



Генеральный партнер олимпиады — Сбербанк — приветствует участников!

Сбер сегодня — это команда единомышленников, которые разрабатывают новые крутые технологии и горят идеей менять мир к лучшему. Для нас твоё участие в олимпиаде «Высшая проба» означает, что ты не боишься сложных задач, ориентирован на развитие, личностный рост и ответственно относишься к своему будущему. Верим в тебя, искренне желаем удачи на заключительном этапе.

Время на выполнение заданий — 200 минут

Суммарное количество баллов за работу 125. Если сумма баллов, набранных участником по всем задачам, превосходит 100, его итоговая оценка равна 100. Максимальная оценка за всю работу — 100 баллов.

Требования и рекомендации к написанию решения задач

Вам необходимо привести решение всех заданий. Обратите внимание, что ответы без решений и необходимых пояснений не будут засчитаны! Все утверждения, содержащиеся в вашем решении, должны быть либо общеизвестными (стандартными), либо логически следовать из условия задачи или из предыдущих рассуждений. Все неизвестные факты, не следующие тривиально из условия, должны быть доказаны. Если в решении есть противоречащие друг другу суждения, то они не будут оценены, даже если одно из них верное. Излагайте свои мысли четко, пишите разборчиво. Зачеркнутые фрагменты не будут проверены. Если вы хотите, чтобы зачеркнутая часть была проверена, явно напишите об этом в работе. Всегда обозначайте, где начинается решение каждого пункта задачи. В работе не должно быть никаких пометок, не имеющих отношения к выполнению заданий.

Успехов!

Задача 1. Неэффективная вежливость (25 баллов)

В небольшом городе Кагочи есть ресторан, который пытается нанять официантов. Известно, что функция спроса ресторана на работников зависит от уровня заработной платы и имеет вид $L_d = 41 - 2w$, где w — ставка оплаты труда в час, а L_d — количество людей, которое ресторан хочет нанять. Вместе с этим готовность жителей городка работать зависит от заработной платы и имеет вид $L_s = w - w_m$, где L_s — количество человек, $w_m > 0$ — параметр. Известно, что каждый официант обслуживает 3 клиентов в час.

Для удобства в данной задаче можно считать, что люди и д.е. бесконечно делимы. Рынок труда является совершенно конкурентным, т.е. никто не влияет на заработную плату.

- (а) [2 балла] Проинтерпретируйте параметр w_m с точки зрения экономики.
- (б) [6 баллов] Найдите равновесную ставку оплаты в час и количество нанятых работников. Как ваш ответ зависит от w_m ? Объясните полученный результат.
- (в) [8 баллов] Известно, что $w_m = 10$. Поскольку официанты в Кагочи отличные, то от каждого своего клиента они получают чаевые в размере t , но менеджер это не наблюдает, то есть функция предложения труда определяется реальной зарплатой, а функция спроса — официальной. Как изменится равновесие на рынке труда при таких условиях и как оно зависит от размера чаевых?
- (г) [9 баллов] На самом деле, оставлять чаевые в Кагочи — социальная норма и об этом знает ресторатор, который, нанимая сотрудников, снижает зарплату, которую был готов платить раньше, на размер чаевых. Что изменится на рынке труда в таких условиях? Станет ли работникам или работодателю лучше по сравнению с ситуацией, когда никто не оставляет чаевые? Считайте, что $w_m = 10$.

Решение.

- (а) [2 балла] Параметр w_m показывает минимальную зарплату, ниже которой агенты не готовы работать. Например, w_m может означать субъективную стоимость отдыха или альтернативные зарплаты на других работах.
- (б) [6 баллов] В равновесии должно выполняться $L_d = L_s$, то есть $41 - 2w = w - w_m$, откуда $w^* = \frac{41+w_m}{3}$, а значит $L^* = \frac{41-2w_m}{3}$. Заметим, что чем выше w_m , тем больше нужно заплатить для найма того же количества работников, а значит w^* растет.

В то же время сам найм становится дороже, а значит за тот же фонд зарплаты ресторан может нанять меньше работников и L^* сокращается. Начиная с некоторого уровня w_m становится настолько большой, что ресторан уже не готов нанимать работников.

- (в) [8 баллов] Взяв ответы из предыдущего пункта, получаем, что при $w_m = 10$, $w^* = 17$ и $L^* = 7$.

Когда появляются чаевые, то официальная зарплата (w_o), которую устанавливает ресторан, и реальная (w_r), которую получают официанты, не равны друг другу. Реальная зарплата выше на $3t$ чем официальная $w_r = w_o + 3t$ (математически, это сравнимо с введением субсидии в размере $3t$ на работников).

В равновесии должно выполняться $L_d = L_s$, то есть $41 - 2w_o = w_r - 10 = w_o + 3t - 10$, откуда $w_o^* = 17 - t$, $w_r^* = 17 + 2t$, $L^* = 7 + 2t$.

Заметим, что чем выше размер чаевых t , тем ниже равновесная зарплата, потому что официанты становятся готовы работать за меньший оклад из-за нового источника заработка, в то же время реальная зарплата растет. В свою очередь сокращение равновесной зарплаты позволяет ресторану нанять больше официантов за те же деньги, поэтому L^* растет.

- (г) [9 баллов] Теперь ресторатор снижает официальную зарплату на $3t$. Выведем его обратную функцию спроса и вычтем чаевые $3t$, $w_d = \frac{41-L}{2} - 3t$. Также выведем обратную функцию предложения: $w_s = L + 10 - 3t$.

В равновесии должно выполняться $L_d = L_s$, то есть $\frac{41-L}{2} - 3t = L + 10 - 3t$, откуда количество занятых $L^* = 7$. Тогда официальная зарплата $w_o^* = 17 - 3t$, а реальная зарплата $w_r^* + 3t = 17$.

