

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

**на разработку технического решения для оптимизационной модели распределения сбытовых заказов по литейным агрегатам**

**РАЗРАБОТАНО:**

|  |
| --- |
| Дирекция по контролю и координации бизнеса |
| «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2013 г. |

**Москва – 2013**

**оглавление**

[1. общие положения 3](#_Toc369284584)

[1.1. описание Производства 3](#_Toc369284585)

[1.2. назначение документа 3](#_Toc369284586)

[1.3. Цель разработки 4](#_Toc369284587)

[1.4. Термины и определения 4](#_Toc369284588)

[2. Необходимый функционал оптимизационной модели 6](#_Toc369284589)

[3. Описание модели 7](#_Toc369284590)

[3.1. Алгоритм работы модели 7](#_Toc369284591)

[3.2. СЦЕНАРИЙ ЗАПУСКА МОДЕЛИ 8](#_Toc369284592)

[4. Компоненты оптимизационной модели 9](#_Toc369284593)

[4.1. переменные 9](#_Toc369284594)

[4.2. Ограничения 9](#_Toc369284595)

[4.3. Целевая функция 15](#_Toc369284596)

# общие положения

# описание Производства

Решение по оптимизации охватывает один этап алюминиевого производства – литьё. Это является последним переделом при производстве готовой продукции. Алюминиевые заводы РУСАЛ выпускают алюминиевые сплавы четырёх видов: слитки плоские, слитки цилиндрические, литейные сплавы (чушка мелкая и Т-образная), катанка. Литейное производство осуществляется литейным агрегатом, который представляет собой совокупность оборудования, производящего, как правило, один вид продукции. Основной частью агрегата является миксер – ёмкость объёмом от 15 до 100 тонн, в которой происходит приготовление и перемешивание расплава алюминия с дополнительными химическими элементами (лигатура). Далее этот расплав выливается в определённую форму в зависимости от вида производимой продукции. Сплав, проходит через фильтры и дегазаторы и попадает на литейную машину или литейный конвейер – оборудование, в котором происходит затвердевание (кристаллизация) и формирование готового слитка. Литейные машины используются при производстве плоских, цилиндрических слитков и Т-образной чушки. При производстве мелкой чушки вместо литейной машины используется конвейер, состоящий из металлических форм (изложниц) для отливки чушки, которые находятся на движущейся ленте. Для производства катанки используются прокатные станы. Таким образом, в задаче оптимизации рассматриваются литейные агрегаты, которые представляют собой в некоторых случаях миксеры и литейные машины (при литье слитков плоских и цилиндрических, чушки Т-образной), в некоторых случаях миксеры и конвейеры (при литье чушки мелкой), в некоторых – миксеры и прокатные станы (в случае катанки).

Так как в миксерах производят расплавы, имеющие разный химический состав, то при переходе с одного на другой сплав проводится либо добавление в расплав дополнительных элементов (перешихтовка), либо очистка миксера от примесей, которые остаются от предыдущего сплава, расплавом с выходом некондиционного металла (промывка) (см. Термины и Определения).

# назначение документа

Настоящий документ содержит описание требований на разработку технического решения для оптимизационной модели по распределению сбытовых заказов по литейным агрегатам.

В данном техническом задании нет описания алгоритма варьирования значения переменных (объёмов заказов и очереди их исполнения) и метода ограничения количества и значения исходных переменных (presolve).

Выбор конкретного алгоритма будет зависеть от возможностей программного обеспечения, предлагаемого для решения данной оптимизационной модели.

# Цель разработки

Целью разработки оптимизационной модели является повышение эффективности процесса планирования производства и сбыта ГП посредством наилучшего распределения пакета заказов между имеющимися производственными мощностями и создания расписания литья в разрезе каждого литейного агрегата всех алюминиевых заводов компании.

Модель используется для ежемесячного, ежеквартального и годового планирования производства и сбыта продукции с добавленной стоимостью (ПДС) – деформируемых сплавов (плоские слитки, цилиндрические слитки), литейных сплавов и катанки. Производство первичного алюминия, фольги и прочей продукции РУСАЛ не учитывается.

Цель разработки состоит в оптимизации стоимости литейного передела (максимизация маржи), то есть рассматривается только передел из алюминия-сырца в готовую продукцию (ПДС).

