



**Высшая
проба**
ВСЕРОССИЙСКАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ЭТАПА

Всероссийской олимпиады школьников «Высшая проба»
по профилю «Экономика» для 10 класса

2022/2023 уч. г.



ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Время на выполнение заданий - 200 минут

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 не общеизвестные 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.

Удачи!

Задача 1. Угольный монополист (25 баллов) В стране N есть завод-монополист «Воздух.нет», на данном заводе производится коксовый уголь. Стоимость производства каждой единицы угля постоянна и равна 10, других расходов у завода нет. Помимо угля также завод производит выбросы в атмосферу. Из-за гражданских недовольств экологической политикой завода, правительство решило реализовать одну из двух потенциально возможных мер:

- введение налога t на каждую тонну произведенного угля;
- покупка X очистительных сооружений/приборов, каждое из которых поглощает выбросы от 4 произведённых тонн угля, а стоит 60 денежных единиц (д.е.)

Выбор правительства основывается на максимизации общественного благосостояния, которое состоит из потребительского излишка на рынке угля, прибыли монополиста, изменения государственных доходов/расходов, а также ущерба от выбросов. Последний оценивается экспертами в $L = -1.5Q^2$, где Q – количество произведенного угля в тоннах. Также известно, что при цене на уголь P , количество угля, которое хотят купить потребители, будет равно $Q^d = 100 - P$.

- (а) [5 баллов] Чему равно благосостояние до вмешательства государства?
- (б) [14 баллов] Какую из двух предложенных мер реализует? При какой из мер общественное благосостояние выше.
- (в) [6 баллов] Предложите две альтернативные меры, как государство может добиться снижения выбросов таким образом, что государству не придется нести прямые расходы на реализацию проекта.

Решение

- (а) [5 баллов] Рассмотрим прибыль фирмы до вмешательства государства.

$$\Pi = PQ - 10Q = (100 - Q)Q - 10Q = (90 - Q)Q$$

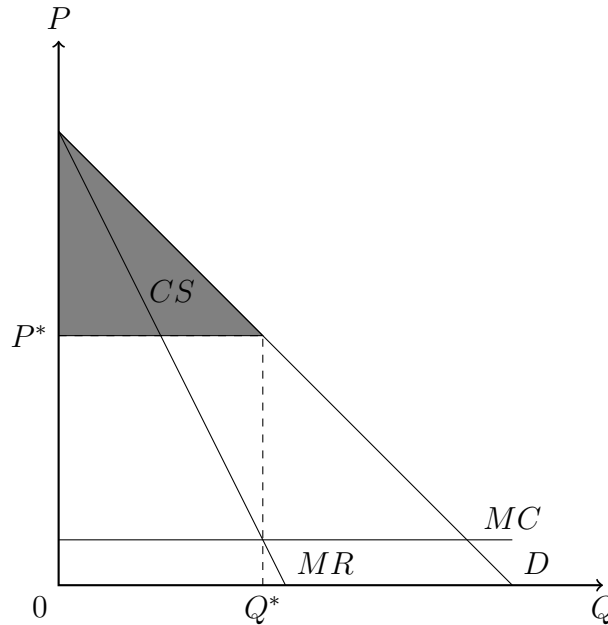
Так как фирма является монополистом, то она может выбирать цену, поэтому можно подставить спрос в прибыль. Максимум прибыли достигается при $Q = 45$ в вершине

параболы ветвями вниз. Тогда прибыль фирмы в оптимуме равна 45^2 . На рынке установится цена 55.

Благосостояние состоит из излишка потребителей, прибыли фирмы, изменения государственных доходов/расходов, а также ущерба от выбросов.

$$SW = CS + \Pi + \Delta G + L$$

Посчитаем излишек потребителей.



Откуда $CS = \frac{45^2}{2}$. Изменение государственных расходов/доходов равны 0. Потери от выбросов составляют $-1,5 \cdot 45^2$. Получим, что $SW = \frac{45^2}{2} + 45^2 + 0 - 1,5 \cdot 45^2 = 0$.

