

# Инструменты решения проблем

Выполнили студенты 2 курса, 5 группы Плисюк Григорий и Шклярник Вера

## Задание 1. Переформулирование проблемы

### Проблема 1:

Онлайн-кинотеатры и пиратские сайты

[https://www.vedomosti.ru/press\\_releases/2022/06/16/ugrozu-piratstva-i-novie-podhodi-v-rabote-onlain-kinoteatrov-v-sovremennih-realiyah-obsudili-uchastniki-sessii-pirati-kontentnogo-morya-budushee-onlain-platform-na-pmef](https://www.vedomosti.ru/press_releases/2022/06/16/ugrozu-piratstva-i-novie-podhodi-v-rabote-onlain-kinoteatrov-v-sovremennih-realiyah-obsudili-uchastniki-sessii-pirati-kontentnogo-morya-budushee-onlain-platform-na-pmef)

1. Что привело к развитию пиратства в России?
2. Что поспособствует сокращению пиратства?
3. Почему западные компании стали отказываться от сотрудничества?
4. Как онлайн-кинотеатрам не потерять аудиторию?
5. Что заставляет пользователей отказываться от подписок на онлайн-кинотеатры?
6. Каким образом лицензированный контент попадает в пиратскую среду?
7. Как сократить финансовые потери кинопрокатчиков от пиратства?
8. К каким другим источникам дохода могут прибегнуть кинопрокатчики?
9. Как повысить заинтересованность людей в легальном контенте?
10. В чём преимущества пиратского контента по сравнению с легальным и наоборот?

### Проблема 2:

Микротранзакции и их виды в играх

<https://guidepc.ru/articles/chto-takoe-mikrotranzaktsii-i-pochemu-lyudi-ih-nenavidyat/>

1. Чем вызвано негативное отношение игроков к микротранзакциям?
2. При каких условиях игроки положительно оценивают наличие микротранзакций?
3. Как игровым студиям монетизировать свои проекты?
4. Как микротранзакции влияют на эмоциональный опыт, получаемый от игры?
5. Какие виды микротранзакций не влияют на эмоциональный опыт, получаемый от игры?
6. Как заинтересовать людей в донате в видеоиграх?
7. Как повысить эффективность микротранзакций?
8. Как регулировать в правовом поле микротранзакции в играх?

9. Как наличие микротранзакций в игре влияет на привлечение новой аудитории?
10. Как люди соотносят стоимость внутриигрового контента и время, которое они готовы потратить на его бесплатное получение?

## Задание 2. SWOT-анализ

Научная деятельность в университете, совмещенная с учебой по специальности.

Контекст: университет заинтересован в том, чтобы мы, как студенты, занимались помимо учебы научно-исследовательской деятельностью в рамках университета. При этом научная работа требует больших затрат по времени, а об организации подобной деятельности и выгоде от неё мы знаем не так много, потому что подобные темы в университете не поднимаются. Мы решили сами изучить этот вопрос и провести SWOT-анализ, чтобы сделать для себя выводы о том, стоит ли нам двигаться в этом направлении, или лучше сконцентрироваться на чем-то другом. Предположим, что мы всё-таки начали заниматься научной деятельностью. Проанализируем развитие выбранного нами сценария:

|   |  |
|---|--|
| <p><b>(S) Strengths</b> – сильные стороны, достоинства, преимущества:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• системное мышление</li> <li>• аналитический склад ума</li> <li>• сильная математическая подготовка</li> <li>• знание иностранных языков</li> <li>• высокая заинтересованность</li> <li>• старательность в работе</li> <li>• интеллектуальная гибкость</li> <li>• навыки работы с различными компьютерными математическими системами</li> <li>• знание различных языков программирования</li> </ul> | <p><b>(W) Weaknesses</b> – слабые стороны, недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• неумение работать в команде</li> <li>• нехватка специфических знаний, умений в определенных научных областях</li> <li>• незнание механизма проверки и публикации работ</li> <li>• страх перед неудачей</li> <li>• страх перед объемом работы</li> <li>• низкая самоорганизованность в работе</li> <li>• равнодушие к передовым исследованиям</li> <li>• недостаточно развитые навыки выступлений на публике</li> </ul> |
| <p><b>(O) Opportunities</b> – возможности, перспективы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• развитие навыков коммуникации</li> <li>• приобретение опыта редактирования и публикации работ</li> </ul>   | <p><b>(T) Threats</b> – угрозы, опасности, риски:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нехватка времени на научную работу</li> <li>• риск столкнуться с неодобрением</li> <li>• изоляция от внешней социальной среды</li> <li>• риск переутомления и проблем со здоровьем</li> </ul>   |

