

Процесс решения изобретательских задач

Проблемная ситуация и процесс её улучшения

Побудительным толчком
к совершенствованию техники
является осознание:
что-то **не устраивает** в существующей ситуации.

Проблемная ситуация
по определению Г. Альтшуллера:

*«Это любая технологическая
ситуация, в которой
отчетливо выделена какая-
то плохая особенность».*

Проблемная ситуация

заключается в том, что при получении полезной функции, которую выполняет техническая система, мы получаем ещё и какие-то негативные явления – **нежелательные эффекты.**

Пример

В нефтедобывающей скважине в Мексиканском заливе возникла течь, и огромные пространства оказались под угрозой загрязнения.



Ключевые
нежелательные
эффекты:

Нефть вытекает из
трубы

**Нефть бесконтрольно
растекается** по
поверхности моря

Пример



Быстро устранить течь в трубе оказалось трудно. Поэтому первоочередная цель – предотвратить **бесконтрольное растекание нефти по акватории** с тем, чтобы получить резерв времени на устранение течи.

Чтобы от проблемной ситуации перейти к формулировке задачи, нужно проделать много аналитической работы: понять, что привело к возникновению нежелательного эффекта, и какие части технической системы требуют исправления, выдвинуть предположения (гипотезы), при каких условиях нежелательный эффект будет устранён. А вот уже на вопрос *как* эти исправления сделать, *как* эти условия создать – отвечает решённая задача.

Задачу можно решать традиционным способом – затратным и сложным (и не всегда эффективным), а можно попытаться выйти в область сильных решений, что требует значительных интеллектуальных усилий, творческого подхода, умения выявлять и разрешать противоречия, обнаруживать неочевидные ресурсы и возможности. Решение задачи на изобретательском уровне предполагает максимальное приближение к идеальному конечному результату – то есть к получению желаемого результата с минимальными затратами.

Проблемная ситуация и процесс её улучшения

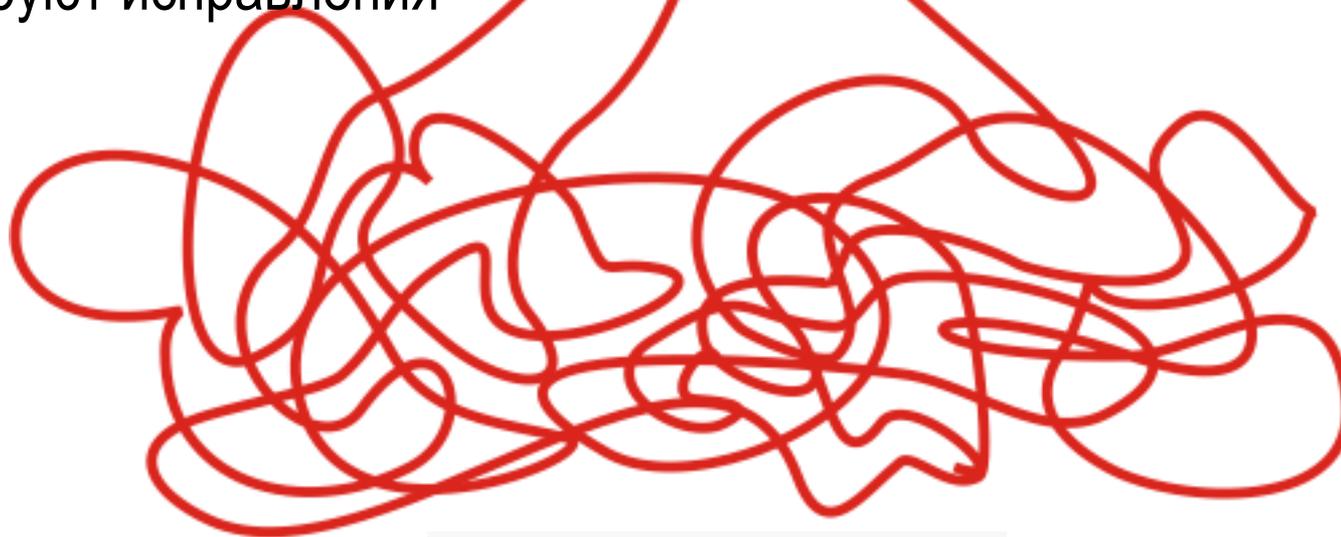
Задача



Понять **причины**, которые привели к появлению нежелательного эффекта

Понять, какие **части технической системы** требуют исправления

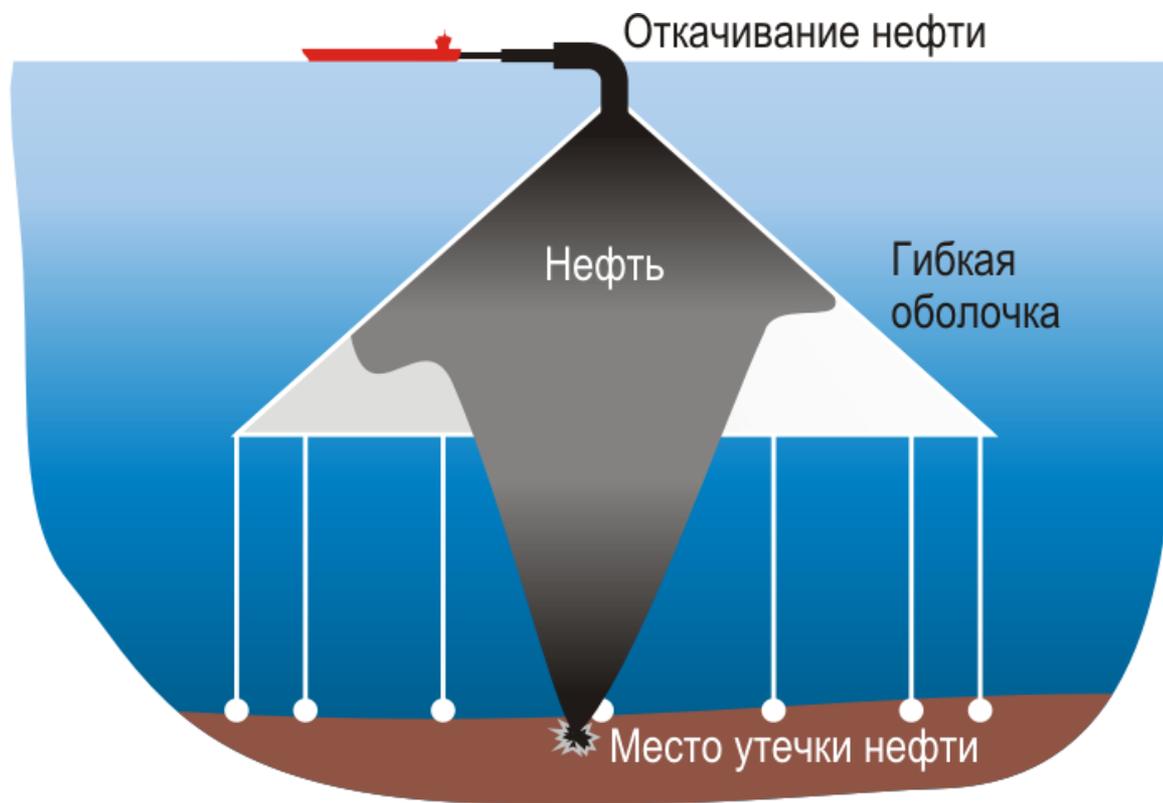
Предложить гипотезы – при каких условиях нежелательный эффект будет устранён