По сравнению с пунктом (в) официальная зарплата сократилась, потому что теперь работодатель вводит прямое сокращение зарплаты. Реальная зарплата тоже сократилась из-за того же прямого сокращения. Количество официантов тоже сократилось из-за того, что меньше людей готовы работать за меньшую зарплату.

По сравнению с пунктом (б) равновесные значения никак не изменились, потому что теперь все чаевые работодатель, по факту, забирает себе. Поэтому работникам стало ни лучше, ни хуже, их количество не изменилось, а работодателю стало лучше из-за снижения выплачиваемой зарплаты.

Критерии оценивания.

- (а)
- **1 балл** за указание понятия «минимальная зарплата» ИЛИ «экономические издержки потраченного времени».
 - **1 балл** за пояснение. *Объяснения с явными затратами работника, не связанных с работой, не принимаются, так как они не влияют на предложение труда. Можно рассматривать их как постоянные издержки, которые агент будет нести независимо от места работы и наличия ее в принципе. Примерами таких затрат являются затраты на проживание, стоимость аренды квартиры, затраты на еду и тп. При корректном объяснении принимались решения с интерпретацией отрицательного параметра w_m .*
- (б)
- **1 балла** за приравнивание правильно выписанных функций спроса и предложения.
 - **1 балл** за правильное нахождение равновесной зарплаты.
 - **2 балл** за правильное нахождение равновесного количества нанятых работников.
 - **2 балла** за корректное объяснения зависимостей равновесных величин от параметра w_m . *При корректной констатации характера зависимости (зависит положительно, зависит отрицательно, при увеличении убывает, при увеличении возрастает и тп) обеих равновесных величин от параметра t без экономического объяснения ставилось не более 1 балла. При констатации зависимости только одной величины ставилось 0 баллов.*
- (в)
- **2 балла** за приравнивание правильно выписанных функций спроса и предложения.
 - **2 балл** за нахождение правильной равновесной зарплаты.

- **1 балл** за нахождение правильного равновесного количества нанятых работников.
 - **3 балла** за корректное объяснения зависимостей равновесных величин от параметра t . При корректной констатации характера зависимости (зависит положительно, зависит отрицательно, при увеличении убывает, при увеличении возрастает и тп) обеих равновесных величин от параметра t без экономического объяснения ставилось не более 1 балла. При констатации зависимости только одной величины ставилось 0 баллов. За корректные решения в пунктах (в) и/или (г), где получаемые чаевые не умножаются на количество обслуживаемых людей за час, снимается 2 балла один раз за весь номер.
- (г)
- **3 балла** за приравнивание правильно выписанных функций спроса и предложения.
 - **2 балл** за нахождение правильной равновесной реальной зарплаты.
 - **1 балл** за нахождение правильного равновесного количества нанятых работников.
 - **1 балл** за корректное объяснение зависимостей равновесных величин от параметра t .
 - **2 балл** за корректное сравнение равновесных значений в пункте (г) и пункте (б).
- При некорректно выписанных функциях спроса и предложения в пункте (г) за весь пункт ставится 0 баллов, так как результаты вычислений являются некорректными, а релевантные качественное и количественное сравнения с предыдущими пунктами невозможны.*

Задача 2. Максимум информации (25 баллов)

Компания X хочет выйти на новый для себя рынок, на котором она будет монополистом. Менеджер компании знает, что обратная функция спроса имеет вид $P = 120 - bQ$, где P — цена за единицу продукции, Q — количество товара, а b — некоторый положительный параметр, который ему неизвестен. Менеджер всегда выбирает выпуск, ориентируясь на свои ожидания \hat{b} относительно коэффициента b . Предельные и средние издержки производства равны $c = 20$ д.е., постоянных издержек нет.

- (а) [6 баллов] Пусть менеджер решил, что неизвестный параметр в функции спроса равен 1 ($\hat{b} = 1$). Найдите количество товара, которое произведет компания в случае выхода на рынок при таком допущении. Вычислите прибыль, если реальная цена устанавливается в соответствии с истинной обратной функцией спроса $P = 120 - bQ$.
- (б) [7 баллов] Известно, что компания получила прибыль в размере 3750 д.е., когда менеджер ориентировался на значение параметра $\hat{b} = 1$. Найдите, какую максимальную прибыль компания могла получить, если бы менеджер знал истинное значение b .
- (в) [12 баллов] До выхода компании на рынок менеджер рассматривал возможность взять на работу стажёра, который помог бы узнать истинное значение параметра b . Известно, что за свои услуги стажёр хотел получить оплату в размере 250 д.е., при этом он был готов провести исследование, по результатам которого менеджер получил бы два значения параметра b : b_1 и b_2 , одно из которых точно являлось бы истинным, причём $|b_1 - b_2| = \frac{1}{8}$.

На работу стажёра не взяли. Можно ли однозначно сказать, что компания проиграла от такого решения, не зная, на какой из двух параметров будет ориентироваться менеджер? Поясните свой ответ.

Считайте, что вам известно всё из пунктов (а) и (б), так как вы проводите оценку данного решения уже после получения компанией прибыли 3750 д.е.

Решение.

- (а) [6 баллов] Прибыль компании можно записать в виде

$$\Pi = (120 - bQ) \cdot Q - 20Q = (100 - bQ) \cdot Q.$$

График функции — парабола ветвями вниз относительно Q , максимум в вершине $Q^* = \frac{50}{b}$. Менеджер думает, что $b = 1$, поэтому он выберет количество 50. Тогда цена установится на уровне $P = 120 - 50b$. А прибыль в точке оптимума $\Pi = (100 - 50b) \cdot 50 = 5000 - 2500b$.

