

# XVI Международный школьный конкурс РЭШ

17 февраля — 16 марта 2025 года



---

Школьный конкурс РЭШ — олимпиада по экономике для школьников. Конкурс проходит в заочном формате. К участию приглашаются школьники 7-11 классов. Задания конкурса не требуют наличия специальных экономических знаний; для их решения достаточно продемонстрировать умение проводить строгие логические и математические рассуждения об экономических сюжетах. Таким образом, в конкурсе могут успешно участвовать как школьники, никогда ранее не изучавшие экономику, так и те, кто уже успел познакомиться с ней в школе. Если вы не знакомы с экономикой как предметом, конкурс — это отличная возможность разобраться в том, как она устроена, решая интересные задачи. Если же вы из тех, кто уже имеет опыт участия в олимпиадах по экономике, конкурс может стать хорошей возможностью проверить себя.

Конкурс проходит в два этапа.

**Первый этап — 17 февраля 12:00 (МСК) – 16 марта 12:00 (МСК)**

**Второй этап — 3 мая 2025 года**

Ответы на все задачи, кроме последней, должны быть приведены с объяснениями. Ответы без объяснений не засчитываются. Недопустимо прибегать к помощи третьих лиц при выполнении задач конкурса, использовать искусственный интеллект (в том числе чат GPT и его аналоги), копировать материалы из интернета и других источников без указания авторства, с целью выдать их за свои. В случае нарушения правил проведения конкурса работа участника может быть аннулирована.

Ответ на задание может быть вписан в текстовое поле для ответа или загружен на платформу в виде файла. Все ответы, прикрепленные или вписанные в форму для ответов, сохраняются автоматически. Вы можете вносить любые изменения с 12:00 (МСК) 17 февраля до 12:00 (МСК) 16 марта.

## Решения

---

Сайт конкурса [schoolcontest.nes.ru](http://schoolcontest.nes.ru)

---

*Авторы задач: Кирилл Буряк, Антон Лебедев, Артём Липин, Анастасия Небольсина, Анастасия Хроменко*

Ответы на все задачи, кроме последней, должны быть приведены с объяснениями. Ответы без объяснений не засчитываются. Выполняйте задания самостоятельно, не обращаясь к внешней помощи, в том числе к материалам из интернета — у вас всё обязательно получится! В случае нарушения правил проведения Конкурса работа может быть аннулирована.

## **Задача 1. Ну а девушки, а девушки потом**

(16 баллов)

Несмотря на то, что женщины в течение XX столетия были юридически уравнены в правах с мужчинами во многих странах (например, женщины получили избирательные права), гендерное неравенство — различие между экономическим и социальным успехом между мужчинами и женщинами — сохраняется даже в развитых странах. В частности, пол влияет на выбор программы обучения или профессии, средний уровень заработной платы. Исследования показывают, что гендерное неравенство приводит к экономическим потерям: больше о них можно узнать в [подкасте РЭШ «Экономика на слух»](#). В этой задаче мы предлагаем вам поразмышлять над сложностями исследования гендерного неравенства.

**а)** Юлия решила проверить, платят ли женщинам в среднем меньше, чем мужчинам за одну и ту же работу. Для этого она решила сравнить среднюю заработную плату мужчин и женщин. Назовите два недостатка выбранного Юлией метода и предложите, как можно исправить их, улучшив предлагаемый метод.

**б)** Во многих странах родители и учителя чаще подталкивают девушек к изучению гуманитарных предметов, в то время как мальчиков направляют на технические специальности. Несмотря на эти культурные особенности, студентки технических направлений во многих университетах имеют средний балл выше, чем их однокурсники. Приведите две причины такой несостыковки.

**в)** Исследователи Томас Басер и Хуайпин Юань обнаружили, что участницы математической олимпиады в Дании, которым не хватило всего нескольких баллов до призового места, в следующем году с большей вероятностью откажутся от участия в олимпиаде, чем участницы, едва преодолевшие барьер для призового места. У мальчиков, при этом, такого различия не наблюдается. Почему учёные сравнивали именно такие подгруппы участников и участниц олимпиады, а не всех участников и участниц?

**г)** Чтобы помочь девушкам преодолеть гендерное неравенство в технических направлениях, используются разные политики. Одним из предлагаемых решений служат квоты: для девушек выделяют отдельные места для стажировок в компаниях. Однако после введения такой политики опыт стажировки в крупной IT-компании стал приносить мужчинам больше преимуществ при трудоустройстве, чем женщинам, в том числе и тем, кто проходили стажировку не по квоте. Объясните причину возникшего неравенства.

### **Решение**

**а)** Первый важный недостаток — мужчины и женщины зачастую заняты в разных секторах экономики. Поскольку в этих секторах существуют разные требования к работе (например, более опасные условия труда или разный уровень необходимой квалификации), часть наблюдаемого различия в среднем уровне заработной платы может быть объяснена разницей между профессиями и секторами. Чтобы улучшить анализ, следует сравнивать зарплаты внутри конкретного сектора экономики или в рамках конкретной профессии.

Если Юлия сравнивает зарплату за месяц или год, такие данные не позволяют учитывать различия в рабочем времени между мужчинами и женщинами. Эти различия, в частности, могут включать переработки, не всегда отражённые в официальной статистике. Чтобы улучшить свой метод,

Юлия может использовать данные о числе отработанных часов (взяты из официальной статистики или полученные на основе опросов работников) и сравнивать почасовую ставку заработной платы, а не общую сумму заработка.

Кроме того, средний уровень зарплат может не учитывать множество факторов, например, уровень образования или опыт работы. Чтобы компенсировать этот недостаток, часто называемый «упущенным третьим фактором», необходимо сравнивать мужчин и женщин со схожим уровнем образования и опытом работы.

б) Ключевая причина наблюдаемого феномена — самоотбор. Если девушек подталкивают к изучению гуманитарных предметов, а мальчиков — к изучению технических, то девушки, которые решили, несмотря на общественное давление и социальные нормы, всё же изучать технические дисциплины, в среднем будут более мотивированы к их освоению.

Альтернативные объяснения могут включать различия между мальчиками и девочками, влияющие на отличия в среднем балле независимо от специальности, например, психологические особенности (усидчивость, концентрация), время выхода на рынок труда, необходимость финансово поддерживать семью.

в) Внутри этой подгруппы уровень способностей участников сопоставим. Если бы исследователи сравнивали всех участников олимпиады, то наблюдаемое различие могло бы объясняться различием в уровне подготовки, а не результатами самой олимпиады.

г) Поскольку введение квот сделало стажировки более доступными для девушек, средний уровень компетенций среди девушек, прошедших на стажировку, скорее снизился, в то время как у мужчин он увеличился по сравнению с уровнем до введения квот. Таким образом, стажировка стала относительно более сильным «сигналом» способностей и компетентности для мужчин, что усугубило различие.

