

TRIZ SUMMIT
2021



Анализ диссонанса характеристик как методика постановки задач Characteristics Dissonance Analysis as Method for Problems setting

Рубин М.С., Кулаков А.В., Харитонов А.С., Трантин А.В.

Rubin, M., Kulakov, A., Kharitonov, A., Trantin, A.

October 15, 2021

<http://triz-summit.ru>





Михаил РУБИН \ Mikhail Rubin

Директор департамента
стратегических задач, Дирекция
по ТРИЗ
ОК РУСАЛ
(Director of Department,
TRIZ Direction,
UC RUSAL)



Антон Кулаков \ Anton Kulakov

Руководитель группы проектов
департамента стратегических
задач, Дирекция по ТРИЗ
ОК РУСАЛ
(Leader of PM group,
TRIZ Direction,
UC RUSAL)



Александр Трантин \ Alexander Trantin

Руководитель группы проектов
департамента стратегических задач,
Дирекция по ТРИЗ
ОК РУСАЛ
(Leader of PM group,
TRIZ Direction,
UC RUSAL)



Антон Харитонов \ Anton Kharitonov

Руководитель проекта
департамента стратегических
задач, Дирекция по ТРИЗ
ОК РУСАЛ
(Head of the project,
TRIZ Direction,
UC RUSAL)

О чем доклад и презентация \ Substance of the speech and presentation

1. Анализ диссонанса характеристик – универсальный метод выявления проблем и задач в системе.
2. Метод основан на сравнении различных характеристик между собой.
3. Анализ диссонанса характеристик является развитием и обобщением ФСА.
4. Приведено описание метода и примеры его применения.
5. Предложен морфологический ящик возможных вариантов диссонанса характеристик.
6. Разработан Алгоритм использования «Анализ диссонанса характеристик системы» .
7. Метод показал эффективность при анализе многих предприятий, этот опыт будет расширяться.

1. Characteristics dissonance analysis is a versatile method for the detection of problems and tasks in the system.
2. The method relies on comparing different characteristics with each other.
3. Characteristics dissonance analysis develops and generalises value analysis (VA).
4. Given are method description and the examples of its employment.
5. Proposed is a morphological box of possible options of characteristics dissonance.
6. The development of the 'System Characteristics Dissonance Analysis' application algorithm is complete.
7. The method showed its effectiveness in the analysis of many production facilities and this experience will be expanded.



Анализ диссонанса характеристик системы

— это метод анализа связанных между собой разных характеристик одной системы или схожих характеристик разных систем для выделения проблемных ситуаций и постановки задач. Диссонанс может происходить во времени и в пространстве.

Частным случаем диссонанса характеристик является ФСА — в нем ищется диссонанс между затратами и ценностью элементов системы.

Люди всеми силами стараются оправдать свое поведение путем снижения степени несоответствия своих впечатлений и верований с реальностью (диссонанс). Л. Фёстинг, теория когнитивного диссонанса.

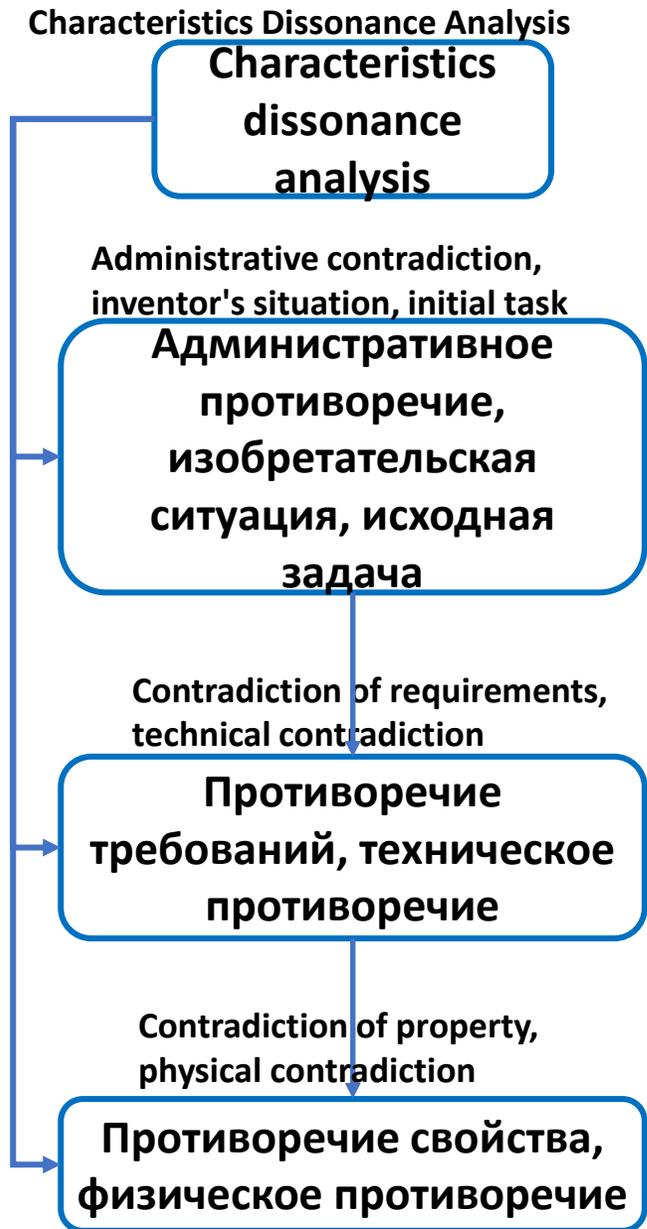


Characteristics Dissonance Analysis — this is

a method of analysing different related characteristics of one system or similar characteristics of different systems for purposes to identify problematic situations and set tasks. Dissonance can occur in time and in space.

A special case of the dissonance of characteristics is the FCA — it looks for a dissonance between the costs and the value of the elements of the system.

People do their best to justify their behaviour by reducing the degree of discrepancy between their impressions and beliefs with reality (dissonance). L. Festinger, theory of cognitive dissonance.

