БЛАНК ДЛЯ АРИЗ – 85В

Как ходили моаи?

1. **<u>Анализ эадачи</u>:** На острове Пасхи (Рапа-нуи), открытом в 18 веке Роггевеном, обнаружили почти 900 каменных статуй (моаи) размером до 10 и более метров и весом от нескольких тонн до более 90 тонн. Практически все статуи вырезаны из вулканического туфа, взятого со склонов старого вулкана. После изготовления статуй большинство из них были доставлены на берега острова, на расстояние до 10 км, поставлены на пьедесталы и на них одеты «шляпы» весом до 5 тонн. Некоторые статуи разбросаны по острову и вросли в грунт по грудь или по шею. На острове отсутствуют лесные массивы. В момент открытия острова на нём жили туземцы числом около 2000 человек. К нашему времени число жителей уменьшилось. Нынешние туземцы утратили культуру и письменность и не могут прочесть таблички с письменами (кохау ронго-ронго). Они заняты примитивным земледелием и ловлей рыбы. О статуях сохранились только смутные легенды, говорящие, что статуи пришли сами.

Вопрос: Как перемещали статуи от мест изготовления до берегов океана, если это сложно сделать даже современной техникой?

depositphotos

1.1

ТС для: перемещения моаи на расстояние до 10 км.

Включает: моаи, грунт, воздух, вода

ТП-1	**А**	Много людей	**+**	Моаи перемещать можно
			-	Долго и дорого
ТП-2	**$\bar{A}$**	Мало людей	**+**	Дёшево
			-	Моаи перемещать нельзя

Необходимо: сохранить (+) и устранить (-). Необходимо перемещать моаи малым количеством людей

1.2

Конфликтующая пара:

Изделие	Моаи
Инструмент	Люди

1.3 Графическое изображение ТП:

ТП-1: Много людей → Моаи, Цена

ТП-2: Мало людей → Моаи, Цена

1.4 Выбор ТП: Так как на острове никогда не было много людей – выбираем ТП-2.

1.5 Усиление ТП: Вместо «мало людей» принимаем «нет людей».

1.6 Формулирование модели задачи:

Изделие	Моаи
Инструмент	Отсутствующие люди

Конфликт: Отсутствующие люди не требуют затрат, но не перемещают моаи

Необходимо найти такой Х-элемент, который:

Сохраняет способность инструмента (+)	Не требовать затрат
Обеспечивает устранение (-)	Неподвижности моаи

1.7 Построение вепольной схемы:

П мех

В1 – моаи «---------- Нет людей; **Надо**: В1-моаи ← Нет людей

Поле нужно чем-то создавать. Нужно вещество, создающее $П_{мех.}$

2. Анализ модели задачи:

2.1 Оперативная (конфликтная) зона:

ОЗ изделия	Поверхность моаи
ОЗ инструмента	Зона, прилегающая к поверхности моаи

2.2 Оперативное время:

Т – 1 конфликта	Время перемещения моаи на 10 км
Т – 2 до конфликта	Время изготовления моаи

2.3 Вещественно-полевые ресурсы:

Внутри С	**Изделие**	**В-ва:** Камень	**Поля:** Вес, форма, прочность
	Инструмент	**В-ва:** Нет	**Поля:**
Внешн. С	**Спец. среда**	**В-ва:**	**Поля:**
	Окр. среда	**В-ва:** Грунт, вода, воздух	**Поля:** Свет, тепло, ветер, гравитация, трение
Над С	**Отходы**	**В-ва:**	**Поля:**
	«Копеечн.»	**В-ва:** Грунт, вода, воздух	**Поля:** Свет, тепло, ветер, гравитация, трение

3. Идеальный конечный результат (ИКР) и ФП:

3.1 ИКР -1:

Х – элемент, абсолютно не усложняя систему и не вызывая вредных явлений:

Устраняет (-)	Неподвижность моаи
В течении ОВ	При перемещении на 10 км
В пределах ОЗ	В пределах поверхности моаи
Сохраняя (+)	Дешевизну отсутствующих людей

3.2 ИКР усиленный:

В качестве Х – элемента используем только имеющиеся ВПР.

