

Конференция ТРИЗ Саммита 2020
«ТРИЗ в развитии»
Секция «ТРИЗ в технике»
21 августа 2020, Минск



Генрих Альтшуллер
основоположник ТРИЗ

***Решение задачи с помощью
АРИЗ-85В, способ выхода на
идею решения***

© 2020 Александр Скуратович
консультант по ТРИЗ и ФСА,
сертифицированный специалист по ТРИЗ, e-mail: ais99@mail.ru

Александр Иванович Скуратович

2015 – ... ОАО «АМКОДОР», главный специалист по методам совершенствования техники, консультант и тренер по ТРИЗ и ФСА.

2001 – 2014 Консультант и тренер по ТРИЗ и ФСА:

- LG Electronics (Южная Корея)
- LS Cable (Южная Корея)
- «ТРИЗ-профи» (Россия, Москва)
- «ГОМСЕЛЬМАШ» (Беларусь, Гомель)
- SAMSUNG CORNING (Южная Корея)
- Завод Систем Охлаждения (Беларусь, Минск)

1988 – 2001 Проект «Изобретающая Машина»:

- эксперт по ТРИЗ и ФСА,
- ведущий разработчик компьютерных систем поддержки решения изобретательских задач,
- директор группы качества и баз данных.

1986 – 1988 «БелОМО», ЦКБ «Пеленг», инженер оптик-конструктор (Беларусь, Минск)

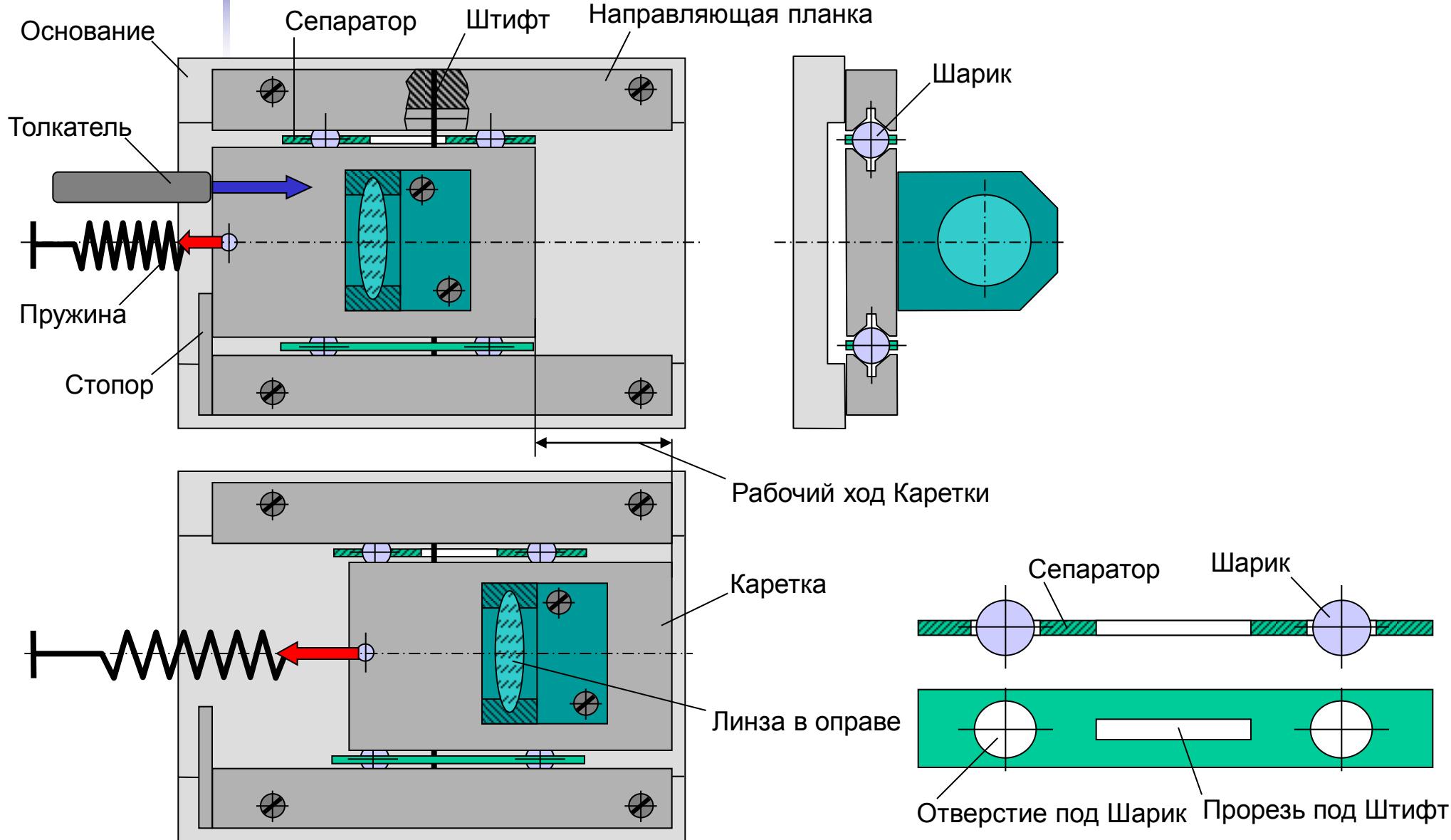


тел. моб.: +375-29 554-05-65

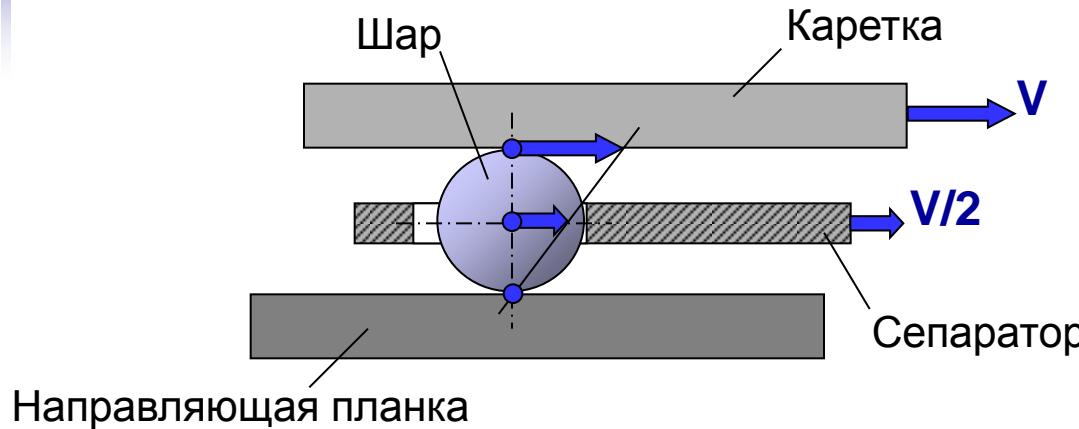
e-mail: ais99@mail.ru

Беларусь, Минск.

