

ИНСТРУМЕНТЫ РЕШЕНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ



КТК «ГАЛАКТИКА»

С. Вишнепольская

# КАК ЭФФЕКТИВНО ВЫЯВЛЯТЬ ПРИЧИНЫ ВРЕДА И ПРОГНОЗИРОВАТЬ РИСКИ

Инверсионный метод анализа и прогноза  
вредных явлений

**Светлана Вишнепольская**  
**Как эффективно**  
**выявлять причины вреда**  
**и прогнозировать риски.**  
**Инверсионный метод анализа**  
**и прогноза вредных явлений**

*Текст предоставлен правообладателем*

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=57151990](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=57151990)*

*Как эффективно выявлять причины вреда и прогнозировать  
риски. Инверсионный метод анализа и прогноза вредных явлений /*

*Вишнепольская С.: Галактика; Москва; 2018*

*ISBN 978-5-9500662-7-6*

### **Аннотация**

В книге описывается инверсионный метод анализа и прогноза вредных явлений, созданный Б. Злотиным и А. Зусман на основе ТРИЗ (теория решения изобретательских задач) и предназначенный для выявления причин вредных явлений, прогноза потенциальных рисков и их эффективного устранения или предотвращения. На базе этого метода автор данной книги разработала эффективные методологии и программные продукты, специализированные для выявления причин и

устранения широкого спектра вредных явлений (аварийных ситуаций, производственного брака, организационных проблем и техногенных катастроф), а также, – для прогнозирования и своевременного предотвращения потенциальных рисков. Читатель получит необходимую информацию о процедурах анализа, прогноза и устранения/предотвращения вредных явлений. Книга включает подробное описание аналитических и инновационных инструментов, поддерживающих эти процедуры и рекомендации по их применению. Публикуются примеры из различных отраслей промышленности, включая автомобильную, химическую, металлургическую, а также ряд примеров применения метода в нетехнических областях. Книга предназначена для широкого круга читателей. Особенно интересной она будет для менеджеров и специалистов по управлению рисками на предприятиях различных отраслей и специалистов по ТРИЗ. Пользуясь этой книгой, они смогут целенаправленно выявлять и устранять существующие (как видимые, так и скрытые) причины возникновения брака, аварий и техногенных катастроф и надежно предсказывать и предотвращать потенциальные риски. Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав. Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

# Содержание

Предисловие	6
От автора	12
Для начала	17
«Причины аварии не ясны» – почему диагноз надолго	17
Что такое Денайл и как с ним быть	26
Истоки метода	32
Три ключевых шага	41
Инвертирование задачи	42
Конец ознакомительного фрагмента.	43

**Светлана Вишнепольская**  
**Как эффективно**  
**выявлять причины**  
**вреда и прогнозировать**  
**риски. Инверсионный**  
**метод анализа и прогноза**  
**вредных явлений**

© С. Вишнепольская, 2017

© Оформление, издание, КТК «Галактика», 2018

# Предисловие

Эта книга об авариях, дефектах, ошибках, выпадах оппонентов и прочих неприятностях, с которыми всем нам приходится сталкиваться, а также, – об эффективном методе их анализа, прогноза и предотвращения.

С автором, Светланой Вишнепольской, меня связывают более тридцати лет плодотворного сотрудничества в области разработки и применения современных инновационных технологий.

В 1982 году я организовал группу ФСА в КБ насосов компании «Молдавгидромаш» в Кишиневе. Под названием ФСА скрывалось тогда не одобряемое большим начальством внедрение в инженерную практику новой науки – Теории Решения Изобретательских Задач (ТРИЗ).

Одним из наших первых проектов стал обширный прогноз развития насосов. Для этой работы в нашу группу была приглашена Светлана Вишнепольская – инженер-технолог электронных приборов и начинающий ТРИЗ-специалист.

За три года, которые длился проект, мы сумели очень добросовестно проверить применение в прогнозировании всех модных и рекомендованных «сверху» зарубежных методов, включая технологическое, экспертное, изыскательское и нормативное прогнозирование, метод сценариев, метод «Делфи», разработку и использование программ для мате-

матического прогнозирования параметров методом аппроксимации. А в дополнение к этому мы разработали свои подходы к прогнозу, основанные на применении ТРИЗ, включая Законы Развития Технических Систем (для выявления возможностей позитивного развития), и Диверсионный Анализ – для «черного прогноза». Конечной целью наших исследований было сравнение результативности традиционных прогнозных методов с методом, использующим ТРИЗ. Многие ключевые идеи в этом пионерном проекте были предложены и практически реализованы С. Вишнепольской.