Проблемная ситуация

Проблемная ситуация и процесс её улучшения

Пример



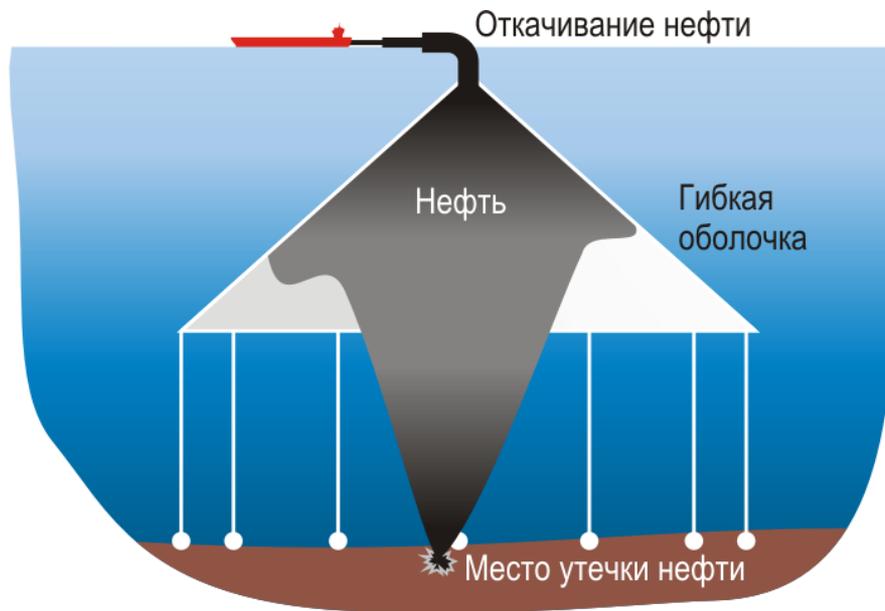
Возможное решение: применить огромную гибкую оболочку вроде парашютного купола, которая будет собирать нефть под водой, не пускать её на поверхность. А уже из этого «хранилища» можно откачивать нефть в танкеры.

Решение задачи – это пока только идея, как именно преобразовать техническую систему.

Далее нужно это **принципиальное** решение превратить в **техническое**, в котором уже учитываются все особенности реальных условий.

Проблемная ситуация и процесс её улучшения

Пример



Какой должен быть **диаметр** купола?

Какая нужна **высота** от нижней кромки до вершины?

На какой **глубине** должен располагаться купол?

Как **крепить** оболочку над местом аварии?

Как **откачивать** нефть из купола?

Проблемная ситуация и процесс её улучшения



В статье **Г. Альтшуллера**
«Процесс решения
изобретательской задачи:
основные этапы и механизмы»
(1975)
говорится:

*«Надо отчетливо
представлять себе эту цепь:
ситуация – задача – идеальное
решение – физическое решение
– техническое решение –
расчетное решение».*

Обзор алгоритмов для поддержки изобретательской деятельности

Определение

Алгоритм для решения изобретательских задач —

это предписанная последовательность действий, следуя которой, решатель приходит либо к решению задачи, либо к пониманию, почему это решение получить нельзя, и как нужно переформулировать задачу для достижения положительного результата.

Генрих Альтшуллер указывал, что в любом изобретательском алгоритме должны присутствовать как минимум три основных положения:

формулировка ИКР

выделение противоречия

применение специально **структурированной информации** (изобретательские приёмы, эффекты, аналоги и стандартные решения).

Алгоритмы решения изобретательских задач могут поддерживать процесс улучшения проблемной ситуации **полностью** или **частично**.

АРИЗ-85

(Алгоритм решения изобретательских задач, версия 1985 г.)

АРИЗ-СМВА-91

Авторы Борис Злотин и Алла Зусман

АРИЗ-91

Авторы – группа разработчиков из Санкт-Петербурга

ТЭР

(“Технология эффективных решений”)

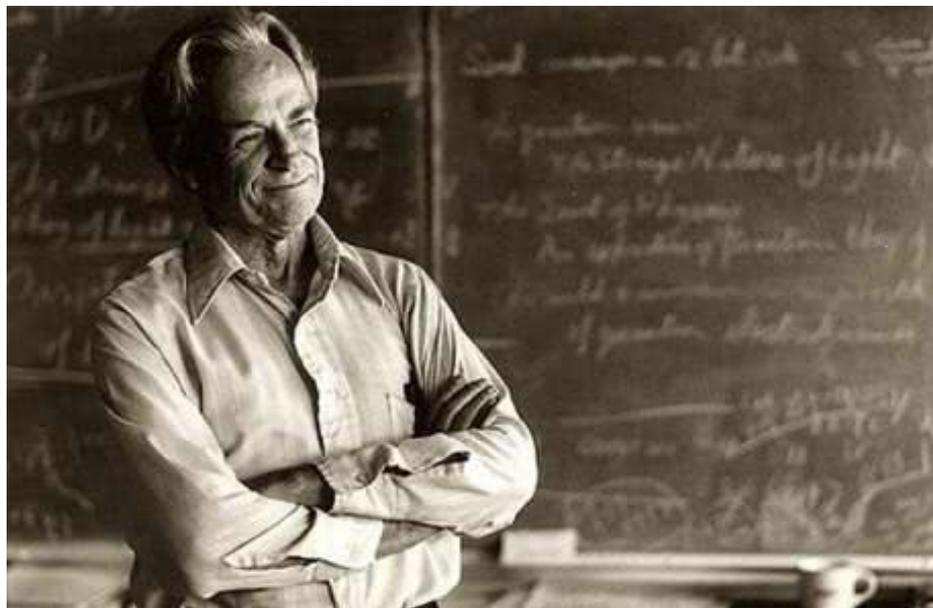
Автор Алексей Подкатилин

АВИЗ

(Алгоритм выбора инженерных задач)

Авторы Геннадий Иванов и Александр Быстрицкий

Кроме полноты изобретательские алгоритмы отличаются по сложности.