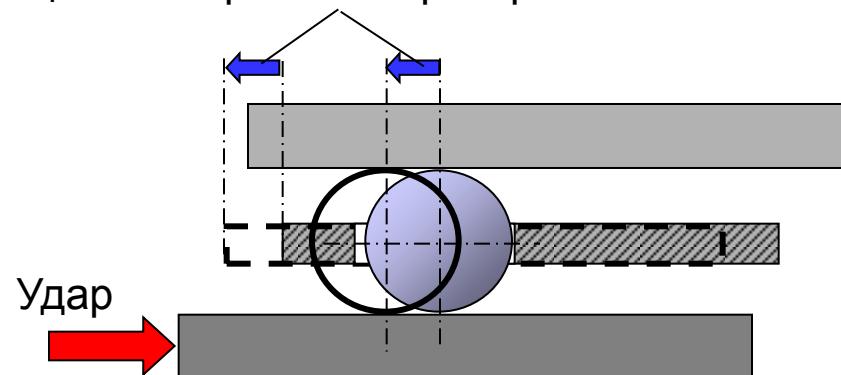
Шариковая направляющая с трением качения



Случайные удары вызывают смещение Шаров и Сепараторов

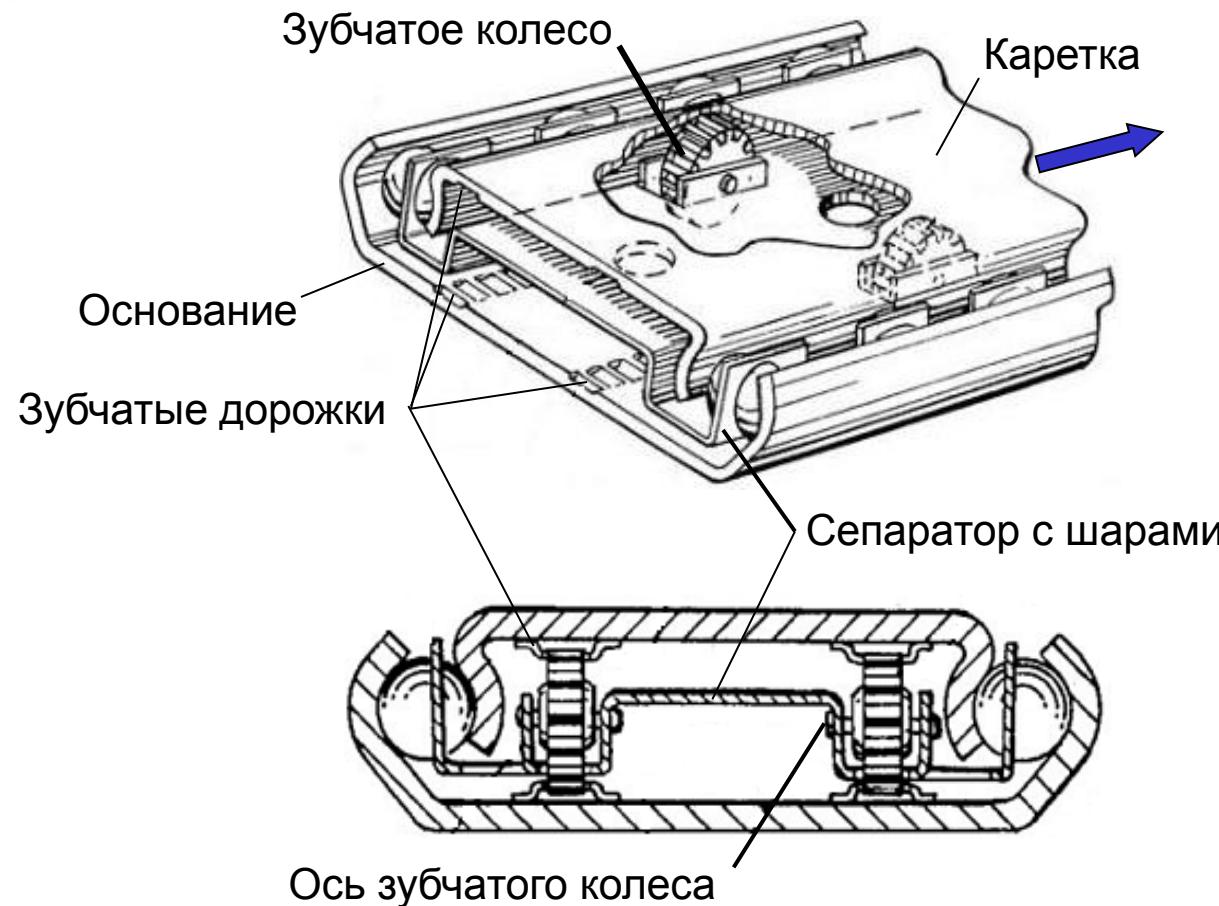


Смещение Шара и Сепаратора



У направляющей со свободным сепаратором случайные удары, вибрации и проскальзывание Шаров вызывают смещение Сепараторов.

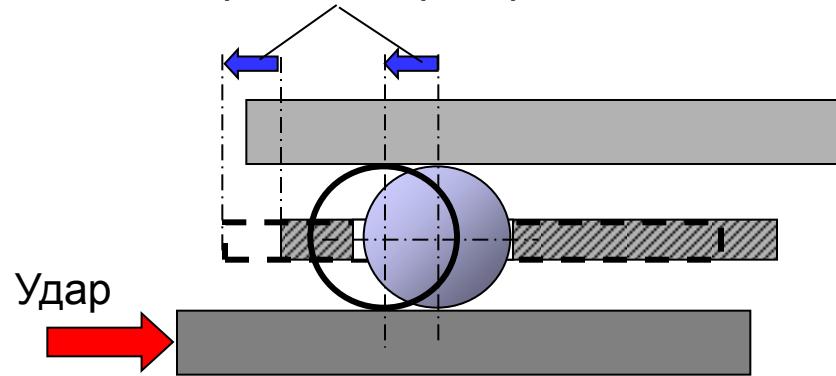
Зубчатый механизм принудительного движения Сепаратора