- (б) [7 баллов] Из условия:

$$\Pi = 5000 - 2500b = 3750 \Rightarrow b = 0,5$$

Тогда количество, максимизирующее прибыль, равно $Q^* = \frac{50}{b} = 100$. Тогда максимальная прибыль $\Pi = (100 - 0,5 \cdot 100)100 = 5000$.

- (в) [12 баллов] Скажем, что предполагаемое менеджером значение параметра, b_0 , а истинное значение b . Тогда менеджер максимизирует $(120 - b_0Q) \cdot Q - 20Q = (100 - b_0Q) \cdot Q$. График функции — парабола ветвями вниз, максимум в вершине

$Q^* = \frac{50}{b_0}$. Цена установится на уровне $P = 120 - \frac{50b}{b_0}$. Тогда прибыль в точке оптимума $\Pi = (100 - \frac{50b}{b_0})\frac{50}{b_0} = \frac{2500}{b_0}(2 - \frac{b}{b_0})$.

Рассмотрим какие прибыли может получить компания в зависимости от различных результатов исследования.

$$(1) b_1 = \frac{1}{2}, b_2 = \frac{5}{8}.$$

$b = \frac{1}{2}$	$b_0 = \frac{1}{2}$	$b_0 = \frac{5}{8}$
	5000	4800

Заметим, что в этом случае неважно, какой выбор сделала компания $b_0 = \frac{1}{2}$ или $b_0 = \frac{5}{8}$ прибыль даже с учетом выплаты стажеру будет больше, чем в п (а).

$$(2) b_1 = \frac{1}{2}, b_2 = \frac{3}{8}.$$

$b = \frac{1}{2}$	$b_0 = \frac{1}{2}$	$b_0 = \frac{3}{8}$
	5000	$\frac{40000}{9}$

В этом случае, если компания выбрала бы $b_0 = \frac{1}{2}$ или $b_0 = \frac{3}{8}$, прибыль даже с учетом выплаты стажеру будет больше, чем в п (а).

Однозначный вывод о том, выиграла ли компания, сделать можно.

Критерии оценивания.

- (а)
- **2 балла** за выписанную прибыль в общем случае.
 - **1 балла** за верное нахождение оптимального количества.
 - **1 балла** за условие второго порядка при решении задачи максимизации прибыли.
 - **2 балла** за оптимальную прибыль в общем случае.
- (б)
- **3 балла** за верное нахождение b .
 - **2 балла** за верное нахождение Q^* .
 - **2 балла** за верное нахождение максимальной прибыли.
- (в)
- по **1 баллу** за каждое верно посчитанное значение b , которое мог предложить стажер (в сумме не более 2 баллов).
 - по **4 балла** за верное нахождение прибыли при определенном b (за два рассмотренных случая — не более 8 баллов).
 - по **1 баллу** за верное сравнение прибыли при конкретном b и правильный вывод о том, выигрывает ли компания (за два рассмотренных случая — не более 2 баллов).

Если допущена арифметическая ошибка, которая привела к неверному ответу задачи, то есть неверному выводу о том, выигрывает компания или нет, то баллы за данный критерий не ставятся.

Задача 3. Оптовик (25 баллов)

Оптовик Кирилл приехал в соседнюю страну Б, имея на руках 100 д.е., чтобы закупить товары для дальнейшей перепродажи в своей стране А. В стране Б на совершенно конкурентных рынках продаются только два товара — X и Y . В таблице ниже представлены функции спроса и предложения на товары в стране Б до приезда Кирилла.

Товар	Спрос	Предложение
X	$Q_X^d = \frac{100}{P_X^d}$	$Q_X^s = P_X^s$
Y	$Q_Y^d = \frac{200}{P_Y^d}$	$Q_Y^s = 0,5P_Y^s$

Известно, что на каждом рынке Кирилл может совершить покупку только один раз. Считайте, что Кирилл покупает x единиц товара X и y единиц товара Y .

Количество купленного товара на каждом рынке складывается из количества товара, купленного Кириллом, и количества товара, купленного местными.

- (а) [4 балла] Найдите зависимость между ценой, которая установится в равновесии, и количеством товара x .
- (б) [8 баллов] Найдите, какое максимальное количество товара y Кирилл может привезти в свою страну в зависимости от количества товара x . График рисовать не требуется.
- (в) [8 баллов] Оказалось, что во время путешествия из страны А в страну Б Кирилл нашёл чемодан с 4 единицами товара X и 9 единицами товара Y . Найдите, какое максимальное количество товара y Кирилл может привезти в свою страну в зависимости от количества товара x . График рисовать не требуется.

Кирилл может как продавать товары, так и покупать, но он может совершить только одну торговую операцию (куплю или продажу) на каждом из рынков. Количество проданного товара на каждом рынке складывается из количества товара, проданного Кириллом, и количества товара, проданного местными.

- (г) [5 баллов] Объясните, что произошло бы с объёмами закупок товаров при каждой поездке, если Кирилл мог бы совершить более одной торговой операции на каждом из рынков?

Решение.

- (а) Покупка оптовиком x единиц товара X увеличивает спрос при всех ценах на x . Тогда в равновесии:

$$Q_X^d = \frac{100}{P_X} + x, \quad Q_X^s = P_X \quad \Rightarrow \quad \frac{100}{P_X} + x = P_X$$

$$P_X^2 - xP_X - 100 = 0$$

$$P_X^e = \frac{x + \sqrt{x^2 + 400}}{2}$$

Другой корень отрицательный, следовательно, такая цена в равновесии сложиться не может.