|   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• приобретение опыта исследования источников информации</li> <li>• выработка умения четко формулировать задачи и проблемы</li> <li>• приобретение новых знакомств в научной среде</li> <li>• возможность заявить о себе будущим работодателям</li> <li>• возможность углубиться в интересующую предметную область</li> <li>• доступ к обширной базе данных БГУ</li> <li>• поддержка со стороны университета</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• не востребоованность исследований</li> <li>• отсутствие социальной защиты</li> <li>• отсутствие дохода от результатов исследований</li> <li>• большой объем работы</li> </ul> |
|---|--|

Для более детального анализа рассмотрим различные сочетания квадрантов:

**S + O:** как использовать сильные стороны, чтобы получить преимущество во внешней среде?

1. **высокая заинтересованность(S), старательность в работе(S)+возможность углубиться в интересующую предметную область(O):** благодаря высокой заинтересованности можно дольше работать над своим исследованием, тем самым углубиться в выбранную предметную область.
2. **системное мышление(S), аналитический склад ума(S)+выработка умения четко формулировать задачи и проблемы(O):** в ходе использования навыков системного мышления и ТРИЗ мы научимся в том числе определять для себя различные задачи и план работы.
3. **доступ к обширной базе данных БГУ(S)+приобретение опыта исследования источников(O):** в библиотеке БГУ мы можем найти множество источников, необходимых для работы над нашим исследованием.
4. **знание иностранных языков(S)+возможность заявить о себе будущим работодателям(O):** мы можем выступать с результатами наших исследований на международных конференциях, чем привлечем внимание будущих работодателей.
5. **знание иностранных языков(S)+приобретение опыта исследования источников информации(O):** у нас появится возможность изучать труды в оригинале.
6. **знание иностранных языков(S) + развитие навыков коммуникации(O):** владея иностранными языками, мы можем развить свои коммуникативные навыки, тем самым получить возможность работы в международной команде.

План действий:

1. Изучаем различную литературу, касающуюся области наших исследований, включая иностранную.
2. Посещаем и по возможности выступаем на всех доступных конференциях, в частности на международных.
3. Выстраиваем работу над исследованием по методикам системного анализа.

**S + T:** как с помощью сильных сторон избежать угроз?

1. **навыки работы с различными компьютерными математическими системами(S)+знание различных языков программирования(S)+нехватка времени на научную работу(T):** мы можем увеличить скорость вычислений, необходимых для проведения исследования, с помощью программных средств.
2. **знание иностранных языков(S)+изоляция от внешней социальной среды(T):** пользуясь знанием иностранных языков, мы можем больше взаимодействовать с людьми в интернете, находить новые контакты и компенсировать социальную изоляцию общением онлайн.
3. **невостребованность исследований(T)+интеллектуальная гибкость(S):** если наши исследования не востребованы в некоторой области, мы можем найти им другое применение в смежных или же совершенно новых областях.
4. **отсутствие дохода от результатов исследований(T)+сильная математическая подготовка(S),знание различных языков программирования(S):** используя нашу математическую подготовку и/или знание языков программирования, мы можем найти работу, связанную с текущей сферой наших научных исследований. Таким образом, используя трудовой опыт, мы можем скорректировать направление наших исследований, а также внедрить результаты наших исследований в рабочий процесс, извлекая из них коммерческую выгоду.

План действий:

1. Внедряем различные компьютерные средства в ход нашей научной работы.
2. Стараемся поддерживать существующие социальные контакты в интернете и, при возможности, заводить новые.
3. Рассматриваем различные сферы деятельности, где наши исследования могут найти применение.
4. Ищем способы монетизировать результаты наших исследований.
5. Чтобы быть более информированным об актуальных проблемах в сфере наших научных интересов, устраиваемся на соответствующую работу.

**W + O:** как превратить недостатки в силу с помощью перспектив и возможностей?

1. **неумение работать в команде(W) + развитие навыков коммуникации(O):** развитие коммуникационных навыков при работе над научным проектом научит нас как работе в команде, так и публичным выступлениям, т.е. мы овладеем важными социальными навыками и пополним список наших сильных сторон для профессиональной деятельности в любой сфере.
2. **незнание механизма проверки и публикации работ(W) + приобретение опыта редактирования и публикации работ(O):** мы познакомимся с механизмом проверки и публикации работ в ходе оформления документации по

нашему исследованию, и, соответственно, приобретём необходимый опыт. Это будет нашим преимуществом при работе над дальнейшими исследованиями.