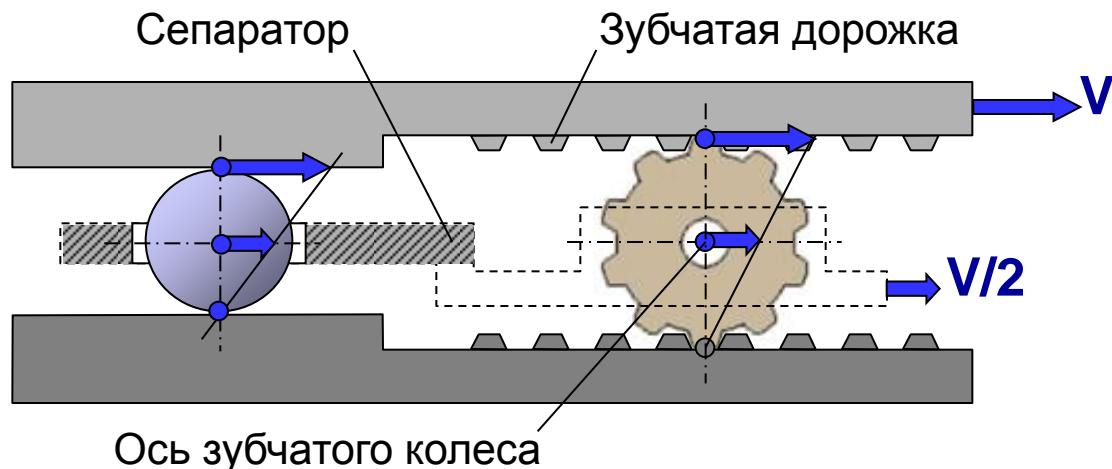
Патент США № 3857618

Зубчатый механизм принудительного движения сепаратора

Смещение Шара и Сепаратора



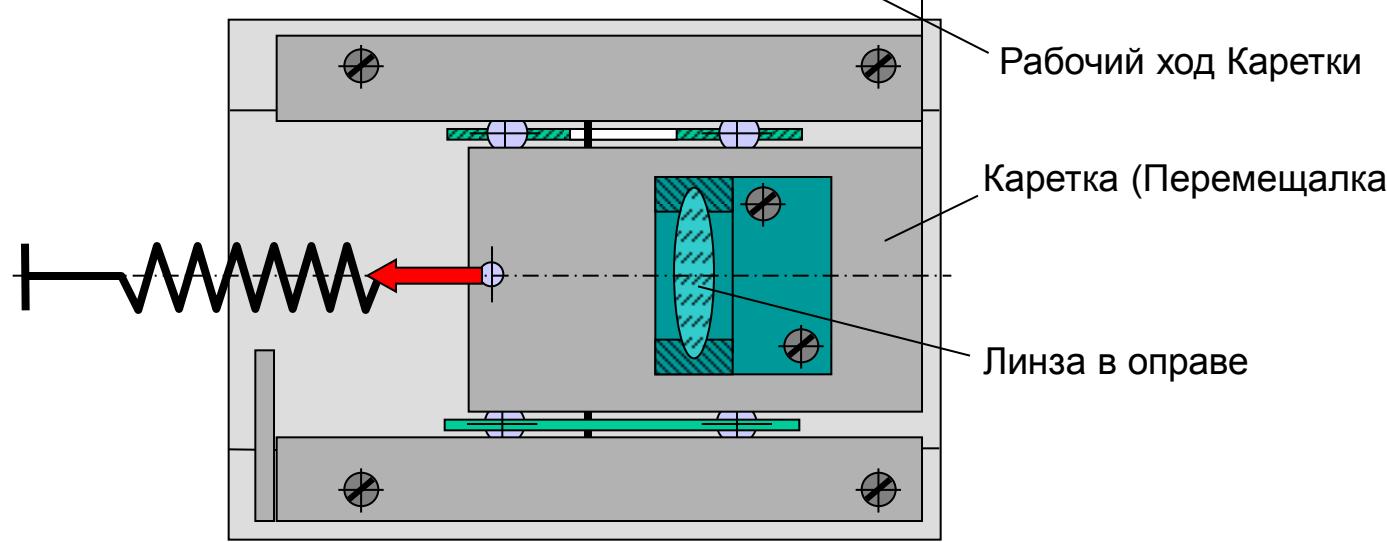
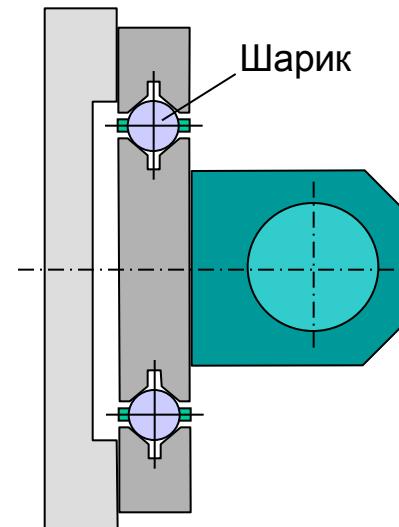
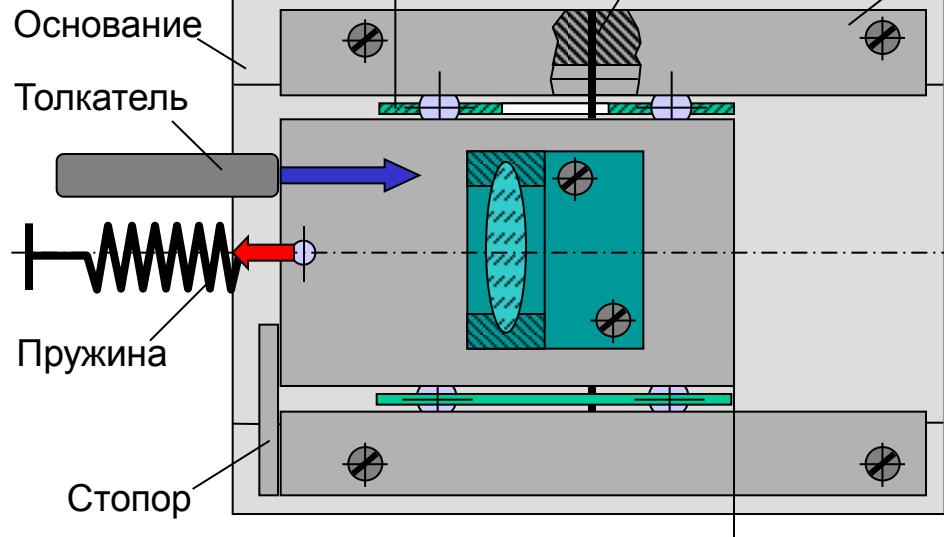
У направляющей со свободным сепаратором случайные удары, вибрации и проскальзывание Шаров вызывают смещение Сепараторов.



Направляющая с механизмом принудительного движения сепаратора. Случайные удары, вибрации и проскальзывание шаров не вызывают смещение сепараторов.

Замена специальных терминов на функциональные

Сепаратор (Разделитель) Штифт (Ограничитель) Направляющая планка (Направлялка)

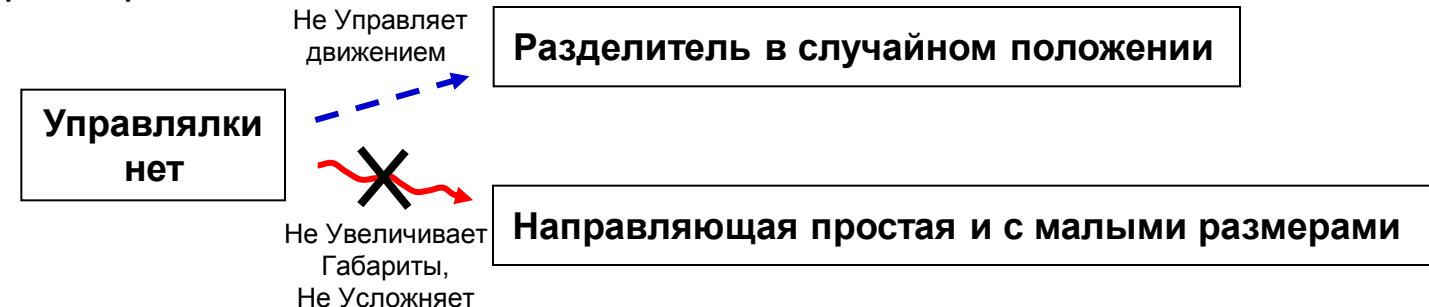


Технические противоречия и их графические схемы

ТП-1: Если Направляющая имеет «Управлялку», то «Разделители» движутся управляемо, но при этом увеличивается сложность конструкции и размеры Направляющей.



ТП-2: Если у Направляющей нет «Управлялки», то «Разделители» могут двигаться случайно, но это не усложняет конструкцию Направляющей и не увеличивает ее размеры.



Необходимо: при минимальных изменениях в Направляющей, обеспечить управляемое движение «Разделителя» без усложнения конструкции Направляющей и без увеличения ее размеров.

Формулировка Модели Задачи

Конфликтующая пара:

Инструмент - «Отсутствующая Управлялка» и Изделие - «Разделитель».