- (б) Покупка оптовиком y единиц товара Y увеличивает спрос при всех ценах на y . Тогда в равновесии:

$$Q_Y^d = \frac{200}{P_Y} + y \quad Q_Y^s = 0.5P_Y \quad \Rightarrow \quad \frac{200}{P_Y} + y = 0.5P_Y$$

$$P_Y^2 - 2xP_Y - 400 = 0$$

$$P_Y^e = \frac{2y + \sqrt{4y^2 + 1600}}{2}$$

Другой корень отрицательный, следовательно, такая цена в равновесии сложиться не может.

Зависимость между максимальным количеством y и x , которые Кирилл может привезти в свою страну, описывается уравнением вида $P_X \cdot x + P_Y \cdot y = I$. Подставляя найденные в пункте (а) значения, получим:

$$\frac{x + \sqrt{x^2 + 400}}{2} \cdot x + \frac{2y + \sqrt{4y^2 + 1600}}{2} \cdot y = 100$$

- (в) Теперь у Кирилла есть точка начального запаса $(4, 9)$ (товар x в количестве 4 и товар y в количестве 9, которые у Кирилла есть изначально). Очевидно, что если двигаться от нее влево вверх в пространстве x и y (то есть увеличивать количество y и уменьшать количество x), то Кирилл покупает Y и продает X . Если двигаться вправо вниз (то есть увеличивать количество x и уменьшать количество y), то продает Y и покупает X . Также Кирилл имеет возможность двигаться вправо вверх, то есть покупать оба товара. Продавать два товара не имеет смысла, поскольку в этом случае количество обоих товаров будет меньше, чем в точке начального запаса, а значит точно меньше максимального. Тогда у кривой торговых возможностей будет три участка:

Случай 1 (продает $x_{\text{проданный}}$, покупает $y_{\text{купленный}}$):

В этом случае $x_{\text{проданный}} = 4 - x$, а $y_{\text{купленный}} = y - 9$ при условии, что $x \leq 4$ и $y \geq 9$. Проданный x будет увеличивать предложение на рынке товара X на величину x при всех ценах, тогда в равновесии:

$$Q_X^d = \frac{100}{P_X} = P_X + (4 - x) = Q_X^s$$

$$P_X^2 + (4 - x)P_X - 100 = 0$$

$$P_X^e = \frac{-(4 - x) + \sqrt{(4 - x)^2 + 400}}{2}$$

Другой корень отрицательный, следовательно, такая цена в равновесии сложиться не может.

Из пункта (а) $P_Y^e = \frac{2y + \sqrt{4y^2 + 1600}}{2}$. Подставляя $y_{\text{купленный}}$ вместо y , получим $P_Y^e = \frac{2(y-9) + \sqrt{4(y-9)^2 + 1600}}{2}$.

Кривая торговых возможностей на этом участке будет иметь вид:

$$P_Y \cdot y_{\text{купленный}} = I + P_X \cdot x_{\text{проданный}}$$

Подставим полученные ранее значения и выведем итоговое уравнение кривой торговых возможностей на этом участке:

$$\frac{2(y-9) + \sqrt{4(y-9)^2 + 1600}}{2} \cdot (y-9) = 100 + \frac{-(4-x) + \sqrt{(4-x)^2 + 400}}{2} \cdot (4-x)$$

Ограничение: поскольку Кирилл продает неотрицательное количество $x_{\text{проданный}}$ и покупает неотрицательное количество $y_{\text{купленный}}$, то на первом участке $y \geq 9$ и $x \leq 4$

Случай 2 (покупает $x_{\text{купленный}}$, покупает $y_{\text{купленный}}$):

В этом случае $x_{\text{купленный}} = x - 4$, а $y_{\text{купленный}} = y - 9$.

Из пункта (а) $P_X^e = \frac{x + \sqrt{4x^2 + 1600}}{2}$. Подставляя $x_{\text{купленный}}$ вместо x , получим $P_X^e = \frac{(x-4) + \sqrt{(x-4)^2 + 400}}{2}$.

Аналогично из пункта (а) $P_Y^e = \frac{2y + \sqrt{4y^2 + 1600}}{2}$. Подставляя $y_{\text{купленный}}$ вместо y , получим $P_Y^e = \frac{2(y-9) + \sqrt{4(y-9)^2 + 1600}}{2}$.

Кривая торговых возможностей на этом участке будет иметь вид:

$$P_Y \cdot y_{\text{купленный}} + P_X \cdot x_{\text{купленный}} = I$$

Подставим полученные ранее значения и выведем итоговое уравнение кривой торговых возможностей на этом участке:

$$\frac{2(y-9) + \sqrt{4(y-9)^2 + 1600}}{2} \cdot (y-9) + \frac{(x-4) + \sqrt{(x-4)^2 + 400}}{2} \cdot (x-4) = 100$$

Ограничение: поскольку Кирилл продает неотрицательное количество $x_{\text{проданный}}$ и покупает неотрицательное количество $y_{\text{купленный}}$, то на втором участке $y \geq 9$ и $x \geq 4$.

Случай 3 (покупает $x_{\text{купленный}}$, продает $y_{\text{проданный}}$):

В этом случае $x_{\text{купленный}} = x - 4$, а $y_{\text{проданный}} = 9 - y$. Проданный y будет увеличивать предложение на рынке товара Y на величину y при всех ценах, тогда в равновесии:

$$Q_Y^d = \frac{200}{P_Y} = 0.5P_Y + (9 - y) = Q_Y^s$$

$$P_Y^2 + 2(9 - y)P_Y - 400 = 0$$

$$P_Y^e = \frac{-2(9 - y) + \sqrt{4(9 - y)^2 + 1600}}{2}$$

Другой корень отрицательный, следовательно, такая цена в равновесии сложиться не может.

Из пункта (а) $P_X^e = \frac{x + \sqrt{x^2 + 400}}{2}$. Подставляя $x_{\text{купленный}}$ вместо x , получим $P_X^e = \frac{(x-4) + \sqrt{(x-4)^2 + 400}}{2}$.