Грунт, воздух, тепло, ветер, гравитация устраняют неподвижность моаи.

3.3 Физическое противоречие на макроуровне:

ОЗ	Зона у поверхности моаи
В течение ОВ	При перемещении моаи
Должно быть ФМС	Не воздействующей на моаи
Чтобы сохранить (+)	Дешевизну отсутствующего инструмента
И должно быть анти-ФМС	Воздействующей на моаи
Чтобы устранить (-)	Неподвижность моаи

3.4 Физическое противоречие на микроуровне:

В ОЗ должны быть частицы в А-состоянии, чтобы обеспечить ФМС и должны быть частицы в анти А-состоянии, чтобы обеспечить антиФМС.

У поверхности моаи д.б. частицы, не воздействующие на них, чтобы обеспечить дешевизну отсутствия инструмента (людей) и д.б. частицы, воздействующие (тянущие, толкающие) на моаи, чтобы устранить их неподвижность.

3.5 ИКР -2: ОЗ в течение ОВ должна сама обеспечить наличие А-состояния и анти-А состояния частиц.

Зона у поверхности моаи (воздух, грунт) должна сама обеспечить наличие не воздействующих на них частиц и воздействующих (тянущих, толкающих) на моаи частиц.

3.6 Применение стандартов.

Веществами, создающими механическое поле перемещения моаи, должны быть воздух и грунт.

4. Мобилизация ВПР

4.1. Метод ММЧ Используя Метод Маленьких Человечков, построить и изменить схему конфликта.

4.2. Попробовать сделать «шаг назад от ИКР». Если ИКР – «Моаи перемещается без помощи людей», то шаг назад будет – «Моаи перемещает один человек». Решения не видно. Возможно решение по методу Павла Павела при использовании от двадцати до сотни человек.

4.3. Попробовать смесь ресурсных веществ. Непонятна смесь воздуха и грунта.

4.4. Решается ли введением пустоты? Нет.

4.5. Решается ли производными веществами от ресурсных? Условия задачи исключают получение производных веществ от воздуха и грунта.

4.6. Решается ли введением поля вместо вещества? Условия задачи исключают ведение дополнительных веществ и полей. Необходимо использовать имеющиеся.

4.7. Решается ли применением пары «поле – добавка вещества, реагирующего на поле»?
Не видно посторонних веществ

5. Применение информфонда

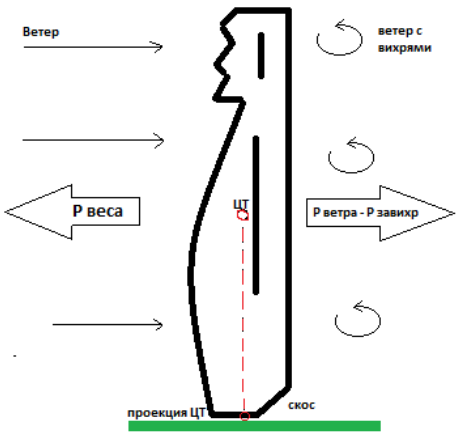
5.1. Рассмотреть возможность решения задачи в формулировке ИКР-2 по стандартам. «Воздух, грунт, тепло, ветер, гравитация, трение должна устранить неподвижность моаи при (для) перемещения». Ветер толкает, но гравитация (создавая вес моаи и трение о грунт) мешает перемещению и подвижности. Поэтому ветер не может перемещать моаи.

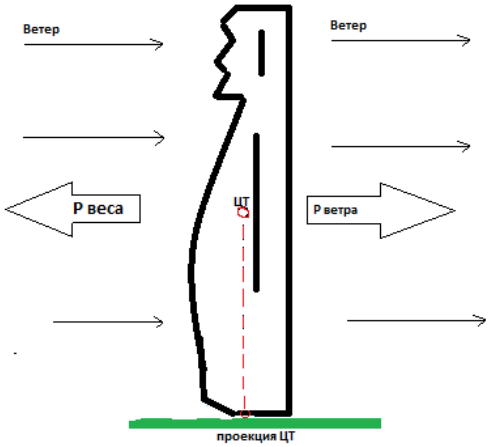
5.2. Рассмотреть возможность решения по аналогии. Аналогичных задач не знаю.