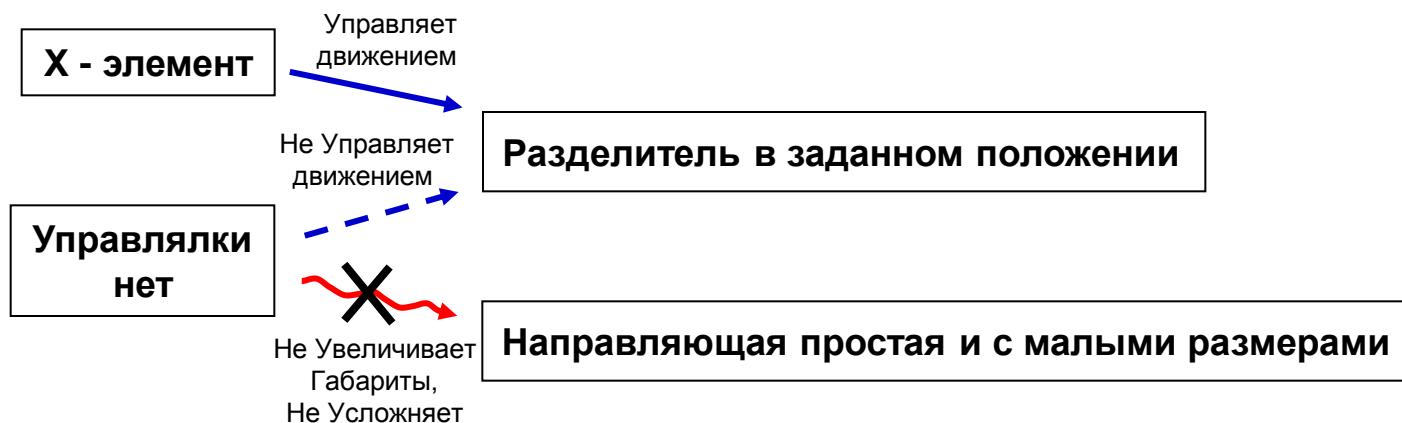
Усиленная формулировка конфликта:

«Отсутствующая Управлялка» не усложняет Направляющую, но и не управляет движением «Разделителя».

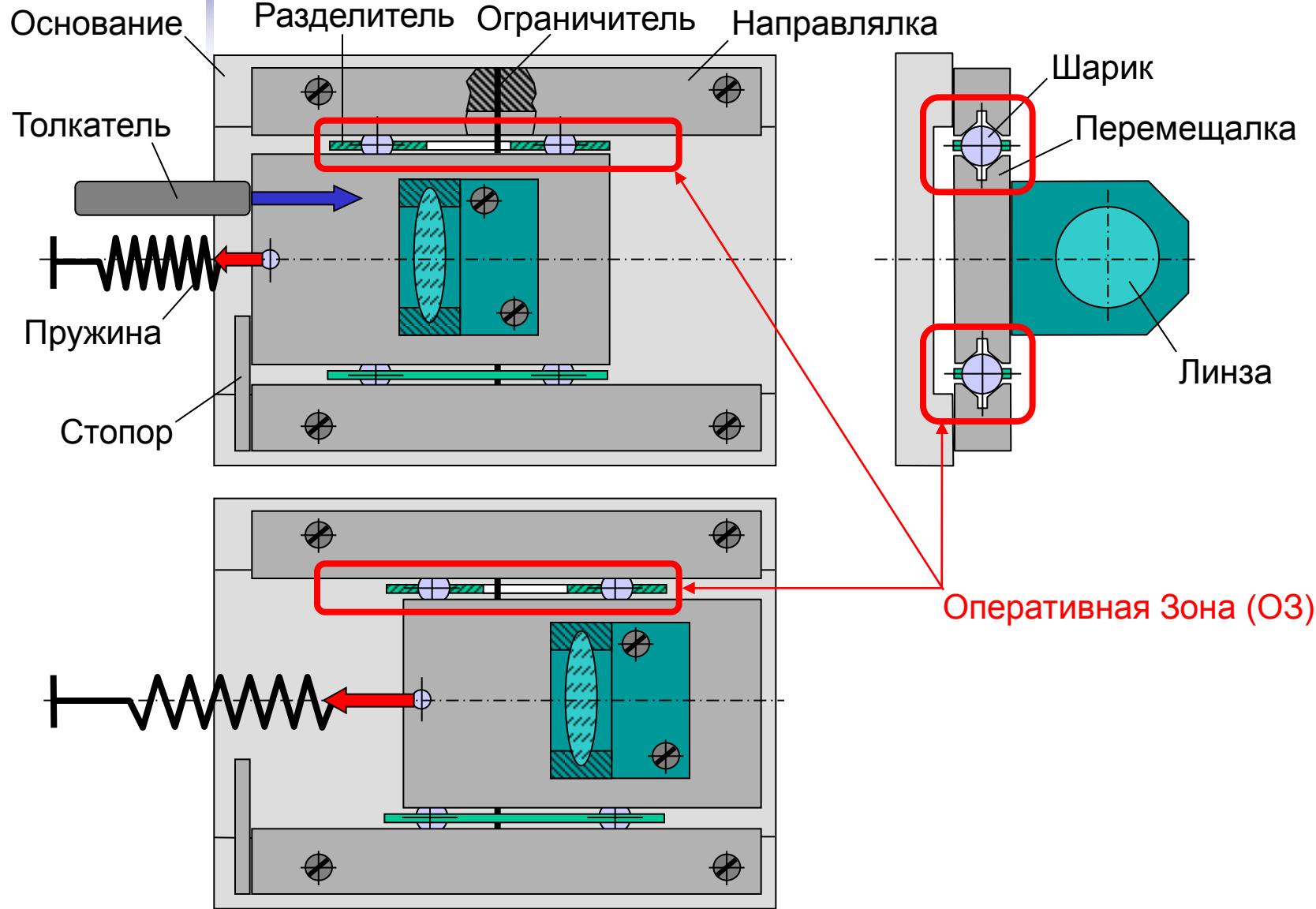
Что должен сделать вводимый X-элемент:

Необходимо найти такой X-элемент, который, сохраняя способность «отсутствующей Управлялки» не усложнять Направляющую и не увеличивать ее размеры, обеспечивал бы движение «Разделителя»:

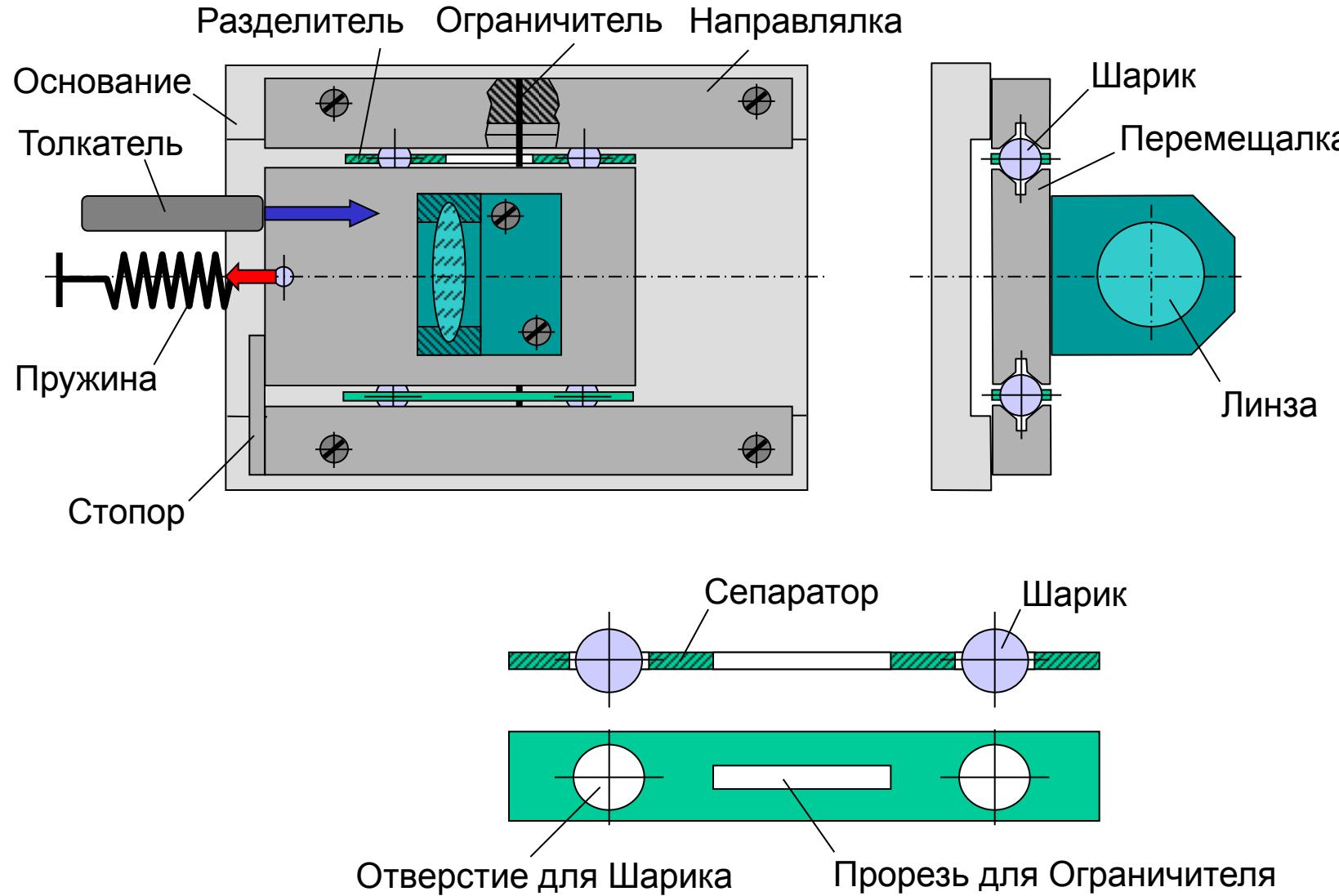
- только тогда, когда «Перемещалка» движется относительно «Направлялки»;
- в том же направлении, что и «Перемещалка»;
- со скоростью в 2 раза меньшей, чем у «Перемещалки».