3. **нехватка специфических знаний, умений в определенных научных областях(W), страх перед неудачей(W) + приобретение опыта исследования источников(O), возможность углубиться в интересующую предметную область(O):** мы начинаем работу без необходимых умений и глубоких знаний в предметной области, из-за чего боимся не справиться с работой, но именно работа над исследованием позволит нам углубить свои знания по теме, в том числе за счет развития навыка работы с источниками информации. Уверенность в собственных силах снизит наш страх провалиться как сейчас, так и в будущем.
4. **страх перед объемом работы(W)+выработка умения четко формулировать задачи и проблемы(O):** страх перед объемом работы появляется, когда ты не имеешь представления, с чего начать. Если выработать умение четко формулировать задачи, то большой объем работы можно разбить на более мелкие подзадачи, из-за чего первоначальный объем будет подсознательно казаться не столь большим, тем самым перестанет пугать нас как в нашей текущей научной работе, так и в дальнейшей карьере.

План действий:

1. Не избегать работы в команде.
2. Участвовать во всевозможных объединениях и стремиться к сотрудничеству с другими людьми.
3. Не боимся, а отправляем черновые варианты нашей работы на проверку и публикацию, обращаем внимание на замечания, а также на недостатки нашей работы, чтобы улучшить качество работ в будущем.
4. Не пропускаем предварительный этап работы, который заключается в поиске информации по теме.
5. Разбиваем глобальную задачу на как можно более мелкие по объему подзадачи.

**W + T:** что делать для ликвидации недостатков и снижения рисков и угроз?

1. **низкая самоорганизованность в работе(W), нехватка специфических знаний, умений в определенных научных областях(W)+нехватка времени на научную работу(T), риск переутомления и проблем со здоровьем(T):** если мы улучшим организацию нашей работы, а также устраним пробелы в необходимых знаниях, например, пройдя подходящие курсы, то сможем выполнять её быстрее, чем решим проблему нехватки времени. Благодаря тому, что мы организуем свое расписание, мы также найдем время на здоровый отдых, а следовательно, минимизируем риск переутомления и других проблем со здоровьем, возникающих из-за долгой изматывающей умственной деятельности.
2. **неумение работать в команде(W)+изоляция от внешней социальной среды(T), большой объем работы(T):** если преодолеть неумение работать в команде, то можно или собрать, или внедриться в уже существующий рабочий коллектив. Тогда объем необходимой работы можно уменьшить путём распределения обязанностей в команде, а нехватку социальной активности

можно восполнять за счёт общения с членами команды в ходе работы над исследованием.

3. **риск столкнуться с неодобрением(Т), отсутствие дохода от результатов исследований(Т)+недостаточно развитые навыки выступлений на публике(W):** развив свои навыки выступления на публике и ораторское мастерство, мы сможем располагать общественность к нашим исследованиям, в том числе заинтересовать потенциальных инвесторов в финансовой поддержке нашего проекта.
4. **невостребованность исследований(Т)+равнодушие к передовым исследованиям(W):** если мы будем более внимательно относиться к актуальным новостям из научного мира, а также следить за тенденциями его развития, то можно заранее предположить, какие направления будут востребованными в будущем.

План действий:

1. Устранить пробелы в необходимых знаниях, а также научиться организовывать свою работу и время, например, пройдя соответствующие курсы или общаясь с более опытными людьми.
2. По возможности выделять время на отдых или смену деятельности, отвлекаться от рутины.
3. Не избегать работы в команде, участвовать в различных объединениях, искать коллективы с похожими научными интересами.
4. При возможности выступать на конференциях, пробовать себя в роли ведущего на различных мероприятиях.
5. Следить за новостями и актуальными технологиями, достижениями и открытиями в научном мире.

## Задание 3. Поиск коренной причины

По словам преподавателей, с каждым годом научных работ, создаваемых и издаваемых университетом по инициативе и совместно со студентами, становится все меньше. Рассмотрим проблему: снижение научной активности студентов в рамках университета.

Опишем, как получена наша причинно-следственная диаграмма:

Для построения диаграммы мы использовали Метод 5 Почему.

Почему студенты мало публикуют научных статей?

Отвечая на этот вопрос, мы выявили три фактора: **низкую работоспособность студентов, их слабую заинтересованность и отсутствие предложений от преподавателей.**

Рассмотрим их подробнее:

Почему у студентов низкая работоспособность?

- Им не хватает времени на учебу

Почему студенты слабо заинтересованы в научной работе?

