

**С. В. Кукалев**

# **Физика и жизнь**

**Что, если подумать...**

**Москва  
СОЛОН-ПРЕСС  
2024**

УДК 32  
ББК 22.3  
К 89

**Кукалев С. В.**

**Физика и жизнь. Что, если подумать...** — М.: СОЛОН-ПРЕСС,  
2024. — 196 с.: ил.

ISBN 978-5-91359-608-6

Попытка применить по отношению к современной физике функциональный подход — один из основных в отечественной Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) — позволила по-новому посмотреть на такое привычное понятие как «сила», привела к необходимости введения понятия «связь» и вывела на основы совсем не той физики, которую нам до сих пор преподают в школе.

Опираясь на полученные результаты, предложено уточнение ряда основных понятий и введение ряда новых, что привело к формированию не совсем той ТРИЗ, которая описана в подавляющем большинстве книг на эту тему, переориентируя ее на анализ и улучшение процессов, а значит углубляя физический смысл всех традиционных и предложенных в книге новых ее инструментов.

С учетом всего этого выстроена общая последовательность использования инструментов ТРИЗ для постановки и решения задач без ограничений их характера и приведены краткие алгоритмы их применения. **С опорой на полученные результаты приводятся примеры постановки и решения разнообразных практических задач.**

По вопросам приобретения обращаться:

ООО «СОЛОН-ПРЕСС»

Тел: (495) 617-39-64, (495) 617-39-65

E-mail: kniga@solon-press.ru, www.solon-press.ru

ISBN 978-5-91359-608-6

© СОЛОН-ПРЕСС, 2024

© Кукалев С. В., 2024

## Оглавление

Предисловие .....	5
<b>1. Основные понятия физики с точки зрения ТРИЗ.....</b>	<b>8</b>
1.1. Элемент (компонент) .....	9
1.2. Сила.....	11
1.3. Связь .....	26
<b>2. Основные понятия ТРИЗ с точки зрения физики.....</b>	<b>59</b>
2.1. Функция .....	61
2.2. Процесс и поток .....	66
2.3. Система .....	76
2.4. Ограничение и ресурс .....	91
<b>3. Взгляд назад (подведение итогов).....</b>	<b>94</b>
<b>4. Базовые принципы (постулаты) ТРИЗ .....</b>	<b>98</b>
<b>5. Логика постановки и решения задачи .....</b>	<b>99</b>
<b>6. Инструменты для постановки и решения задач.....</b>	<b>104</b>
6.1. Инструменты для выбора (проверки) принципа действия	104
6.2. Инструменты для анализа проблемной ситуации .....	106
6.3. Инструменты для постановки задачи .....	107
6.4. Инструменты для анализа задачи .....	120
6.5. Инструменты для решения задачи .....	129
6.6. Контроль и улучшение .....	135
<b>7. Послесловие.....</b>	<b>136</b>
<b>8. Примеры.....</b>	<b>138</b>
<b>Приложение А. Форма Оценочной матрицы работы потоков .....</b>	<b>195</b>

Путь истинный есть путь необычный.

/Конфуций/

Истина не рождается из истины, истина рождается из ошибок.

/П.Л. Капица/

Если в качестве решающих доводов приводятся математические формулы, фиксирующие взаимосвязь величин, значит, в дипломатичной форме признается, что физика явления осталась непонятой.

/ сайт <https://kiwibyrd.org/> /

## Предисловие

*«Мы не описываем мир, который видим. Мы видим мир, который можем описать»*, — сказал как-то Рене Декарт. Поэтому то, как мы этот мир описываем, крайне важно. Ведь какой мир мы опишем, такой и будем видеть, в таком и будем жить. И тут многое зависит от языка, на котором мы это описание делаем.

С этой точки зрения интересно внимательнее посмотреть на язык, используемый современной физикой. И сделать это, опираясь на методы и понятия современной Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)<sup>1</sup>, направленной на решение сложных нетривиальных задач. Ведь предлагая свои понятия и эвристики обе они меняют наши представления о мире, формирует особые стили мышления, определяющее наше поведение не только при решении встречающихся в жизни задач, но и наш выбор этих задач, своих друзей и дальних целей.