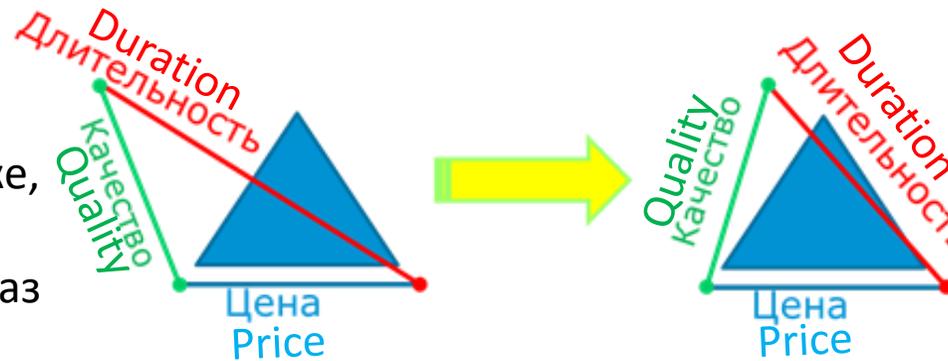


- Анализ диссонанса характеристик позволяет выявить наиболее общие и часто не очевидные проблемы в системах.
 - Метод можно применять для любых систем: материальных и нематериальных
 - Выявленные проблемы также могут иметь большой спектр разнообразия: от сугубо технических до финансово-экономических и управленческих. При этом подход для анализа будет единый.
 - Несмотря на свою общность, анализ сразу выводит на те или иные измеряемые характеристики и параметры, которые позволяют выявленные диссонансы перевести в объективные противоречия требований надсистем и свойств элементов системы.
-
- Characteristics Dissonance Analysis allows us to identify the most common and often not obvious problems in systems.
 - The method can be applied to any systems: tangible and intangible
 - The identified problems can also have a wide range of diversity: from purely technical to financial, economic and managerial or business. At the same time, the approach for analysis will be the same.
 - Despite its generality, the analysis immediately leads to certain measurable characteristics and parameters that allow the identified dissonances to be translated into objective contradictions of the requirements of the supersystems and the properties of the system elements.

Примеры диссонанса характеристик \ Examples of characteristics dissonance

Пример 1.

Сравнение ключевых характеристик продукции предприятия: качество продукции на предприятии и на рынке, средняя цена на предприятии и на рынке, длительность выполнения заказа на предприятии и на рынке.



Равносторонний треугольник – это средние данные на рынке.
Неравносторонние треугольники – это характеристики конкретного производства. Очевидна проблема предприятия с длительностью выполнения заказов – ее необходимо значительно снизить.
В данном диссонансе участвуют одинаковые характеристики, разных, но схожих систем, в настоящее время, в одинаковых рыночных условиях.

Формализуем описание этого диссонанса: Характеристика 1 (длительность выполнения заказа) Системы 1 (предприятия) не соответствует Характеристике 1 (длительность выполнения заказа) Системы 2 (других предприятий) в настоящее время (настоящее время можно обозначить цифрой «0»). Получится диссонанс типа $(X1C1_0)-(X1C2_0)$.

Example 1.

Comparison of the key characteristics of the company's products: the quality of products at the factory and on the market, the average price at the factory and on the market, the duration of the order at the factory and on the market.

An equilateral triangle is the average data in the market.
Non-equilateral triangles are characteristics of a particular production. The company's problem with the duration of order fulfillment is obvious – it needs to be significantly reduced.
This dissonance involves the same characteristics of different, but similar systems, currently, in the same market conditions.

We formalize the description of this dissonance:

Characteristic 1 (duration of order fulfillment) of System 1 (factory) does not correspond to Characteristic 1 (duration of order fulfillment) of System 2 (other factories) at the present (the present can be denoted by the digit "0"). You will get a dissonance of the type $(X1C1_0)-(X1C2_0)$.

Пример 2.

Кислогубская приливная станция в 90-х годах 20 века вырабатывала такое же количество энергии, которая и потребляла для своей деятельности.



В данном диссонансе участвуют разные, но сравнимые характеристики из прошлого. Диссонанс состоит в том, что они равны друг другу, так как в случае равенства производства и потребления энергии практического смысла в такой станции нет.

Формализуем описание этого диссонанса: Характеристика 1 (производство энергии) Системы 1 (приливная станция) равна Характеристике 2 (потребление энергии) Системы 1 (та же приливная станция) в прошлом (прошлое время можно обозначить числом «-1»). Получится диссонанс типа $(X1C1_{-1})-(X2C1_{-1})$.

Example 2.