Простейший алгоритм от известного физика Ричарда Фейнмана:

1. Запиши **условие**.
2. Хорошенько **подумай**.
3. Запиши **решение**.

Упрощённые алгоритмы

USIT

(Unified Structured Inventive Thinking)

ASIT

(Advanced Systematic Inventive Thinking)

Детализованные и формализованные алгоритмы

АРИЗ-85

(9 частей и 40 шагов)

АРИЗ-СМВА-91

(18 частей и 90 шагов)

АРИП-2009(ТП)

(для каждого шага даются подробные инструкции, правила, вариации выполнения действий и советы, указываются взаимосвязи шагов)

Общие проблемы

для большинства изобретательских алгоритмов

1.

Удовлетворительное решение задачи негарантировано.

2.

Аналитические и решательные методы, которые наработаны в изобретательской и инновационной сферах, часто остаются за рамками алгоритмов.

3.

Логика алгоритмов незнакома специалистам производственной команды, с которой работает ТРИЗ-решатель.

Требования к «идеальному» алгоритму

1.

Он должен закрывать весь процесс работы по улучшению проблемной ситуации – от анализа ситуации до экспериментальной проверки решения.

2.

Хороший алгоритм можно легко изучить.

3.

Он подсказывает, когда какие методы требуется применить, и какой результат при этом нужно получить.

4.

Такой алгоритм не жёсткий.

5.

Хороший алгоритм универсален – позволяет решать и сложные, и простые задачи.

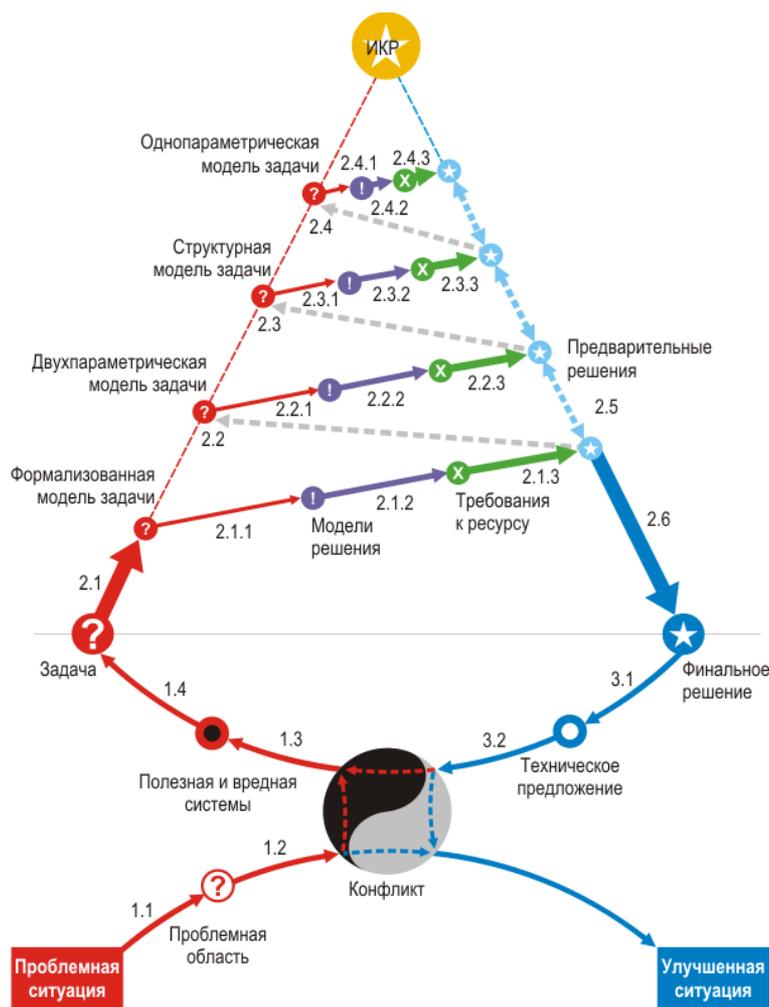
Алгоритм улучшения проблемных ситуаций (АИПС)

Алгоритм улучшения проблемных ситуаций (АИПС)

Предназначение алгоритма — помогать решателю организовывать свой мыслительный процесс при решении проблем.

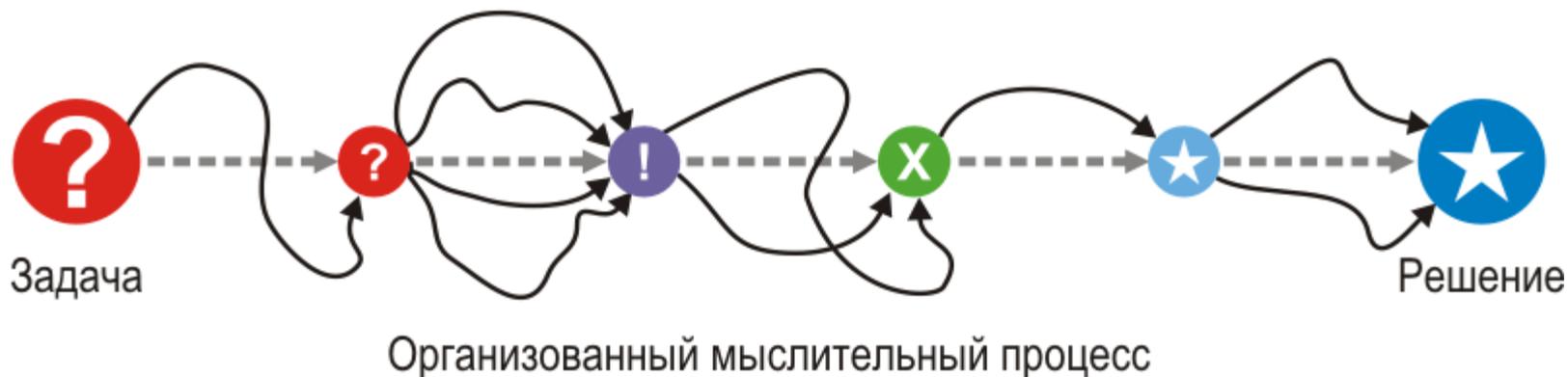
Логика алгоритма не противоречит естественному ходу размышлений, но позволяет эффективнее управлять им.

Алгоритм имеет простое и понятное графическое представление, которое служит своеобразным «опорным конспектом» при работе с ним.