*Максимальная оценка за каждый пункт — 4 балла.*

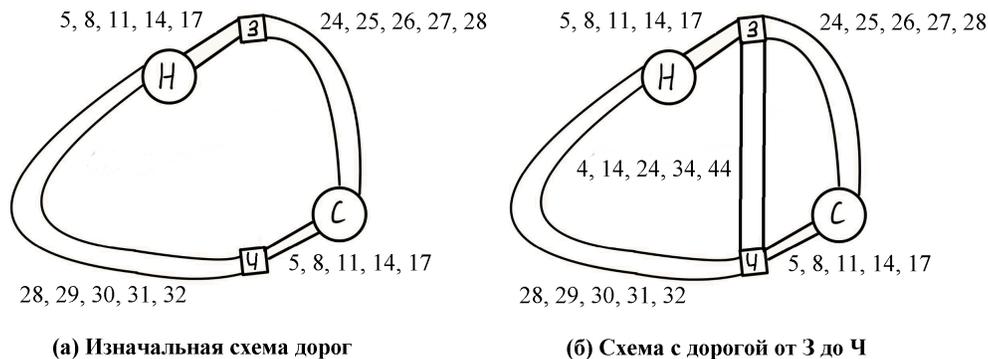
## Задача 2. Из пункта Н в пункт С

(28 баллов)

Наступает конец недели и 5 автомобилистов направляются к себе на дачи. Все они едут из города Новобимск (обозначен буквой Н на схеме под буквой (а)) в город Старобимск (С). Каждому автомобилисту доступны два пути через относительно небольшие города Забимск (З) и Чернобимск (Ч).

Новобимск и Забимск соединены короткой проселочной однополосной дорогой. Одному автомобилю потребуется 5 минут, чтобы проехать соответствующий участок дороги, а каждый дополнительный автомобиль, проезжающий в то же время, увеличит время в пути на 3 минуты. Чернобимск и Старобимск соединены аналогичной дорогой.

Старобимск и Забимск соединяет скоростное двухполосное шоссе. Одному автомобилю потребуется 24 минуты на его преодоление, а каждый дополнительный автомобиль увеличит время в пути на 1 минуту. Новобимск и Чернобимск соединены несколько более длинным шоссе, так что время в пути от одного города до другого для одного автомобиля составит 28 минут, а каждый дополнительный автомобиль увеличит время в пути на 1 минуту. Все автомобилисты выбирают маршрут и отправляются в путь одновременно, а также хотят как можно быстрее добраться до своей дачи. Если автомобилисты едут по одной и той же дороге, то их скорость одинакова.



(а) Изначальная схема дорог

(б) Схема с дорогой от З до Ч

Рис. 1: Схема дорог, связывающих Новобимск и Старобимск. Для каждой дороги через запятую указано время, которое потратит в пути автомобиль, если по дороге едут 0, 1, 2, 3 и 4 других автомобилиста.

**а)** Назовем *равновесием* ситуацию, при которой ни один автомобилист не захочет поменять свой маршрут, зная, какие маршруты выбрали другие автомобилисты. Найдите все равновесия и докажите, что других равновесий нет. Сколько времени в пути потратит каждый автомобилист в найденных вами равновесиях?

Предположим, что между Забимском и Чернобимском построили новую скоростную двухполосную трассу. Движение на этой трассе одностороннее: пользуясь этой трассой, можно добраться из Забимска в Чернобимск, но не наоборот. Новая схема дорог указан под буквой (б) на Рисунке. Автомобилистам теперь доступны несколько маршрутов от Н до С (в обозначениях, введенных ранее): через Забимск (для удобства обозначим такой путь Н-З-С), через Забимск и Чернобимск (Н-З-Ч-С), а также через Чернобимск (Н-Ч-С). Для того, чтобы проехать дорогу от З до Ч одному автомобилю потребуется 4 минуты, а каждый дополнительный автомобиль увеличит время в пути на 10 минут. Если другой автомобиль появляется на участке (любой) дороги после того, как автомобилист начал движение по этому участку, но до того, как водитель закончил движение по участку, то время движения увеличится так же, как если бы автомобили выехали на участок трассы одновременно.

**б)** Приведите пример равновесия в новой ситуации и покажите, что это действительно равновесие.

**в)** Единственно ли равновесие, найденное вами в предыдущем пункте? Найдите все равновесия или покажите, что других не существует.

**г)** Сравните время в пути у каждого автомобилиста в отдельности и среднее время в пути у всех автомобилистов до строительства дороги, то есть в пункте (а), и после, то есть в равновесии(-ях), найденном(-ых) в пунктах (б) и (в). Объясните наблюдаемое различие. Выгодно ли строительство дороги каждому из автомобилистов? А автомобилистам в целом (исходя из среднего времени, потраченного автомобилистом в дороге)? Почему?

**д)** **Московский скоростной диаметр (МСД)** — внутригородская скоростная магистраль, длина которой — 68 километров. МСД соединяет другие крупные автомагистрали, связывает многие районы Москвы и области. Ежедневно МСД пользуются тысячи автомобилистов. С 15 февраля 2025 года правила проезда по МСД изменились. Проезд по МСД, ранее бывший бесплатным, стал платным для всех автомобилей по будним в часы пик. Объясните, почему правительство Москвы сделало проезд по МСД платным. Приведите два аргумента.

### Решение

Для удобства оформления в дальнейших пунктах обозначим число автомобилистов, которые едут по маршрутам Н-З-С, Н-Ч-С и Н-З-Ч-С как  $x$ ,  $y$ ,  $z$  соответственно.

а) В равновесии некоторое количество автомобилей едут по пути Н-Ч-С, а остальные автомобили — по пути Н-З-С. Запишем в Таблицу возможные варианты. Первая и третья колонки Таблицы будут означать число автомобилистов на Н-Ч-С и Н-З-С соответственно. Вторая и четвёртая колонки Таблицы будут означать время в пути для автомобилистов на Н-Ч-С и Н-З-С соответственно.