Сегодня, 35 лет спустя, всем совершенно очевидна слабость традиционных прогнозных методов: ничего из предсказанного с их помощью в области насосостроения не подтвердилось. В то же время, многое из предсказанного по нашим методикам давно реально работает.

Другой возможностью применить Диверсионный Анализ стал для нас масштабный проект по повышению надежности погружных насосов большой мощности. В процессе этой работы было обнаружено двенадцать ранее неизвестных причин выхода насосов из строя и предложены эффективные меры для уменьшения их влияния.

Параллельно с этими проектами Светлана Вишнепольская прошла курс обучения ТРИЗ по программе 220 часов в Кишиневе, затем – месячный семинар ТРИЗ в Днепропетровске, который проводил Генрих Саулович Альтшуллер – создатель теории. Вскоре С. Вишнепольская стала ведущим

преподавателем ТРИЗ в Центре ТРИЗ при Республиканском Доме Техники. А когда в начале Перестройки была создана компания «Прогресс» – первая в мире коммерческая организация по практическому применению ТРИЗ, Светлана стала штатным преподавателем, практиком-решателем и разработчиком методологии. Позже она продолжила эту деятельность в американской компании Ideation International Inc., – правопреемнице компании «Прогресс».

С самого начала С. Вишнепольская активно включилась в научные исследования в области ТРИЗ, в следующих направлениях:

- Классификация изобретательских ресурсов и новые подходы к их использованию при поиске технических решений
- ТРИЗ-обучение для детей – как со-автор серии изобретательских сказок «Петя и Дедал», опубликованных в Кишиневской газете «Юный Ленинец» (часть этих материалов и сегодня доступна в Интернете).
- Применение ТРИЗ в области защиты интеллектуальной собственности для улучшения патентов, их обхода и/или защиты от обхода.
- Использование ТРИЗ в области бизнеса, менеджмента и политики в таких проектах, как решение задач развития Московской Товарной Биржи и на президентских выборах в Молдове. (Группа ТРИЗовцев, в которую входила С. Вишнепольская, курировала выборные компании двух президентов Молдовы Д. Лучински и В. Воронина).

Дальнейшая творческая деятельность Светланы Вишнепольской в большой степени определялась ее ранним и устойчивым интересом к Диверсионному Анализу и Прогнозу. В США метод получил название Anticipatory Failure Determination (AFD), а в этой книге переведен с английского, как Инверсионный Метод. С. Вишнепольская разработала десятки консультационных проектов для ведущих компаний США и других стран, например, для таких, как AC JOHNSON, FORD, WARTNER, AMOCO/VP, TECK COMINCO, ROCKWELL AUTOMATION, VISTEON, NAVISTAR, FEDERAL MOGUL, AEXEL, GENERAL MOTORS, и ряда медицинских компаний. На сегодняшний день она является ведущим специалистом в этой области в мире.

Однако, самый значительный вклад С. Вишнепольской в развитие современных инновационных технологий – это создание двух коммерческих программных продуктов:

- Failure Analysis – программа для выявления причин аварий, брака, ошибок, других неприятностей и их устранения и/или уменьшения потерь и вреда от них.
- Failure Prediction – программа для предсказания возможных аварий, брака, ошибок, других неприятностей и их предотвращения.

Светлана разработала самую первую концептуальную вер-

сию этих программных продуктов и руководит разработками всех последующих версий этого ПО компании Ideation International Inc.

С. Вишнепольская провела более ста циклов обучения по выявлению причин и предсказанию возможных проблем, ею написаны разделы, посвященные AFD в книгах «*New Tools for Failure and Risk Analysis*» и «*TRIZ in Progress*». В своей блестящей, по моему мнению, книге «*How to Deal with Failures (The Smart Way)*» она собрала весь накопленный ею опыт и знания, которые предлагаются читателю в данном издании.

И хотя за годы совместной деятельности мы со Светланой далеко не всегда сходились во мнениях, работать с ней очень приятно – она владеет редчайшим сочетанием женской интуиции и жесткой мужской логики, которое иногда просто завораживает. Когда-то я учил свою новую сотрудницу основам «Диверсионки», но, с тех пор, роли изменились. Теперь мы постоянно учимся друг у друга и вместе движемся вперед в наших исследованиях.