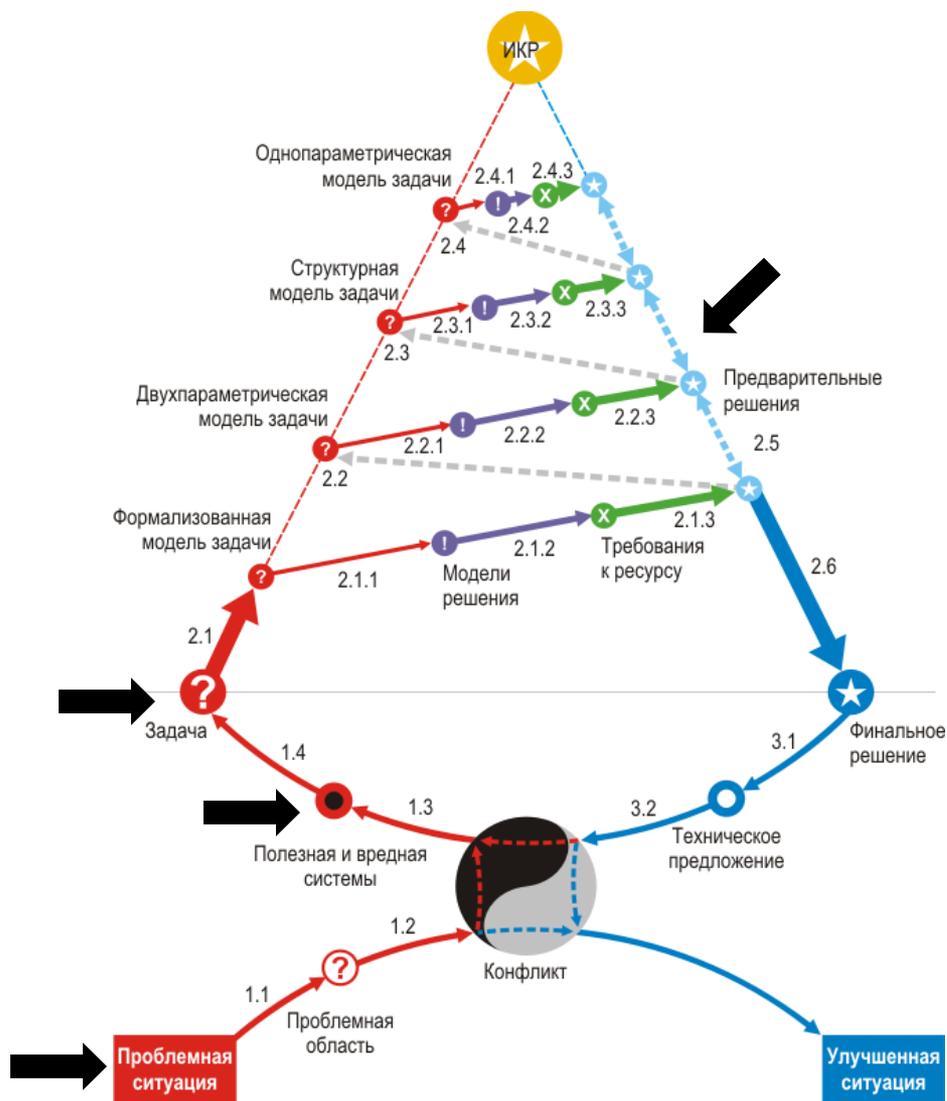


Алгоритм улучшения проблемных ситуаций (АИПС)

Алгоритм позволяет превратить непрерывный и **хаотичный** процесс размышлений в **чёткую последовательность** дискретных шагов.



Алгоритм улучшения проблемных ситуаций (АИПС)

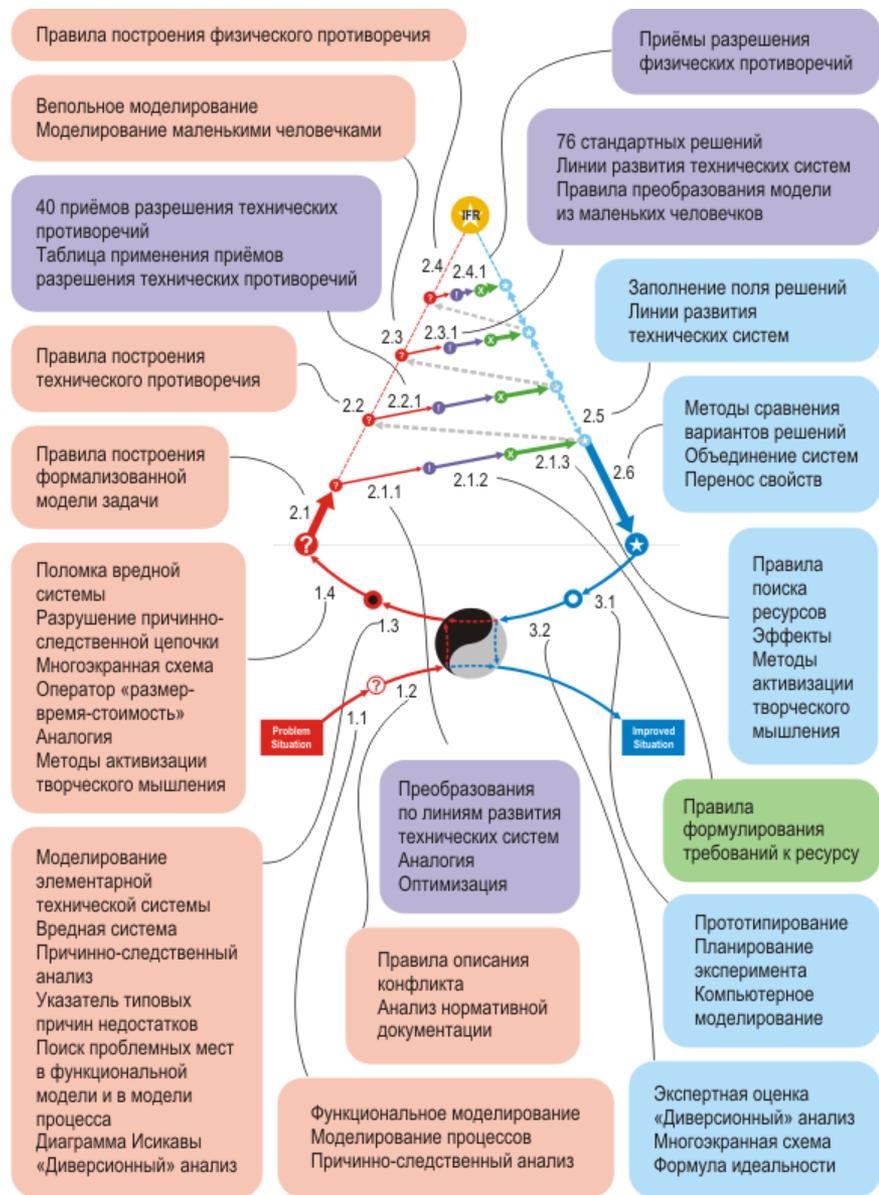


Сохраняется **гибкость** мыслительного процесса.