$y$	Время Н-Ч-С	$x$	Время Н-З-С
0	—	5	$28 + 17 = 45$
1	$28 + 5 = 33$	4	$27 + 14 = 41$
2	$29 + 8 = 37$	3	$26 + 11 = 37$
3	$30 + 11 = 41$	2	$25 + 8 = 33$
4	$31 + 14 = 45$	1	$24 + 5 = 29$
5	$32 + 17 = 49$	0	—

- Предположим, что в равновесии  $y = 5$ . Тогда конкретному автомобилисту выгодно отклониться и выбрать Н-З-С, поскольку он потратит меньше времени ( $29 < 49$ ). Значит, такая ситуация не может быть равновесной. Аналогично,  $y \neq 4$  и  $y \neq 3$ , ведь  $33 < 45$  и  $37 < 41$ .
- Предположим теперь, что  $x = 5$ . Тогда конкретному автомобилисту выгодно отклониться и выбрать Н-Ч-С, поскольку он потратит меньше времени ( $33 < 45$ ). Значит, такая ситуация не может быть равновесной. Аналогично,  $x \neq 4$ , поскольку  $37 < 41$ .
- Таким образом, единственное потенциальное равновесие соответствует случаю, при котором  $x = 3$ ,  $y = 2$ .
- Тогда автомобилистам на Н-Ч-С не выгодно отклоняться ( $41 > 37$ ), равно как и автомобилистам на Н-З-С ( $41 > 37$ ).
- Среднее время в пути, как и время каждого конкретного автомобилиста, составит 37 минут.

б) Решение пункта (б) следует из пункта (в), поэтому мы решим пункт (в). Участник Конкурса мог решить пункт (б). Если пункт (в) решён полностью, то за пункт (б) также выставляется максимальный балл.

в) Рассмотрим все возможные ситуации.

Пусть  $z = 0$ . Тогда, исходя из пункта (а), в равновесии  $x = 3, y = 2$ . Однако, если автомобилист, избравший путь Н-З-С, отклонится и поедет по пути Н-З-Ч-С, его время в пути составит  $11 + 4 + 5 = 20 < 37$  минут. Значит, в равновесии  $z \neq 0$ .

Рассмотрим теперь  $z \geq 3$ . Тогда время в пути на Н-З-Ч-С составляет не менее  $11 + 24 + 11 = 46$  минут. Если вместо этого поехать по пути Н-З-С, время не превысит  $17 + 26 = 43$  минуты. Значит, равновесное значение  $z$  может быть равно только 1 или 2.

Для оставшихся значений  $z$  составим Таблицы, аналогичные пункту (а).

Сперва рассмотрим  $z = 1$ .

у	Время Н-Ч-С	х	Время Н-З-С	z	Время Н-З-Ч-С
0	—	4	$27 + 17 = 44$	1	$17 + 4 + 5 = 26$
1	$28 + 5 = 33$	3	$26 + 14 = 40$	1	$14 + 4 + 5 = 23$
2	$29 + 8 = 37$	2	$25 + 11 = 36$	1	$11 + 4 + 5 = 20$
3	$30 + 11 = 41$	1	$24 + 8 = 32$	1	$8 + 4 + 5 = 17$
4	$31 + 14 = 45$	0	—	1	$5 + 4 + 5 = 14$

- Заметим, что время в пути по Н-З-Ч-С всегда не более 26 минут, таким образом автомобилисты на Н-З-Ч-С и Н-Ч-С не сталкиваются друг с другом и не влияют друг на друга.
- Аналогично рассуждениям из пункта (а), заметим, что в равновесии  $x \neq 4$ , ведь  $33 < 44$ , и именно это время в пути потратит автомобилист, сменив путь с Н-З-С на Н-Ч-С.
- Аналогично,  $x \neq 3$ , поскольку  $37 < 40$ .
- Также  $y \neq 4$ , поскольку  $32 < 45$ , и  $y \neq 3$ , поскольку  $36 < 41$ .
- Единственное потенциальное равновесие — это ситуация, при которой  $x = y = 2$ .
- В этом случае автомобилист на трассе Н-З-С не захочет поехать по Н-Ч-С ( $41 > 36$ ), автомобилист на трассе Н-Ч-С не захочет поехать по Н-З-С ( $40 > 37$ ). Автомобилист на трассе Н-З-Ч-С не хочет сменить свой путь, поскольку если сменить его на Н-З-С, то время в пути вырастет до  $11 + 26 > 20$  минут, а если сменить его на Н-Ч-С, то время в пути вырастет до  $30 + 11 > 20$  минут.
- Единственные возможные отклонения, которые остались рассмотреть, это отклонения с маршрутов Н-Ч-С и Н-З-С на Н-З-Ч-С. Для того, чтобы их рассмотреть, мы воспользуемся Таблицей для случая  $z = 2$ , приведённой ниже. Если Н-Ч-С автомобилист поедет по трассе Н-З-Ч-С, то теперь  $y = 1, x = 2, z = 2$ . В этом случае, время на трассе Н-З-Ч-С составит 42 минуты. Значит, такое отклонение не выгодно. Аналогично, если Н-З-С автомобилист поедет по трассе Н-З-Ч-С, то теперь  $y = 2, x = 1, z = 2$ . В этом случае, время на трассе Н-З-Ч-С составит 39 минут. Значит, такое отклонение не выгодно.
- Таким образом,  $x = y = 2, z = 1$  является равновесием.

Теперь рассмотрим  $z = 2$ .

у	Время Н-Ч-С	х	Время Н-З-С	z	Время Н-З-Ч-С
0	—	3	$26 + 17 = 43$	2	$17 + 14 + 8 = 39$
1	$28 + 11 = 39$	2	$25 + 14 = 39$	2	$14 + 14 + 11 = 39$
2	$29 + 14 = 43$	1	$24 + 11 = 35$	2	$11 + 14 + 14 = 39$
3	$30 + 8 = 38$	0	—	2	$8 + 14 + 8 = 30$

- Сперва заметим, что при  $y = 1$  автомобилисты из Н-Ч-С и Н-З-Ч-С одновременно въезжают на Ч-С. Значит, их время в пути на этом участке трассы составит 11 минут. Если  $y = 2$ , то автомобилисты из Н-Ч-С въезжают на Ч-С, когда там находятся автомобилисты, выбравшие Н-З-Ч-С. Значит, их время в пути на этом участке трассы составит 14 минут. При  $y = 2$ , однако, автомобилисты из Н-З-Ч-С попадут в С за 30 минут, в то время как Н-Ч-С автомобилисты за это время доберутся до пункта Ч. Таким образом, время на участке Ч-С составит 8 минут для каждой из этих групп.

- Заметим, что  $x = 3$  не будет равновесием, ведь  $42 < 43$ . Аналогично,  $y \neq 3$  и  $y \neq 2$ , поскольку  $35 < 38$  и  $39 < 43$ .
- Осталось рассмотреть  $y = 1, x = z = 2$ . Это не будет равновесием, поскольку автомобилисту на трассе Н-З-С выгодно отклониться и поехать по другой трассе. Исходя из предыдущей Таблицы, он потратит в дороге 37 минут в случае  $y = x = 2, z = 1$ , поэтому найденное ранее равновесие единственно.