Я уверен, что эта книга поможет всем, кому приходится сталкиваться со сложными и, часто, таинственными проблемами. И надеюсь, что кого-нибудь она вдохновит серьезно заняться изучением, применением и дальнейшим развитием ТРИЗ – этой совсем еще молодой, но перспективной науки.

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'Boris Zlotin', written in a cursive style.

*Борис Злотин, ТРИЗ Мастер*  
*Chief Scientist,*  
*Ideation International Inc., US*  
*November 10, 2017*

## От автора



Двадцать с лишним лет назад я проводила дни за компьютером, переводя в электронный формат брошюру Б. Злотина и А. Зусман «Диверсионный Анализ». Метод, описанный в этой брошюре, был создан для выявления скрытых причин вреда и для прогнозирования негативных явлений: производственного брака, техногенных аварий, технологических сбоев и тому подобных явлений.

В начале 80-х годов недавно минувшего века этот совершенно новый метод поражал своей неожиданностью и эффективностью. Скромная цель моей тогдашней работы состояла в том, чтобы сделать рекомендации авторов более удобными для пользователя.

С тех пор этот метод прошел испытания практикой в России, США, Японии, Индии, Германии, Канаде, значительно изменился и получил солидное имя Anticipatory Failure Determination (AFD). На основе AFD были разработаны программные продукты для анализа причин негативных явлений, прогнозирования и предотвращения таких явлений. В настоящее время, под именем AFD метод известен во многих странах мира. В российском эквиваленте он получил название «Инверсионный Метод Анализа и Прогнозирования Рисков».

Я познакомилась с «диверсионкой», как мы тогда ласково называли Инверсионный Метод, у самых истоков его создания. Благодаря этому мне посчастливилось получить бес-

ценный опыт его практического применения, включающий решение практических задач по устранению особо устойчивых вредных явлений и прогнозу потенциальных рисков в технических и нетехнических областях; разработку и модификацию нескольких программных продуктов; проведение обучения и практических семинаров с группами инженеров и менеджеров; и обучение индивидуальных пользователей.

По мере накопления практического опыта я проводила постоянный его анализ и использовала результаты для совершенствования и развития Инверсионного Метода и его практических приложений.

За прошедшие годы были получены многократные подтверждения эффективности и неисчерпаемых возможностей Инверсионного Метода. По этой причине данная книга может пригодиться не только менеджерам предприятий и инженерам любого профиля, но и практически всем, кто выберет рациональный и эффективный подход к предотвращению нежелательных событий в своей жизни и устранению из нее любых вредных, негативных явлений.

Инверсионный Метод основан на использовании инновационных технологий системного мышления, в частности, он опирается на основные положения ТРИЗ, Теории Решения Изобретательских Задач [1]. Он интегрировал ключевой для ТРИЗ системный подход и логически выверенную, порой весьма парадоксальную, но проверенную многолетней практикой философию ТРИЗ.

В то же время основная концепция Инверсионного Метода совершенно оригинальна и самостоятельна – поэтому метод могут использовать все без исключения – даже люди, совершенно не знакомые с ТРИЗ.

Инверсионный Метод применим в двух разных случаях. для выявления причин вредных явлений и для их прогнозирования. Поэтому на его базе были разработаны две разных технологии:

- *Инверсионный Анализ*, предназначенный для целенаправленного выявления рисков и определения скрытых или неясных механизмов производственного брака, аварийных ситуаций, техногенных катастроф и других негативных явлений [2].

- *Инверсионный Прогноз*, обеспечивающий мощную методическую поддержку прогнозирования нежелательных явлений, которые могут появиться у предприятия в будущем; он особенно эффективен при генерации прогнозных гипотез и сценариев, упрощая при этом оценку присутствующих в них рисков.

Настоящая книга посвящена подробному изложению обеих технологий.

В развитие Инверсионного Метода, кроме его авторов Б. Злотина и А. Зусман, внесли свой вклад и другие мои коллеги и друзья. Кто-то в свое время поделился со мной идеями в частной беседе, другие обращались к этой теме в своих

публикациях – эти идеи и их авторы упомянуты мною в тексте книги. Я хочу особо поблагодарить моего постоянного коллегу, партнера по делам и по жизни, моего мужа – Владимира Николаевича Просяника, с которым мы осуществили множество проектов по применению Инверсионного Метода, и чьи идеи и предложения были и остаются всегда точными и значительными.