Оперативная Зона



ВПР Изделия – «Разделитель»



Формулировки микро-ФП и ИКР-2

Шаг 3.4. Физическое противоречие на микроуровне

Формулировка микро-ФП (вариант 2):

У «Разделителя» во время нахождения Направляющей в приборе должны быть частицы:

- **прочно сцепленные с поверхностями «Перемещалки» и «Направлялки», чтобы исключить сдвиг и проскальзывание «Разделителя»,**
- **и подвижные, поворачивающиеся частицы, как на поверхности Шаров, Роликов и Зубчатых Колес, чтобы «Разделитель» был подвижным относительно поверхностей «Перемещалки» и «Направлялки» и двигался со скоростью $V/2$.**

Итак, частицы «Разделителя» должны быть:

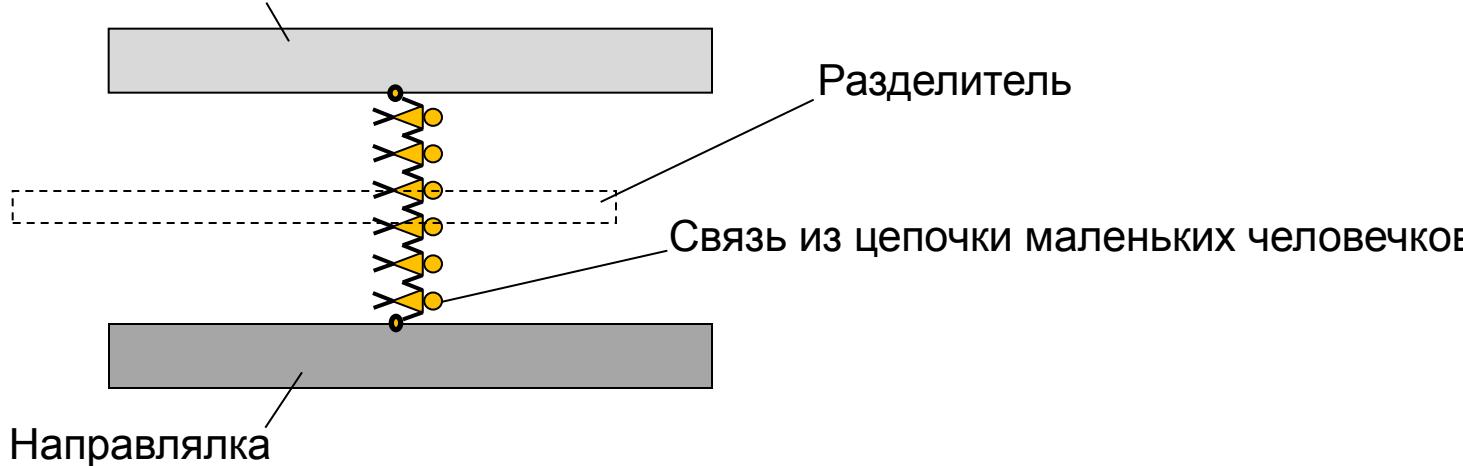
- **неподвижные и закрепленные на поверхностях «Перемещалки» и «Направлялки»**
- **и подвижные между ними.**

Шаг 3.5. Формулировка идеального конечного результата ИКР-2.

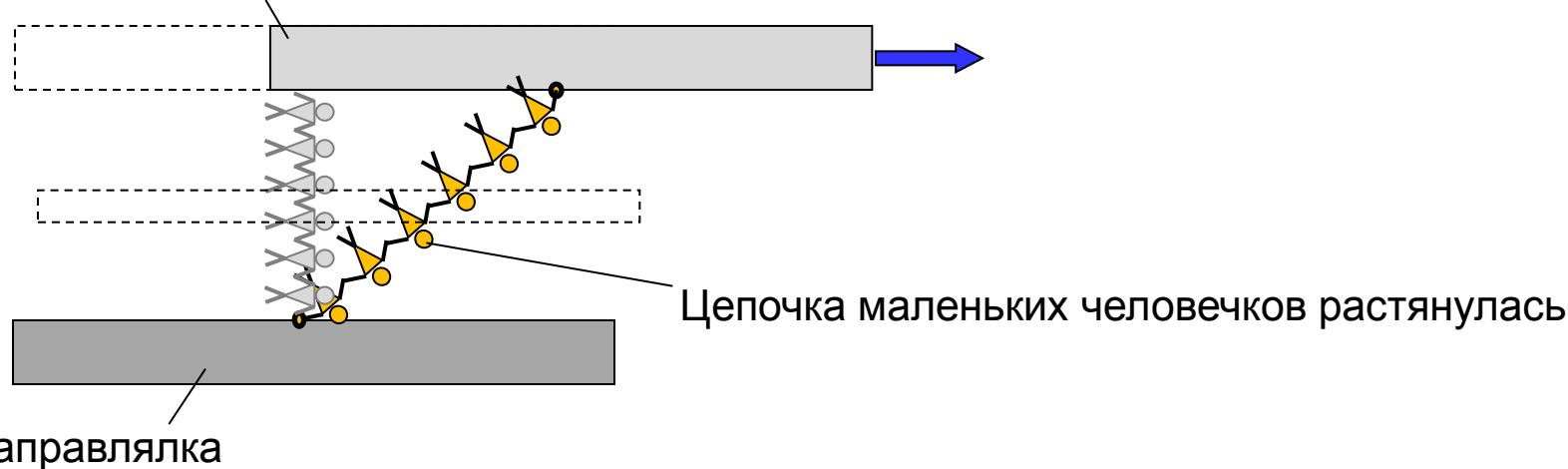
Во время движения «Перемещалки» частицы «Разделителя» неподвижные у поверхностей «Перемещалки» и «Направлялки» САМИ становятся подвижными в пространстве между поверхностями и движутся со скоростью $V/2$.