Оптимизация заключается в максимизации значения целевой функции (которая оценивает эффективность производства сплавов по сравнению с первичным алюминием марки А7) при соблюдении ограничений, в первую очередь, по времени работы литейного оборудования. Кроме того, модель учитывает время и стоимость промывок и переналадок при переходе с одного продукта на другой, остатки ГП на складе, наличие и химический состав алюминия-сырца для производства ГП, стоимость транспортных издержек (железная дорога), время ремонтов (недоступности литейных агрегатов) и др.

Пилотный проект должен рассматриваться на 5 заводах Алюминиевого Дивизиона Восток (АДВ) (КрАЗ, САЗ, ИркАЗ, БрАЗ, НкАЗ). В дальнейшем, оптимизационная модель должна учитывать все 12 алюминиевых заводов Компании. Нормативно-справочная информация (НСИ) по первым 5-ти заводам АДВ в данный момент готова, на подготовку НСИ для остальных заводов потребуется 3 месяца.

# Термины и определения

1. Сокращения
   1. **ГП** – готовая продукция
   2. **ПДС** – продукция с добавленной стоимостью
   3. **СГП** – склад готовой продукции
   4. **ТС** – техническая спецификация
   5. **ТУ** – технические условия
   6. **ГОСТ** – Государственный стандарт
   7. **ЛА** – литейный агрегат
   8. **ЛО** – литейное отделение
   9. **ERP** – системы управления ресурсами предприятия (в т. ч. SAP, Oracle)
   10. **НСИ** – нормативно-справочная информация
   11. **ПС** – подвижной состав.
2. Термины, используемые в литейном производстве.
   1. **Алюминий-сырец** – основное сырье, используемое для приготовления алюминиевых слитков.
   2. **Лигатура** – химические элементы (например, магний, стронций, железо и т.д.), используемые для приготовления сплава.
   3. **Деформируемый сплав** – сплав, используемый в дальнейшем для получения различной продукции методом деформации заготовки (прокатка, штампование, вытягивание)
   4. **Литейный сплав** – сплав, используемый в дальнейшем для переплава
   5. **Перешихтовка** – изменение (увеличение процентного содержания) химического состава расплава путём добавления легирующих компонентов в миксер, где происходит приготовление.
   6. **Расшихтовка** – изменение (уменьшение процентного содержания) химического состава расплава путём его разбавления алюминием-сырцом.
   7. **Промывка** – расшихтовка сплава, которая производится со сливом некондиционного металла. Промывка проводится, как правило, в случае, если объёма миксера не достаточно для того, чтобы уменьшить процентное содержание примесей до нужных значений.
   8. **Миксер** – часть литейного агрегата, ёмкость, в которой «приготавливается» сплав.
   9. **Литейная машина** – часть литейного агрегата, набор оборудования, в котором происходит отливка и кристаллизация слитков.
   10. **Оснастка** – часть литейной машины, которая определяет сечение и форму отливаемых слитков.
   11. **Ходка** – один производственный цикл литья.

# Необходимый функционал оптимизационной модели

Для решения оптимизационной модели необходимо программное обеспечение, обеспечивающее следующий функционал:

1. Оперативное планирование распределения заказов по заводам и агрегатам на срок 1 месяц/квартал/год.
2. Размерность: около 700 заказов в месяц (i), около 70 агрегатов (k), от 10 до 100 частей (m) каждого заказа.
3. Алгоритм варьирования значения переменных (2 набора переменных), позволяющий решать задачу нелинейного программирования для максимизации целевой функции, а также достижения других оптимизационных критериев при заданных ограничениях.
4. По итогам оптимизации расчёт графика литья для всех литейных агрегатов (формирование сводного документа). Необходима функциональная форма графика, в которой отслеживается история изменений, версионность, удобство просмотра и печать в нужном производству формате.
5. Необходим интерфейс для ввода фактических параметров производства и функционал, позволяющий производить сравнительный анализ план-факт. Требования к формату отчета и параметры сравнения будут разработаны Заказчиком в ходе проекта.
6. Взаимодействие с системами управления предприятия (SAP R/3, SAP BI, ИТС Oracle) – возможность извлекать входные данные для модели, хранящиеся в соответствующих системах, а также загружать результат оптимизации в них.
7. При запуске расчёта оптимизационной модели должен вестись лог возникающих ошибок. Необходима фиксация «неправильных» или отсутствующих значений в нормативно-справочной информации. В промышленной эксплуатации оптимизационной модели такая проблема может возникнуть при изменении входных данных по технологическим ограничениям или обновлении ежемесячных данных НСИ. Поэтому необходим функционал просмотра лога в «читабельном» формате для быстрой фиксации и устранения проблемы.
8. Интерфейсы пользователя и администратора должны соответствовать корпоративным требованиям и позволять максимально организовать систему с помощью настраиваемых параметров (в противовес оформлению вариантов работы системы только через программный код).
9. Система должна соответствовать корпоративным требованиям к информационной безопасности.