- Им не хватает времени на учебу  
Почему им не хватает времени на учебу?  
На наш взгляд, тому есть 2 причины:
  - Долги по учебе
  - Большое количество материала, лабораторных, различного рода заданий.  
Почему появляются долги по учебе?  
Мы пришли к тому, что на это влияют 3 уже полученных нами фактора:
    - Низкая работоспособность
    - Нехватка времени
    - Большое количество учебного материала  
Почему мы имеем дело со столь большим количеством учебного материала?  
Большое количество учебного материала является следствием слишком обширной годовой учебной программы, которую пришлось составить с учетом перехода с 5- на 4-летний цикл обучения.
- Недостаточное информирование, т.е. студентам мало рассказывают или вообще не рассказывают о научной работе и не привлекают к ней.  
Кто должен заниматься популяризацией научно-исследовательской деятельности в рамках университета?
  - Студенческие организации  
Однако о самом факте существования этих организаций мы узнали лишь в ходе выполнения этой лабораторной работы, из чего можно сделать вывод, что они работают недостаточно эффективно. Чем это могло быть вызвано?  
На наш взгляд, это вызвано недостатком финансирования, из-за чего эти организации не могут предпринимать необходимые действия.  
Чем вызван недостаток финансирования?  
Общим недостатком средств у университета, а также слабой эффективностью этих организаций.  
Одним из основных источников дохода университета являются студенты, обучающиеся на платной основе, из чего можно сделать вывод, что для увеличения бюджета университета необходимо увеличить количество платников. Самый простой способ это сделать - перераспределить места.
  - Преподаватели, но они это не делают, т.к. сами слабо заинтересованы.

Почему отсутствуют предложения от преподавателей?

- Вероятнее всего, они сами мало заинтересованы.  
Почему преподаватели мало заинтересованы?  
Они и так загружены.  
Почему?  
Слишком обширная программа обучения.  
Почему программа обучения столь обширная?  
Обширная учебная программа является следствием перехода с 5- на 4-летний цикл обучения.

Таким образом, нам удалось вывести две корневые причины снижения заинтересованности студентов в НИР:

1. Переход с 5- на 4-летний цикл обучения
2. Неоптимальное распределение мест в рамках приемной кампании.



Выбранная нами проблема и те корневые причины, к которым мы пришли, не позволяют нам провести быстрый эксперимент и проверить работу наших контрмер на практике, поэтому все результаты основаны на наших суждениях и понимании ситуации и потому носят исключительно иллюстративный характер. Контрмеры описаны в шаблоне А3.

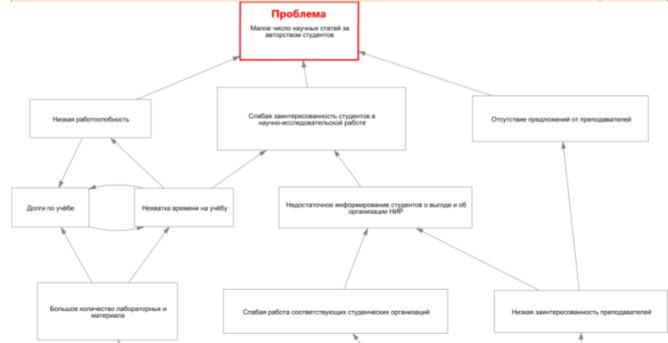
Ссылка на наш А3 в формате слайда:

<https://docs.google.com/presentation/d/1b-Vbj9XQl2ZseXgLS9ThJFsPz5BeOVLb5WUCgr8B-F8/edit?usp=sharing>



А3 в формате картинки:


| Описание контекста проблемы  | PLAN |
|--|------|
| По словам преподавателей, с каждым годом научных работ, создаваемых и издаваемых университетом по инициативе и совместно со студентами, становится все меньше. Рассмотрим проблему: снижение научной активности студентов в рамках университета.<br>Основной целью организации и развития научно-исследовательской деятельности студентов является повышение уровня научной подготовки специалистов с высшим профессиональным образованием и выявление талантливой молодежи для последующего обучения в аспирантуре и пополнения научно-педагогических кадров университета. Следовательно решение данной проблемы в интересах университета. Если университет не будет заниматься популяризацией научно-исследовательской деятельности, то в будущем количество преподавателей и научных сотрудников уменьшится, что приведет к снижению качества высшего образования в стране и уменьшению её научного потенциала. |      |
| Текущее состояние  | PLAN |
| Университет заинтересован в том, чтобы мы, как студенты, занимались помимо учёбы научно-исследовательской деятельностью в рамках университета. При этом научная работа требует больших затрат по времени, а об организации подобной деятельности и выгоде от неё мы знаем не так много, потому что подобные темы в университете не поднимаются. Вследствие этого наблюдается низкая заинтересованность студентов в научно-исследовательской работе.<br>Для выявления проблемы снижения научной активности студентов в рамках университета предлагаем одну из следующих метрик: количество статей, опубликованных студентами за год, либо же отношение количества статей к общему числу студентов за срок обучения. Поскольку каждый университет ведёт строгий учёт любых научных публикаций, произведённых под его началом, то эта метрика вполне реальна и может быть подсчитана.                                 |      |
| Цель / Целевое состояние   | PLAN |
| Нашей конечной целью является увеличение числа научных статей, публикуемых студентами за год на 25% в течение 3 лет. (Поскольку мы не обладаем реальными статистическими данными, то числа взяты исключительно для иллюстрации.)   |      |
| Поиск корневых причин  | PLAN |



(Причинно-следственная диаграмма не влезла, она приведена выше).

А3: Снижение научной активности студентов

|            |                                |
|------------|--------------------------------|
| Владельцы: | Плисюк Григорий, Шклярник Вера |
| Менторы:   | Они же                         |
| Дата:      | 09.12.2022                     |

| Контрмеры (эксперименты)   | DO    |
|--|-------|
| 1. Для примера рассмотрим наш факультет. В его рамках существуют специальности, набор на которые производится параллельно на несколько групп. Одну из таких групп каждый год, начиная со следующей приёмной кампании, в качестве эксперимента можно перевести на пятилетний срок обучения. Можно будет проследить, как изменится научная активность студентов данных групп с учетом этого изменения. Данный подход уменьшит влияние других факторов, поскольку эти группы будут учиться в одинаковых условиях (одинаковое развитие технологий, одинаковый преподавательский состав и т.д., но разный срок обучения). Т.е. группа, учащаяся 4 года, будет являться контрольной для нашего эксперимента.<br>Ожидаемый результат: по истечении 5 лет, ожидаем увеличения числа научных работ, написанных в рамках факультета на 10%.<br><br>2. В качестве эксперимента в одну из приемных кампаний можно распределить количество бюджетных и платных в пользу последних. Тогда дополнительные средства, полученные за счёт дополнительных платных мест, можно направить на развитие научно-исследовательской деятельности в университете, в частности, на спонсирование соответствующих студенческих организаций, например, Совета Молодых Ученых БГУ.<br>Ожидаемый результат: по истечении 5 лет, ожидаем увеличения числа научных работ, написанных в рамках факультета на 15%. |       |
| Проверка результатов   | CHECK |
| 1. Число научных работ увеличилось незначительно, что не соответствовало ожидаемым нами результатам. Однако, стоит отметить, что появилась тенденция на увеличение числа ежегодно публикуемых студентами научных работ, в частности, работы публиковали студенты тестируемых групп.<br>2. Судя по опросам, заинтересованность студентов в научно-исследовательской работе увеличилась, но влияние внесенных изменений на количество публикуемых работ требует дальнейшего исследования.  |       |
| Дальнейшие действия (список задач)   | ACT   |
| 1. Расширить эксперимент (1):<br>a. Перевести новые группы на пятилетний срок обучения.<br>b. Продолжить сбор данных, касающихся научных публикаций студентами тестируемых групп.<br>2. Продолжим эксперимент(2):<br>a. Продолжить сбор данных, касающихся научных публикаций студентами.<br>b. Провести опросы среди преподавателей касаясь эффективности данной меры (увеличения количества платных мест по отношению к бюджетным).  |       |
| <p><b>A3 Problem Solving Template</b> v1.2 (April 2015) by <a href="#">Henrik Kniberg</a> and <a href="#">Tom Poppendieck</a><br/>License: <a href="#">Creative Commons Attribution 4.0 International</a><br/>Original link: <a href="http://www.crisp.se/lean/a3-template">http://www.crisp.se/lean/a3-template</a></p> <div>Перевод на русский: <a href="#">Дмитрий Лобасев</a><br/>Больше примеров: <a href="#">...</a></div>  |       |

Задание 4. Идеальный конечный результат

**Проблема 1:** Студенты достаточно организованно выбирают себе тему курсовой работы, но потом перестают заниматься ею регулярно. Основная работа начинается, когда до защиты курсовой остается совсем мало времени. Как сделать так, что студенты занимались курсовыми регулярно?

Переформулируем проблему: Как замотивировать студентов заниматься курсовой?