(б) [14 баллов]

- Рассмотрим последствия введения налога t . Прибыль фирмы будет равна

$$\Pi = PQ - 10Q - tQ = (100 - Q)Q - 10Q - tQ = (90 - t - Q)Q$$

Максимум прибыли достигается при $Q = \frac{90-t}{2}$ в вершине параболы ветвями вниз. Тогда прибыль фирмы в оптимуме равна:

$$\pi = \frac{(90 - t)^2}{4}.$$

На рынке установится цена $P = \frac{110+t}{2}$. Потребительский излишек:

$$CS = \frac{1}{2} \cdot \frac{90 - t}{2} \cdot \left(100 - \frac{110 + t}{2}\right) = \frac{(90 - t)^2}{8}.$$

Доходы государства от налогообложения:

$$\Delta G = \frac{90t - t^2}{2}.$$

Потери, вызванные выбросами:

$$L = -1.5 \cdot \frac{(90 - t)^2}{4}.$$

Получаем благосостояние:

$$SW = \frac{(90 - t)^2}{8} + \frac{(90 - t)^2}{4} + \frac{90t - t^2}{2} + -1.5 \cdot \frac{(90 - t)^2}{4} = \frac{90t - t^2}{2}$$

Заметим, что благосостояние зависит только от налоговых сборов. Однако будет ошибкой изначально считать, что государство максимизирует налоговые сборы.

Максимум достигается в вершине параболы ветвями вниз при $t^* = 45$. Тогда благосостояние будет равно $SW = \frac{45^2}{2}$.

- Рассмотрим установку сооружений. Сооружения приобретает государство и тратит на это $|\Delta G| = |-60X|$.

Заметим, что если государство обяжет фирму платить за данные сооружения, то благосостояние никак не поменяется. Таким образом, неважно, кто в итоге тратит деньги на сооружения.

Решение фирмы будет таким же, как и в пункте а, соответственно, прибыль и излишек потребителей не изменятся. Сооружения поглощают выбросы, а значит потери от выбросов уменьшатся и составят $L = -1.5 \cdot (45 - 4X)^2$. Запишем благосостояние.

$$SW = \frac{45^2}{2} + 45^2 - 60X - 1.5 \cdot (45 - 4X)^2 = -24X^2 + 480X = 24(20X - X^2)$$

Максимум благосостояния достигается при $X^* = 10$ в вершине параболы ветвями вниз. Получаем, что максимальное благосостояние в этом случае равно 2400.

Во втором случае благосостояние больше $2400 > \frac{45^2}{2}$. Государство выберет второй вариант.

(в) [6 баллов] Возможные варианты ответа.

- Введение максимально возможного уровня производства угля ниже 45. Данная мера приведет к уменьшению выбросов, при этом никак не повлияв на доходы/расходы государства.
- Введение потолка цен ниже 55, приведет к снижению объемов производства, что в свою очередь приведет к уменьшению выбросов. При этом расходы/доходы государства не изменятся.
- Государство может передать права на контроль за выбросами частной организации, которая следит за экологией. И уже эта организация может продавать квоты на количество выбросов или обязать фирму платить за каждую произведенную тонну угля, а потом тратить эти деньги на улучшение экологии.

Задача 2. О-ливки (25 баллов) На рынке консервированных оливок в стране Ф действует фирма-монополист Ливки. Для производства одного килограмма консервированных оливок ей требуется один литр воды, в которой уже разбавлен консервант, и килограмм оливок. При цене p рублей за килограмм консервированных оливок потребители готовы купить $q = 200 - p$ килограммов консервированных оливок. Обычные оливки продаются на совершенно конкурентном рынке за 40 рублей за килограмм. Воду для изготовления можно приобрести только у одной фирмы – В. Для того, чтобы произвести один литр такой воды, фирмы В требуется ровно 1 литр чистой воды, цена которой постоянная и равна 5 рублям за литр, 10 грамм уксуса, который продается за 20 рублей за 100 грамм, и 10 грамм специй, которые продаются по цене 30 рублей за 100 грамм. Воду, уксус и специи можно покупать в любом количестве.

- (а) [13 баллов] Чему равна цена килограмма консервированных оливок, которая установится на этом рынке, если сначала фирма В объявляет цену на воду с консервантом, а потом фирма Ливки выбирает свой выпуск?
- (б) [12 баллов] Предположим, на рынке воды для консервирования оливок появляется вторая фирма с аналогичными характеристиками. Назовём её К. Фирмы В и К принимают решение об объеме продаваемой воды одновременно, а фирма Ливки, продающая консервированные оливки, может покупать воду у обеих фирм. Сначала решение принимают фирмы В и К, а потом фирма Ливки. Какая тогда установится цена за килограмм консервированных оливок?