г) В новом равновесии два автомобилиста тратят в пути 37 минут, два — по 36 минут каждый, и один добирается до пункта С за 20 минут. Ранее каждый автомобилист проводил в пути 37 минут. Видно, что среднее время в пути сократилось, для 3 автомобилистов время в пути сократилось, для двух оно осталось без изменений (им безразлично строительство новой дороги). Таким образом, строительство новой дороги можно назвать *Парето-улучшением*, то есть ситуацией при которой положение некоторых людей улучшается, но при этом ничьё положение не ухудшается. От участников Конкурса не требовалось знание этого термина. Строительство дороги оказалось выгодным, потому что оно сократило время в пути.

д) Среди возможных аргументов можно привести (1) строительство новых дорог может стимулировать людей чаще покупать автомобили и больше им пользоваться, что иногда приводит к дополнительным пробкам; (2) снижение числа автомобилей на дороге может способствовать улучшению экологической обстановки в городе. Выхлопные газы автомобилей — классический пример негативного *внешнего эффекта*, то есть ситуации, при которой поведение людей оказывает негативное влияние на тех, кто с этим поведением напрямую не связан.

Максимальные баллы за каждый пункт таковы: (а) — 6 баллов, (б) — 4 балла, (в) — 12 баллов, (г) — 3 балла, (д) — 3 балла.

### Задача 3. Всё о рекламе

(16 баллов)

**а)** Некоторые экономисты замечают, что даже если потребитель считает, что заявленное в рекламе качество необязательно соответствует истине, сам факт проведения кампании может стимулировать покупателей к приобретению товара. Объясните, почему так может происходить.

**б)** Одним из ключевых вопросов экономики рекламы является взаимосвязь между вложениями в рекламу и конкуренцией на рынке. Объясните, почему возможность проведения рекламы может как уменьшать, так и увеличивать конкуренцию на рынке по сравнению с ситуацией, когда фирмы не имеют возможности рекламировать свой товар. Приведите по одному аргументу для каждого из двух эффектов.

**в)** Помимо взаимосвязи рекламы и конкуренции на рынке, специалисты в области экономики рекламы также стремятся понять, как реклама влияет на цену продукта. Для изучения этого влияния было проведено исследование на рынке очков в США. В различных штатах действовали различные формы правового регулирования рекламы. Оказалось, что в штатах с полным запретом на проведение рекламы, цены в среднем выше, чем в штатах с полным или частичным разрешением на проведение рекламы. Приведите одно объяснение, почему из этого не следует, что возможность проведения рекламы снижает цены.

**г)** Известный английский экономист Альфред Маршалл в своём труде «Промышленность и торговля» (1920) отмечал, что расходы на рекламу не увеличивают общественное благосостояние. Приведите один аргумент против этой позиции, не связанный с ценами или конкуренцией на рынке.

### Решение

**а)** Проведение рекламной кампании может служить «сигналом»: если компания может позволить себе проведение рекламной кампании, её финансовое положение скорее всего достаточно устойчивое, что нередко означает популярность продаваемого товара. Таким образом, заметив рекламу, потребитель может заключить, что товар пользуется спросом, и, следовательно, приобретёт его с большей уверенностью.

**б)** Запрет на проведение рекламы может снизить конкуренцию на рынке, потому что новым фирмам труднее дать возможность потребителю узнать о себе, таким образом «барьеры входа» на рынок возрастают. С другой стороны, запрет на рекламу может изменить поведение потребителей и стимулировать их искать возможные альтернативы и сравнивать их на основе множества характеристик, а не ориентироваться на более знакомые названия брендов. Таким образом, конкуренция между производителями увеличится.

**в)** Штаты, в которых введён такой запрет, могут отличаться от штатов без подобного запрета по множеству различных показателей, которые в свою очередь могут влиять на цены. Среди таких характеристик можно выделить, например, степень зарегулированности экономики, правящую политическую партию, уровень экономического развития, структуру экономики.

**г)** Один из возможных аргументов таков: реклама позволяет потребителю узнать о товаре и улучшить структуру своего потребления и качество жизни. Например, потребитель может узнать о недавно изобретённом лекарстве от аллергии, которое подходит ему лучше, чем уже имеющиеся на рынке.

*Максимальная оценка за каждый пункт — 4 балла.*

## Задача 4. Социальная норма

(25 баллов)

В средней школе проводится голосование по вопросу внедрения комбинированного формата обучения, который позволит учащимся посещать занятия как очно, так и дистанционно. В 10 классе мнения школьников разделились: одни предпочитают дистанционное обучение, чтобы экономить время на дорогу и уделять больше внимания профильным предметам, другие же хотят посещать школу очно для общения с одноклассниками и более эффективного обучения. Всего в классе 30 учеников, которых мы для удобства занумеруем числами от 1 до 30. Номер ученика мы обозначим буквой  $i$ . У каждого ученика есть своё *мнение* о том, какой режим обучения лучше. Мнение ученика  $i$  мы обозначим как  $v_i$ , где  $v_i = 1$ , если ученик предпочитает очный формат обучения, и  $v_i = 0$ , если ученик предпочитает комбинированный формат. Из 30 учащихся 18 хотят остаться на очном обучении, а 12 предпочитают комбинированный формат.

Школьникам предстоит сделать выбор: проголосовать за то, чтобы остаться на очном обучении или поддержать комбинированный формат. Отданный учеником  $i$  голос мы обозначим как  $p_i$ , где  $p_i = 1$ , если ученик *голосует* за очный формат обучения и  $p_i = 0$ , если ученик *голосует* за комбинированный формат обучения. Таким образом  $p_i$  выбирается учеником, в то время как значение  $v_i$  является заданным и его ученик не выбирает.

Школьники не знают предпочтений друг друга, но исходят из одинаковых предположений о том, какая альтернатива (очный формат обучения или комбинированный) является *социальной нормой*, обозначаемой  $s$ . При решении пунктов (а)—(г) полагайте, что значение  $s$  — это параметр, известный всем ученикам. Значение параметра  $s$  равно 1, если социальной нормой считается очный формат обучения, или 0, если социальной нормой является комбинированный формат.

Голосование может происходить в открытом или тайном формате. В случае тайного голосования ученики не видят, за что голосуют их одноклассники. Если же голосование открытое, то голос ( $p_i$ ) каждого ученика виден всем его одноклассникам. *Исходом голосования* мы назовём альтернативу (очный или комбинированный формат обучения), набравшую большинство голосов. Каждый учащийся выбирает, за какую альтернативу голосовать, т.е. значение  $p_i$ , так, чтобы максимизировать свою полезность, которая определяется следующей функцией:

$$U(p_i) = \alpha \cdot I[p_i = v_i] - \beta \cdot I[p_i \neq s \text{ и голосование открытое}]$$

В этом уравнении  $\alpha, \beta > 0$  — это параметры, общие для всех школьников. Выражение  $I[p_i = v_i]$  — это функция, равная 1, если школьник голосует за вариант, соответствующий своему мнению, и 0 иначе. Аналогично,  $I[p_i \neq s \text{ и голосование открытое}]$  — это функция, равная 1, если школьник голосует за вариант, **не** соответствующий социальной норме в случае открытого голосования, и 0 иначе. Важно отметить, что значение  $I[p_i \neq s \text{ и голосование открытое}]$  равно нулю в случае тайного голосования.