# Описание модели

# Алгоритм работы модели

Примерный алгоритм работы модели можно представить в виде следующей диаграммы:



# СЦЕНАРИЙ ЗАПУСКА МОДЕЛИ

Проведённый ниже режим запуска модели является примерным, может быть скорректирован в процессе разработки или тестирования модели.

Для целей месячного планирования модель запускается ежедневно: в первый раз 10-го числа предпланируемого месяца и вплоть до последнего дня планируемого месяца. При этом запусков модели в течение одного дня может быть более одного – например, в случае, если службы, согласующие отчет, обнаружат ошибку или решат изменить какие-то входные данные или параметры модели, а также для целей сравнения различных сценариев.

Для целей квартального и годового планирования модель запускается несколько раз, нужное количество запусков определяется по мере необходимости, исходя из ограничений по регламентным срокам (в соответствии с внутренними регламентами Компании).

При этом для месячного планирования режим запуска может отличаться от режима запуска модели в целях квартального и годового планирования: в части ограничения на перемещение заказов между заводами, в части учета детальных параметров заказов (как указано ниже в ТЗ) или по упрощенной схеме.

Кроме того, в целях повышения эффективности процесса принятия решений необходимо предусмотреть следующие варианты запуска модели:

1. По срокам:
   * 1. Без учета ограничений по срокам производства каждого заказа;
     2. В соответствии с указанными в заказах сроками;
     3. В соответствии со сроками заказов, которым присвоены разные приоритеты.
2. По объёмам заказов:
   * 1. Объёмы заказов варьируются в рамках заявленных в заказе величин +/- % толеранс (допуск), также указываемый в заказе;
     2. Объёмы заказов варьируются в пределах от 0 до объёма заказа +% толеранс;
     3. Объёмы отдельных заказов варьируются в расширенных пределах – например, от 50% до 120% от указанной величины.
3. По привязке к заводам:
   * 1. Запуск без ограничений по привязке к заводам (в рамках требований НСИ);
     2. Запуск с ограничениями – заказы производятся только на тех заводах, где под них уже разработаны технические спецификации (ТС) – применяется для более краткосрочного планирования.

Кроме того, для осуществления планирования после начала планируемого периода необходимо предусмотреть возможность фиксировать время, место и др. параметры производства отдельных заказов (уже произведенных по факту). Например, возможность отметить ряд заказов и запустить планирование, варьируя только отмеченные заказы, или, наоборот, зафиксировать уже произведенные заказы.

# Компоненты оптимизационной модели

Оптимизационная модель состоит из нескольких логических частей, таких как: переменные, ограничения и целевая функция.

Оптимизация заключается в нахождении максимума целевой функции, заданной в виде переменных, при соблюдении ими ограничений.

Далее рассматриваются все эти части более подробно.

В данном техническом задании описываются только способы определения переменных, проверка их на соответствие ограничениям и вычисление целевой функции. Метод и алгоритм варьирования переменных не рассматривается.

# переменные

В данной оптимизационной модели переменные (варьируемые) величины могут быть разделены на две смысловые части: объём части заказа, которая исполняется на конкретном агрегате, и номер в очереди исполнения этого объёма на агрегате.

# Ограничения

В оптимизационной модели необходимо учитывать следующие ограничения для переменных и влияющие на них факторы:

1. **Ограничения по времени производства заказа.**

Производство заказов на ПДС должно производиться в рамках того периода, который используется при запуске модели (месячный, квартальный, годовой). Таким образом, расписание формируется внутри дат периода планирования. Кроме тог,о производство заказов должно рассчитываться в рамках диапазона дат, установленных заказчиком (планирование производства к определённому сроку, равномерная поставка продукции заказчику и др.).