Решение

- (а) Мы знаем, что фирма Ливки выбирает свой выпуск, наблюдая цену за литр воды, которую перед этим назначила фирма В. Значит, сначала нам нужно понять, сколько литров воды готова закупить фирма Ливки (назовем эту величину r) при каждой цене за литр этой воды (назовем эту величину w).

Для начала нам стоит понять, сколько килограммов консервированных оливок фирма может произвести из r литров воды и s килограммов оливок. Заметим, что из 1 кг оливок и 1 кг воды можно изготовить только 1 кг консервированных оливок. Это значит, что для оптимального использования ресурсов нам нужно $r = s$, то есть объем воды в литрах должен быть равен весу оливок в килограммах. Предположим, что это не так, и мы используем в производстве 1 кг оливок и 1.5 кг воды. Это значит, что мы производим 1 кг консервированных оливок, и можем сократить объем закупаемой воды для производства, что сократит издержки, но оставит неизменным объем итогового продукта и величину выручки. Как следствие, мы производим $q = r = s$ килограммов законсервированных оливок.

Перейдем к постановке оптимизационной задачи фирмы О. Её прибыль имеет вид:

$$\begin{aligned}\pi_O &= (200 - q)q - 40q - wq \\ &= (160 - w)q - q^2.\end{aligned}$$

Функция прибыли является параболой с ветвями вниз относительно q . Значит, максимум прибыли достигается в вершине, где:

$$q^* = \frac{-b}{2a} = \frac{-(160 - w)}{-2} = \frac{160 - w}{2}.$$

Так, мы получили спрос фирмы О на воду от фирмы В.

Следующим шагом будет понять, в каком объеме понадобятся чистая вода, уксус и специи для изготовления литра воды-консерванта. Из условия мы знаем, что для 1 литра воды требуется 1 литр чистой воды, 10 грамм уксуса и 10 грамм специй. Значит, издержки фирмы В имеют вид:

$$TC = 5 \cdot \text{литров чистой воды} + 2 \cdot 10 \cdot \text{граммов уксуса} + 3 \cdot 10 \cdot \text{граммов специй}.$$

Выражая все через v – объем изготовленной воды – получаем:

$$TC(v) = 5v + 2v + 3v = 10v.$$

Осталось записать прибыль фирмы В, которая сама выбирает цену за литр воды:

$$\pi_V = (160 - 2v)v - 10v = 150v - 2v^2,$$

где $160 - 2v$ – обратная функция спроса на воду-консервант. Видим, что прибыль имеет вид квадратичной параболы с ветвями вниз, значит, максимум в вершине:

$$v^* = \frac{-b}{2a} = \frac{-150}{-2 \cdot 2} = \frac{75}{2}, \quad w = 85, \quad q^* = \frac{75}{2}.$$

Значит, цена килограмма консервированных оливок равна $p = \frac{325}{2}$.

- (б) Спрос на рынке воды-консерванта равен $v = 80 - 0.5w$. Нам осталось понять, какая цена на неё установится в результате функционирования двух фирм, принимающих решение одновременно. Рассмотрим фирму В, которая продаёт v_1 литров воды, тогда как фирма К продает v_2 литров воды:

$$\pi_V = (160 - 2v_1 - 2v_2)v_1 - 10v_1 = (150 - 2v_2)v_1 - 2v_1^2.$$

Это квадратичная парабола с ветвями вниз относительно v_1 , значит, максимум в вершине:

$$v_1 = \frac{-150 + 2v_2}{-2 \cdot 2} = \frac{75 - v_2}{2}.$$

Аналогично решаем задачу для фирмы К, которая ничем не отличается от фирмы В, и получаем оптимальное v_2 в зависимости от v_1 :

$$v_2 = \frac{75 - v_1}{2}.$$

Поскольку фирмы принимают решение одновременно, для нахождения равновесных значений v_1 , v_2 , нам необходимо решить следующую систему:

$$\begin{cases} v_1 = \frac{75 - v_2}{2} \\ v_2 = \frac{75 - v_1}{2} \end{cases} \Rightarrow v_1^* = v_2^* = \frac{75}{3} = 25.$$

Значит, фирма Ливки произведет $q = v_1^* + v_2^* = 50$ консервированных оливок и продаст их по цене 150 рублей за килограмм.