Рассматривая историю появления и развития понятий и методов физики и ТРИЗ, то есть подходя к ним диалектически, мы увидим (особенно в ТРИЗ) множество относительно мелких постоянно осуществляемых изменений, заключающихся в добавлении новых моделей и эвристик, уточнении их понимания и улучшении правил и порядка их использования. Но, как и утверждает диалектика, мы увидим и момент серьезной перестройки её языка: переход от работы «с реальными объектами», точнее с системами, как совокупностями реальных объектов, к работе с их моделями, в том числе моделями процессов. Момент, отражающий переход ТРИЗ, а значит и формируемых им стилей мышления на более глубокий уровень понимания происходящего, когда мы перестаем обманывать сами себя и начинаем, наконец, говорить правду.

Однако, та же диалектика требует своего рода возврата к реальности, продолжения спирали развития на новом уровне. Она требует офизичивания используемых в ТРИЗ моделей (или **оТРИЗ**вления моделей физики, а точнее и того, и другого), их более полного согласования между собой и с реальностью, с сохранением, конечно, достигнутого модельного подхода. Требуется перехода от традиционных философских понятий ТРИЗ (инструмент, изделие, свойство, конфликт, противоречие и тому подобных) к понятиям более естественнонаучным, более соот-

---

<sup>1</sup> Альтшуллер Г. С., Злотин Б. Л., Зусман А. В., Филатов В. И. Поиск новых идей: от озарения к технологии. Кишинев / Г. С. Альтшуллер, Б. Л. Злотин, А. В. Зусман, В. И. Филатов. — Карта Молдовеняскэ, 1989. — 381 с. На плечах этих гигантов...

## 2. Основные понятия ТРИЗ с точки зрения физики

Увы, попытка свернуть всю ТРИЗ до трех простых, но емких физических понятий: компонент, сила и связь, похоже не увенчалась успехом. И это понятно — наше мышление жестко ограничено тем языком, на котором мы думаем<sup>78</sup>. И чтобы хорошо думать этот язык должен быть достаточно развитым. Наш опыт показал, что при постановке и решении задач с использованием только этих трех понятий рассуждения получаются слишком сложными, их оказалось явно недостаточно. Практика требует большего многообразия исходных терминов.

При этом речь не будет идти о создании нового языка для решения творческих задач, даже не уровне терминологии (не говоря уже о его внутренней структуре<sup>79</sup>), как мы не делали этого и для языка физики. Желая сохранить возможность использования без существенной переработки уже существующих и доказавших свою эффективность инструментов ТРИЗ, что для нас принципиально важно, мы претендуем всего лишь на уточнение и добавление смыслов к уже имеющимся в ТРИЗ терминам, стараясь углубить таким образом их физический смысл.

Постараемся же сохранить лучшее и добавить необходимое — посмотрим на традиционные термины ТРИЗ с высоты (или лучше сказать из глубины) уточненных понятий физики в надежде подвести под нее (ТРИЗ) более прочный фундамент. Мы рассчитываем на то, что постоянное и повсеместное использование представленных ниже (уточненных) терминов в предлагаемом нами смысле при постановке и решении задач существенно углубит смысл всех построений, а значит и упростит затем поиск решения.

Все эти понятия в принципе знакомы не только специалистам по ТРИЗ, но и широкой публике, и мы надеемся, что переход к предлагаемым здесь их смыслам не должен вызвать существенных затруднений у

---

<sup>78</sup> Так же, как наши потребности и порождаемые ими эмоции жестко ограничены теми процессами, в которых мы задействованы.

<sup>79</sup> Принципиально новый язык на уровне его структуры предполагал бы не столько полную замену терминов (создание альтернативного учения), сколько, например, смену флективного языка на агглютинативный, или, скажем, переход от буквенных обозначений звуков к сочетаниям нарисованных кисточкой полосок — языку изолирующему (как это делается на востоке), и даже использование в качестве языка сочетаний различных окружностей и их элементов, как это можно увидеть в знаменитых кругах на полях.

**Задача 01** (Задача взята из учебника по ТРИЗ И.А. Гасанова<sup>130</sup> и (изначально) поставлена на уровне выбора принципа действия. На ней мы хотим всего лишь показать, как работает эта часть рассмотренных выше инструментов). Сформулируем ее так:

надо создать силу, хорошо отводящую тепло из зоны с высокой температурой в зону с более низкой (ускорить этот естественный процесс).