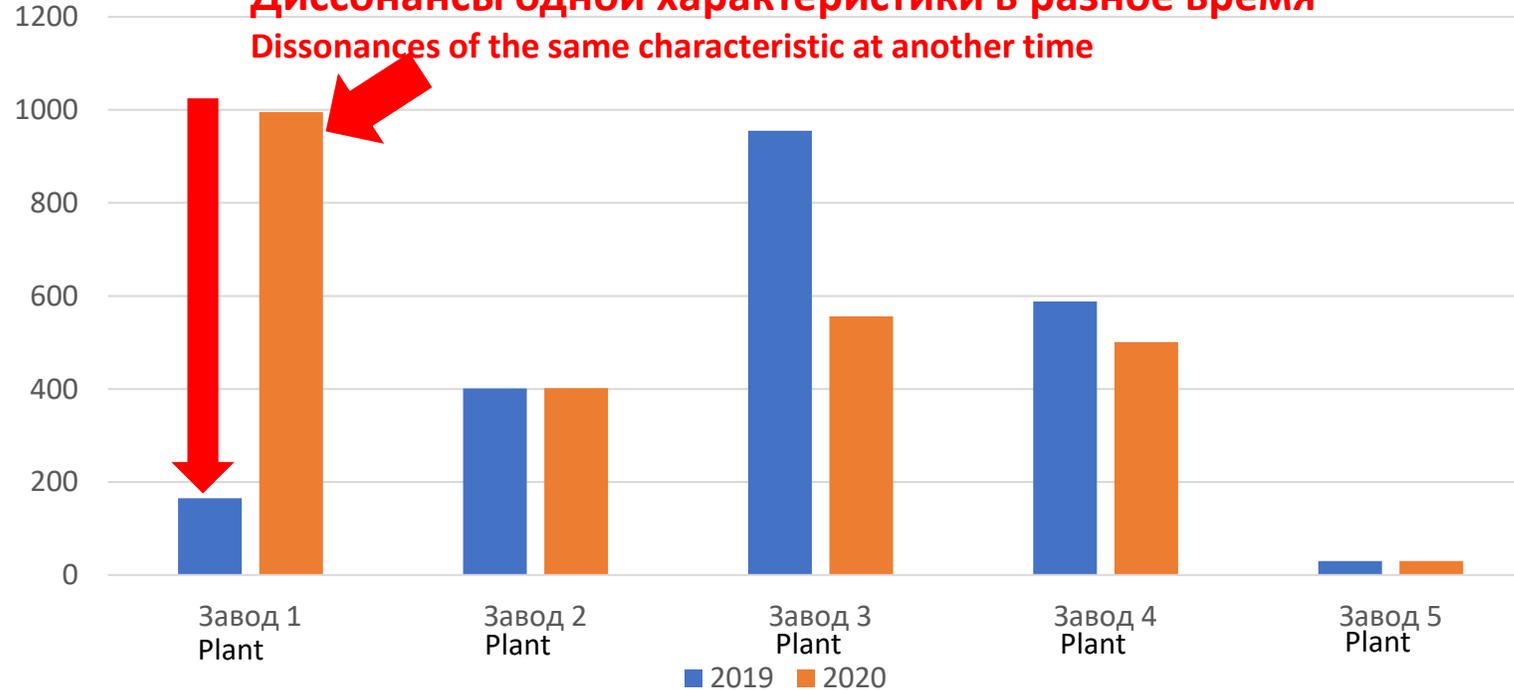
The Kislogubskaya tidal station in the 90s of the 20th century produced the same amount of energy that it consumed for its activities.

This dissonance involves different but comparable characteristics from the past. The dissonance is that they are equal to each other, since in the case of equality of energy production and consumption, there is no practical sense in such a station.

We can formalize the description for this dissonance: Characteristic 1 (energy production) of System 1 (tidal station) is equal to Characteristic 2 (energy consumption) of System 1 (the same tidal station) in the past (the past time can be denoted by the number "-1"). You will get a dissonance of the type $(X1X1_{-1})-(X2X1_{-1})$.

Example 3. Amount of plastic waste being generated, tonnes per year
Количество образующихся пластиковых отходов, т/год

Диссонансы одной характеристики в разное время
Dissonances of the same characteristic at another time



Example 3.

Formalization of dissonance:

Characteristic 1 (plastic waste) of System 1 (plant 1) is very different from Characteristic 1 (plastic waste) of System 1 (the same plant 1), but at another time.

There will be a dissonance of the type

$(X1C1_{-1})-(X1C1_0)$.

The dissonance is indicative to following contradiction:
If hoppers are used for the transportation of bulk raw materials, the amount of plastic waste goes down significantly, but at the same time we have increasing costs associated with transportation, because hopper tariffs are typically higher than gondola car tariffs.

Формализация диссонанса: Характеристика 1 (пластиковые отходы) Системы 1 (завод 1) сильно отличается от Характеристике 1 (пластиковые отходы) Системы 1 (тот же завод 1), но в разное время. Получится диссонанс типа $(X1C1_{-1})-(X1C1_0)$.

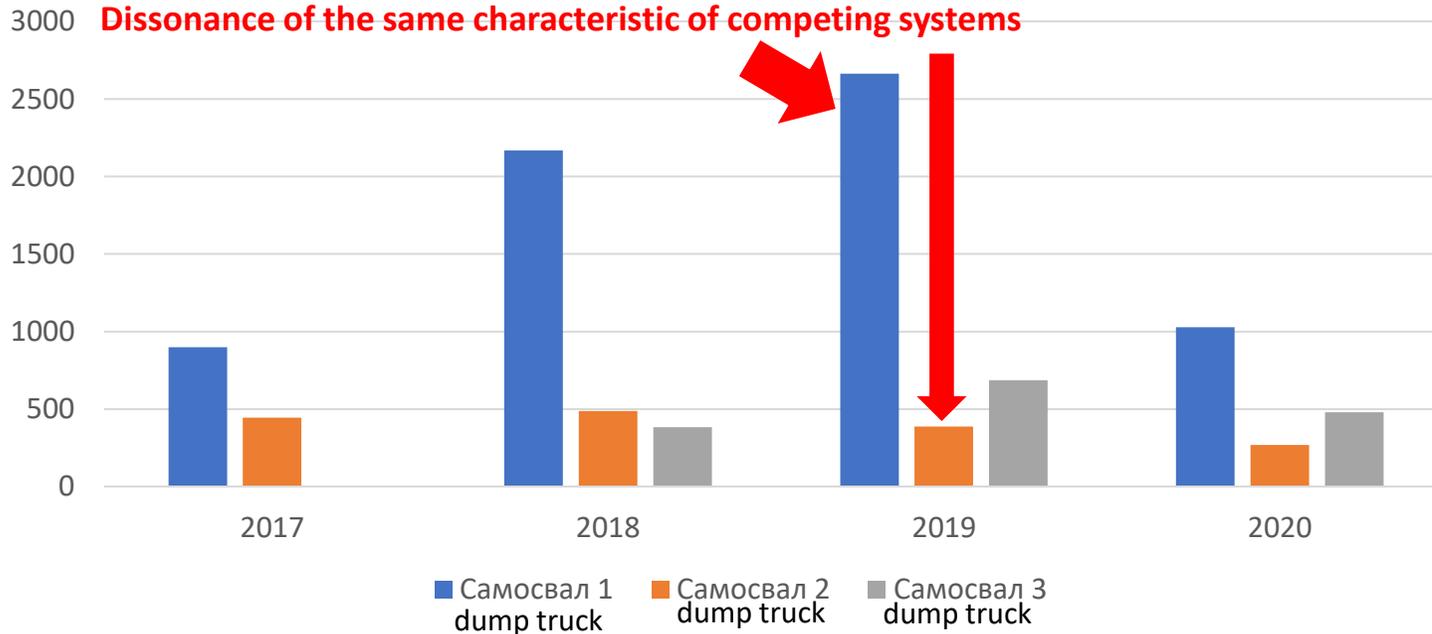
Диссонанс указывает на следующее противоречие:

Если использовать для транспортировки сыпучего сырья хопперы, то количество пластиковых отходов значительно снижается, но при этом повышаются затраты на транспортировку сыпучего сырья, т.к. тарифы на хопперы, как правило, выше, чем на полувагоны.