И, наконец, я хочу выразить признательность редактору этого издания Анатолию Александровичу Гину, Мастеру ТРИЗ, руководителю образовательного ТРИЗ проекта Creatime, педагогу, и автору многих книг, благодаря содействию которого издание состоялось.

# Для начала

## **«Причины аварии не ясны» – почему диагноз надолго**

Конечно, аварии, сбои и дефекты случаются, и нередко, – по непонятным для нас причинам. Но зачем, спрашивается, изобретать какие-то новые подходы к задачам, древним, как само человечество?

Существуют ведь повсеместно признанные методы расследования негативных явлений. Во всем мире большие корпорации и исследовательские центры годами выявляют причины производственного брака, эпидемий, аварий, стихийных бедствий. Все заняты почтенным делом, общество их ценит: в случае удачи – награждает исследователей премиями и званиями, а когда удач не видно – выделяет дополнительные средства, ведь в науке «отрицательный результат – тоже результат».



Чем же не годятся старые, проверенные методы исследования и предсказания вредных явлений?

Прежде всего:  
*потерей времени!*

На многолетнем практическом опыте я убедилась, что аварии и дефекты, причины которых не сразу ясны, беспокоят потом годами, независимо от индустрии возникновения

и усилий, прилагаемых специалистами для их устранения. Пять, десять, пятнадцать лет – стандартный возраст задач этого типа, которые ТРИЗ-специалистам обычно предлагают решать.

В особо сложных ситуациях, после многократных попыток выяснить, что происходит, производственники принимают меры вслепую – по принципу «авось, поможет». Такие решения часто оказываются неэффективными, а то и вовсе неадекватными. Бывает, что после вмешательства, ситуация становится еще хуже.

Например, на одном из американских металлургических предприятий высокотемпературная смесь нескольких металлов и их солей стала нарастать на внутренней поверхности вертикальной транспортной колонны и активно забивать ее, застывая там до цементобразного состояния, как показано на фото внизу.



Всякий раз, как это случалось, производственную линию приходилось полностью останавливать для очистки колонны (кстати, два штыря, намертво застрявшие в колонне – это метровые стальные зубила, которыми пытались протолкнуть застывшую массу!).

Инженеры не могли определить точную причину проблемы и, для облегчения ситуации, увеличили поперечное сечение трубы. Поскольку по длине трубы они были ограничены в пространстве расположенным рядом оборудованием, ниж-

ную часть трубы решили сделать с незначительным наклоном. Новая колонна стала забиваться чаще и быстрее...

*Этот пример – один из многих из моей практики, приведенных в книге. Я буду возвращаться к данному проекту, чтобы проиллюстрировать те или иные аспекты методики. Так же многократно будут упоминаться и некоторые другие наши проекты. По двум из них в свое время были сделаны «сквозные примеры», отражающие применение всех основных шагов методики, но и упрощённые для учебных целей. Эти примеры в их полном варианте даны в Приложениях 1 и 2.*

Следует ли из данной истории, что без детального знания причины вредного явления его вообще нельзя устранять? Нет, конечно, просто нужно помнить, что за это всегда приходится платить.

Например, водитель автомобиля временами слышит неприятный звук где-то в районе колес. То ли тормоза ржавеют, то ли перекошены... Что же ему, непременно лезть под машину? Не обязательно. Можно просто сменить автомобиль и избавиться от проблемы, не разбираясь в ее причинах. Решение, между прочим, вполне надежное: в новой машине он противного звука наверняка не услышит. Но такое решение стоит немалых денег!

Таким образом,

*другой аспект неясного причинного механизма – это день-*

*ги!*

Когда мы не понимаем «как оно происходит», мы платим не раз и не два, а многократно:

- За само вредное явление, компенсируя его влияние на продукт или окружающую среду;
- За бесконечное исследование его причин, типичное, в таких случаях, хождение по кругу при обсуждении многочисленных гипотез;
- За неэффективные решения, применяемые одно за другим;
- За побочные явления неэффективных решений;
- и, наконец,
- За радикальные меры искоренения вреда, которые (всегда!) стоят дорого.

Практически любое мероприятие по устранению вредного явления неясной природы требует значительных временных и денежных затрат. Это происходит вследствие очевидной слабости традиционных методов анализа негативных явлений.