Решение:

1 (принцип действия). Собственно, нам надо создать силу, направляющую тепло от в некоторого материального быстро нагревающегося компонента, к холодному компоненту, например металлу, который помещен в зону с низкой температурой.

2 (анализ ситуации). В качестве материала потока (связи), передающего эту силу, т.е. вещества, переносящего это тепло из области с высокой температурой к выбранному холодному компоненту в нашем случае разумно (чтобы опираться не только, а лучше не столько на теплопроводность, сколько на конвекцию) выбрать нечто текучее, подвижное, например жидкость или газ. Лучше даже жидкость, переходящую в газ, типа фреона;

3 (постановка задачи) Осталось поместить все это в замкнутый объем, трубу, на одном конце которой будет нагревающийся торец, а на другом уже выбранный выше холодный, отдающий тепло в среду. Тогда процесс пойдет за счет конденсации поступающего к нему нагретого газа, образовавшегося из жидкости при ее нагреве на теплом конце трубы. Получается всем известная тепловая труба.

4 (анализ задачи). Расчет параметрической согласованности проводится для конкретных условий будущей эксплуатации устройства по известным формулам физики.

Далее следует простая конструкторская проработка (ТЗ – ТП – РП – ОП и т.д.).

Комментарий: выбран известный физический эффект, никаких ограничений и откровений.

---

<sup>130</sup> Мы пользовались страницей <http://dvpt.narod.ru/ru/lib/triz1.htm>

**Задача 12.** (А вот для разрядки еще одна задача от моего ученика Т. Уханова, совсем-совсем простая, но демонстрирующая кое-что интересное. Она встала перед ним, когда он купил настольную лампу, вот такую (рис. 7.11, извините за качество, другого изображения у меня не осталось).



Рис. 7.11. Лампа настольная.

Мне эта задача показалась интересной для помещения сюда — она «живая», бытовая. Здесь также сразу отпадает необходимость работы по первым трем блокам (выбору материала потока, анализу проблемной ситуации и постановке задачи) — все они очевидны и не к чему зря тратить на них время. Именно для того, что показать возможность свободного выбора инструментов я ее сюда и поместил, при всей ее немислимой простоте. И хотя материал потока в этом случае очевиден — электричество от сети, превращающееся в поток света — он нам здесь не важен вообще, света достаточно. Проблема состояла в том, что осветитель с верхним рычагом плохо фиксировался в среднем шарнире (соединении) с рычагом нижним (см. рисунок), они понемногу «сползали» вниз под своим весом, что я является ограничением, которое нужно устранить.

Естественное желание сделать что-то с самим шарниром упирается в сложность его изменения в готовом (сознательно выбранном при покупке) объекте. Словом, рекомендация ТРИЗ всегда залезать в самую глубь проблемы, т.е. разбирать шарнир в условиях общежития с установкой уплотнительных или пружинных шайб... Успех как-то сомнителен. Попробовать чем-то обмотать шарнир, и за счет этого добавить трение снаружи ... мало перспективно. Как-то сжать шарнир с боков (увеличить трение внутри него) — скорее всего это тоже мало поможет (потребуется довольно большая сила, а где ее взять?). Привязать к светильнику наполненный гелием воздушный шарик, для компенсации основного ограничения? А как регулировать в нем количество гелия? Со-



Кукалев Сергей Васильевич

# **ФИЗИКА И ЖИЗНЬ.**

## **Что, если подумать...**

Ответственный за выпуск: **В. Митин**

Верстка и обложка: **СОЛОН-ПРЕСС**

*По вопросам приобретения обращаться:*

**ООО «СОЛОН-ПРЕСС»**

123001, г. Москва, а/я 82

Телефоны: (495) 617-39-64

E-mail: [kniga@solon-press.ru](mailto:kniga@solon-press.ru), [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru)

*Распространение через сеть магазинов и маркетплейсов*

**ООО КТК «Галактика»**

115487, г. Москва, проспект Андропова, д. 38

Телефоны: (499) 782-38-89

E-mail: [books@aliens-kniga.ru](mailto:books@aliens-kniga.ru), <https://www.galaktika-dmk.com/>

**ООО «СОЛОН-ПРЕСС»**

115487, г. Москва,

пр-кт Андропова, дом 38, помещение № 8, комната № 2.

Формат 60×88/16. Объем 12,25 п. л. Тираж 100 экз.