1. **Ограничение по объёму производства (учет СГП и НЗП).**

Перед тем, как планировать производство любой части заказа на определенном агрегате, необходимо проверить наличие продукта данного вида на складе готовой продукции (СГП) завода или в литейном отделении в качестве незавершенного производства (НЗП) - с учетом всех геометрических параметров и ТС. Если объёма на складе и в ЛО хватает, то его не производят, а если на складе есть объем продукта меньше куска заказа, то производимый объём сокращают на величину имеющегося на складе металла.

1. **Ограничение по объёму куска заказа (для плоских и цилиндрических слитков).**

Объём куска заказа должен соответствовать следующим ограничениям:

1. Объём части заказа должен быть пропорционален весу слитка (Т-образной чушки) для всех видов продукции, кроме катанки и чушки мелкой.
2. Суммарный объём всех частей заказа (включая объемы продукции, забираемые с СГП и НЗП) по всем литейным агрегатам должен находиться в диапазоне общего объёма заказа с учётом (+/-) допусков.
3. Объём части заказа:
   1. Объём части заказа (за вычетом объемов СГП и НЗП) должен не превосходить общий объём заказа, но должен быть больше минимального объёма и меньше максимального объёма, который может отливаться для конкретного агрегата за одну ходку (определяется в зависимости от сечения и длины заготовки), или равен 0. При этом варианте планирование происходит по ходкам, т.е. значения переменных или части заказа - это объем одной ходки.
   2. Объём части заказа (за вычетом объемов СГП и НЗП) должен не превосходить общий объём заказа, но должен быть больше минимального объёма ходки для конкретного агрегата (определяется в зависимости от сечения и длины заготовки) или равен 0. При этом варианте планирование происходит по более крупным частям заказа, которые потом расчетно разбиваются на ходки.

*Заказчик совместно с исполнителем в ходе разработки системы определяют, какой из вариантов (3 a или 3 b) эффективнее использовать.*

1. **Учет возможности производства частей разных заказов в рамках одной ходки (в случае наличия свободных кристаллизаторов).**

Необходимо проверить, можно ли объединить несколько заказов, если в них совпадают геометрические размеры (сечение и длина для цилиндров и плоских слитков, вес для чушки) и они имеют одинаковые или идентичные спецификации. Такое объединение необходимо для того, чтобы использовать агрегат c более высокой производительностью в случае, если для исполнения текущего заказа литейная машина будет загружена не полностью (есть свободные кристаллизаторы в данной плавке). То есть необходимо ввести следующее условие: если в прошлой плавке есть «свободные места» в кристаллизаторе, то надо проверить, можно ли текущий заказ производить вместе с предыдущим. Для этого надо проверить, совпадают ли текущий и предыдущий заказы по геометрическим и технологическим параметрам, а также возможно ли совместить их производство в части требований по химии (т.е. пересекающийся между двумя ТС допуск по содержанию каждого химического элемента («коридор») должен быть выше определенного минимума, чтобы можно было с незначительными рисками приготовить расплав, подходящий под требования обеих спецификаций).

Если заказы удовлетворяют этим условиям, необходимо заполнить свободные места в литейной машине слитками из текущего заказа. Таким образом, если удалось переместить слитки с текущего заказа на предыдущую плавку, то объём текущей части заказа соответственно уменьшается на объём слитков, перемещаемых в предыдущую плавку.

1. **Ограничение по прогнозу химии сырца на день производства заказа.**

При планировании производства ПДС необходимо учитывать содержание примесей в сырце (является сырьём для производства алюминия) на каждый день планируования производства и контролировать наличие сырца с необходимыми параметрами по химии, указанными в ТС исполняемого заказа.

Сырец поступает в литейное отделение (ЛО) из электролизного цеха (ЭЦ) в виде ковшей с жидким металлом. В ЭЦ производство сырца происходит в электролизных «ваннах», в которых различно содержание примесей. Таким образом, полученный сырец будет иметь разную сортность алюминия и разное содержание примесей в зависимости от электролизёра. При передаче жидкого металла из ЭЦ в ЛО происходит набор ковшей из нескольких электролизеров (обычно набор ковша на 4,5 тонны происходит из 3-4 электролизеров).

