_0 = 0$) и при $t = 1$ (с субсидией s_1), можно составить систему уравнений $Q_0 = (a - c)/(2b)$, $Q_1 = (a - c + s_1)/(2b)$. Разделив одно уравнение на другое, мы можем вычислить оптимальную субсидию:

$$s^* = a - c = s_1 \frac{Q_0}{Q_1 - Q_0}.$$

При этом данных только нулевого периода не хватит. Действительно, зная только значение $Q_0 = (a - c)/(2b)$, нельзя определить, чему равно $a - c$.

Следовательно, $t^* = 1$.

Также доказать невозможность нахождения s^* при $t = 0$ можно через контрпример (для разных параметров и разной оптимальной субсидии будут одинаковые выпуски и цены). Например,

$$\begin{aligned} P &= 10 - Q, & c &= 6, & P^* &= 8, & Q^* &= 2, & s^* &= 4. \\ P &= 12 - Q, & c &= 4, & P^* &= 8, & Q^* &= 2, & s^* &= 8. \end{aligned}$$

в) Наблюдая рынок при $t = 0$, получаем уравнение $(a + c)/2 = P_0$. Из него нельзя найти $a - c$. Далее, наблюдая рынок при любой субсидии s , мы видим цену $P_0 - s/2$, которую и так можем вычислить, т.е. новые наблюдения не дают новой информации. Так мы никогда и не узнаем величины $s^* = a - c$, сколько бы ни наблюдали.

г) Наблюдая рынок только при $t = 0$, мы получаем систему уравнений $(a - c)/(2b) = Q_0$, $(a + c)/2 = P_0$. Этих данных недостаточно, чтобы определить $s^* = a - c$. Действительно, если, например, увеличить a и уменьшить c на одну и ту же малую величину x , а затем изменить параметр b так, чтобы $(a - c)/(2b) = Q_0$ оставалось в силе, то останутся в силе оба уравнения $(a - c)/(2b) = Q_0$, $(a + c)/2 = P_0$, но оптимальная ставка s^* будет другой (увеличится на $2x$).

Так что придётся установить субсидию s_1 в $t = 1$ и наблюдать P_1 и Q_1 . По доказанному в пункте б), только данных об объемах за 2 периода уже будет достаточно. Значит $t^* = 1$.

Схема проверки

а) Всего за пункт 2 балла, из них:

- К1 Нахождение оптимальных цен $P(s)$ или объёмов $Q(s)$ в монополии при введении субсидии $s \rightarrow 1$ балл
- К2 Нахождение оптимальной субсидии $s^* \rightarrow 1$ балл
- К3 Если в пункте а) ошибочно найдено s^* (в т.ч. при рассмотрении процентной субсидии), но идейно задача не меняется, то за пункты б), в), г) дается половина баллов
- К4 Если решается идейно другая задача (например, субсидия в совершенной конкуренции, позволяющая получить прибыль, как в монополии), то баллы за пункты б), в), г) не ставятся.

б) Всего за пункт 4 балла, из них:

- К5 Выписывание корректной системы уравнений для Q_0 и $Q_1 \rightarrow 1$ балл
- К6 Решение системы уравнений, нахождение оптимальной субсидии $s^* = \frac{s_1 Q_0}{Q_1 - Q_0}$ и $t^* = 1 \rightarrow 2$ балла
- К7 Обоснование того, что наблюдения Q_0 недостаточно для определения $s^* \rightarrow 1$ балл
- К8 Если не учитывается известная информация о Q_0 в периоде $t = 0$ и рассматриваются только периоды $t = 1, 2 \rightarrow$ штраф 1 балл

в) Всего за пункт 4 балла, из них:

- К9 Обоснование того, что наблюдения P_0 недостаточно для определения $s^* \rightarrow 1$ балл
- К10 Обоснование того, что новые наблюдения P_t при $t > 0$ не дают новой информации $\rightarrow 3$ балла

г) Всего за пункт 2 балла, из них:

- K11 Упоминание того, что наблюдений P_0 и Q_0 недостаточно для определения $s^* \rightarrow 1$ балл
- K12 Корректное обоснование того, что наблюдений P_0 и Q_0 недостаточно для определения $s^* \rightarrow 1$ балл
- K13 Отсутствие рассмотрения случая $t = 0$ (в том числе, ссылки на аналогичность пунктам б) или в)) не даёт баллов в пункте г).