Алгоритм имеет несколько точек входа.

Работу по алгоритму можно прекратить, как только получено удовлетворительное решение задачи.

Алгоритм улучшения проблемных ситуаций (АИПС)

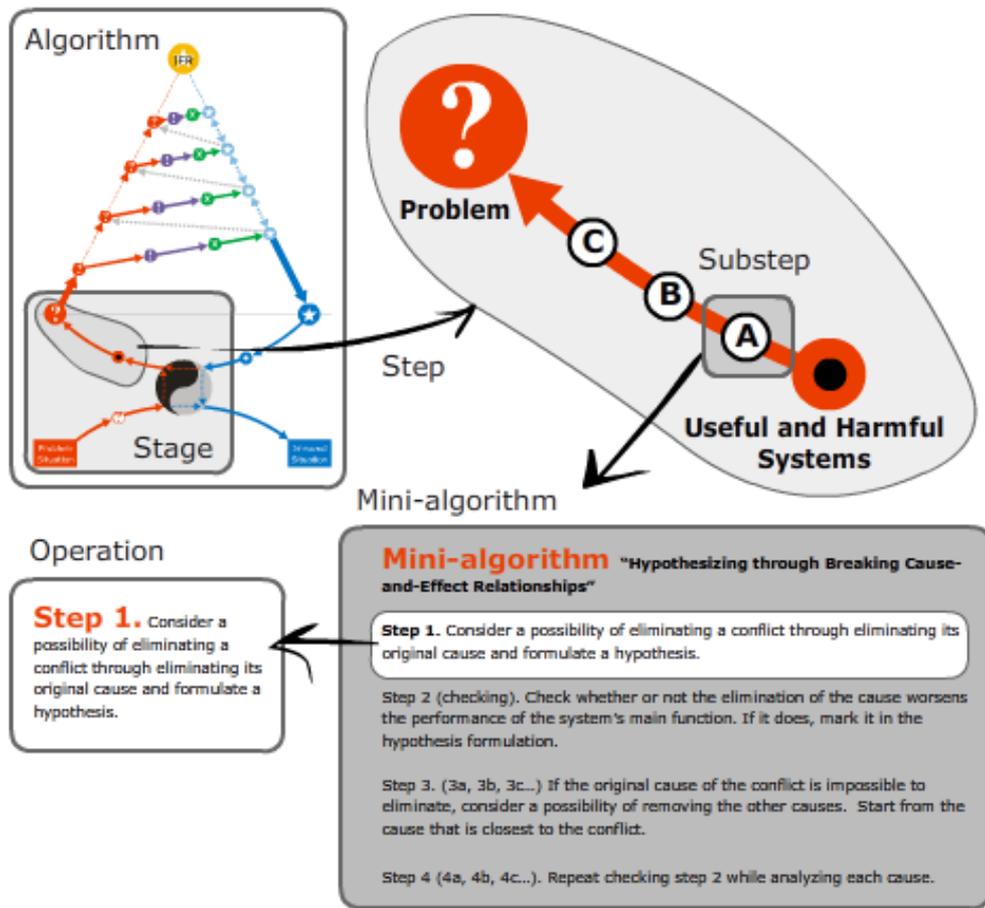


Алгоритм организует методы для анализа ситуации и для работы с задачей в единую систему.

Алгоритм улучшения проблемных ситуаций (АИПС)

Мини-алгоритмы разбивают выполнение действий на простейшие операции. Получается цепочка:

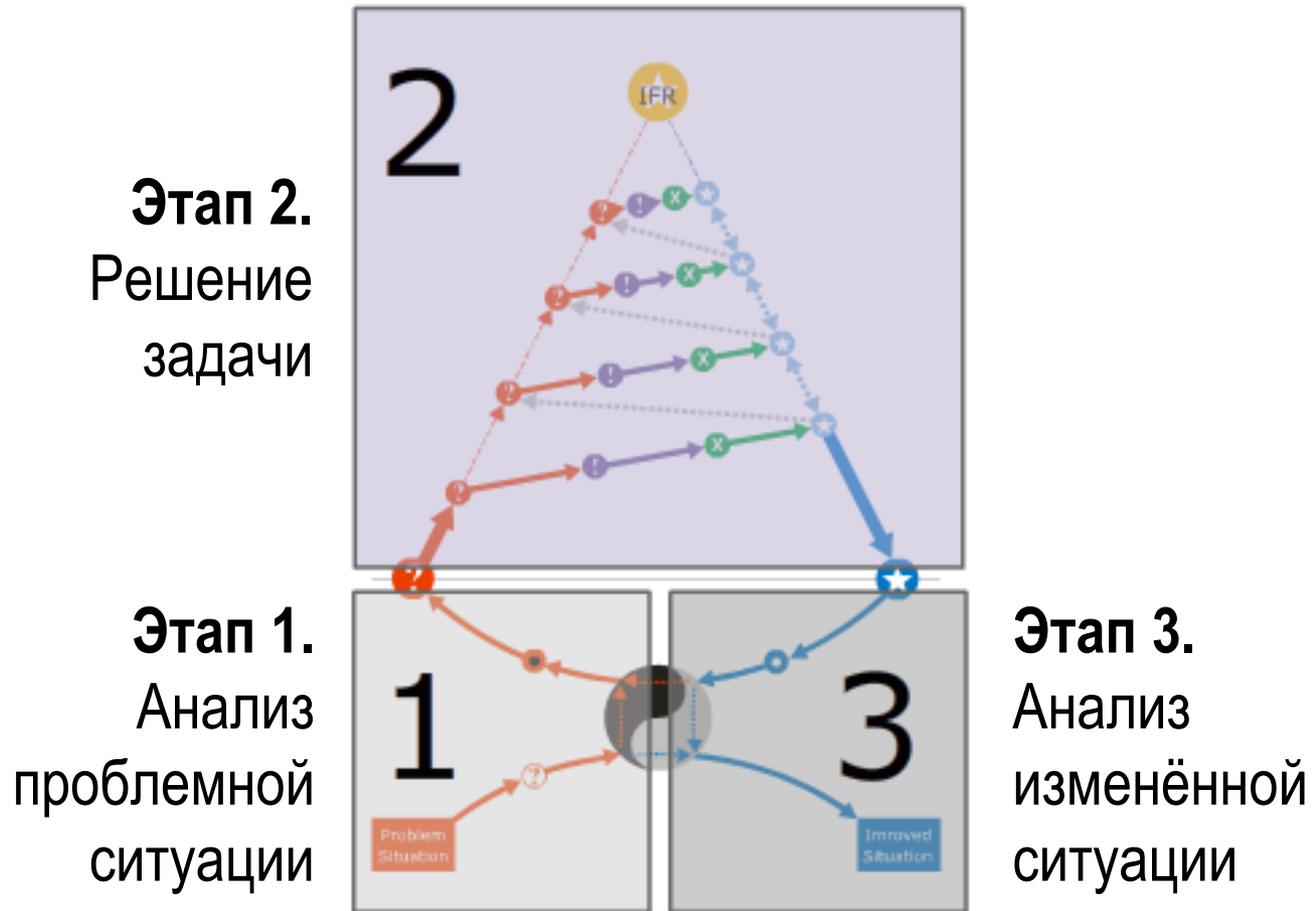
алгоритм — этап — шаг — подшаг — мини-алгоритм — операция.