Example 4.

Среднее количество простоев самосвала по причине климатических условий \ Average amount of dump truck downtime due to climate conditions

Диссонанс одной характеристики у конкурирующих систем
Dissonance of the same characteristic of competing systems



Example 4.

Formalisation of dissonance:

Characteristic 1 (downtime) of System 1 (dump truck type 1) is much higher than Characteristic 1 (downtime) of System 2 (dump truck type 2 and type 3) at the same time. We obtain dissonance $(X1C1_0)-(X1C2_0)$.

The dissonance is indicative to the following contradiction:

If we increase the number of dump trucks type 1, then transportation will be cheaper, but dump trucks type 1 often have downtime due to climate conditions.

Формализация диссонанса: Характеристика 1 (простои) Системы 1 (самосвал 1) намного больше Характеристике 1 (простои) Системы 2 (самосвал 2 и 3), в одно и то же время. Получится диссонанс типа $(X1C1_0)-(X1C2_0)$.

Диссонанс указывает на следующее противоречие:

Если увеличить количество самосвалов 1, то перевозка такими самосвалами обходится дешевле, но при этом из-за климатических условий самосвалы 1 часто находятся в простоях.

- Для анализа диссонанса характеристик можно использовать одну и ту же характеристику одной и той же системы, но в разное время или на разных этапах жизненного цикла системы. Диссонанс в ТРИЗ — это нарушение согласованности (гармонии) в связанных между собой характеристиках одной или нескольких схожих систем.
- Анализ диссонанса характеристик систем – это выявление возможных противоречий в развитии систем на основе сравнения связанных между собой характеристик систем, нарушающих ожидаемые или желаемые связи между этими характеристиками.
- Анализ диссонанса характеристик систем является обобщением комплекса видов анализа, объединенных схожим подходом: функционально-стоимостный анализ (ФСА), социометрия, анализ пределов развития, теория когнитивного диссонанса, функциональный анализ и др. Эти виды анализа можно рассматривать как частный случай анализа диссонанса характеристик системы.

-
- To analyze the dissonance of characteristics, you can use the same characteristic of the same system, but at different times or at different stages of the system life cycle. Dissonance in TRIZ is a violation of coherence (harmony) in the interconnected characteristics of one or more similar systems.
 - System Characteristics Dissonance Analysis is the identification of possible contradictions in the development of systems based on a comparison of related characteristics of systems that violate the expected or desired connections between these characteristics.
 - System Characteristics Dissonance Analysis is a generalization of different types of analysis united by a similar approach: functional cost analysis (FCA), sociometry, analysis of development limits, theory of cognitive dissonance, functional analysis, etc. These types of analysis can be considered as a special case of System Characteristics Dissonance Analysis .

- Относительная полезность одной характеристики критично меньше другой относительной затратной (вредной) характеристики такого же объекта или процесса. Например, относительная ценность операции меньше относительных затрат на этой же операции.
 - Относительная полезность одной характеристики критично меньше такой же характеристики такого же объекта или процесса, но в другом месте или в другое время. Например, производительность предприятия значительно меньше, чем производительность аналогичного другого предприятия или того же самого предприятия, но в другое время.
 - Распределение характеристики по разным подсистемам или направлениям одного и того же объекта или процесса значительно отличается от распределения аналогичной характеристики такого же объекта или процесса.
 - Например, количество патентов на разные цели определенного объекта заметно отличается от распределения количества проектов усовершенствования подсистем такого же объекта на конкретном предприятии.
-
- A relative value of one characteristic is critically lower than the costly/harmful characteristic of the same item or process. For example, a relative value of an operation is lower than relative costs associated with the same operation.
 - A relative value of one characteristic is critically lower than the same characteristic of the same item or process, but in a different place or at different time. For example, the performance of a production facility is much lower than the performance of a similar production facility or the same production facility at a different time.
 - The distribution of a characteristic among different subsystems or directions of the same item or process greatly differs from the distribution of a similar characteristic of the same item or process. For example, the number of patents for different goals of a certain item greatly differs from the distribution of the number of projects related to the improvement of subsystems of the same item at a specific production facility.

- Соотношение одной полезной или вредной характеристики к другой соответственно полезной или вредной характеристики одного объекта или процесса критично отличается от аналогичного соотношения аналогичных характеристик подобного же объекта или процесса. Например, соотношение «скорость/грузоподъемность» одного типа самолета значительно отличается от такого же соотношения аналогичного самолета. Или соотношение «расход топлива / частота замены бензонасоса» одного типа автомобилей значительно отличаются друг от друга.
- Относительная полезность характеристики части процесса (операции) принципиально отличается от такой характеристики на предыдущей или последующей операции при сопоставимых затратах. Например, дополнительный этап обработки объекта не добавляет соизмеримого роста цены реализации.

- The ratio of one useful or harmful characteristic to the other useful or harmful characteristic, respectively, of the same item or process critically differs from a similar ratio of similar characteristics of the same item or process. For example, the speed/cargo-carrying capacity ratio of the same aircraft type greatly differs from the same ratio of a similar aircraft. Or the ratio of fuel consumption to the frequency of gasoline pump replacement of the same car type are significantly different.
- The relative usefulness of a characteristic of any part of the process/operation is crucially different from such characteristic of any previous or subsequent operation at given comparable costs. For example, an additional phase of item processing does not add a commensurate growth of the selling price.