Ваши ответы в различных пунктах могут зависеть от значения параметров  $\alpha, \beta, s$ .

**а)** Объясните интуитивно, почему значение параметра  $\beta$  в Задаче положительно. Приведите пример из жизни, в котором значение этого параметра более разумно было бы считать отрицательным.

**б)** Предположим, что голосование проходит в тайном формате. Как проголосуют ученики? Чему будет равна полезность каждого ученика? Чему будет равна *общественная полезность*, т.е. сумма полезностей всех учеников? Каков исход голосования?

**в)** Чтобы сделать процесс голосования прозрачнее, директор школы предложил провести открытое голосование. Как проголосуют ученики? Чему будет равна полезность каждого ученика, общественная полезность и каков исход голосования?

з) Как изменилась полезность каждого ученика и общественная полезность в пункте (в) по сравнению с пунктом (б)? Почему так произошло? Как ваш ответ зависит от значения параметров  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $c$ ? Объясните эту зависимость интуитивно.

д) Рассмотрим альтернативную систему голосования. В начале проводится тайное голосование.<sup>1</sup> Затем учитель объявляет, какая альтернатива (очный или комбинированный формат обучения) является наиболее популярной среди голосов учащихся. Эта альтернатива становится новой социальной нормой, т.е. значением параметра  $c$ . В конце концов, проводится открытое голосование, в ходе которого участники ориентируются на новое значение социальной нормы. Изменится ли поведение учащихся и исход голосования по сравнению с пунктом (в)? Как изменится общественная полезность?

е) При решении предыдущего пункта вы предполагали, что в ходе тайного голосования ученики голосуют так же, как в пункте (б). Почему такое предположение может быть нереалистичным в ситуациях, похожих на описанную в Задаче?

ж) Приведите ситуацию из реальной жизни, в которой можно было бы улучшить процесс совместного принятия решений с помощью выводов решенной модели.

## Решение

а) Положительное значение  $\beta$  означает, что ученики не хотят отклоняться от социальной нормы, то есть получают удовольствие от социального конформизма. Иногда люди, наоборот, хотят выделяться и отклоняться от социальной нормы, например, так можно объяснить возникновение субкультур.

б) Заметим, что только первое слагаемое в полезности играет роль. Поскольку  $\alpha > 0$ , каждому ученику выгодно проголосовать в соответствии со своим мнением. Полезность каждого ученика составит  $\alpha$ , значит, общественная полезность равна  $30\alpha$ . 18 учеников проголосуют за очное обучение, 12 — за комбинированный формат. Исходом голосования станет очное обучение.

в) Пусть значение социальной нормы равно  $c$ .

Как поведёт себя ученик, для которого  $v_i = c$ , т.е. ученик, для которого собственное мнение совпадает с социальной нормой? Проголосовав за социальную норму, он получит  $\alpha > 0$ , а, проголосовав за альтернативный вариант, он получит  $-\beta < 0$ . Значит, такой ученик всегда голосует за социальную норму. Его полезность всегда равна  $\alpha$ .

Что насчёт ученика, для которого  $v_i \neq c$ , т.е. ученика, не согласного с социальной нормой? Проголосовав за социальную норму, он получит  $0$ , а, проголосовав за альтернативный вариант, он получит  $\alpha - \beta$ . Значит, такой ученик голосует против социальной нормы при  $\alpha > \beta$  и в пользу социальной нормы при  $\alpha < \beta$ . Если же  $\alpha = \beta$ , то ему безразлично, за что голосовать. В краткой форме, полезность такого ученика можно записать как  $\max(\alpha - \beta, 0)$ , что означает следующее: если  $\alpha \geq \beta$ , то полезность равна  $\alpha - \beta$ , а иначе она равна нулю.

Пусть социальная норма  $c = 1$ . 18 сторонников очного обучения проголосуют за очное обучение. Полезность каждого из них составит  $\alpha$ . Значит, независимо от голосования оставшихся учеников, исходом голосования будет очное обучение. 12 сторонников комбинированного формата проголосуют за комбинированный формат, если  $\alpha > \beta$ . Если  $\alpha < \beta$ , то все они проголосуют за очный формат обучения. Если  $\alpha = \beta$ , то каждый из них может проголосовать за любой из вариантов. Общественная полезность составит  $18\alpha + 12 \max(\alpha - \beta, 0)$ .

Осталось рассмотреть случай  $c = 0$ . 12 сторонников комбинированного формата обучения проголосуют за комбинированный формат. Полезность каждого из них составит  $\alpha$ . 18 сторонников очного формата проголосуют за очный формат, если  $\alpha > \beta$ . В этом случае очный формат станет исхо-

<sup>1</sup>Предполагайте, что в ходе этого тайного голосования ученики голосуют так же, как в пункте (б).

дом голосования. Если  $\alpha < \beta$ , то все они проголосуют за комбинированный формат обучения, который станет исходом голосования. Если  $\alpha = \beta$ , то каждый из них может проголосовать за любой из вариантов. Исходом голосования может стать любой из вариантов (или голоса могут разделиться поровну). Общественная полезность, аналогично предыдущему случаю, составит  $12\alpha + 18 \max(\alpha - \beta, 0)$ .

г) Полезность учеников, согласных с социальной нормой ( $v_i = c$ ), не изменилась, в то время как у учеников, не согласных с этой нормой ( $v_i \neq c$ ), полезность снизилась. Таким образом, общественная полезность сократилась. Так произошло, потому что ученики, не согласные с социальной нормой, вынуждены нести дополнительные потери из-за неконформистского поведения или подстраиваться под социальную норму и голосовать в отсутствие внутреннего согласия. Заметим, что сокращение происходит при любом значении параметров  $\alpha, \beta, c$  — вопрос лишь в том, какие именно ученики несут потери, связанные с отклонением от социальной нормы. Если социальная норма противоречит мнению большего числа учеников ( $c = 0$ ), то сокращение общественной полезности оказывается более значительным.

д) На первом этапе, как и в пункте (б), 18 учеников проголосуют за очное обучение, 12 — за комбинированный формат. Новой социальной нормой станет очное обучение ( $c_{\text{новое}} = 1$ ).

Если изначальной социальной нормой было очное обучение, то ничего не изменится — тайное голосование лишь подтвердит уже имеющиеся у школьников представления о социальной норме. Поведение учащихся, исход голосования и общественная полезность будут такими же, как в пункте (в).