Кривая торговых возможностей на этом участке будет иметь вид:

$$P_X \cdot x_{\text{купленный}} = I + P_Y \cdot y_{\text{проданный}}$$

Подставим полученные ранее значения и выведем итоговое уравнение кривой торговых возможностей на этом участке:

$$\frac{(x-4) + \sqrt{(x-4)^2 + 400}}{2} \cdot (x-4) = 100 + \frac{-2(9-y) + \sqrt{4(9-y)^2 + 1600}}{2} \cdot (9-y)$$

Ограничение: поскольку Кирилл продает неотрицательное количество $y_{\text{проданный}}$ и покупает неотрицательное количество $x_{\text{купленный}}$, то на третьем участке $y \leq 9$ и $x \geq 4$

Итоговая КТВ:

$$\begin{cases} \frac{2(y-9) + \sqrt{4(y-9)^2 + 1600}}{2} \cdot (y-9) = 100 + \frac{-(4-x) + \sqrt{(4-x)^2 + 400}}{2} \cdot (4-x), & \text{при } x \leq 4 \text{ и } y \geq 9 \\ \frac{2(y-9) + \sqrt{4(y-9)^2 + 1600}}{2} \cdot (y-9) + \frac{(x-4) + \sqrt{(x-4)^2 + 400}}{2} \cdot (x-4) = 100, & \text{при } x \geq 4 \text{ и } y \geq 9 \\ \frac{(x-4) + \sqrt{(x-4)^2 + 400}}{2} \cdot (x-4) = 100 + \frac{-2(9-y) + \sqrt{4(9-y)^2 + 1600}}{2} \cdot (9-y), & \text{при } x \geq 4 \text{ и } y \leq 9 \end{cases}$$

- (г) Если бы можно было совершать более одной торговой операции, то поведение оптовика при покупке товара изменилось: стало бы выгодно покупать бесконечно малыми долями товары, чтобы платить с минимальной наценкой, а не весь объем сразу с большой наценкой, которая будет распространяться на весь купленный объем продукции.

Критерии оценивания.

- (а)
- **2 балла** за верное уравнение, описывающее равновесие на рынке X в зависимости от x (в уравнении может присутствовать либо P_X , либо Q_X).
 - **2 балла** за верное решение уравнения, которое описывает равновесие на рынке X в зависимости от x , и нахождение равновесной цены P_X как функции от x .

Обоснование единственности подходящего корня (из-за того, что другой корень получился отрицательный) не требуется, однако в случае, если участник оставлял в решении оба корня как две равновесные цены, балл за верное решение уравнения не ставится.

За каждую арифметическую ошибку снимается 1 балл. Далее работа проверяется с учетом арифметической ошибки.

Участник в пункте (а) мог верно записать и не решать уравнение, связывающее P_X и x и получить полный балл за пункт. При этом решение уравнения необходимо для получения верного ответа в пункте (б).

- (б) • **2 балла** за верное уравнение, описывающее равновесие на рынке Y в зависимости от y (в уравнении может присутствовать либо P_Y , либо Q_Y).
- **2 балла** за верное решение уравнения, которое описывает равновесие на рынке Y в зависимости от y , и нахождение равновесной цены P_Y как функции от y . Обоснование единственности подходящего корня (из-за того, что другой корень получился отрицательный) не требуется, однако в случае, если участник оставлял в решении оба корня как две равновесные цены, балл за верное решение уравнения не ставится.
- **2 балла** за верный вид уравнения зависимости y и x ($P_X \cdot x + P_Y \cdot y = I$).
- **2 балла** за подстановку найденных в пункте (а) равновесных цен и дохода в уравнение.

Если участник не подставлял функции $P_X^e(x)$ и $P_Y^e(y)$ в уравнение, однако явно ссылался на них при построении вида уравнения зависимости, то за такое решение ставится полный балл.

График кривой торговых возможностей не оценивается, однако при наличии в решении графика, противоречащего верно написанному уравнению (выпуклая или линейная кривая торговых возможностей), то баллы за подстановку найденных в пункте (а) равновесных цен и дохода в уравнения не ставятся.

За каждую арифметическую ошибку снимается 1 балл. Далее работа проверяется с учетом арифметической ошибки.

- (в) • **2 балла** за идею о наличии 3 участков кривой торговых возможностей.
- по **2 балла** за уравнение каждого участка и ограничения на каждом участке. Если участник явно не выписывал ограничения на x и y на участках, то за каждый такой участок снимается по **1 баллу**.

Если участник вместо рассмотрения 3 случаев ссылался на результаты из пункта (а) и подставлял в них проданное количество как отрицательное купленное (например, на первом участке $x_{\text{купленный}} = -x_{\text{проданный}} = x - 4$), то за такое решение ставится полный балл.

График кривой торговых возможностей не оценивается, однако при наличии в решении графика, противоречащего верно написанному уравнению (выпуклая или линейная кривая торговых возможностей), то баллы за каждый неверно изображенный участок не ставятся.

За каждую арифметическую ошибку снимается 1 балл. Далее работа проверяется с учетом арифметической ошибки. В случаях, когда арифметическая ошибка привела к существенному упрощению решения задачи (например, у участника получился только один участок итоговой КТВ), то баллы ставятся только за те этапы решения, которые были верными до арифметической ошибки.

- (г) **5 баллов** ставятся при условии наличия обоснованного ответа о покупке бесконечно малого количества товаров при каждой покупке с целью сокращения издержек, связанных с ростом цены. В иных случаях, в том числе в случае ответа без обоснования, ставится 0 баллов.

Задача 4. Энергетика Норвегии (25 баллов)

Прочитайте текст и ответьте на вопросы ниже.