Past \ Прошлое

Present \ Настоящее

Future \ Будущее

Past
Present
Future

	X1C1_-1	X2C1_-1	X1C2_-1	X2C2_-1	X1C1_0	X2C1_0	X1C2_0	X2C2_0	X1C1_+1	X2C1_+1	X1C2_+1	X2C2_+1
X1C1_-1		Exp. 2			Exp. 3	Exp. 7						
X2C1_-1												
X1C2_-1												
X2C2_-1												
X1C1_0						Exp. 5	Exp. 4 Exp. 1	Exp. 6				
X2C1_0												
X1C2_0												
X2C2_0												
X1C1_+1												
X2C1_+1												
X1C2_+1												
X2C2_+1												

The **Characteristic** is a specific parameter, parameter change speed, similar parameter, the same parameter of a similar item, the same parameter of the same item, but in a different place or at a different time.

System 1 and **System 2** are the systems being analysed (items or processes), respectively; it is, however, important to understand that System 2 in this case is not System 1 or a subsystem/supersystem of any system.

-1, 0, +1 is system status in the past, present, and future, respectively.

Характеристика – это какой-то конкретный параметр, скорость изменения параметра, похожий параметр, такой же параметр, но похожего объекта, такой же параметр того же объекта, но в другом месте или в другое время.

Система 1 и **Система 2** – это, соответственно, анализируемые системы (объекты или процессы), при этом важно понимать, что в данном случае Система 2 - это не Система 1 или подсистема (надсистема) системы.

-1, 0, +1 – состояние системы в прошлом, настоящем и будущем, соответственно.

Использование метода \ Method use. Example 5.

(X1C1_0)-(X2C1_0).

В качестве еще одного примера рассмотрим техническую систему уровня предприятия. Конечно, ожидать какой – то конкретной сформулированной задачи на таком высоком системном уровне рассмотрения не стоит. В данном примере иллюстрируется, как анализ диссонанса характеристик помогает сузить область поиска проблем и задач.

В качестве первой характеристики взята добавленная стоимость, формируемая на переделе. Вторая характеристика – фонд оплаты труда. Выявленный диссонанс:

Прокалочный комплекс формирует минимальную добавленную стоимость, но при этом затраты по ФОТ у него максимальные!

Let us consider one more example: a technical system of the production facility level. Of course, it makes no sense to expect any specific formulated task at such a high systemic level of discussion. This example illustrates how characteristics dissonance analysis helps narrow the area of search for problems and tasks.

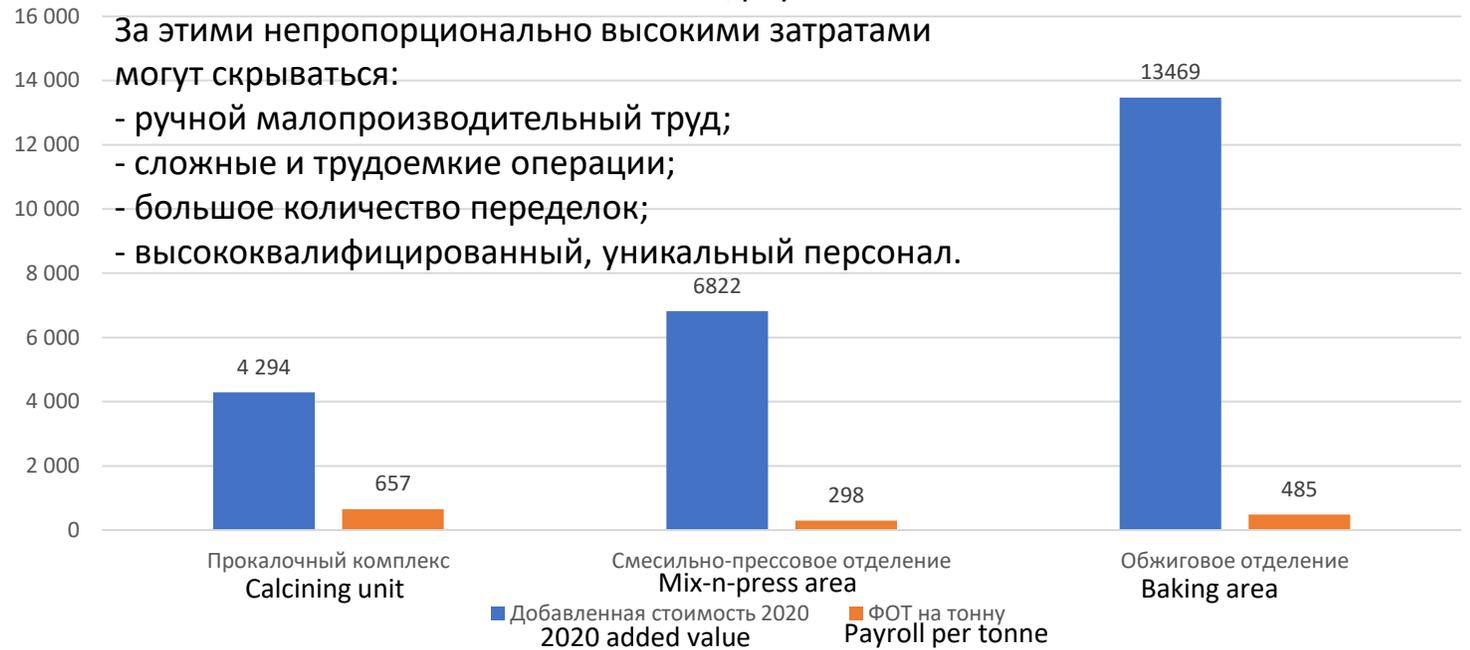
The second characteristic discussed is the added value formed in an area. The second characteristic is a payroll fund.

Dissonance detected: *The calcining unit generates the minimum added value, with the maximum payroll costs though!*

These disproportionately high costs can hide:

- Manual low-performance labour;
- Complicated and labour-intensive operations;
- Large number of reworks;
- Highly qualified, unique personnel.