Алгоритм осуществляет поддержку решательного процесса на всех уровнях — от стратегического до операционного.

Логика алгоритма

Логика алгоритма



Этап 1. Анализ проблемной ситуации

Нужно найти **проблемное место**, из-за которого возникают неприятности, и понять, что именно там происходит.

В проблемном месте существует какой-то **конфликт** между компонентами системы: их взаимодействие даёт негативный результат.

Нужно разобраться в **глубинных причинах** недостатка и определить, какими возможностями мы в принципе располагаем, для того, чтобы его устранить.

В завершение аналитического этапа, нужно выдвинуть **предположения, гипотезы**, как можно исправить проблемную зону, и на их основе сформулировать **конкретные задачи**.

Этап 2. Решение задачи

Чётко формулируем, **какой результат требуется получить**, и что препятствует этому.

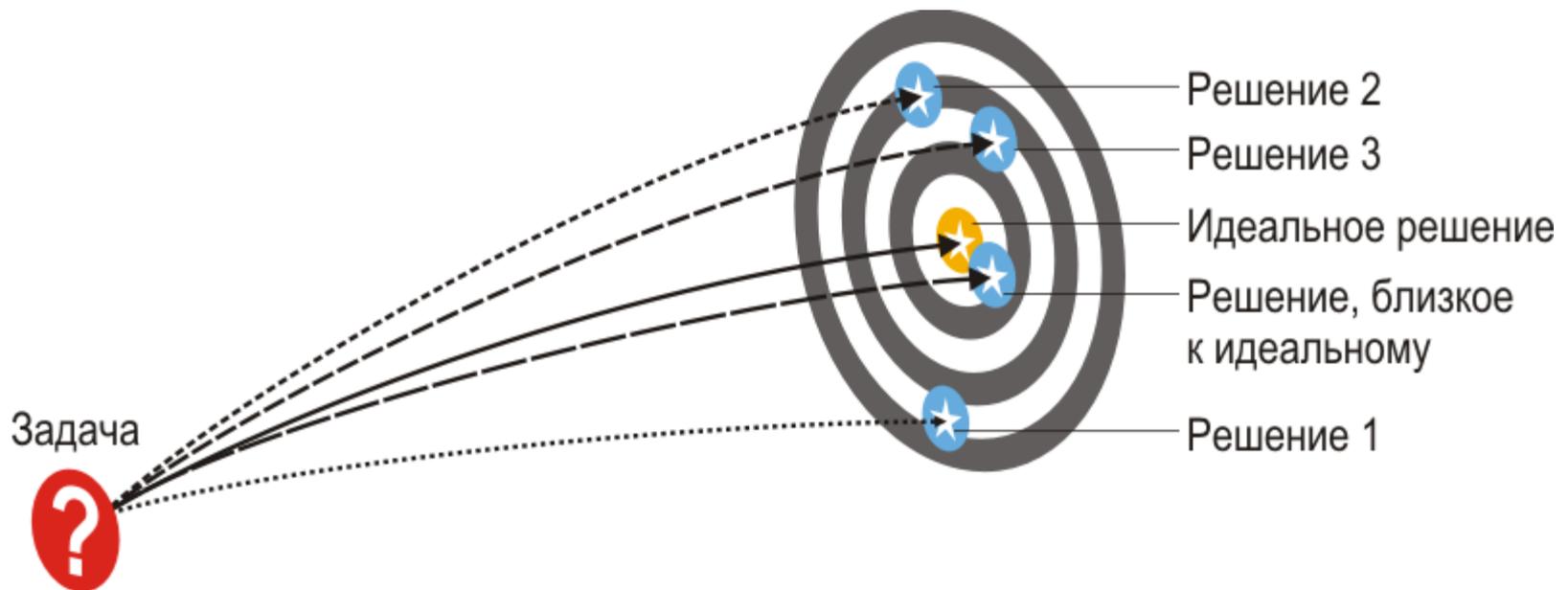
Находим **принципиальную идею**, как получить требуемый результат.

Продумываем, что же нам нужно, чтобы эту идею реализовать, **какие ресурсы** позволят применить её для улучшения конкретной машины.

Находим эти ресурсы и превращаем идею в **реальное решение**.

Этап 2. Решение задачи

Задачу лучше решать «пристрелочным» методом.



Этап 3. Анализ изменённой ситуации

Когда финальное решение получено, нужно проверить его эффективность.

Нужно проработать конструкцию, провести инженерные расчеты, изготовить необходимое оборудование: превратить идею в **реальную машину**.