В 2015 году было принято международное Парижское соглашение, в соответствии с которым страны должны бороться с изменением климата, чтобы не допустить повышения температуры больше, чем на 2 градуса Цельсия по сравнению с доиндустриальным уровнем, и прикладывать усилия по ограничению повышения температуры до 1,5 градуса Цельсия. Для этого страны могут принимать различные меры, такие как уменьшение выбросов парниковых газов, увеличение зелёных насаждений и лесов, внедрение энергоэффективных технологий. Одной из стран, подписавших Парижское соглашение, стала Норвегия. В соответствии с соглашением Норвегия обязалась к концу 2030 года сократить выбросы не менее чем на 50% по сравнению с уровнем 1990 года, а к 2050 году — примерно на 90–95%. В 2023 году выбросы углекислого газа в стране превысили уровень 1990 года на 10%.

Уже больше 5 лет все выбросы парниковых газов в стране облагаются налогом, который составляет около 76 евро за тонну углекислого газа. Кроме того, было объявлено о постепенном повышении ставки налога до 196 евро за тонну к 2030 году.

Энергетическая система Норвегии практически полностью основывается на возобновляемых источниках энергии: в 2020 году на их долю приходилось 98% выработки электроэнергии (рисунок 1). Норвегия также является чистым экспортёром электроэнергии: в 2020 году экспорт составил 20,5 млрд киловатт-часов.

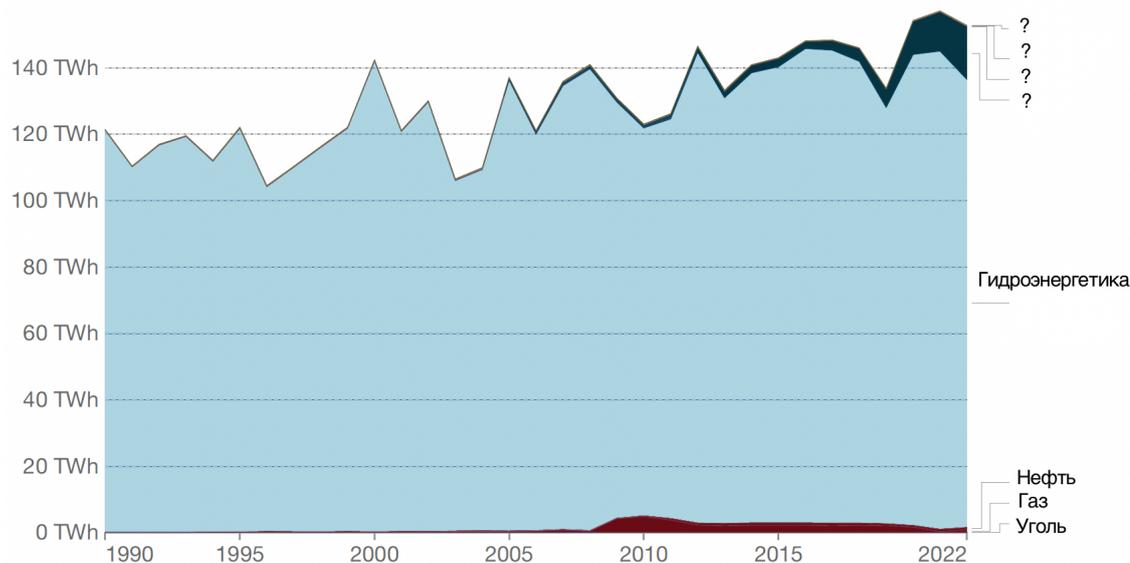


Рис. 1: Производство электроэнергии по источникам, Норвегия (TWh — единица измерения, Тераватт-час). Источник: Our World in Data.

- (а) [2 балла] На графике скрыты названия нескольких возобновляемых источников энергии. Назовите два источника энергии, которые могут быть отнесены к возобновляемым и не указаны или скрыты на графике. (Если вы приведёте более двух примеров, то оцениваться будут только первые два.)
- (б) [4 балла] Норвежская компания NoWay занимается очисткой воды, чтобы сделать её пригодной для употребления. В 2022 году компания произвела 1088 тонн углекислого газа и заплатила с них налог. Допустим, что к 2030 году руководитель компании планирует уменьшить налоговые выплаты и потратить 10000 евро на

приобретение квоты на выбросы парниковых газов в объёме 1000 тонн, которые могут быть произведены фирмой в течение года и не облагаются налогом. Однако за это время компания рассчитывает увеличить объёмы производства, поэтому выбросы углекислого газа в этом году по плану составят 2030 тонн. Получится ли у компании NoWay сократить расходы на уплату налогов на выбросы (с учётом приобретения квоты), и если да, то на сколько?

- (в) [6 баллов] Каким должно быть минимальное среднее снижение выбросов парниковых газов от года к году в Норвегии, начиная с 31 декабря 2023 года, для того чтобы страна добилась своей цели по выбросам к 2030 году? В ответе укажите число или уравнение, из которого можно будет найти данную величину. Свой ответ поясните.
- (г) [6 баллов] Какие экономические меры применялись или применяются сейчас со стороны государств для сокращения выбросов парниковых газов? Приведите три примера. (Если вы приведёте более трёх примеров, то оцениваться будут только первые три.)
- (д) [7 баллов] В настоящий момент Норвегия является одной из стран, в которых происходит четвёртый энергетический переход — увеличение возобновляемых источников энергии в общем объёме энергопотребления. Объясните, в чём отличие четвёртого энергетического перехода от предыдущих трёх.

Решение.