Добавленная стоимость/ФОТ
Added value/payroll fund

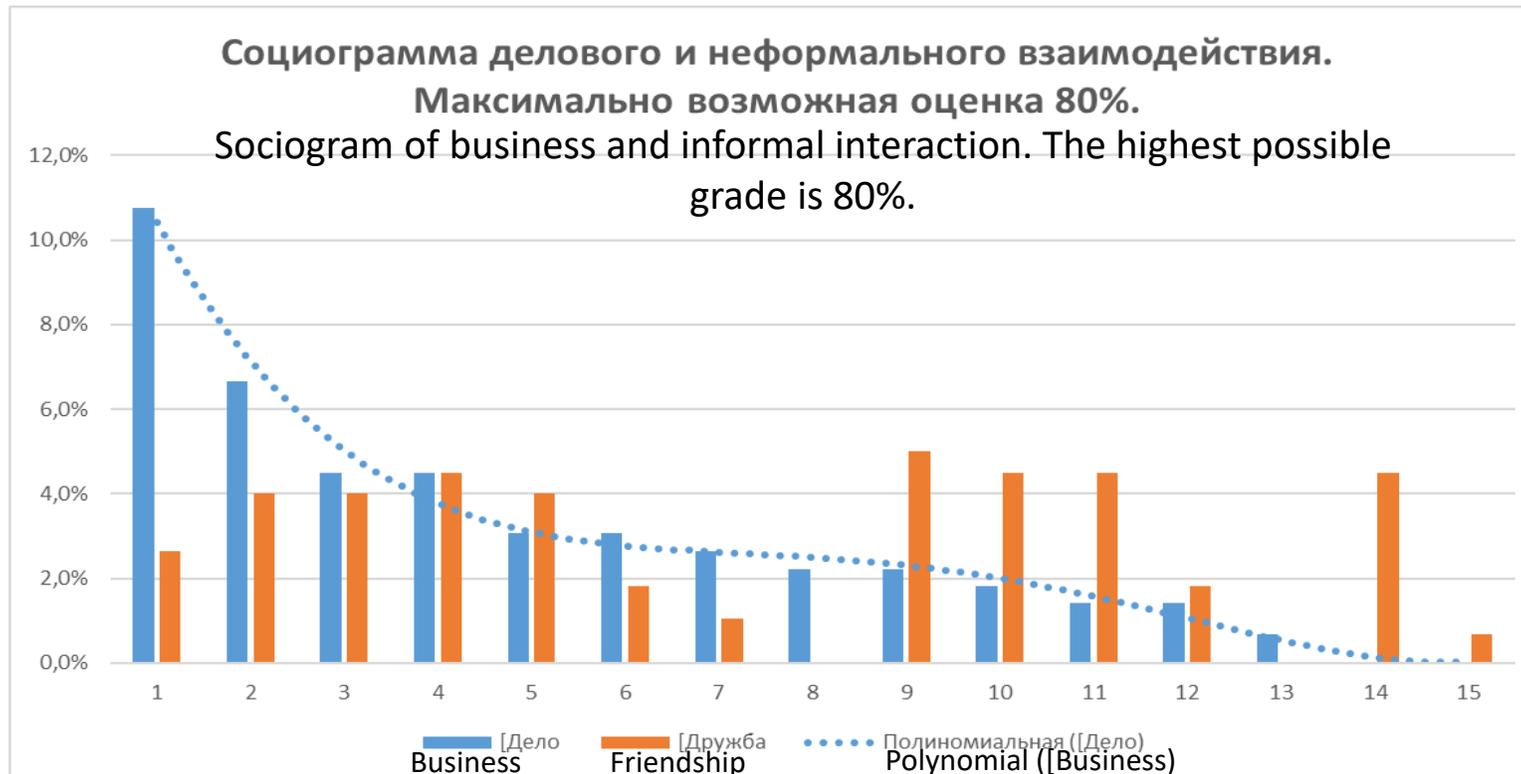


	X1C1_-1	X2C1_-1	X1C2_-1	X2C2_-1	X1C1_0	X2C1_0	X1C2_0	X2C2_0	X1C1_+1	X2C1_+1	X1C2_+1	X2C2_+1
X1C1_-1	■	■	■	■								
X2C1_-1		■										
X1C2_-1			■	■								
X2C2_-1				■								
X1C1_0					■							
X2C1_0						■						
X1C2_0							■					
X2C2_0								■				
X1C1_+1									■			
X2C1_+1										■		
X1C2_+1											■	
X2C2_+1												■

Использование метода \ Method use. Example 6.

(X1C1_0)-(X2C2_0).

В определенной социальной группе был проведен опрос. Участникам был задан всего один вопрос – с кем бы из группы они предпочли выполнять совместный проект, а с кем – отправиться вечером в бар.



A specific social group was surveyed. Participants were asked just one question: with whom they would prefer to work on a joint project and with whom to go to a bar at night.

The chart illustrates characteristics dissonance for participants '1, 2, 9, 10, 11'. When shaping a project team from among the participants in this social group, the leader might face a number of contradictions. For example, colleagues would prefer to have business ties with the first participant but are reluctant to build informal ties with the same although all ties are equally important for team work.

На диаграмме можно наблюдать диссонанс характеристик у участников «1, 2, 9, 10, 11».