Задача 3. Загадочная страна (25 баллов) В загадочной стране К выращивают иксы и игреки, для которых нужен одновременно чернозём и достаточное количество влаги. Оба этих ресурса в стране ограничены. Известно, что на участке земли площадью 1 кв.м. можно вырастить либо A единиц иксов, каждому иксу для того, чтобы прорасти требуется B литров воды, либо C игреков, и каждому игреку потребуется 1 литр воды. При этом количество произведенных иксов и количество произведенных игреков могут быть любыми, не обязательно целыми или кратными A и C .

Учёный Незнайкин предоставил отчет по количеству произведённых иксов и игреков в разные годы. Количество чернозема и воды не менялось в стране, при этом ресурсы всегда использовались рационально. Глядя на таблицу из доклада ниже, ученый Знайкин отметил, что как минимум один показатель внесен неверно. Ему даже не пришлось уточнять значение параметров A , B , C .

Производство иксов и игреков в стране К:

Год	Иксы	Игреки
1	10	0
2	6	6
3	0	20

- (а) [5 баллов] Что позволило Знайкину сделать такой вывод?
- (б) [10 баллов] Незнайкин признался, что поставил значение произведенных во второй год игреков случайным образом. На самом деле, во второй год было произведено 8 игреков. Как должны соотноситься параметры, чтобы отчет был верным, если известно, что количество чернозема в кв.м. и количество влаги в литрах одинаково?
- (в) [10 баллов] Располагая информацией о том, что площадь, пригодная для высадки иксов и игреков равна 1 тысяче m^2 , а количество доступной воды 1 тысяче литров, найдите, чему равны A и C .

Решение

- (а) [5 баллов] Для начала запишем ограничения нашего производства. Ограничение по земле:

$$\frac{X}{A} + \frac{Y}{C} \leq Z,$$

где Z – площадь чернозема в кв.м в стране К. Ограничение по воде:

$$BX + Y \leq W,$$

где W – объем воды в литрах в стране К.

Оба ограничения должны выполняться одновременно. Это значит, что КПВ должна быть либо **нижней огибающей** из двух прямых (рисунок 1) или просто прямой, если одно ограничение лежит строго выше другого (рисунок 2).

Однако мы легко можем убедиться, что три данных в условии точки должны принадлежать вогнутой кривой (центральная точка лежит под прямой соединяющей крайние, см. график ниже), что противоречит нашим умозаключениям, а значит в отчете есть ошибка.