Пример. Радиоуправляемая рыбалка

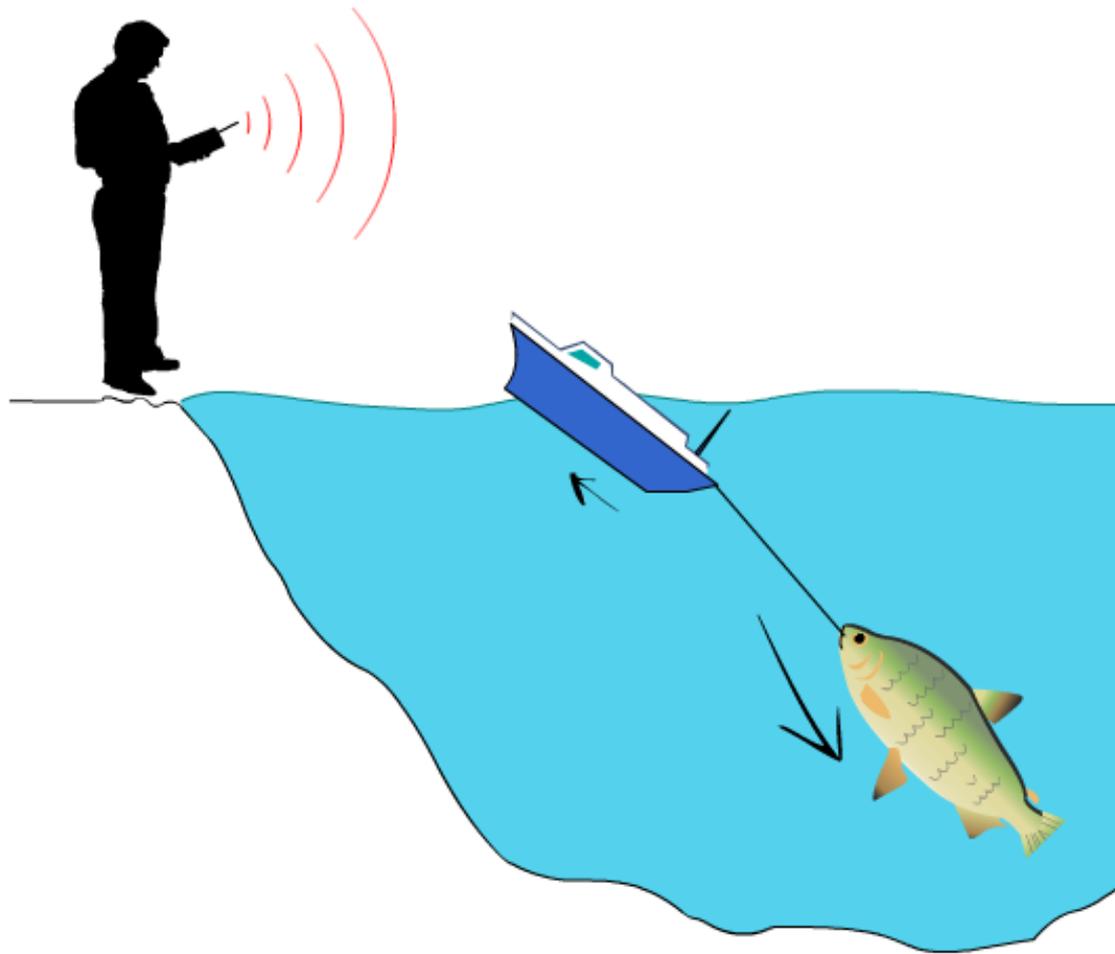
Пример. Радиоуправляемая рыбалка

Радиоуправляемый катер проводит приманку с желаемой скоростью в любом месте водоема, а когда рыба поймана, он буксирует её к берегу.



Пример. Радиоуправляемая рыбалка

Этап 1. Анализ проблемной ситуации



Конфликт возникает, если рыба чересчур велика.

Конфликтующие компоненты: крупная рыба и катер, который она топит.

Причина конфликта: катер не может преодолеть сопротивление рыбы.

Этап 2. Решение задачи

Решение:

Установить на катер более мощный двигатель.

Недостатки:

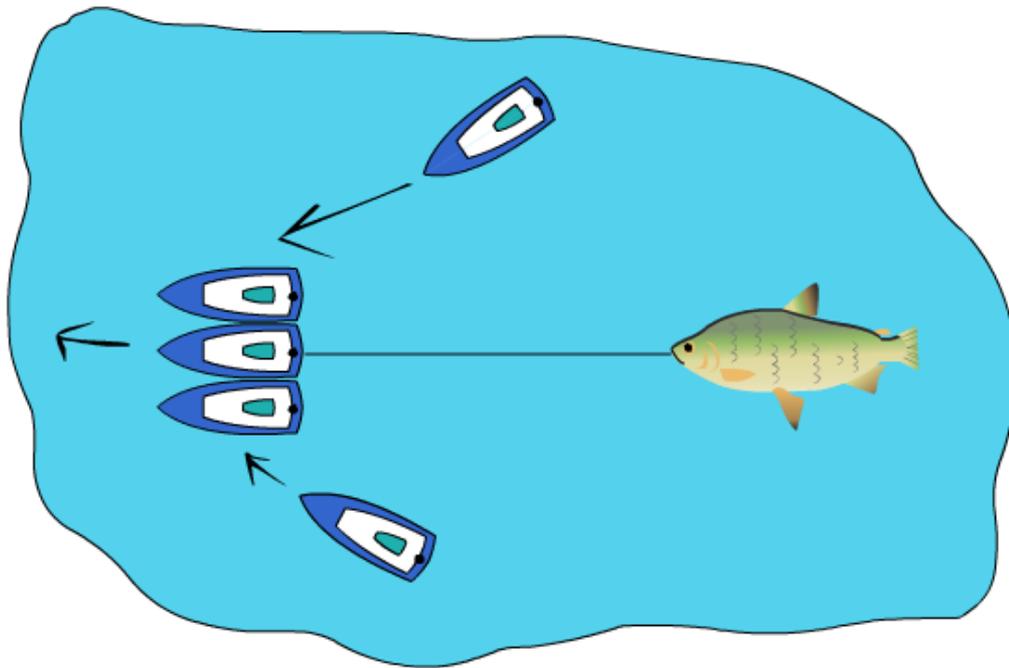
Мощный двигатель будет больше размером, следовательно, нужно увеличить размеры катера.
Мощный двигатель работает громче, а это пугает рыбу.

Этап 2. Решение задачи

Техническое противоречие:
при повышении **мощности** катера
увеличиваются его **размеры** и **шумность**.

Для разрешения противоречия можно применить
изобретательский приём **«Объединение»**.

Этап 2. Решение задачи



Решение:

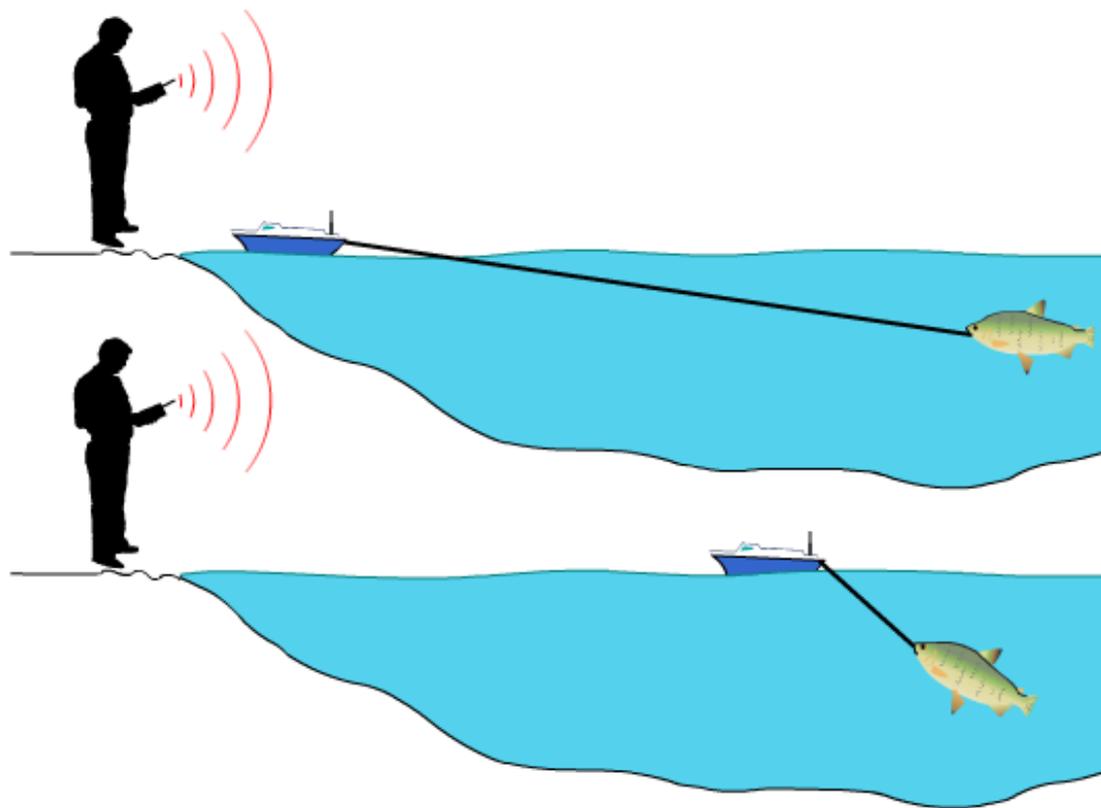
использовать для ловли сразу несколько маломощных катеров, которые по необходимости могут объединяться и вытягивать рыбу вместе.

Недостаток:

Такое решение чрезмерно усложняет систему.

Пример. Радиоуправляемая рыбалка

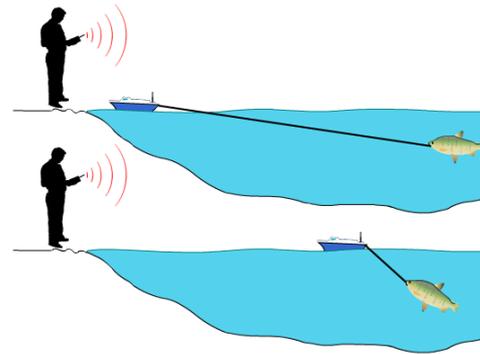
Этап 2. Решение задачи



Физическое
противоречие:

леска должна быть
длинной и должна
быть **короткой**.

Этап 2. Решение задачи



A solution:

Пусть леска будет **короткой**, пока катер соблазняет рыбу, проводя около неё приманку.

А когда рыба клюнет, то леска должна иметь возможность **свободно удлиниться**.

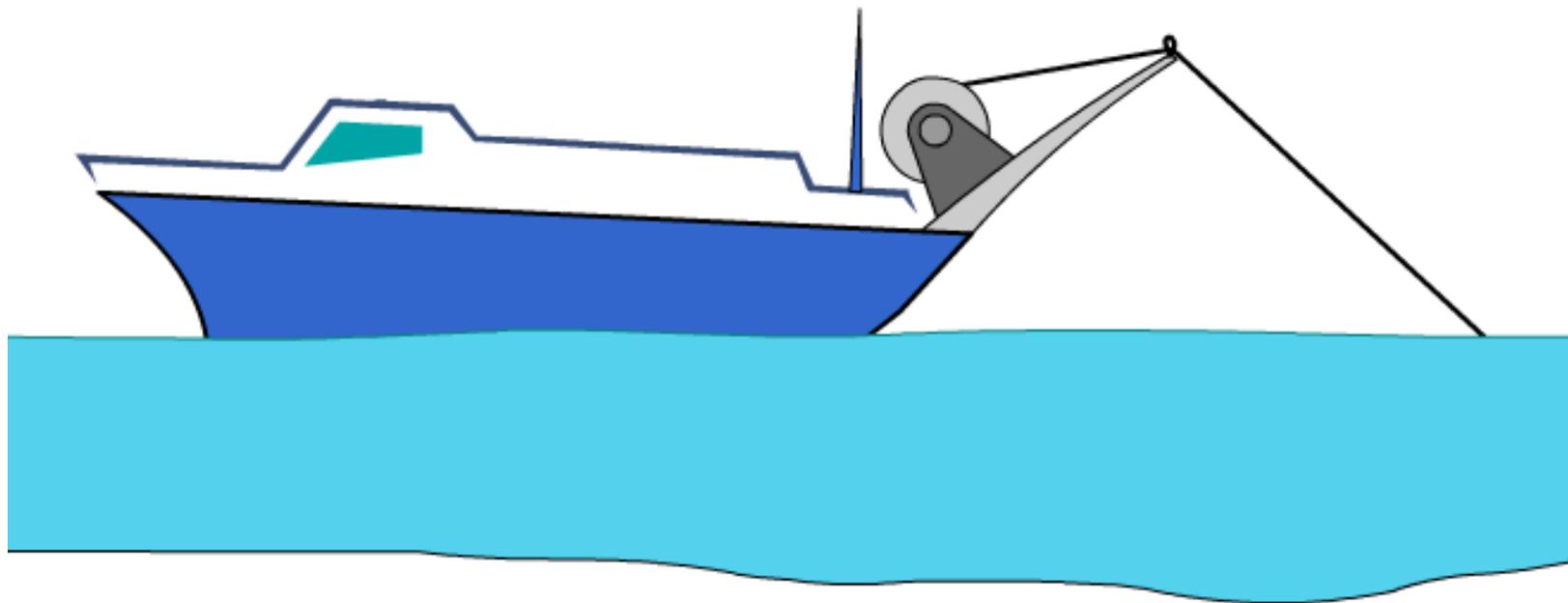


Пример. Радиоуправляемая рыбалка

Этап 3. Анализ изменённой ситуации

Конструкция устройства для реализации идеи

К катеру крепится катушка с рукояткой, этакий коротенький спиннинг. После поклёвки крупной рыбы освобождается подпружиненный кончик удилища, и рыба подсекается. Катер по команде рыбака разворачивается и мчит к берегу, леска разматывается с катушки. Рыбаку остается взять в руки «спиннинг» и вытащить рыбу.



**Спасибо
за внимание!**