Дело в том, что в той системе, где неожиданное вредное явление произошло,

*информация о его причинах обычно отсутствует!*

Традиционные методы анализа негативных явлений (в частности, принятые в США отраслевые методики FMEA и

HAZOP) в таких ситуациях рекомендуют следующее:

- Использование личного опыта специалистов и профессионального опыта, накопленного в компании;
- Привлечение мирового опыта решения подобных проблем.

К сожалению, любой индивидуальный профессиональный опыт ограничивается количеством похожих задач, решенных ранее. Только в очень благополучных и стабильных условиях такого опыта достаточно.

С профессиональным опытом есть еще одна проблема. Традиционные методики анализа причин вреда не располагают эффективными аналитическими инструментами для выявления сходства различных, на первый взгляд, аварий. Сходства и не находят, за исключением самых очевидных случаев. В результате каждая новая проблема выглядит уникальной, и толстые «журналы сбоев», хранящие всю историю проблем и решений на предприятии, оказываются бесполезными.

Мировой же информационный фонд подобных задач, как правило, очень беден – никто не спешит сообщать широкой публике о своих авариях и дефектах.



Поэтому:

*система, в которой что-то произошло, всегда оказывается областью очень скудной информации.*

В этой книге будет показано, как, благодаря Инверсионному Методу, брак из вертолетостроения может найти свое объяснение в народных промыслах, а металлургическая проблема разрешится благодаря подсказке из области электроники.

Эти утверждения, конечно, звучат необычно – ни в одной традиционной методике вы ничего подобного не найдете, но

здесь они будут доказаны и подтверждены фактами.

# Что такое Денайл и как с ним быть

Когда мы пытаемся найти информацию о каком-либо вредном явлении, мы сталкиваемся с феноменом, получившим в США название «Denial», что в переводе, означает непризнание, отрицание, нежелание осознавать.

Такая психологическая реакция свойственна людям вне зависимости от традиций и культуры. Она заставляет нас избегать неприятных мыслей и новостей: «у нас такого случиться не может», «все будет хорошо», «раньше не случилось, значит, и угрозы никакой нет» и т. п.



В обществе, почитающем успех, мы привыкаем скрывать свои неудачи, прошлые ошибки, проблемы в семье и со здоровьем; не любим быть гонцами плохих известий. А в про-

фессиональной среде существует особый информационный барьер – не каждый решится обсуждать предмет, не имея о нем полной ясности.

Недавний выпускник инженерного вуза на своём рабочем месте в цеху или оператор на конвейере – это именно те люди, которые, чаще всего оказываются прямыми свидетелями аварии. Такой свидетель владеет бесценной информацией о том, «как оно было на самом деле». Но, простой оператор скорее всего, будет помалкивать потому, что «мы здесь, а начальство далеко». А молодой инженер, если его пригласили участвовать в обсуждении аварии, не имея полного объяснения случившемуся, воздержится от высказываний, чтоб не выглядеть «непрофессионально» в глазах коллег.

А ещё, в связи с авариями или браком, существует проблема ответственности. Некоторые люди сознательно утаивают информацию, чтоб не повредить репутации отдела, фирмы или своей собственной.

Как-то меня и моих коллег пригласили в одно из отделений компании Форд в качестве консультантов для выявления причин брака. Мы шли по длинному коридору служебного здания в комнату, где нас ждала группа инженеров, занимавшихся проблемой.

Когда дверь открылась, сразу стало ясно, что мы не ошиблись – по позам и выражениям лиц людей, сидевших вокруг овального стола. Здесь не было комфортно расслабленных фигур, улыбок, шутилой, оживлённой дискуссии – типич-

ных признаков инновационного мозгового штурма. В «нашей» комнате мы увидели руки, скрещённые на груди, «закрытые» лица. Никто не разговаривал. Присутствующие, явным образом, больше были озабочены не сказать лишнего, чем свободным обменом мнениями.

По таким примерам мы видим, что в обществе существуют объективные препятствия свободному обмену информацией об авариях и других вредных явлениях. Эти препятствия затрудняют доступ к нужной информации именно тем, кому она особенно важна.

*Люди склонны:  
избегать разговоров...  
не делиться информацией...  
скрывать информацию...  
...о неприятных вещах...*

Необходимо подчеркнуть ещё один аспект ситуации. Традиционные методы анализа вреда предполагают получить прямой ответ на вопрос «Как произошло вредное событие?» Учитывая многофакторное психологическое противодействие таким вопросам, разумно предполагать, что нужного ответа вы, скорее всего, не получите.