ИКР: Студенты сами занимаются курсовой на регулярной основе без дополнительного контроля. Кроме того, применение ИКР не изменяет объем обязательного материала, который студент должен усвоить по итогам семестра.

Предлагаем в качестве решения микрозадание, рассчитанное на небольшое строго регламентированное количество времени (например, 2 академических часа), после выполнения и проверки которого студент получает новое микрозадание и возможность закрыть один пропуск в рамках текущего месяца. Задание подготавливает и проверяет

научный руководитель. Такое решение будет мотивировать студентов договариваться с научными руководителями о дополнительных встречах, на которых можно как получить новое задание, так и обсудить ход работы.

В качестве ресурса для поощрения студентов за регулярное выполнение курсовой работы мы выбрали пропуски, потому что это служит двум целям сразу: мотивирует студентов (из-за пропусков могут лишиться стипендии или не допустить к экзамену или зачету по посещаемости); позволяет выстраивать более гибкий график (при крайней необходимости можно пропустить пару, не получив никаких негативных санкций). При этом закрытие пропусков не влияет на объем материала, который студент должен усвоить по итогам семестра, т.к. контрольные, зачеты и экзамены служат для общего контроля (даже если студент пропустил лекцию, материал необходимо выучить к экзамену).

**Проблема 2:** Проблема парижских, да и французских мостов в том, что на них весят тонны металла. По подсчетам специалистов, парижские конструкции обременены сотней тонн дополнительного груза в виде замков, которые повесили влюбленные пары со всего мира. Во время проектирования и возведения мостов архитекторы не закладывали в проект такую «ношу». По этой причине начинают гнуться и деформироваться опоры. Такая ситуация опасна для людей.

<https://arbooz.org/2019/02/15/most-lyubvi-v-parizhe-frantsiya/>



Предположим, мы единоразово очистили мост от замков (как парижские власти в 2015 году). Постараемся не допустить повторения ситуации, описанной выше. Из описания данной ситуации можно выделить основную причину, приводящую к возникновению подобной проблемы - замки. Люди вешают на мост тяжёлые металлические замки, которые к тому же стойкие к воздействию внешней среды, поэтому долго сохраняются и накапливаются в больших количествах.

ИКР-1: Замки, которые люди вешают на мост, ничего не весят и сами мгновенно разрушаются.

Невозможно создать ничего не весящий замок, но можно постараться максимально его облегчить. Одним из вариантов может служить материал для замков на основе бумаги (например, папье-маше). Подобный замок будет легким, легко разрушаемым, при этом будет выглядеть прилично. Созданием замков займутся производители сувенирной продукции, которые сами будут заинтересованы в таком производстве в случае популярности таких замков.

В данном случае возникает другая проблема: как заинтересовать людей в том, чтобы они использовали замки из папье-маше вместо металлических?

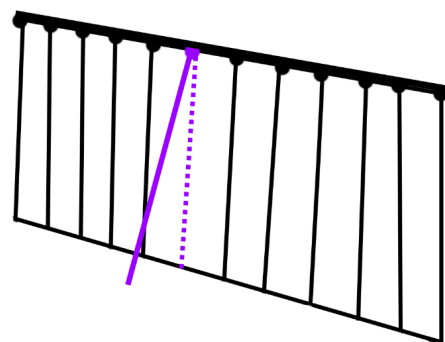
ИКР-1.1.: Люди покупают бумажные замки по своей инициативе.

Очевидно, что такие замки дешевле, так что с денежной точки зрения людям выгоднее будет покупать бумажные замки. Также их можно сделать более яркими и уникальными за счет простоты их производства, что также будет положительно влиять на продажи и продвижение. Исходя из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что никаких дополнительных действий предпринимать не нужно. Бумажные замки - прекрасный выход.

Вернемся к изначальной проблеме. Помимо всего прочего, чтобы не допустить обрушения конструкции, городские службы вынуждены тратить большое количество ресурсов для снятия замков.

ИКР-2: Замки сами пропадают.

Одним из решений, которое облегчит (удешевит) регулярную уборку моста будет изменение конструкции изгороди. Единовременные траты на изменение конструкции будут не больше, чем регулярная организация работ по уборке замков. Например, сделать опоры изгороди, находящиеся на основной части моста (не на берегу) открепляющимися, чтобы можно было легко сбросить все висящие замки. В таком случае коммунальные службы (уборщики), которые и так занимаются уборкой мусора с моста ежедневно, смогут не прилагая больших усилий откреплять необходимые опоры и скидывать замки. Например, предлагаем следующую конструкцию:





## Задание 5. Дерево полезности

Построим дерево полезности для решений проблемы, рассмотренной в задании 3: снижение научной активности студентов в рамках университета. Оценим полезность полученных нами решений в зависимости от того, какой из трех сценариев реализуется в ближайшем будущем: экономический кризис, стабильность, экономический рост.