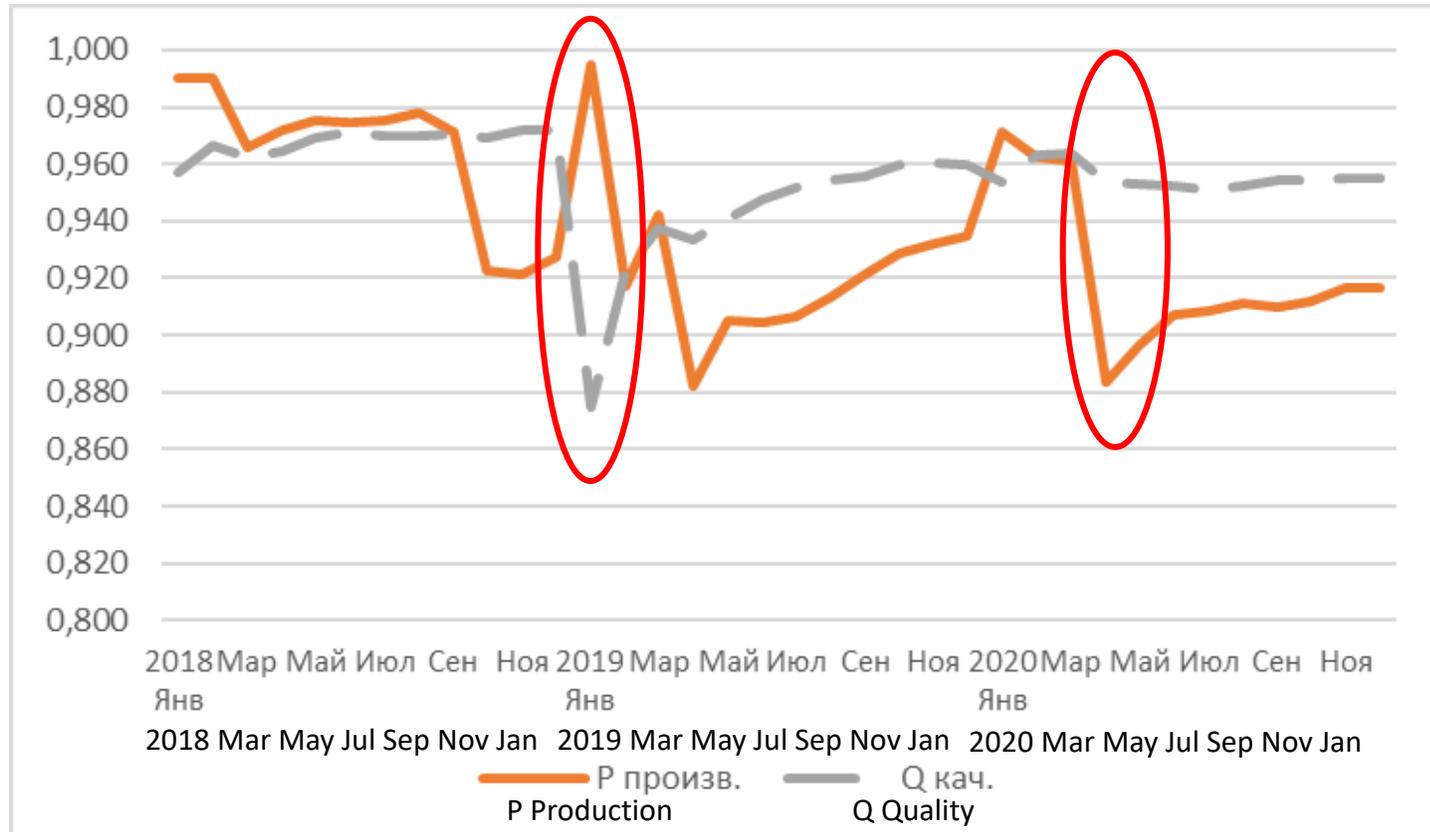
При формировании проектной команды из участников этой социальной группы руководитель столкнется с рядом противоречий. Например, с первым участником коллеги предпочли бы иметь деловые связи, но при этом не хотят выстраивать неформальные, хотя для эффективной командной работы одинаково важны все связи.

Использование метода \ Method use. Example 7.

(X1C1_0)-(X2C1_0).

Графики коэффициента производительности и коэффициента качества литейного агрегата, построенные на основе данных производственных систем.

Увеличение производительности сопровождается падением качества на данном литейном агрегате. С чем конкретно связан этот нежелательный эффект – предмет для дальнейшего исследования. Но уже на этом этапе просматривается образ будущей важной задачи.



Charts of the productivity ratio and quality ratio of a caster built on production systems data.

A productivity increase is accompanied by a quality drop for this caster. The reason for this adverse effect is the subject matter of further study. But the image of future important task can already be seen during this phase.

Алгоритм работы с диссонансом характеристик

- 1. Выбрать комплекс систем** (подсистем, надсистем, объектов или процессов) для анализа. Выбранные системы должны иметь измеряемую характеристику (физическую, экономическую, социальную, производную и т.д.). Например, выбирается оборудование или технологический процесс конкретного завода.
- 2. Определить цель анализа:** поиск проблемных направлений для будущих проектов; ранжирование объектов или процессов для выделения проблем и постановки задач (снизить ФОТ, повысить производительность и т.д.)
- 3. Выбрать характеристики,** в которых могут присутствовать диссонансы. С одной стороны, они должны охватывать все выбранные для сравнения объекты или процессы, а с другой – соответствовать выбранной цели анализа. Например, в качестве характеристики могут быть выбраны производительность и качество, ФОТ и добавленная стоимость, количество обработок и их стоимость и т.д. Допускается приводить характеристики к производным, получая вместо двух характеристик одну, либо формируя сложные характеристики. Например, ФОТ и добавленная стоимость могут быть представлены в виде одной производной характеристики, выраженной в численном отношении ФОТ к добавленной стоимости.
- 4. Определить какие временные промежутки** будут включены в поиск диссонанса характеристик. Это могут данные прошлых периодов, которые сравниваются с настоящим, либо между собой и т.д.
- 5. Обработать информацию** удобным образом: в форме гистограмм, графиков, таблиц и др.
- 6. Определить выявленные диссонансы.** Если диссонансы не обнаружены, перейти к п.3.
- 7. Проанализировать результаты** с точки зрения соответствия поставленным целям в п. 2. Если цели не достигнуты, то перейти к п. 1.

Characteristics dissonance handling algorithm

- 1. Selecting a set of systems** (subsystems, supersystems, items, or processes) for analysis. The systems so selected will have a measured characteristic (physical, economic, social, derivative, etc.). For example, the equipment or process of a specific production facility is selected.
- 2. Determining the goal of analysis:** search for the areas of concern for future projects; ranking items or processes for the identification of problems and task setting (payroll reduction, productivity improvement, etc.)
- 3. Selecting characteristics** with possible dissonances. On the one hand, they will cover all items or processes selected for comparison; on the other hand, conform to the selected goal of analysis. For example, productivity and quality, payroll and added value, the number and cost of processing operations, etc. can be selected as characteristics. Derivative characteristics are permitted in order to obtain one characteristic instead of two or generate complex characteristics. For example, payroll and added value can be represented as one derivative characteristic expressed as the numerical ratio of payroll to added value.
- 4. Determining which time intervals** will be included in the search for characteristics dissonance. It can be the data of prior periods, which are compared with the present or with each other, etc.
- 5. Processing information** in any convenient manner: in the form of histograms, charts, tables, etc.
- 6. Determining the detected dissonances.** Unless a dissonance is identified, moving on to Clause 3.
- 7. Analysing results** from the standpoint of conformity to the goals set in Clause 2. Unless the goals are achieved, moving on to Clause 1.