В результате,  
*задачи выявления причин вреда остаются неразрешёнными-*

*ми в течение многих лет.*

Может быть, с прогнозом вредных явлений дела обстоят лучше? На первый взгляд, – да! Помимо простого гадания, в мире существует внушительный перечень прогнозных методов, принятых в различных отраслях промышленности, в частности:

- Оценка рисков – Risk Assessment;
  - Анализ видов и последствий отказов – Failure Modes and Effects Analysis (FMEA);
  - Выявление рисков неработоспособности – Hazard and Operability study (HAZOP);
  - Ранний анализ недостатков конструкций – Preliminary Hazard Analysis (PHA);
  - Анализ уязвимости – Vulnerability Analysis;
  - Метод построения деревьев ошибок – Fault Trees;
  - Метод построения деревьев событий – Event Trees;
- и других.

На базе опыта, накопленного в соответствующей предметной области, эти методы способны помочь в предсказании некоторых сбоев, отказов, ошибок, недостатков, нежелательного изменения параметров.

Однако,

*традиционные методы весьма слабы в разработке прогнозных гипотез и сценариев.*

Ни один из них не располагает инструментами для предсказания системного эффекта взаимодействия негативных воздействий, спонтанных количественно-качественных преобразований, лавинообразных процессов. А ведь все это – типичные сценарии развития аварий и катастроф.

В случае FMEA/HAZOP прогноз обычно проводится на базе таблиц, включающих в себя практически один, но многократно повторяемый вопрос:

*Что случится, если параметр X возрастет/уменьшится на величину У?*

Монотонные вопросы такого рода способны убить всякое воображение, необходимое для создания прогнозного сценария. А чтобы компенсировать явную слабость такого подхода, исследователю предлагается длинный список «всех параметров всех деталей и частей системы», которые необходимо проанализировать.

Увы, природа наша такова, что длинный список однотипных вопросов убивает творческую мысль и еще более затрудняет анализ ситуации.

Поэтому:

*традиционные методы аварийного прогноза не способны предсказывать сложные, неочевидные аварии.*

Учитывая вышесказанное, практику – производственнику и специалисту по рискам необходим метод, который:

- Обеспечит доступ к информации о реальных причинах вредных явлений;
- Позволит предсказывать, в разумных временных рамках, потенциально вредные явления, которые:
  - ◆ не очевидны;
  - ◆ развиваются скрыто.

Давайте посмотрим, как был создан Инверсионный Метод и почему он способен обеспечить все указанные выше требования.

# Истоки метода

Создатель ТРИЗ, Генрих Альтшуллер, первым осознал, что созданная им теория может предложить более эффективные подходы не только к изобретательству, но и к проблемам научного исследования. [1]. Он отмечал существенные общие черты между процессом создания новых технологий и исследованием окружающего мира: оба типа интеллектуальной деятельности оперируют понятиями новизны и требуют активного творческого мышления. В 1960 году Альтшуллер опубликовал работу «Как делаются открытия. Классификация открытий и методов их получения».

Его друг и многолетний соратник – Волюслав Митрофанов был очень близок к созданию Инверсионного Подхода. В частности, при решении задач производственного брака, он успешно использовал изобретательский прием: вместо того, чтоб искать причины 20 % брака, Митрофанов предлагал начать с допущения, что брак – все 100 %. Задача, таким образом, преобразовывалась в установление причин негативного эффекта, как такового. После того, как основная задача решена, можно решить вторичную (и куда более простую!) задачу: «Как снизить данный брак до 20 %?»



На фото – Генрих Альтшуллер и Волуслав Митрофанов

Прием успешно работал, устраняя психологическую инерцию, обычно сопутствующую проблемам малых отклонений параметров. В 1999 вышла книга В. Митрофанова «От технологического брака до научного открытия», в которой он описал свой подход и привел многочисленные примеры его успешного применения.

Инверсионный Метод анализа и прогноза вредных явлений был создан в начале 80-х Борисом Злотиным и Аллой Зусман. Именно они осознали, что последовательное применение Инверсии Задачи и Концепции Ресурсов может обеспечить эффективный метод, применимый для анализа при-

чин любых вредных явлений и для их прогнозирования [2].