Поиск вариантов связи с помощью метода ММЧ

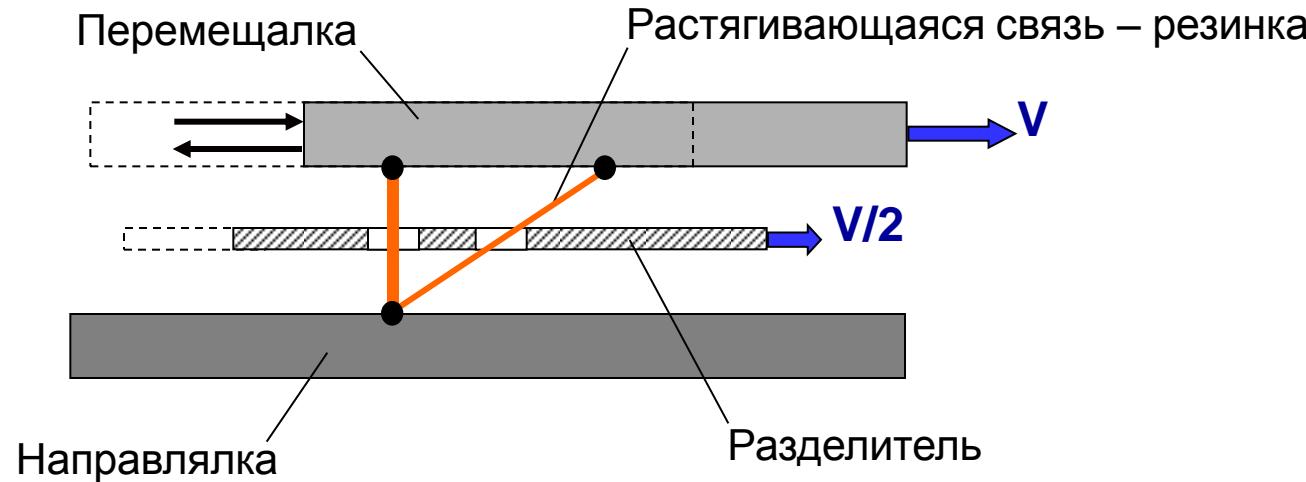
Перемещалка в нейтральном положении



Перемещалка сдвинулась в крайнее положение



ММЧ – Идея №1 - Растигивающаяся связь - резинка

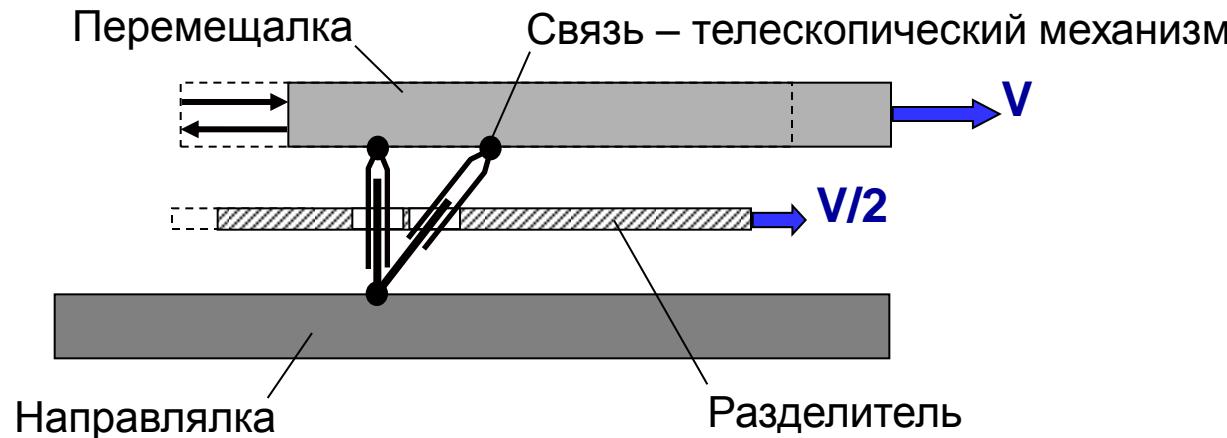


Недостаток:

Такая связь не является жесткой и, при ударах извне, она не будет в состоянии удержать «Разделитель» в заданном положении.

Нужна связь между «Перемещалкой» и «Направлялкой», которая не только может увеличиваться по длине, но и остается жесткой в продольном направлении.

ММЧ – Идея №2 - Связь – телескопический механизм



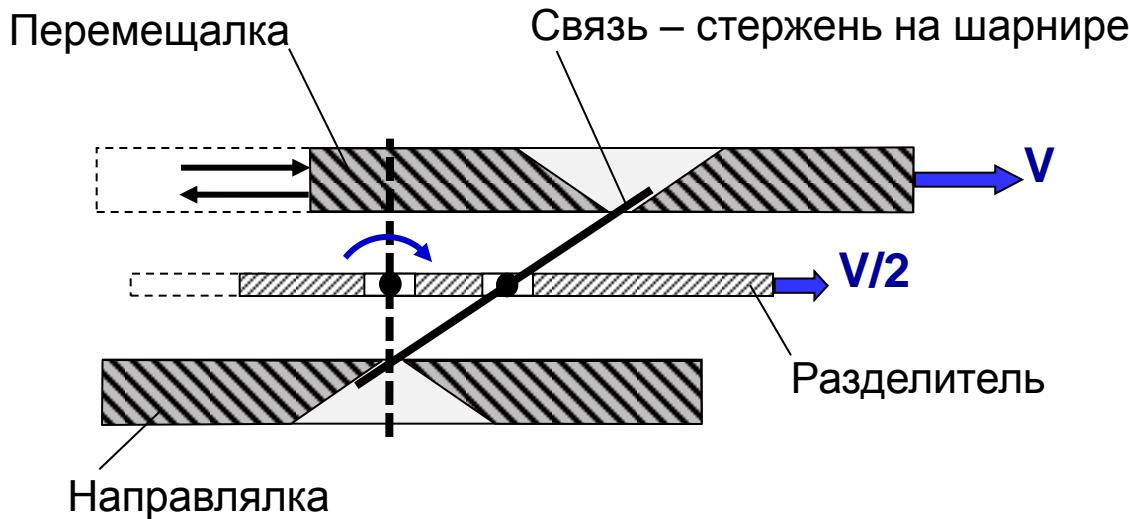
Требования Микро-ФП и ИКР-2 выполнены! Задачу можно считать в принципе решенной!

Недостатки:

- Решение подходит для направляющих больших габаритов, а у нас маленькая.
- Решение приводит к усложнению механизма – нужно делать телескопическую конструкцию с минимальными зазорами и предусмотреть достаточно большое отверстие в «Разделителе», чтобы телескопическая связь могла наклониться и не погнуть при этом «Разделитель». В направляющей малых размеров поместить такую телескопическую связь между «Перемещалкой» и «Направлялкой» практически невозможно.

Как быть?

ММЧ – Идея №3 - Связь – поворачивающийся стержень на шарнире



Недостатки:

- Нужно организовать нишу для выдвижения стержня внутри «Направлялки» и «Перемещалки», а это усложняет их конструкцию;
- Нужно делать шарнир, а это приводит к усложнению конструкции и увеличению габаритов «Разделителя» и Направляющей.

Как быть?