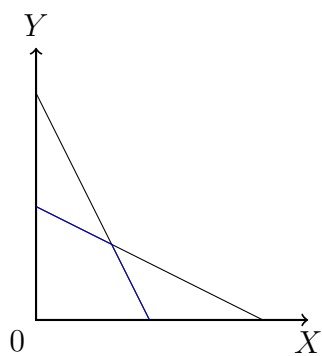


Рис. 1: Вариант 1: ограничения пересекаются

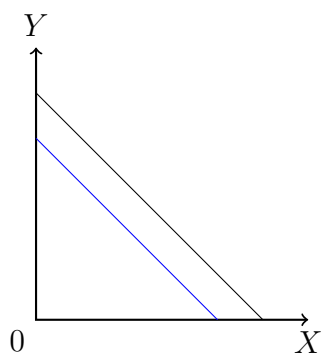
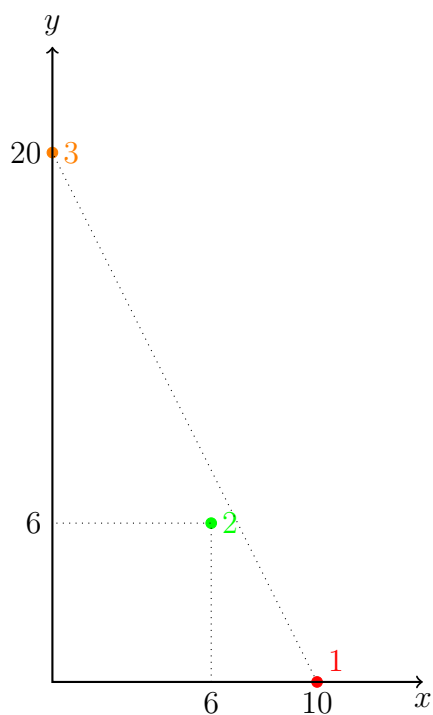
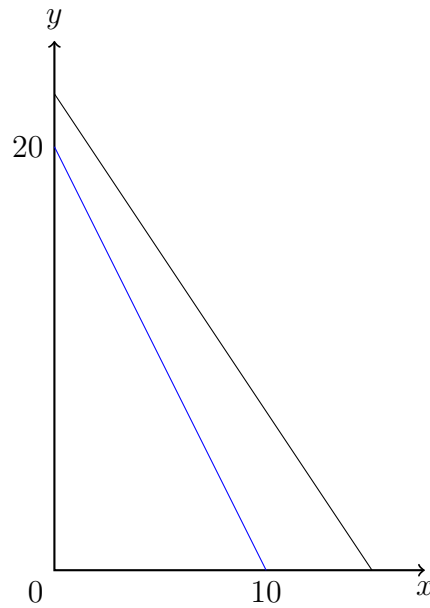


Рис. 2: Вариант 2: ограничения не пересекаются



- (б) Теперь все три точки лежат на одной прямой, а значит возможна лишь ситуация, показанная на рисунке 2 выше.



Рассмотрим возможные случаи, зная что $Z = W$, а уравнение КПВ страны К равно $Y = 20 - 2X$.

- 1) **Ограничение по Z лежит нестрого выше ограничения по W :** это эквивалентно тому, что максимальные значения КПВ по игреку и иксу у ограничения на Z были не меньше:

$$Y_{max}^Z = CZ \geq Y_{max}^W = W = Z \Rightarrow C \geq 1$$

$$X_{max}^Z = AZ \geq X_{max}^W = \frac{W}{B} = \frac{Z}{B} \Rightarrow A \geq \frac{1}{B}$$

Более того мы знаем, что $BX + Y = W$ эквивалентно $Y = 20 - 2X$, отсюда делаем вывод, что $B = 2$, а используя результат полученный выше, понимаем, что все возможные значения параметров в этом случае описываются как $B = 2, A \geq 0,5, C \geq 1$.

- 2) **Ограничение по W лежит нестрого выше ограничения по Z :** это эквивалентно тому, что максимальные значения КПВ по игреку и иксу у ограничения на W были не меньше:

$$Y_{max}^Z = CZ \leq Y_{max}^W = W = Z \Rightarrow C \leq 1$$

$$X_{max}^Z = AZ \leq X_{max}^W = \frac{W}{B} = \frac{Z}{B} \Rightarrow A \leq \frac{1}{B}$$

Более того мы знаем, что $\frac{X}{A} + \frac{Y}{C} = Z$ эквивалентно $Y = 20 - 2X$, отсюда делаем вывод, что $C = 2A$ (больше сказать нельзя, мы не знаем значения Z), а используя результат полученный выше и подставляя в него это соотношение, понимаем, что все возможные значения параметров в этом случае описываются как $A \leq \min(\frac{1}{B}, 0.5), C = 2A$.

Объединяем ответы, чтобы получить следующую систему:

$$\left[\begin{cases} B = 2 \\ A \geq 0.5 \\ C \geq 1 \\ A \leq \min(\frac{1}{B}, 0.5) \\ C = 2A \end{cases} \right.$$

(в) Заметим, что случай 1 из предыдущего пункта нам не подходит, так как в нем

$$Y_{max}^W = W = 1000 > 20,$$

поэтому рассмотрим сразу второй случай.

Теперь мы знаем, что $\frac{X}{A} + \frac{Y}{C} = 1000$ эквивалентно $Y = 20 - 2X$. Поделим первое уравнение на 50:

$$\frac{X}{50A} + \frac{Y}{50C} = 20,$$

приравнивая коэффициенты, получим, что $A = 0.01, C = 0.02$. Заметим, что в данном случае ограничение $A \leq 0.5$ выполняется, а про значение B нам ничего не дано, значит никаких противоречий нет и мы все нашли.