Б. Злотин первым применил инверсию с целью преобразования исследовательского или прогнозного запроса в изобретательскую задачу. Полученные в результате этой операции возможности ошеломили самого автора.

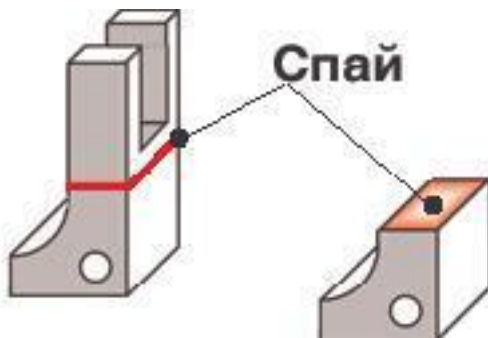
А. Зусман объединила инверсию с использованием ресурсов для верификации гипотез, создав, таким образом, работоспособную и универсальную методiku.

Исходя из позитивно-активной природы инвертированной формулировки, которая приглашает мысленно поиграть

в «нехороших ребятах», метод первоначально получил название Диверсионного Анализа.

Вот как описывает первое применение Диверсионного Анализа сам автор метода – Б. Злотин:

*В первый раз с проблемой объяснения неприятных явлений, поиска причин брака я столкнулся полуслучайно. В 1974 году на Ленинградском заводе «Электросила» я проводил функционально-стоимостной анализ (ФСА) по автоматическому выключателю очень большой мощности для судовых машин. В конструкции выключателя есть контакты. Такой контакт похож на «сапог» с пазом внутри.*



*Мы обсуждали его в режиме функционального поиска, и работа совершенно не шла. Был какой-то послепраздничный понедельник, я «выжимал» из людей:*

*– Ну, давайте мозговой итурм. Предлагайте все что*

*угодно, без критики.*

*Сидят и тоскуют.*

*Я говорю:*

*– Ну, давайте обратный мозговой штурм, наоборот – как можно ухудшить этот контакт.*

*Реакция:*

*– Ну, сунуть его под пресс, прежде, чем сдать заказчику... сделать его из... пластмассы.*

*Я говорю:*

*– Так любой дурак может, у вас военпред не примет из-под пресса и пластмассовый. Вы придумайте как испортить, чтоб ОТК принял, чтобы военпред принял, чтоб на корабль поставили. И чтоб все было нормально, а вот как он даст, скажем, максимальный ход, так чтобы...*

*Говорят:*

*Что? диверсию, что ли придумать?*

*Дело в том, что за год примерно до этого на заводе был большой переполох. Командиры эсминцев – лихачи. Они гонят корабль прямо на пирс, потом в последний момент дают двигатели «враздрай», разворачиваются «на пятке» и затем медленно пришивартовываются к пирсу.*

*Короче говоря, один эсминец рванул эдак к пирсу, и когда он дал «враздрай» – один из автоматов сработал, а второй залип. И винт, который должен был крутиться в обратном направлении, попросту продолжал крутиться в прежнем. И эсминец боком вцепился в пирс, снес пятьдесят метров*

пирса и себе половину борта спилил. Были жертвы.

На заводе было большое разбирательство – кто виноват. Но, как всегда, виноват оказался матрос, который там во время не смазал – стрелочника нашли.

Поэтому у участников мозгового штурма мое предложение вызвало жуткий энтузиазм:

– Чтоб еще один эсминец вцепился?

Я говорю:

– Чтоб эсминец вцепился, а вас никто не обвинил.

Буквально минуты через две посыпались предложения. Полусмешные-полусерьезные. И вдруг один из конструкторов говорит:

– А вот здесь есть спай...

– Какой спай, в чертежах его нет!

– По технологии контакт получается отливкой по выплавляемым моделям, и выяснилось, что такая большая восковка деформируется под собственным весом. Поэтому ее стали делать из двух частей, а потом серебряным припоем спаивают. Поэтому, есть идея: площадку только по краю серебром пропаять, внешне все будет очень хорошо выглядеть, и при малых токах – ничего. А как большой ток пойдет, спай проплавится, и контакт развалится на две части.