- (а) [2 балла] Возможные варианты ответа: солнечная энергия, энергия ветра, приливная энергия, геотермальная энергия.
- (б) [4 балла] 2022 год: $1088 \text{ тонн} \cdot 76 \text{ евро/тонна} = 82688 \text{ евро}$.
2030 год: $(2030 \text{ тонн} - 1000 \text{ тонн}) \cdot 196 \text{ евро/тонна} + 10000 \text{ евро} = 211880 \text{ евро}$.
Нет, не получилось сократить расходы на уплату налогов.
- (в) [6 баллов] Целевое значение выбросов — 0,5, текущий уровень выбросов — 1,1, количество лет для достижения цели — 7 \Rightarrow составляем уравнение:

$$0,5 = 1,1 \cdot (1 - x)^7$$

$$\Rightarrow x = 1 - (0,5/1,1)^{\frac{1}{7}} \Rightarrow \text{среднее снижение выбросов: } (1 - (0,5/1,1)^{\frac{1}{7}}) \cdot 100\% \approx 10,6\%.$$

- (г) [6 баллов] Возможные варианты ответа:

- налоги (из текста);
- установление лимита/квоты по выбросам для каждой компании и штраф за несоблюдение лимита;
- субсидии компаниям или инвестиции в технологии;
- увеличение стоимости электроэнергии для потребителей;
- введение стандартов производства;
- проведение образовательных мероприятия про экологическую повестку как для предприятий, так и для населения;
- улучшение инфраструктуры города для уменьшения выбросов.

(д) [7 баллов]

- Основное отличие связано с тем, что предыдущие энергопереходы были естественными — производство энергии новыми источниками было дешевле, в результате чего осуществлялся переход. В случае возобновляемых источников энергии переход был необходимым — производство энергии с их помощью более сложное и не всегда дешёвое, но требующееся из-за высокого уровня выбросов от производства энергии с помощью нефти и угля, которое ведет к повышению температуры на планете.
- Прошлые энергопереходы происходили из-за нехватки основных видов энергоносителей, сейчас подобного дефицита нет.

Засчитывается любой ответ из указанных выше.

Критерии оценивания.

- (а)
- по **1 баллу** за каждый верный источник энергии.
Если участник привёл в качестве ответа гидроэнергетику, то за этот ответ балл не ставится, так как она уже указана на графике в задании.
- (б)
- **1 балл** за верный расчёт налогов в 2022 году без покупки квоты.
 - **2 балла** за верный расчёт совокупных расходов на налоги в 2030 году, то есть с учётом 10000 евро, потраченных на приобретение квоты.
Если участник рассчитал расходы на налоги в 2030 году без учёта денежных средств, потраченных на квоту, то ставится только 1 балл.
 - **1 балл** за формулирование вывода о том, что не получилось сократить налоги.
Если участник явно не написал вывод, но сравнил две величины расходов на налоги и указал, что в 2030 году расходы больше, чем в 2022 году, то также ставится 1 балл.

Если в решении написан только верный вывод без приведения необходимых расчётов, то за такое решение баллы не ставятся.
- (в)
- **1 балл** за определение текущего и целевого уровня выбросов.
 - **1 балл** за верное определение количества лет.
 - **4 балла** за вывод верного выражения для минимального среднего снижения выбросов и/или подсчёт верного ответа. Если участник рассчитал снижение выбросов, как $(0,5/1,1)^{\frac{1}{7}}$, то ставится только 3 балла. Если участник рассчитал снижение выбросов, как $(1,1 - 0,5)/7$, то ставится только 1 балл.
Ставится полный балл, даже если значение x не найдено в явном виде, при наличии уравнения для нахождения x .
- (г)
- по **2 балла** за каждую верную меру.
- (д)
- **3 балла** за характеристику любого из первых трёх энергетических переходов. Если участник приводит определение энергетического перехода в целом, то ставится только 1 балл.

- **4 балла** за аргументированное обоснование отличия четвёртого перехода от остальных. Если участник в качестве отличия указывает то, что четвёртый энергетический переход основывается на возобновляемых источниках энергии, а предыдущие переходы были сосредоточены в основном на ископаемом топливе, то ставится только 1 балл.

Если участник допустил фактические ошибки, то за каждую ошибку снимается 1 балл. Если участник упоминает в качестве характеристики первых трёх энергетических переходов увеличение производства энергии, а не уменьшение издержек её производства, то ставится только 5 баллов

Задача 5. Малком Маклин и стандартизация (25 баллов)

Прочитайте текст и ответьте на вопросы ниже.

Малком Маклин работал водителем грузовика в порту США. Однажды ему пришла в голову идея изобрести контейнер, который позволил снизить стоимость погрузки товаров более чем в 30 раз. Доставка товаров по миру в первой половине XX века была серьёзной проблемой: продукция вручную грузилась на корабли в ящиках, мешках или бочках. Такая транспортировка была очень долгой, дорогой и опасной для груза. Существенно упростив транспортировку, изобретение контейнера произвело революцию в международной торговле, а Маклин стал мультимиллионером. Это событие показывает готовность стран наращивать интенсивность международной торговли. Проявлением этого является устранение барьеров, в том числе путём стандартизации — свода правил, которым должны следовать все организации, отрасли и компании. В этот же период было заключено Генеральное соглашение по тарифам и торговле, направленное на устранение тарифных и смягчение нетарифных барьеров.

Однако существуют сферы, в которых государствам и международным институтам сложно осуществлять подобного рода гармонизацию: например, различный формат регулирования косметических и уходовых продуктов в США и в Европе. В Европе товар может быть допущен на рынок, если доказано, что он безвреден. В США — если не доказано, что он вреден. Поэтому в США ассортимент косметики и уходовых продуктов в десятки раз шире. Каждая система имеет свои достоинства и недостатки: США дают большее разнообразие, а Европа — большую безопасность.