5.3. Рассмотреть возможность устранения ФП типовыми преобразованиями. Решения не видно.

5.4. Применение «Указателя физэффектов». Рассмотреть возможность устранения ФП с помощью «Указателя…».

Ветер толкает моаи с недостаточной силой для придания подвижности из-за их устойчивости. Нужно уменьшить устойчивость моаи. Для этого крайнюю точку опоры нужно приблизить к проекции центра тяжести моаи. Тогда силы ветра хватит для выведения статуи из состояния устойчивости, и она начнёт наклоняться по ветру. Чтобы статуя совсем не упала на землю, при определённом угле наклона должна появиться площадь опоры, не дающая проекции центра тяжести выйти за пределы площади опоры. Для этого в площади опоры делается скос под нужным углом на нужном расстоянии от проекции центра тяжести. (Обратите внимание на фото – у многих моаи заметен этот скос и подложенные камни, чтобы исключить дальнейшее движение). При наклоне моаи до опоры на скошенную поверхность эффективная площадь воздействия ветра на статую уменьшится и моаи начнёт выпрямляться. При ударе основной площадью опоры о грунт, опорная поверхность остановится, а сила инерции массы заставит её подпрыгнуть и сделать небольшой скачок вперёд по направлению движения. Ветер опять начнёт её наклонять и т. д. Моаи будет двигаться мелкими скачками в направлении перпендикулярном скосу. При прибытии на место, чтобы остановить моаи, достаточно подложить камешек под скос, который не даст наклоняться. Моаи остановится. Если прозевать – моаи уйдёт в океан.





Задача решена. В применении 5-й и 6-й частей необходимости нет.

Дополнительные задачи: - как поставить моаи на пьедестал?

- как надеть шляпу на голову моаи?

7. Анализ способа устранения ФП

7.1. Использованы имеющиеся саморегулируемые вещества и поля.

7.2. – а) ИКР-1 обеспечен;

- б) устранено ФП на микроуровне: толкающие частицы в ОЗ есть, но толкающая сила для приведения в движение недостаточна из-за большой массы моаи. Уменьшена устойчивость путём уменьшения плеча между краем опоры и проекцией центра тяжести моаи;

- в) система содержит саморегулируемый элемент – Эффективная площадь воздействия ветра уменьшается при наклоне и восстанавливается при выпрямлении;

- г) решение годится для многих циклов ходьбы моаи;

7.3. На новизну не проверялось.

7.4. Подзадачи: - как поставить моаи на пьедестал?

- как надеть на голову моаи шляпу весом 5 тонн?

8. Применение полученного ответа

8.1. НС изменяется незначительно. Нужно сделать скос на подошве моаи и поставить её лицом в нужную сторону. Затем необходимо ежедневно контролировать и, при необходимости, корректировать направление её движения и готовить путь для неё. При приходе в нужную точку – остановить моаи.

8.2. Не проверялось.

8.3. Не проверялось

9. Анализ хода решения

9.1. Были отклонения на шаге 1.1. из-за трудностей при формулировке ТП и шагах 3.1. и 3.3. из-за трудностей шага 1.1.

9.2. Принцип решения найден в Стандартах и Указателе ФЭ.

Примечание: Болгарский инженер Павел Павел (это имя и фамилия) предположил, что возможно аборигены перемещали моаи вот так.

Возможно и так, но не надо забывать про: 90 тонн веса; 10 километров до океана; количество моаи – более 900; необходимость людям добывать пищу и растить детей. И, ещё, нужно изготовлять моаи, как видно на фото, делать дороги для перемещения тяжелых моаи. Нет, как хотите, но в это мало верится. Надо учитывать опасность данного способа – малейшее превышение нерегулируемого угла наклона, и статуя упадёт.

Скорее всего, **моаи ходили сами!**

Автор решения – Иванов Г.И. г. Ангарск.

Расписал по АРИЗ - 85В - Тригуб А.В. г. Петрозаводск.

Корректура и рисунки - Печерина М.О. г. Петрозаводск.