Если же изначальной социальной нормой было комбинированное обучение ( $c = 0$ ), то ученики изменят своё поведение. 12 сторонников комбинированного формата обучения ранее голосовали за комбинированный формат. Полезность каждого из них была  $\alpha$ , теперь же она составит  $\max(\alpha - \beta, 0)$ . 18 сторонников очного формата ранее голосовали за очный формат, если  $\alpha > \beta$ . В этом случае очный формат был исходом голосования. Теперь они также голосуют за очный формат, но их полезность равна  $\alpha$  вместо  $\alpha - \beta$ . Исход голосования в обоих случаях — очное голосование. Если  $\alpha < \beta$ , то все сторонники очного формата изначально голосовали за комбинированный формат обучения, который был исходом голосования. Исход голосования изменится, поскольку теперь они все голосуют за очный формат. Если  $\alpha = \beta$ , то каждый из них мог проголосовать за любой из вариантов. Исходом голосования мог стать любой из вариантов (или голоса могли разделиться поровну). Теперь же исходом голосования точно будет очное голосование. Общественная полезность вырастет на  $6(\alpha - \max(\alpha - \beta, 0))$ .

е) Люди могут избегать честных ответов, если не уверены в тайности голосования, или стратегически исказить информацию, чтобы изменить общественное мнение (особенно в случае множества альтернатив). Любое из подобных объяснений приносит максимальный балл за пункт.

ж) Решение пункта (д) может означать, что, давая людям понять, насколько популярны или непопулярны их идеи, можно повысить общественное благосостояние. Например, пользу обществу могут приносить социальные опросы.

*Максимальные баллы за каждый пункт таковы: (а) — 2 балла, (б) — 3 балла, (в) — 8 баллов, (г) — 2 балла, (д) — 6 баллов, (е) — 2 балла, (ж) — 2 балла.*

**Задача 5. Работник недели**

(25 баллов)

В Задаче 5 Конкурса РЭШ прошлого года участникам предлагалось объяснить, зачем фирмы используют переходящую систему наград для поощрения своих сотрудников. В этой задаче мы рассмотрим модель конкуренции между работниками за такие премии.

В отделе маркетинга некоей компании работают два сотрудника — Юля и Ваня. Каждый из них может придумывать креативную или стандартную рекламу. Один сотрудник не может придумать две рекламы. Создание стандартной рекламы не влечет за собой издержек, в то время как для креативной рекламы необходимо больше усилий. Денежный эквивалент издержек на создание креативной рекламы для Юли равен 20 тысяч рублей, а для Вани (ему сложнее дается нестандартное мышление) — 30 тысяч рублей.

Стандартная реклама всегда приносит компании 20 тысяч рублей, в то время как охват креативной рекламы менее предсказуемый и поэтому креативная реклама с вероятностью 0.7 принести 60 тысяч рублей, однако с оставшейся вероятностью 0.3 реклама может провалиться и принести лишь 10 тысяч рублей. Вероятности независимы друг от друга, то есть, например, вероятность того, что обе рекламы не провалятся (при создании креативной рекламы Ваней и Юлей) равна  $0.7 \cdot 0.7 = 0.49$ , вероятность того, что реклама Юли провалится, а реклама Вани — нет, будет равна  $0.3 \cdot 0.7 = 0.21$ . Аналогично, вероятность того, что реклама Вани провалится, а реклама Юли — нет, будет равна  $0.7 \cdot 0.3 = 0.21$ , а вероятность того, что обе рекламы провалятся, будет равна  $0.3 \cdot 0.3 = 0.09$ .

Фирма предлагает премию работнику недели — сотруднику, который принес компании больше всего денег. Размер премии составляет  $P$  тысяч рублей, а второй работник получает  $L$  тысяч рублей. Если оба работника приносят фирме одинаковую сумму, то премиальный фонд распределяется поровну, то есть каждый сотрудник получает  $\frac{P+L}{2}$ .

Юля и Ваня максимизируют математическое ожидание своей премии<sup>2</sup> минус издержки на создание рекламы. При решении Задачи предполагается, что если сотруднику безразлично, создавать креативную рекламу или обычную, он(а) выберет креативную.

**а)** Пусть  $P = 50, L = 0$ . Какую рекламу (креативную или стандартную) решат создавать Ваня и Юля? Стратегии Вани и Юли должны образовывать *равновесие Нэша* — ситуацию, при которой Ване не выгодно изменить свой выбор, если Юля не изменит свой, а Юле не выгодно изменить свой выбор, если Ваня не изменит свой.

**б)** Пусть теперь  $P$  и  $L$  могут быть любыми, такими, что  $P \geq 0; 0 \leq L < P$ . Какую рекламу (креативную или стандартную) решат создавать Ваня и Юля в равновесии Нэша? Ваш ответ может зависеть от  $P$  и  $L$ .

**в)** Как зависит решение Вани и Юли от значения параметров  $P$  и  $L$ ? Становится ли более или менее выгодной создание креативной рекламы для каждого из них при увеличении только  $P$  или  $L$ , а также при их одновременном увеличении на одну и ту же величину? Объясните наблюдаемую зависимость интуитивно.

**г)** Существует ли такие значения параметров  $P$  и  $L$ , такие, что  $P \geq 0; 0 \leq L < P$ , и при этом Юле и Ване выгодно договориться и отклониться от равновесия Нэша, т. е. производить другой вид рекламы? Почему такое отклонение может не происходить в реальности?

**д)** Фирма получает доход как от выбранной Юлей рекламы, так и от рекламы Вани. Какие значения  $P$  и  $L$  выберет руководитель отдела маркетинга, максимизируя ожидаемую прибыль компании, то есть ожидаемый доход от рекламы минус ожидаемые расходы на премии? Чему равняется эта ожидаемая прибыль?

<sup>2</sup>Если доход равен  $P$  с вероятностью  $p_1$ ,  $L$  с вероятностью  $p_2$  и  $(P+L)/2$  с вероятностью  $(1-p_1-p_2)$ , то математическое ожидание дохода (ожидаемый доход) составит  $p_1 \cdot P + p_2 \cdot L + (1-p_1-p_2) \cdot (P+L)/2$ .

*Примечание. Ожидаемые доходы и расходы подсчитываются аналогично: если доходы (расходы) равны  $c_1$  с вероятностью  $p_1$ ,  $c_2$  с вероятностью  $p_2$  и  $c_3$  с вероятностью  $(1 - p_1 - p_2)$ , то ожидаемые доходы (расходы) составят  $p_1 \cdot c_1 + p_2 \cdot c_2 + (1 - p_1 - p_2) \cdot c_3$ .*

## Решение

Решение пункта (а) — это частный случай пункта (б). Поэтому мы сперва решим пункт (б), а затем вернёмся к пункту (а). Участники Конкурса могли сперва решить пункт (а). Все расчёты мы будем производить в тысячах рублей.