Вероятность экономического кризиса мы оценили в 0.5, вероятность стабильности - в 0.3 и вероятность экономического роста - в 0.2. Такие вероятности мы выбрали на основе наших мыслей и соображений, а также на основе следующих прогнозов развития белорусской экономики от нашего правительства (рост), МВФ (падение), Всемирный Банк (падение) и ООН (стабильность):

<https://neg.by/novosti/otkryti/prognozy-po-belorusskoy-ekonomike-mvf-vsemirnyy-bank-oon/>

Следующее дерево полезности построено относительно точки зрения университета. Для оценки выгоды, которую надеется извлечь университет после воплощения каждого из решений, мы решили использовать количество научных статей, опубликованных студентами университета за год, так как в третьем задании мы делали выводы и основывали свои прогнозы, используя эту метрику:

- При возврате с 4- к 5-летней программе обучения число публикуемых студентами статей:
  - В случае экономического кризиса уменьшится на 60% в год, так как при таком сценарии их благосостояние ухудшится, и они вероятнее будут выбирать подработки вместо НИР.
  - В случае стабильности вырастет на 10% согласно нашему предположению в задании 3.
  - А в случае экономического роста - вырастет на 25%, ведь при таком сценарии интенсивность и количество инвестиций в научную сферу увеличится, что привлечёт больше студентов стать учёными.
- В случае перераспределения мест в пользу платных число опубликованных работ:
  - При наступлении экономического кризиса упадёт на 70%, т.к. студенты опять же предпочтут искать подработку вместо НИР, а кроме того, так как после перераспределения мест число бюджетных мест упало, а именно студенты бюджетной формы обучения гораздо чаще идут в науку, то уменьшение числа научных работ будет еще более заметным. Кроме того общее число студентов упадёт, ведь меньше семей смогут себе позволить обучение на платной основе.
  - При стабильной ситуации - вырастет на 15% согласно нашему предположению в задании 3.

- А в случае экономического роста - вырастет на 30%, ведь при таком сценарии интенсивность и количество инвестиций в научную сферу увеличится, что привлечёт больше студентов стать учёными. Кроме того бюджет университета также увеличится, что положительно повлияет на эффективность привлечения студентов к НИР.

Рассчитаем полезность каждого варианта с точки зрения выгоды университета, после чего переведем ее в шкалу от 0 до 100, основываясь на субъективной оценке.

| Вариант                                    | Последствие          | Вероятность | Полезность | Оценка полезности | Оценка полезности |
|--|----------------------|-------------|------------|-------------------|-------------------|
| Возврат с 4- к 5-летней программе обучения | Экономический кризис | 0.5         | -60%       | Очень плохо       | 5                 |
|  | Стабильность         | 0.3         | 10%        | Хорошо            | 50                |
|  | Экономический рост   | 0.2         | 25%        | Очень хорошо      | 85                |
| Перераспределение мест в пользу платных    | Экономический кризис | 0.5         | -70%       | Очень плохо       | 0                 |
|  | Стабильность         | 0.3         | 15%        | Хорошо            | 60                |
|  | Экономический рост   | 0.2         | 30%        | Отлично           | 100               |

Теперь для каждого варианта подсчитаем его математическое ожидание:

$$0.5 \cdot 5 + 0.3 \cdot 50 + 0.2 \cdot 85 = 34.5$$

$$0.5 \cdot 0 + 0.3 \cdot 60 + 0.2 \cdot 100 = 38$$

| Вариант                                    | Последствие          | Вероятность | Оценка полезности | Ожидаемая полезность | Рейтинг |
|--|----------------------|-------------|-------------------|----------------------|---------|
| Возврат с 4- к 5-летней программе обучения | Экономический кризис | 0.5         | 5                 | 34.5                 | 2       |
|  | Стабильность         | 0.3         | 50                |                      |         |
|  | Экономический рост   | 0.2         | 85                |                      |         |
| Перераспределение мест в пользу платных    | Экономический кризис | 0.5         | 0                 | 38                   | 1       |
|  | Стабильность         | 0.3         | 60                |                      |         |

| Вариант | Последствие        | Вероятность | Оценка полезности | Ожидаемая полезность | Рейтинг |
|---------|--------------------|-------------|-------------------|----------------------|---------|
|         | Экономический рост | 0.2         | 100               |                      |         |

Проверяем таблицу на здравый смысл: всё верно, разница в ожидаемой полезности между двумя решениями невелика, а также сама ожидаемая полезность имеет не слишком большое значение, что характерно для предложенных нами решений: не ожидается, что они приведут к колоссальному увеличению публикуемых статей.