- Требуется большой объем анализа характеристик, чтобы выявить какие из них образуют диссонанс;
- Некоторые «кандидаты» в диссонанс характеристик при более глубоком анализе оказываются не диссонансом, а имеют вполне обоснованные причины;
- Не каждый диссонанс характеристик может быть актуальным для развития системы;
- Не все диссонансы характеристик можно перевести в удачные формулировки противоречий требований.

-
- A great scope of characteristics analysis is required to detect which of them constitute a dissonance.
 - Some of the dissonance 'candidate' characteristics, when analysed at a greater depth, turn out to have fairly reasonable causes instead of being a dissonance.
 - Not every characteristics dissonance can be relevant to system development.
 - Not all of characteristics dissonances can be translated into successful wordings of requirements contradictions.

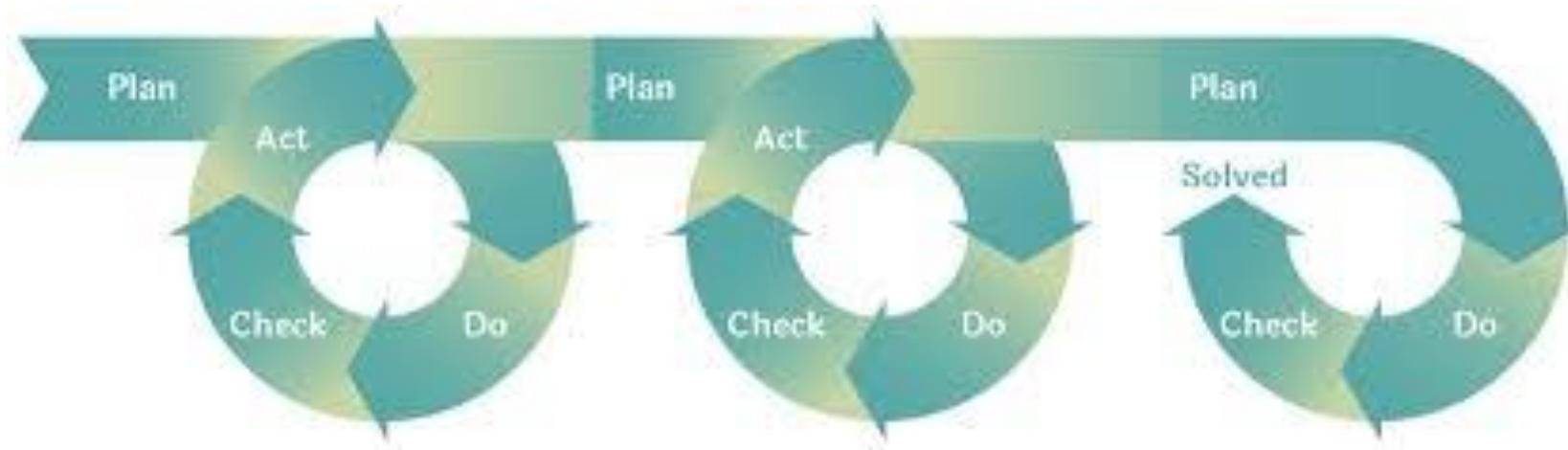
- Постановка задач – важная тема, именно постановка задачи, а не её решение, определяет будущий результат.
 - Инструменты ТРИЗ позволяют ставить «правильные» задачи, но в каждом из них есть свои недостатки, ограничивающие их применение повсеместно.
 - Анализ диссонанса характеристик вобрал в себя подходы некоторых инструментов ТРИЗ: параметрический подход, сравнение числовых характеристик процесса/продукта с самим собой и с аналогичными процессами/продуктами и т.д. – и обобщил их, для совместного применения.
 - Благодаря обобщению, анализ диссонанса характеристик позволяет работать почти с любой системой (технической, социальной, организационной), что, несомненно, делает его одним из универсальных методов в ТРИЗ.
-
- Task setting is an important subject; it is task setting and not task completion that affects the future outcome.
 - TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving) tools allow setting 'correct' tasks, yet each of them has its drawbacks, limiting their employment across the board.
 - Characteristics dissonance analysis encompasses the approaches of some of the TRIZ tools, such as parametric approach, the comparison of numerical characteristics of the process/product with itself and similar processes/products, etc., and generalises them for joint application.
 - Owing to generalisation, characteristics dissonance analysis allows operating almost any system (technical, social, organisational), which undoubtedly makes it one of versatile methods in TRIZ.

Коллектив авторов понимает, что инструмент требует дальнейшей отработки на реальных примерах и уточнения алгоритма использования. В планах на будущее:

- использование метода для постановки задач на предприятиях ОК «РУСАЛ»;
- обобщение опыта применения метода и выявление «серых» зон использования метода;
- корректировка/дополнение алгоритма использования анализа диссонанса характеристик.

The team of authors understands that the tool requires further study based on real examples and clarification of the use algorithm. The future plans include:

- Using the method for task setting at UC RUSAL production sites;
- Generalising the experience of the method use and detecting the method use gaps;
- Correcting/supplementing the use algorithm of characteristics dissonance analysis.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ! THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!

Q&A

Авторы будут благодарны за обратную связь и критику по использованию метода «Анализ диссонанса характеристик системы».

The authors would appreciate any feedback and criticism concerning the 'System Characteristics Dissonance Analysis' method use.

Aleksandr.Trantin@rusal.com; Anton.Kulakov@rusal.com;
Anton.Kharitonov@rusal.com; Mikhail.Rubin@rusal.com.