б) Необходимо рассмотреть 4 ситуации в зависимости от того, какой вид рекламы делают Юля и Ваня.

- Случай I. И Юля, и Ваня делают стандартную рекламу. Тогда они оба приносят компании 20 тыс. руб. и делят фонд зарплаты пополам; каждый получает  $0.5P + 0.5L$  и не несет никаких издержек.
- Случай II. Юля делает креативную рекламу, а Ваня — стандартную. Тогда с вероятностью 0.7 реклама Юли будет успешна. В этом случае она получит  $P$ , а Ваня  $L$ . С вероятностью 0.3 реклама Юли провалится. Тогда Юля получит  $L$ , а Ваня  $P$ . Значит, ожидаемый выигрыш Юли с учетом издержек составляет  $0.7P + 0.3L - 20$ , а ожидаемый выигрыш Вани  $0.3P + 0.7L$ .
- Случай III. Ваня делает креативную рекламу, Юля — стандартную. Этот случай аналогичен предыдущему. Единственное отличие заключается в том, что издержки для Вани будут составлять 30 тысяч рублей, а не 20. Значит, выигрыш составит  $0.3P + 0.7L$  для Юли и  $0.7P + 0.3L - 30$  для Вани.
- Случай IV. Оба делают креативную рекламу. Возможны 4 исхода: реклама и Вани, и Юли успешна (с вероятностью  $0.7 * 0.7 = 0.49$ ); успешна реклама только Вани (с вероятностью  $0.7 * 0.3 = 0.21$ ); успешна реклама только Юли (0.21); реклама обоих провальна (0.09). В первом и последнем исходе Юля и Ваня делят фонд пополам, а в остальных премию получает тот, чья реклама не провалилась. Записав выигрыши, можно увидеть, что ожидаемый выигрыш составляет  $0.5P + 0.5L - 20$  для Юли и  $0.5P + 0.5L - 30$  для Вани.

Теперь найдем, каким будет равновесие в зависимости от  $P$  и  $L$ . Сначала найдем, когда равновесной будет ситуация, при которой и Ваня, и Юля делают креативную рекламу. В этом должна выполняться система:

$$\begin{cases} 0.5P + 0.5L - 20 \geq 0.7L + 0.3P, \\ 0.5P + 0.5L - 30 \geq 0.7L + 0.3P \end{cases}$$

Здесь первое неравенство — условие на то, что Юле не выгодно отклоняться при известном поведении Вани, а второе неравенство означает, что Ване не выгодно отклоняться. Чтобы получить эту систему неравенств, нужно убедиться в двух условиях: (1) если Ваня делает креативную рекламу, то Юле выгодно поступать так же; (2) если Юля делает креативную рекламу, то Ване также выгодно делать креативную рекламу. Решая эту систему, получаем, что это равновесие соответствует случаю  $P \geq L + 150$ . В этом случае оба делают креативную рекламу.

Теперь рассмотрим равновесие, в котором Юля делает креативную рекламу, а Ваня — стандартную. Аналогично, получаем систему:

$$\begin{cases} 0.7P + 0.3L - 20 \geq 0.5P + 0.5L, \\ 0.7L + 0.3P \geq 0.5P + 0.5L - 30 \end{cases}$$

Решением этой системы является  $L + 100 \leq P \leq L + 150$ . В этом случае креативную рекламу делает только Юля.

Теперь рассмотрим равновесие, в котором Юля делает стандартную рекламу, а Ваня — креативную. Требуемая система уравнений:

$$\begin{cases} 0.7P + 0.3L - 30 \geq 0.5P + 0.5L, \\ 0.7L + 0.3P \geq 0.5P + 0.5L - 20 \end{cases}$$

Решением этой системы является  $L + 100 \leq P \leq L + 150$ . Такая система не имеет решений. Значит, случай III невозможен в равновесии.

Наконец, рассмотрим ситуацию, когда оба делают стандартную рекламу. Система в этом случае:

$$\begin{cases} 0.5P + 0.5L \geq 0.7P + 0.3L - 20, \\ 0.5P + 0.5L \geq 0.7P + 0.3L - 30 \end{cases}$$

Решая эту систему, мы получаем  $P \leq L + 100$ . В этом случае оба делают стандартную рекламу.

В этом решении мы не накладывали ограничений на то, что работники делают в случае безразличия между созданием креативной и стандартной рекламы. Участники также получали максимальный балл независимо от того, к какому случаю они отнесли  $P = L + 100$  или  $P = L + 150$ . Если строго следовать условию, корректным ответом будет следующий: оба делают креативную рекламу при  $P \geq L + 150$ , только Юля делает креативную рекламу при  $L + 100 \leq P < L + 150$ , и никто не делает креативную рекламу иначе.

а)  $P = 50, L = 0$  относится к случаю  $P \leq L + 100$ . При таком значении параметров и Юля, и Ваня будут делать стандартную рекламу.

в) Как описано выше, оба делают креативную рекламу при  $P - L \geq 150$ , только Юля делает креативную рекламу при  $100 \leq P - L < 150$ , и никто не делает креативную рекламу иначе. Значит, если  $P$  и  $L$  вырастают на одну и ту же величину, ситуация не меняется — стимулы создаются благодаря разнице между премией и обычной выплатой, а не благодаря размеру премиального фонда. Увеличение  $P$  в некоторых границах, равно как и уменьшение  $L$ , делают разрыв между премией и обычной выплатой более заметным, что увеличивает стимулы создавать креативную рекламу, ведь она позволяет с большей вероятностью получить премию.

г) Да, такая ситуация возможна. Рассмотрим равновесие, соответствующее Случаю IV, то есть  $P \geq L + 150$ . В этом случае ожидаемый выигрыш составляет  $0.5P + 0.5L - 20$  для Юли и  $0.5P + 0.5L - 30$  для Вани. Если Ваня и Юля договорятся делать стандартную рекламу, выигрыш каждого увеличится до  $0.5P + 0.5L$ . Такое отклонение, впрочем, не соответствует создаваемым стимулам — в этом случае Юле будет выгодно отклониться от договорённости и создать креативную рекламу.

д) Заметим сразу, что выбор Юли и Вани зависит исключительно от разницы между  $P$  и  $L$ , в то время как прибыль фирмы строго убывает по  $L$ , поскольку расходы равны  $P + L$ . Значит, фирме оптимально всегда назначать  $L = 0$ . При этом, чем меньше значение  $P$ , тем меньше расходы фирмы. Тогда у фирмы есть три варианта: (1) назначить  $P \leq 100$  и стимулировать обоих сотрудников делать стандартную рекламу; (2) назначить  $100 \leq P \leq 150$ , чтобы Юля делала креативную рекламу; (3) назначить  $P \geq 150$ , чтобы оба делали креативную рекламу.