Производство сплава конкретной ТС невозможно, если содержание химических примесей в миксере превышает установленный ТС предел с определенным допуском по отдельным элементам. Содержание примесей в миксере определяется как средневзвешенное содержание примесей во всех электролизных ваннах, из которых набирается сырец для данного миксера, а также в остатках прошлого расплава в миксере (в «болоте»).

Для упрощения расчета этого ограничения возможно сделать допущение, что необходимый для производства сырец из определенной ванны будет доступен в заданный час (хотя входные данные по прогнозному объему производства по электролизерам доступны в разбивке по суткам или сменам), а также что в ковши есть теоретическая возможность собирать металл из электролизеров со сходной химией.

Таким образом, для упрощенного расчета ограничения необходимо проверить, будет ли доступен в определенные сутки производства для всех заказов по каждому ЛО необходимый объем сырца нужной химии в электролизных ваннах в соответствующем ЭЦ.

1. **Учет (при расчете времени производства заказов) промывок миксера литейного агрегата для очистки от примесей из предыдущей плавки в нем.**

В некоторых случаях перед исполнением нового заказа на литейном агрегате необходимо провести промывку миксера для очистки его от примесей предыдущего расплава. Эту операцию необходимо проводить в отдельных случаях перехода с производства одной марки или ТС на другую (если требования по химии между ними значительно различаются). Соответствующая матрица переходов между различными марками для каждого литейного агрегата (в части времени и стоимости промывки в зависимости от предыдущей и текущей марки / ТС) доступна в составе НСИ. Таким образом, при составлении расписания требуется учитывать временные и финансовые затраты на промывку миксеров литейного агрегата.

1. **Ограничение по доступности фильтра тонкой очистки при литье заказов фольгового качества.**

При производстве сплавов фольгового качества на некоторых агрегатах (например, на САЗ и БрАЗ), а также при производстве любых сплавов на ЛА 4 и ЛА 5 КрАЗ (ЛО №3), литье осуществляется через металлофильтр (фильтр тонкой очистки). Фильтры представляют собой блок, заполненный наполнителем, производящим очистку сплава от примесей. Этот блок находится на пути металла от миксера к литейной машине. Как правило, в литейных отделениях есть несколько одинаковых фильтров, которые можно заменять друг другом во время плановых ремонтов или замены наполнителя. При планировании расписания необходимо учитывать доступность фильтра (плановые ремонты), время на его разогрев и установку на литейный агрегат.

1. **Ограничение по возможным переходам по маркам сплавов при литье через фильтр тонкой очистки.**

При планировании расписания для агрегатов, использующих фильтр тонкой очистки (ЛА 4 и ЛА 5 КрАЗ, ЛО №3) необходимо учитывать следующую особенность: технологический процесс заключается в том, что через фильтр нельзя лить расплав, у которого химия более «грязная» (содержание примесей выше), чем у предыдущего, так как промывка фильтра не осуществляется. Таким образом, через один фильтр необходимо лить марки с последовательным повышением содержания примесей. Т.е. в расписании надо учитывать химию расплава и сортировать сплавы по «чистоте» (возможно использование матрицы допустимых переходов по маркам/сериям сплавов, в НСИ).

При этом данное ограничение применяется в рамках ресурса одного фильтра, при замене фильтра можно снова осуществлять литье «чистых» сплавов. Фильтр тонкой очистки имеет определенный ресурс (рассчитан на использование при литье определенного объема металла). Существует необходимость сменять фильтр, ресурс которого уменьшается по мере литья через него расплава. Если литье сплава ведется через фильтр тонкой очистки (для ЛА 4,5 КрАЗ литье идет через фильтр для всех заказов, на САЗ и БрАЗ литье через фильтр осуществляется только для заказов на металл фольгового качества), то при планировании производства необходимо учитывать его ресурс. Фильтр состоит из наполнителя, который может пропустить через себя определённое количество тонн сплава, после которого приходит в негодность, и его требуется заменить. Ресурс зависит от типа используемого фильтра, его объёма, марки сплава, которую он пропускает (информация о расходе фильтра в зависимости от этих параметров присутствует в НСИ).