- (а) [4 балла] Роберт Болдуин выделял три типа издержек, которые затрудняют международное взаимодействие: торговые издержки (например, транспортные и тарифные барьеры), издержки коммуникации и издержки личного общения. С каким типом издержек связана контейнерная революция и почему?
- (б) [6 баллов] Приведите два других примера, подобных примеру про косметические и уходовые средства из текста, в которых страны или регионы имеют разные технологические или институциональные стандарты. (Если вы приведёте более двух примеров, то оцениваться будут только первые два.)
- (в) [8 баллов] Почему регулирование косметических и уходовых продуктов в США и Европе не удаётся гармонизировать? В чём отличие этого примера от контейнерной революции?
- (г) [7 баллов] Иногда стандарты, подобные международным договорённостям о размерах и форме контейнеров, оказываются не полностью эффективными. Известным примером является раскладка клавиатуры QWERTY: альтернативные раскладки позволяют быстрее учиться технике слепой печати, но QWERTY по-прежнему используется в большинстве устройств. Почему так происходит?

Решение.

- (а) [4 балла] Торговые. Объяснение: контейнерная революция существенно упростила транспортировку товаров благодаря стандартизированным размерам и, как следствие, упрощённой логистике.
- (б) [6 баллов] Возможные примеры:
- право- и левостороннее движение и, как следствие, различные стандарты устройства автомобилей, правила дорожного движения и пр.;

- различные системы мер и весов;
- ширина железнодорожной колеи в разных странах (например, в Европе ширина колеи меньше, чем в России);
- различные стандарты для силовых вилок и розеток;
- различные требования к меню сетей ресторанов в силу религиозных и культурных различий в разных странах;
- различные разъёмы в мобильных и иных устройствах (например, Европейский парламент принял закон, по которому к концу 2024 г. все мобильные устройства, планшеты и камеры, продаваемые в ЕС, должны быть оснащены зарядными устройствами USB Type-C).

Могут быть приведены другие примеры. Указание конкретных стран или регионов необязательно.

- (в) [8 баллов] Ответ на первый вопрос: Разные правила являются результатом реализации разных равновесий, разнородности опыта стран, культур, истории и пр.

Ответ на второй вопрос: Отличие данного примера от контейнерной революции состоит в том, что стандарты размеров и формы контейнеров формируются безотносительно культурных и исторических особенностей стран. Соответственно, их изменение как таковое не влияет на благосостояние граждан.

- (г) [7 баллов] Так происходит в связи с высокими издержками (в том числе и трансакционными) перехода на более эффективную технологию. Клавиатура QWERTY стала повсеместно использоваться до того, как были созданы более эффективные раскладки. Таким образом, для перехода на эффективную раскладку необходимо заменить все клавиатуры и переучить всех пользователей, что сопряжено с высокими издержками: необходимо переучиваться печатать на новой раскладке, тяжелее адаптироваться работать на старой раскладке, если возникнет необходимость (использование чужого или корпоративного компьютера). Решение должно быть общим, но люди не готовы к этому и им достаточно сложно скоординироваться.

Критерии оценивания.

- (а)
- Верный ответ оценивается в **2 балла**.
 - Верное объяснение оценивается в **2 балла**. Объяснение с помощью метода исключения не считается верным и оценивается в 0 баллов.
 - Если участник приводит в качестве ответа 2 и более видов издержек, ответ не считается верным и оценивается в 0 баллов. Ответ «издержки коммуникации» может быть принят в качестве верного только при наличии объяснения о том, что контейнеры были приняты в качестве единицы измерения.
- (б)
- По **3 балла** за каждый корректный и обоснованный пример.
 - Корректный, но неполный пример (например, без указания конкретных различий в стандартах) оценивается в 2 балла.
 - Указание сфер или товаров, в отношении которых применяются различные стандарты, без указания самих различий или пример с существенными фактическими ошибками оценивается в 1 балл.

- Примеры запретов, социальных и иных норм, правил, законов, различающихся в разных странах, но не имеющих отношения к стандартам и не влияющих на различия в производстве или потреблении каких-либо товаров и услуг (или в случае, если это влияние не указано), оцениваются в 0 баллов (например, легализация наркотиков в определённых странах, разрешение свободного ношения оружия, различия в системах образования, традициях или культурных особенностях и пр.). Примеры, содержащие фактические ошибки или явно искажающие действительность, оцениваются в 0 баллов.

(в) Первый вопрос:

- **4 балла** за корректный и обоснованный ответ, указывающий на различия в правилах как результат разнородности культурного и исторического опыта стран.

Если ответ содержит фактические и иные ошибки в аргументации, может быть снято до 2 баллов. Указание на разнородность культурного и исторического опыта стран без соотнесения с различиями в регулировании оценивается в 1 балл. Некорректный ответ оценивается в 0 баллов.

Второй вопрос:

- **4 балла** за корректный и обоснованный ответ, указывающий на отсутствие взаимосвязи контейнерной революции с культурными и историческими особенностями стран.

Если ответ содержит фактические и иные ошибки в аргументации, может быть снято до 2 баллов. Указание на отсутствие влияния изменения стандартов размеров и формы контейнеров на благосостояние граждан *ИЛИ* указание на влияние изменений в регулировании косметических и уходовых продуктов на благосостояние граждан *ИЛИ* указание на специфику в регулировании косметических и уходовых продуктов как результат культурных и исторических особенностей стран оценивается в 1 балл. Некорректный ответ оценивается в 0 баллов.

- (г)
- **2 балла** за указание на высокие издержки перехода как причину закрепления неэффективной технологии;
 - **3 балла** за объяснение механизма перехода, подразумевающего издержки (если механизм раскрыт с точки зрения только одного экономического агента — например, потребителя — ставится не более 1 балла);
 - **2 балла** за указание на проблему координации.