Мировая экономика

Задача 4. Экспорт древесины из России в 2021 году (25 баллов)

Прочитайте текст ниже и ответьте на вопросы.

В 2021 г. спрос на лес и пиломатериалы увеличивался и на внутреннем рынке России, и за рубежом. С 1 января 2022 года был введен запрет на экспорт леса-кругляка. Но пора высоких цен позволила экспортерам заработать в 2021 г.

За первое полугодие 2021 года выручка компаний от экспорта необработанной древесины выросла на 20,3%, достигнув \$537 млн, говорится в сообщении Рослесинфорга. При этом в натуральном выражении экспорт кругляка вырос на 12,6% и составил 7,18 млн куб. м. В ведомстве отметили, что на выручке сказался рост цен на лес на 6,8%, до \$71,4 за кубометр. Всего объем заготовки древесины за первые шесть месяцев 2021 года вырос на 3,5% и достиг более 105 млн куб. м. *«Из всего срубленного леса на экспорт отправлено в необработанном виде всего 6,8%, или 7,18 млн куб. м. Больше всего древесины, порядка 30%, вывозится за рубеж в виде пилопродукции»*, — уточнили в ведомстве.

Экспорт брусьев, досок, шпал и других пиломатериалов в натуральном выражении остался примерно на уровне предыдущего года — 15,7 млн куб. м. В стоимостном выражении он достиг \$2,74 млрд, что на 28,6% больше аналогичного показателя прошлого года.

Источник. [Статья РБК от 7 сентября 2021 г.](#)

- (а) [10 баллов] Почему цены на круглый лесоматериал так сильно выросли как на внутреннем, так и на внешнем рынке в 2021 г.?
- (б) [15 баллов] Почему могла появиться идея запрета экспорта леса?

Решение

- (а) Возможные ответы:
- В ожидании запрета на экспорт страны-импортеры увеличивают спрос на продукцию, чтобы сформировать «запасы». При неизменном предложении эти действия приводят к росту цен.
 - Рост частного строительства на территории страны, требующий пиломатериалы.
 - Статья была выпущена в сентябре 2021 года, во время острой фазы пандемии коронавируса. Большая доля населения в этот период работала дистанционно, что позволяло параллельно заниматься домашними делами - в том числе и ремонтом. Процентные ставки снижались, что привело к росту спроса на жилье. Вследствие этого вырос спрос на товары длительного пользования, в том числе и на мебель, для производства которой требуется лес.
- (б) Возможные ответы:
- Истощение природных ресурсов страны (леса не успевают восстанавливаться) вредит экологии
 - После истощения лесных ресурсов участие страны в мировом экспорте значительно снизится, что негативно скажется на экономике страны и платёжном балансе
 - Выгоднее производить и экспортировать более сложную продукцию, чем ресурсы, в том числе из-за мультипликативного эффекта
 - Наблюдается недостаток сырья по доступным ценам для предприятий, анимационных переработкой древесины, на внутреннем рынке

Задача 5. Нефтяной кризис (25 баллов)

Прочитайте текст ниже и ответьте на вопросы.