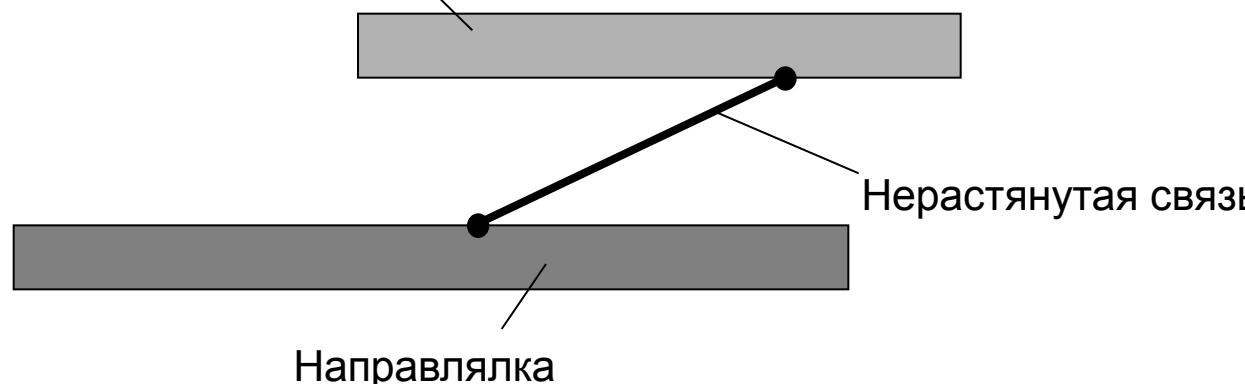
Как получить идею связи подходящей конструкции между «Направлялкой», «Разделителем» и «Перемещалкой», соответствующей требованиям Микро-ФП и ИКР-2?

ММЧ - Выход на Идею №4 – Связь в виде петли

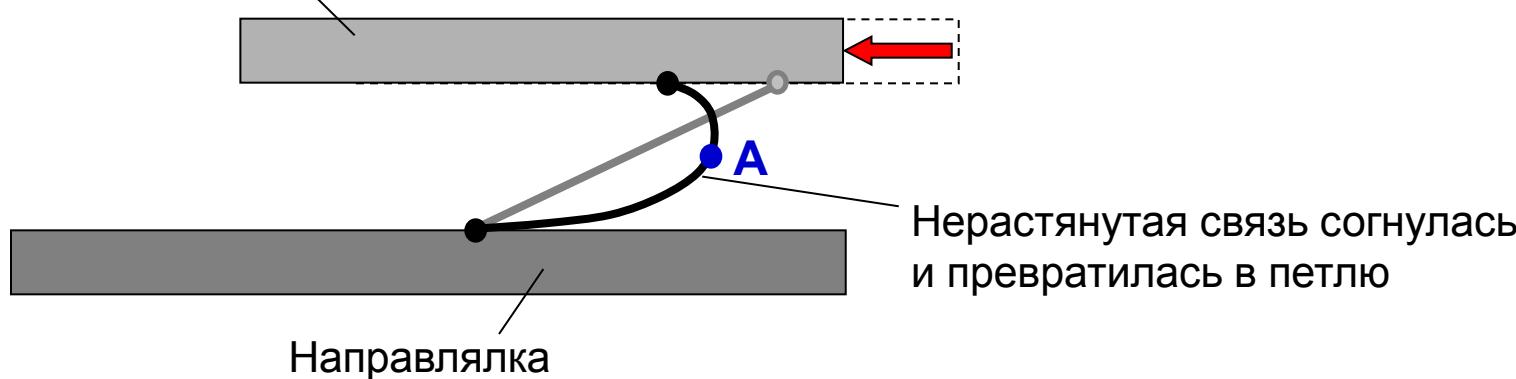
А что если рассмотреть движение Перемещалки не из нейтрального положения в крайнее, а из крайнего в нейтральное?

Перемещалка в процессе работы может занимать оба этих положения.

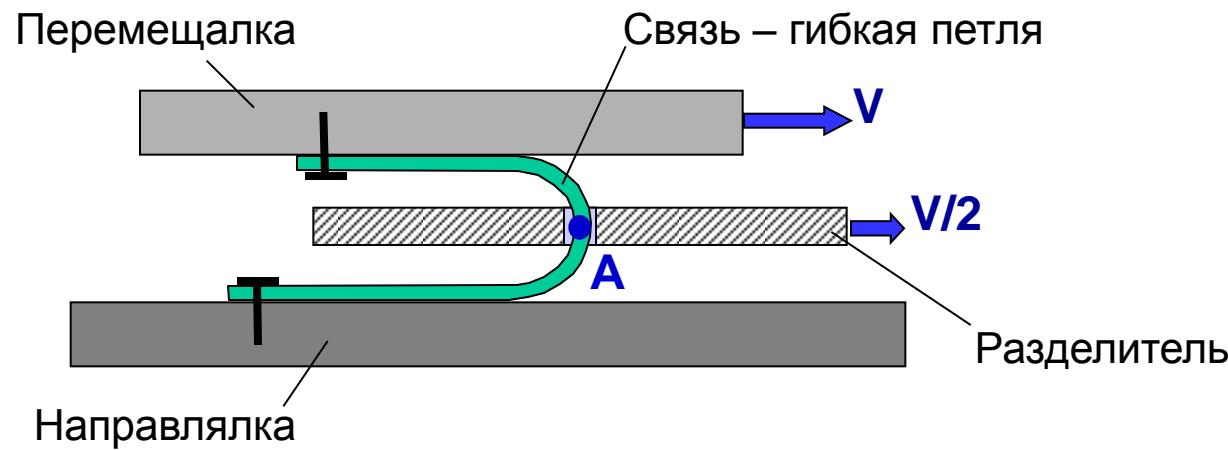
Перемещалка в крайнем положении



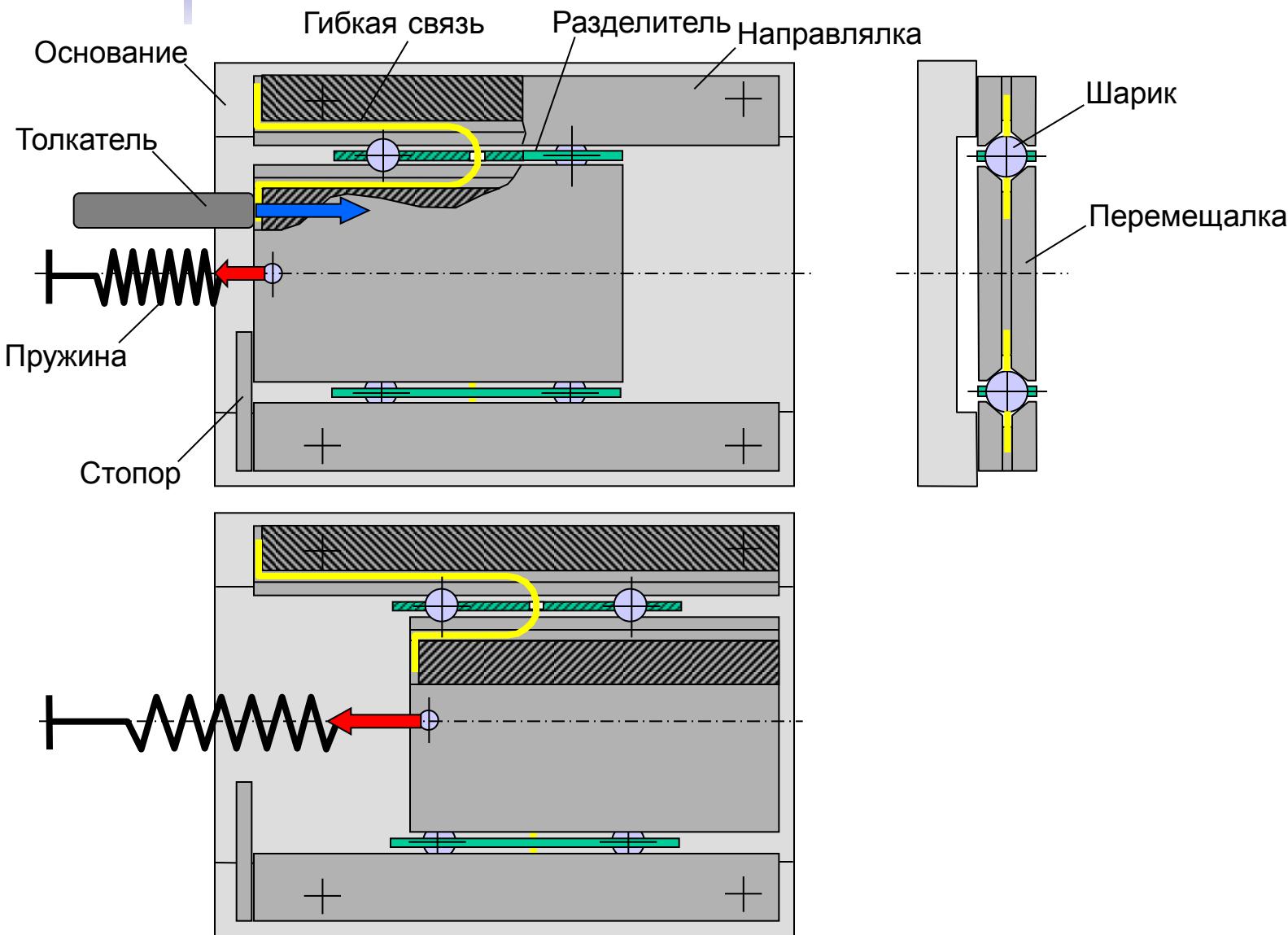
Перемещалка движется к нейтральному положению