Он не успел это проговорить, как сидевший рядом технолог, начал нервно смеяться:

– У нас идет соревнование за экономию серебра, рабочие

*так и паяют!*

*Тут вскочил заведующий лабораторией. Выяснилось, что они десять лет занимались вопросами перегрева контакта. У них было рабочее предположение, что сзади автомата идут шины корабельных сборок, греющие контакт. Пять человек защитили кандидатские диссертации на эту тему. Они поставили специальные экраны, получили несколько изобретений на них. Это резко усложнило и удорожило конструкцию. Нагрев же снизился процентов на двадцать. Но, самое главное, не удавалось выяснить, почему одни контакты сильнее нагреваются, а другие – слабее.*

*После этого мы пришли на участок, и, под нашим наблюдением, рабочий запаял контакт тщательно, засеребрив всю поверхность. Сопротивление оказалось в два раза меньше, чем в самом лучшем контакте, который взяли на сборке.*

*Таким образом, появился методический подход: вместо того, чтобы гадать, почему это происходит, надо спросить: «как это сделать, используя имеющиеся ресурсы?».*

На базе этого подхода был создан Диверсионный Метод выявления причин вредных явлений:

*«Чтобы найти причину вреда, проблему инвертируют и превращают в позитивное задание, а затем найденные гипотезы верифицируются с помощью имеющихся ресурсов».*

Позже подход был использован для прогнозирования

вредных явлений. Здесь традиционный вопрос «что может случиться с конкретным устройством или процессом?» заменяется на «как ухудшить конкретное устройство или процесс?»

В 1985 и 1991 годах Б. Злотин и А. Зусман опубликовали статьи на тему Диверсионного Метода «Метод решения научных задач на базе Диверсионного Анализа» и «Решение научных проблем».

В США, куда авторы приехали в 1991 году, методу дали более наукообразное имя – Anticipatory Failure Determination, поскольку даже в начале 90-х годов, задолго до трагических событий 11-го сентября 2001 года, такие выражения, как «диверсионный подход, диверсионное мышление», произносимые с тяжелым русским акцентом, многих смущали. Сегодня, под именем Anticipatory Failure Determination (AFD), метод известен во многих странах мира.

При переводе этой книги с английского, на котором она была изначально написана, я решила не переводить в обратном направлении американский термин AFD, который звучал бы примерно как «Своевременное выявление или предсказание вредных явлений», и отказаться от первоначального названия, искажающего его позитивный, практический смысл. По этим причинам и в соответствии со своим ключевым шагом метод назван здесь Инверсионным.

В 1995 году я разработала первый программный продукт

на базе Инверсионного Метода – с тех пор метод стал легко тиражируемым. Он постоянно совершенствуется на основе скрупулезного анализа его применения в многочисленных консультационных проектах, выполненных как моими коллегами и мною, так и обученными нами за многие годы специалистами в США, Германии, Японии и в других странах. Бывшие студенты обращаются ко мне с конкретными вопросами, публикуются статьи, делаются доклады на конференциях. Постоянно анализируется опыт обучения групп и отдельных пользователей, реакция людей на тот или иной шаг в методике.

Одновременно и параллельно развитию метода совершенствуются программные продукты на его основе.

# Три ключевых шага

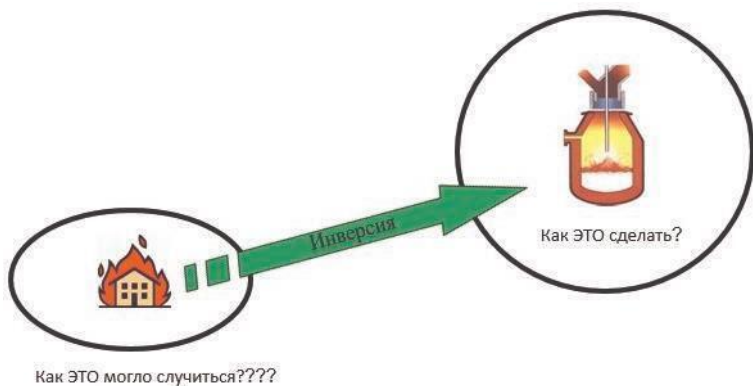
Инверсионный Метод содержит три основных концепции, которые на практике применяются в виде последовательных шагов:

1. Инвертирование задачи;
2. Генерация гипотез;
3. Выявление ресурсов.

Рассмотрим по очереди эти концептуальные шаги и вклад каждого из них в общую процедуру Инверсионного Метода.

# Инвертирование задачи

Принцип Инвертирования задачи состоит в следующем.



Вместо того, чтобы беспомощно гадать «Как такое могло случиться?», инвертируй (обрати) задачу в активный и практический вопрос:

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.