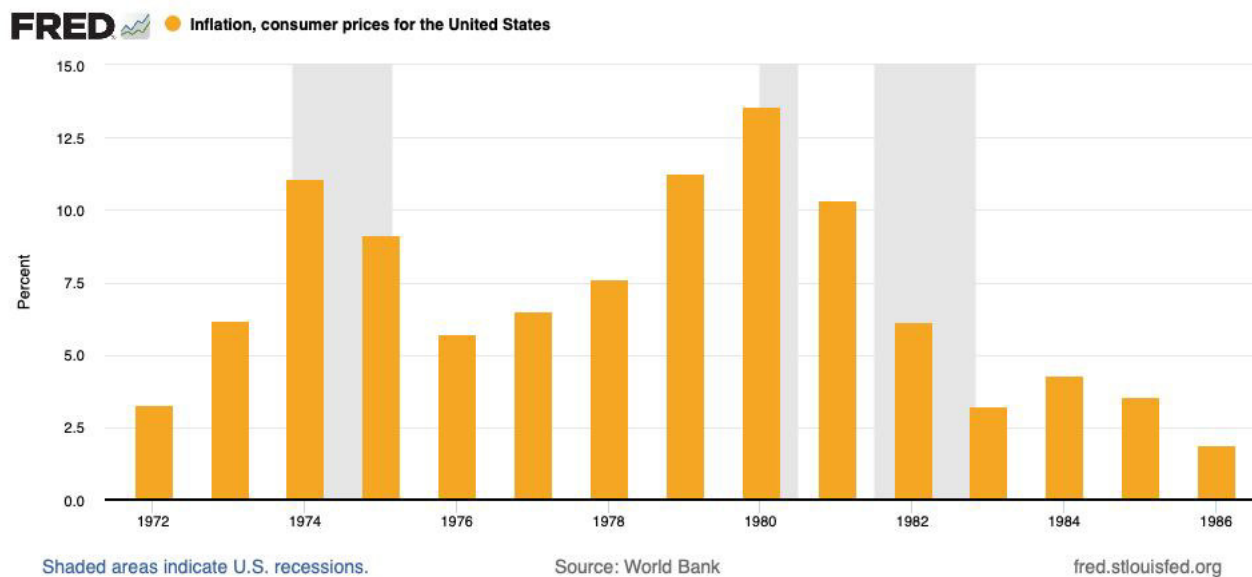


Рис. 3: Инфляция в США в 1971 - 1986 годах. Серым выделены периоды кризисов.

В 1973 году, после победы Израиля в Войне Судного дня, арабские страны – члены ОПЕК объявили о прекращении поставок нефти в США, намереваясь оказать политическое давление на США и страны Европы и заставить их отказаться от поддержки Израиля. Это привело к росту цен на нефть в 4 раза – с \$3 до \$12 за баррель и привело к острому топливному и энергетическому дефициту в западных странах. Скачок цен произошел ещё раз в 1979 году, однако здесь причиной было сокращение добычи нефти в Иране из-за разворачивавшейся в стране революции.

Одним из крупнейших бенефициаров нефтяных кризисов 1970-х стал СССР, не связанный обязательствами по сокращению добычи и активно наращивающий добычу нефти на месторождениях Западной Сибири: продажа подорожавшей нефти увеличила советскую валютную выручку с \$1,05 млрд в 1970 году до \$3,7 млрд в 1975 г. и \$15,7 млрд к 1980 году.

- (а) [5 баллов] Почему даже вынужденное сокращение добычи (из-за малого спроса со стороны не подпадавших под эмбарго стран) не так сильно отразилось на экономиках арабских стран-экспортёров нефти, как на её покупавших странах Запада?
- (б) [10 баллов] Если обратить внимание на график годовой инфляции в США (см. выше), то можно заметить, что пик роста цен приходился не на годы скачков цен на нефть (1973 и 1979), а на следующие за ними годы (1974 и 1980 соответственно), хотя цены на энергоносители в затронутых эмбарго странах отреагировали почти моментально. Как это можно объяснить?
- (в) [10 баллов] Объясните, в чём заключались **негативные** последствия нефтяного кризиса 1973 для СССР?

Решение

(а) Модель ответа:

Падение объёмов продаваемой нефти было скомпенсировано ростом цен на неё, поэтому валютная выручка введших эмбарго арабских стран не пострадала.

(б) Модель ответа:

Так или иначе, энергоресурсы используются в цепочке производства почти любого товара: даже если энергия необходима для производства лишь промежуточных товаров, издержки производства конечного продукта растут, что через некоторое время приводит к повышению цен на него. Постепенно это ведёт к росту цен во всех секторах экономики, усиливая эффект энергетической инфляции.

(в) Модель ответа:

Рост валютной выручки СССР упрощал импорт иностранных товаров в страну, снижая стимулы для развития внутреннего производства (кроме, разумеется, добычи нефти). СССР начал активно импортировать товары продовольствия и даже зерно, традиционным экспортёром которого он являлся. Таким образом, в условиях слабо развивающегося внутреннего производства это порождало зависимость от нефтяной выручки, то есть, мировых цен на нефть («нефтяная игла»), а при их падении (в 80-е гг.) – невозможность ни импортировать товары народного потребления, ни производить их внутри страны (из-за дестимулирования инвестиций в их производство при доступном импорте), ведя к тотальному дефициту.