1. **Ограничение по промывке и/или смене фильтра тонкой очистки**

В некоторых случаях при литье через фильтр тонкой очистки (САЗ и БрАЗ, для заказов на металл фольгового качества) необходимо проводить промывку фильтра после смены марки расплава, пропускаемого через него, независимо от чистоты сплава. Таким образом, при планировании производства необходимо учесть простой литейного агрегата на время промывки фильтра и стоимость такой промывки за счет производства некондиционного металла (соответствующие матрицы есть в НСИ).

При этом также необходимо учитывать ресурс фильтра и его замену (см. описание в ограничении №8).

1. **Ограничение по доступности оснастки на момент начала производства заказа.**

Перед тем как производить заказ, необходимо проверить, доступна ли требуемая для выполнения заказа оснастка на данном литейном агрегате. Особенность технологического процесса в том, что во многих литейных отделениях оснастки существуют в единственном экземпляре, а применяться могут на нескольких литейных агрегатах. Этот факт является ограничением на одновременное производство разных заказов, имеющих одинаковую форму и сечение, на литейных агрегатах в рамках одного литейного отделения.

1. **Ограничение по наличию ресурса оснастки для производства заказа.**

Необходимо учесть ресурс оснастки, то есть факт, что через неё можно лить определённое число ходок, после чего необходимо произвести ремонт. Другими словами, необходимо учитывать периоды планово-предупредительных ремонтов оснастки, время которых определяется в зависимости от объема произведенного на них металла.

1. **Ограничение по времени гомогенизации и резки для цилиндрических слитков.**

Необходимо учитывать производительность линий гомогенизации (зависит от диаметра продукции) и резки (зависит от длины товарной продукции и длины отливаемых слитков) при производстве цилиндрических слитков (САЗ, НкАЗ). При этом важно учитывать, что линия Хертвич на САЗ, например, является единой линией по гомогенизации и резке (эти два передела связаны неразрывно). А неразрывной связи с литейными агрегатами у этой линии нет – на нее может попадать продукция с любого из двух ЛА в любом порядке.

1. **Определение производительности литейных агрегатов.**

Производительность литейного агрегата зависит от следующих параметров:

1. Схемы литейного агрегата и его технологических особенностей (включая состав агрегата из числа миксеров и литейных машин, объемы миксеров и минимального «болота» в них и др.);
2. Объёма части заказа – и число полных и неполных ходок, которое потребуется на ее исполнение, с учетом возможности одновременного производства разных заказов;
3. Марки или Технической спецификации заказа – помимо прочего влияет на необходимость промывки миксера, фильтра после предыдущего заказа;
4. Формы слитка;
5. Вида продукции;
6. Геометрических параметров слитка (сечение, длина, вес) – определяет возможное число одновременно отливаемых слитков за 1 ходку, а также необходимость произвести замену оснастки литейной машины и др.;
7. Время приготовления расплава в миксерах (копильники и раздатки) – зависит от объема ходки в тоннах;
8. Время подготовки литейной машины к работе – фиксированное, зависит от ЛА;
9. Скорость отливки металла в литейной машине – зависит от ЛА и марки сплава;
10. Время извлечения слитков из кристаллизаторов (зависит от числа слитков и их сечения.
11. **Ограничение по времени доступности литейных агрегатов.**

При планировании производства ПДС необходимо учитывать время доступности компонентов литейных агрегатов, таких как миксеры, литейные машины, конвейеры, фильтры, оснастки литейных машин. Необходимо учитывать время планово-предупредительных и капитальных ремонтов оборудования, периодических операций и ТО на нем при составлении расписания.

# Целевая функция

Целью оптимизации может быть максимизация однокритериальной целевой функции, которая должна показывать эффективность производства ПДС по сравнению с производством первичного алюминия марки А7. В такой целевой функции взвешенными показателями будут являться премия производства сплава, премия первичного алюминия марки А7, себестоимость литейного передела, стоимость переналадки литейного агрегата (промывка миксера, промывка фильтра, замена фильтра и др.), транспортные затраты на логистику готовой продукции, финансовые издержки (стоимость финансирования или оборотного капитала в зависимости от срока производства заказа) и система других взвешенных показателей влияния на целевую функцию, которые могут быть определены Заказчиком совместно с Исполнителем в ходе разработки системы.

Помимо этого возможно решение многокритериальной задачи, в которой критериями оптимизации будут вышеперечисленные и иные параметры. Целесообразность того или иного варианта определяется Заказчиком совместно с Исполнителем.