Первый случай довольно понятен: лучше всего назначить  $P = L = 0$  и получить прибыль в размере 40 тысяч рублей.

Во втором случае выгодно назначить  $P = 100$ . Тогда с вероятностью 0.7 реклама Юли не провалится и фирма получит выручку в размере  $60 + 20 = 80$  тысяч рублей, а с вероятностью 0.3 реклама Юли провалится, и выручка фирмы составит  $10 + 20 = 30$  тысяч рублей. Ожидаемая прибыль равна  $0.7 * 80 + 0.3 * 30 - 100 < 0$ .

В третьем случае выгодно установить  $P = 150$ . С вероятностью 0.49 и Юля, и Ваня сделают успешную рекламу и принесут выручку 120 тысяч, с вероятностью 0.42 одна из реклам станет успешной,

и выручка будет равна 70 тысяч, а с вероятностью 0.09 обе рекламы провалятся и выручка составит лишь 20 тысяч. Отсюда ожидаемая прибыль  $0.49 * 120 + 0.42 * 70 + 0.09 * 20 - 150 < 0$ .

Значит, оптимален первый случай — фирма установит  $P = L = 0$  и получит прибыль в размере 40 тысяч рублей.

*Максимальные баллы за каждый пункт таковы: (а) — 4 балла, (б) — 10 баллов, (в) — 3 балла, (г) — 3 балла, (д) — 5 баллов.*

## Задача 6. Дизайн механизмов

(17 баллов)

Одним из важных разделов экономики является теория дизайна экономических механизмов. Эта область исследует подходы к созданию механизмов и стимулов для достижения желаемых целей в условиях асимметрии информации — ситуации, при которой некоторые люди обладают большей информацией, в том числе важной для других людей, чем другие люди. Подробнее об асимметрии информации можно узнать в [статье](#) на просветительском сайте РЭШ GURU. В этой задаче мы предлагаем вам о попробовать себя роли «дизайнеров» механизмов, ощутив на собственном опыте сложности создания эффективно работающих механизмов.

Рассмотрим следующий пример. Власти города  $N$ , с населением в  $n$  человек принимают решение о том, строить ли мост. Издержки на строительство моста составляют  $C > 0$ , при этом полезность от строительства моста для жителя  $i$  составляет  $a_i$ , где  $a_i$  может быть разным у разных жителей и известно только самому жителю  $i$ . Перед строительством моста городские власти спрашивают каждого жителя города о его значении  $a_i$ , после чего принимается решение о строительстве моста. Мост будет построен только, если сумма озвученных  $a_i$  среди горожан превышает  $C$ . Каждый житель уплачивает заявленную им величину  $a_i$ , если мост построен.

Если житель города дополнительно получает какие-либо выплаты или платит налоги, то его *полезность* равна  $a_i + F_i$ , если мост построен и  $F_i$  иначе, где  $F_i$  — полученная им сумма выплат после уплаты налогов.

**а)** Может ли жителю  $i$  быть выгодно соврать о своём значении  $a_i$ , если остальные горожане говорят правду? Если да, то приведите пример; если нет, то докажите.

**б)** Пусть теперь каждый житель получает дополнительный платеж от государства, равный сумме заявленных полезностей от строительства моста для всех остальных горожан (не включая самого жителя). Будут ли в этом случае у жителей стимулы сообщать не свою настоящую полезность, а какую-либо другую? Если да, то приведите пример; если нет, то докажите.

**в)** Отличаются ли ответы в пунктах (а) и (б)? Объясните, почему так происходит.

**г)** У представленного в пункте (б) алгоритма есть один важный и очевидный недостаток, препятствующий его практической реализации. Назовите его.

### Решение

а) Да, может. Пусть  $n = 2$ ,  $C = 10$ ,  $a_1 = a_2 = 10$ . Если первый житель говорит правду, то мост в любом случае будет построен. Второму жителю выгодно сообщить, что его значение  $a_2$  равно нулю вместо истинного значения.

б) Пример из предыдущего пункта всё ещё подходит.

в) Ответы не отличаются, потому что предлагаемая выплата не зависит от заявленного  $a_i$  или строительства моста, таким образом, она не может оказывать влияние на создаваемые стимулы.

г) Схема из пункта (б) страдает от значительных бюджетных расходов на её реализацию.

Максимальные баллы за каждый пункт таковы: (а) — 7 баллов, (б) — 6 баллов, (в) — 2 балла, (г) — 2 балла.

## Задача 7. Инвестиции

(до 5 баллов)

Эта задача — игра, в которой участвуют все участники конкурса РЭШ. Ваш выигрыш зависит не только от вашего поведения, но и от поведения всех остальных конкурсантов.

В этой задаче вам предстоит сформировать свой инвестиционный портфель, распределив имеющиеся у вас активы в размере 100 условных единиц между вкладом и акциями различных компаний. Сумма, положенная на вклад, увеличится на 0.2%, в то время как выигрыш от инвестиций в акции различных компаний зависит от того, насколько вырастут или сократятся стоимости акций компаний согласно сервису [Yahoo Финансы](#) с момента открытия биржи 20 марта до её закрытия 31 марта. Если вы инвестируете сумму  $S$  в акции некоторой компании, и стоимость акций этой компании вырастет на  $n$  процентов, то ваш доход от инвестиций в акции этой компании будет равен  $S(1+n/100)$ . Аналогично, если акции упадут в цене на  $n$  процентов, ваш доход от инвестиций в акции этой компании будет равен  $S(1 - n/100)$ .

Возможные варианты компаний, в акции которых вы можете инвестировать, предложены ниже.

- *Tesla*. Компания, специализирующаяся на электромобилях.
- *Walmart*. Сеть супермаркетов.
- *Netflix*. Стриминговый сервис для просмотра сериалов и фильмов.
- *T-Mobile*. Телефонный оператор.
- *Saia*. Оператор грузовых перевозок.
- *Procter & Gamble*. Производитель товаров для дома, средств личной гигиены и товаров для детей.

Вы можете распределить имеющиеся у вас 100 условных единиц между акциями указанных компаний и вкладом в любой пропорции. Участники, которые смогут получить не более 100 условных единиц по итогам инвестиций, получают 0 баллов за Задачу. Среди участников, чей доход от инвестиций будет положительным, лучшие 20% инвесторов, заработавшие наибольший доход, получают 5 баллов за Задачу, следующие 20% — 4 балла, и так далее до наименее удачливых 20%, которые получают 1 балл.

Удачи!

### Решение

Доходности составили: Tesla 11.06%, Walmart 2.31%, Netflix -1.84%, T-Mobile 3.24%, Saia 1.07%, Procter & Gamble 0.91% и надёжный актив 0.20%. Лучший результат показал участник, инвестировавший все 100 условных единиц в акции компании Tesla.