Из полученных нами результатов следует, что для университета выгоднее окажется решение перераспределить места в пользу платных.

Построим теперь дерево полезности относительно точки зрения государства. Считаем, что государство заинтересовано в молодых учёных, поэтому в качестве желаемой выгоды выберем величину, равную отношению числа аспирантов к общему числу студентов, т.к. именно эта величина выражает, какое количество студентов пошло в науку после применения на практике наших решений.

- При возврате с 4- к 5-летней программе обучения отношение аспирантов к числу студентов:
  - В случае экономического кризиса уменьшится на 80% в год, ведь студенты не станут выбирать далеко не самую высокооплачиваемую работу ученого, а соответственно, поступать в аспирантуру.
  - В случае стабильности вырастет на 5% исходя из наших предыдущих предположений.
  - А в случае экономического роста - вырастет на 40%, ведь при таком сценарии интенсивность и количество инвестиций в научную сферу увеличится, что привлечёт больше студентов стать учёными.
- В случае перераспределения мест в пользу платных отношение аспирантов к числу студентов:
  - При наступлении экономического кризиса упадет на 80%, ведь студенты не станут выбирать далеко не самую высокооплачиваемую работу ученого, а соответственно, поступать в аспирантуру.
  - При стабильной ситуации - вырастет на 10% исходя из наших предыдущих предположений.
  - А в случае экономического роста - вырастет на 20%, ведь при таком сценарии интенсивность и количество инвестиций в научную сферу увеличится, что привлечёт больше студентов стать учёными. Но, тем не менее, так как после перераспределения мест число бюджетных мест упало, а именно студенты бюджетной формы обучения гораздо чаще идут в науку, то прирост числа аспирантов будет не столь заметным.

Рассчитаем полезность каждого варианта с точки зрения выгоды государства, после чего переведем ее в шкалу от 0 до 100, основываясь на субъективной оценке.

| Вариант                                    | Последствие          | Вероятность | Полезность | Оценка полезности | Оценка полезности |
|--|----------------------|-------------|------------|-------------------|-------------------|
| Возврат с 4- к 5-летней программе обучения | Экономический кризис | 0.5         | -80%       | Очень плохо       | 0                 |
|  | Стабильность         | 0.3         | 5%         | Хорошо            | 30                |
|  | Экономический рост   | 0.2         | 40%        | Отлично           | 100               |
| Перераспределение мест в пользу платных    | Экономический кризис | 0.5         | -80%       | Очень плохо       | 0                 |
|  | Стабильность         | 0.3         | 10%        | Хорошо            | 40                |
|  | Экономический рост   | 0.2         | 20%        | Очень хорошо      | 65                |

Теперь для каждого варианта подсчитаем его математическое ожидание:

$$0.5 \cdot 0 + 0.3 \cdot 30 + 0.2 \cdot 100 = 29$$

$$0.5 \cdot 0 + 0.3 \cdot 40 + 0.2 \cdot 65 = 25$$

| Вариант                                    | Последствие          | Вероятность | Оценка полезности | Ожидаемая полезность | Рейтинг |
|--|----------------------|-------------|-------------------|----------------------|---------|
| Возврат с 4- к 5-летней программе обучения | Экономический кризис | 0.5         | 0                 | 29                   | 1       |
|  | Стабильность         | 0.3         | 30                |                      |         |
|  | Экономический рост   | 0.2         | 100               |                      |         |
| Перераспределение мест в пользу платных    | Экономический кризис | 0.5         | 0                 | 25                   | 2       |
|  | Стабильность         | 0.3         | 40                |                      |         |
|  | Экономический рост   | 0.2         | 65                |                      |         |

Проверяем таблицу на здравый смысл: всё верно, разница в ожидаемой полезности между двумя решениями невелика, а также сама ожидаемая полезность имеет не слишком большое значение, что характерно для

предложенных нами решений: не ожидается, что они приведут значительной популяризации профессии ученого среди студентов.

Из полученных нами результатов следует, что для государства, в свою очередь, выгоднее окажется решение вернуть университеты с 4- к 5-летней программе обучения, что отличается от вывода, полученного с точки зрения университета.