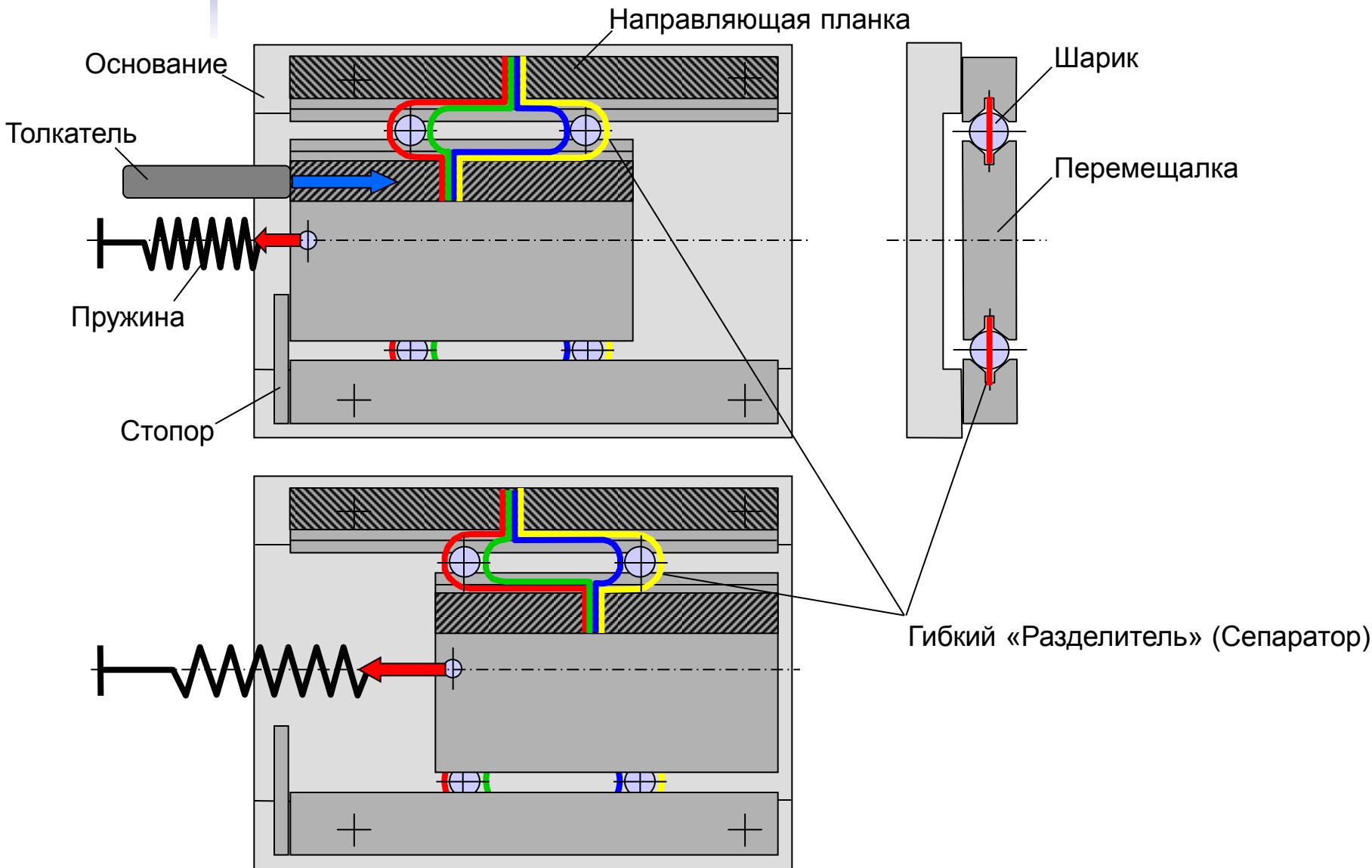
Идея №4 - Петля как механизм принудительного движения Разделителя



Идея №4 - Петля как механизм принудительного движения Разделителя



Идея №5 - Гибкий «Разделитель» (Сепаратор)



Выводы

1. Применение АРИЗ–85В позволило выйти на идею **принципиально новой конструкции механизма принудительного движения сепаратора** в линейных направляющих с трением качения в виде упругой перекатывающейся петли.
2. Дальнейшим развитием идеи, изложенной в пункте 1, является полный отказ от механизма принудительного движения сепаратора, если сам сепаратор выполнить из двух петель, удерживающих шарики между собой. Такой «**гибкий и упругий сепаратор САМ управляет своим движением и задает необходимую скорость движения Шарикам**». Получился “идеальный” механизм принудительного движения сепаратора – его нет, но его функция выполняется «гибким сепаратором».
3. Получена методическая рекомендация - При устраниении конфликта с помощью приема моделирования маленькими человечками (ММЧ), **если у устройства есть несколько крайних положений (или режимов работы), то модель маленьких человечков надо построить для каждого крайнего положения устройства и рассмотреть, как будут вести себя человечки в динамике при переходе устройства из одного положения в другое**. Это может помочь выйти на идею решения.
4. Дополнительным полезным результатом решения этой задачи является **формулирование нового «Геометрического эффекта»**, связанного с применением «Перекатывающихся гибких тел» - лент, струн и т.п.:
“Если сложенное гибкое тело (струна, лента, спираль, оболочка и т.п.), разместить между двумя поверхностями и прикрепить к ним его концы, то при смещении одной поверхности относительно другой со скоростью V , гибкое тело будет перекатываться между поверхностями, а его точка, находящиеся посередине между поверхностями будет смещаться в том же направлении, что и смещающая поверхность со скоростью $V/2$.”

Рад ответить на ваши вопросы



**Работая вместе
мы сделаем вашу
продукцию
конкурентоспособной !**

Александр Иванович Скуратович
тел. моб.: +375-029 554-05-65 (МТС)
e-mail: ais99@mail.ru
Республика Беларусь, Минск.