Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации»

на правах рукописи

Куц Константин Анатольевич

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ПОЛЕТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЛЕТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДАЛЬНЕМАГИСТРАЛЬНЫХ САМОЛЕТОВ

05.22.13 – Навигация и управление воздушным движением

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

научный руководитель
Доктор технических наук, профессор
Заслуженный работник высшей школы РФ
Коваленко Геннадий Владимирович

Санкт-Петербург – 2022

Оглавление

Введение 4

Глава 1. Анализ проблем планирования полетов ДМС 11

1.1 Цели и задачи планирования полетов ДМС 11
1.2 Исторические аспекты проблем планирования полетов ДМС 16
1.3 Научная актуальность проблем планирования полетов ДМС 23
1.4 Пути решения проблем планирования полетов ДМС 34
Выводы по главе 1 37

Глава 2. Методы построения маршрута и ЛЭ ДМС 39

2.1 Анализ существующих методов построения маршрута и ЛЭ ДМС 39
2.2 Алгоритм оценки пригодности маршрутных запасных аэродромов в полете 56
2.3 Метод ЛЭ навигационного комплекса ДМС Боинг 777 62
2.4 Метод определения временной величины зоны оперирования ДМС 66
2.5 Алгоритм определения величин зон оперирования ДМС в единицах расстояния 71
Выводы по главе 2 82

Глава 3. Метод определения статистического запаса топлива на случай непредвиденных обстоятельств 83

3.1 Существующие методы учета неопределенности решения топливно-временной задачи 83
3.2 Требования ИКАО к методу определения статистического компенсационного запаса топлива 88
3.3 Метод определения статистического компенсационного запаса топлива 91
3.4 Оценка эффективности ЛЭ ДМС при использовании статистического компенсационного запаса топлива 103
Выводы по главе 3 104

Глава 4. Метод определения планируемых минимумов маршрутных запасных аэродромов на основе анализа случайных процессов изменения метеоусловий 106

4.1 Существующие методы определения планируемых минимумов маршрутных запасных аэродромов 106
4.2 Группы маршрутов ДМС с ограниченным количеством запасных аэродромов 113

4.3 Метод определения планируемых минимумов маршрутных запасных аэродромов 118
4.4 Оценка эффективности метода определения планируемых минимумов маршрутных запасных аэродромов 129
Выводы по главе 4 130

Заключение 131

Перечень сокращений и условных обозначений 133

Список литературы 136

Приложения оформлены в виде отдельного тома диссертации

Приложение А. Оценка эффективности алгоритма определения зон оперирования ДМС на маршруте Санкт-Петербург-Нью-Йорк 3

Приложение Б. Программа Visual Basic для определения зон оперирования ДМС Боинг 777-300ER 10

Приложение В. Статистические данные по остаткам топлива после рейсов ДМС Боинг 777 на маршрутах Москва-Хабаровск и Москва-Южно-Сахалинск 14

Приложение Г. Статистические данные по приращениям высоты нижней границы облаков и видимости на маршрутных запасных аэродромах Нижневартовск и Братск 24

Приложение Д. Гистограммы распределения сечений ансамбля случайных процессов изменения приращений высоты нижней границы облаков и видимости на маршрутных запасных аэродромах Нижневартовск и Братск 106

Приложение Е. Акты о внедрении результатов работы 114

Введение

Актуальность темы исследования

Статистика показывает, что в наши дни количество авиационных происшествий на этапе полета дальнемагистрального самолета (ДМС) по маршруту лишь немногим ниже суммарного количества авиационных происшествий на других этапах полета [99]. Также все более часто происходят авиационные происшествия и инциденты, связанные с неверным расчетом топлива или неверным решением об уходе на запасной аэродром. Отчасти это связано с тем, что некоторые правила планирования полета ДМС представляются недостаточно обоснованными.

Даже на самые крупные авиакомпании мира периодически ложится бремя экономических кризисов, вынуждая каждый раз задумываться о повышении эффективности своей работы [108]. Несмотря на переход к эксплуатации ДМС нового поколения значительную долю расходов авиакомпаний (до 30%) составляют затраты на авиационное топливо, поэтому для любой авиакомпании никогда не отпадет вопрос повышения эффективности его использования [59]. Это позволяет утверждать, что научная проблема планирования полета ДМС, включающая научные задачи построения маршрута, выбора и оценки маршрутных запасных аэродромов (МЗА) и предполетного расчета топлива в цели осуществления его безопасной и эффективной летной эксплуатации (ЛЭ) сохраняет свою актуальность.

Степень разработанности темы исследования

Значительный вклад в научную разработку вопросов планирования полетов и ЛЭ ДМС внесли отечественные ученые: А. В. Липин, Ю. Н. Щепилов, Ю. Н. Сарайский, В. Д. Шаров, В. Н. Нартов, С. Ю. Скрипниченко, Г. В. Коваленко, Е. Н. Скриптунова и зарубежные ученые C. Ekstrand, M. Pandey, L. Kang, M. Hansen, K. Krajcek, D. Nikolic. В тоже время проблема планирования полетов и ЛЭ ДМС в отдельных ее направлениях исследована недостаточно.

Объект исследования

Процесс планирования полетов и ЛЭ современного ДМС.

Предмет исследования

Методы и алгоритмы планирования полетов (построения маршрута, выбора и оценки МЗА, предполетного расчета топлива) и ЛЭ ДМС.

Цели и задачи исследования

Целью работы является повышение эффективности и безопасности ЛЭ современных ДМС за счет разработки более совершенных методов и алгоритмов планирования полетов. Для достижения цели в работе поставлены следующие задачи:

1. Рассмотреть существующие алгоритмы оценки пригодности МЗА в рамках алгоритма навигации ДМС в условиях ограниченного количества МЗА, дать оценку безопасности реализации этих алгоритмов в процессе ЛЭ ДМС и разработать более совершенный алгоритм оценки пригодности МЗА в полете.

2. Провести анализ существующих методов ЛЭ навигационных комплексов (НК) современных ДМС при значительном ухудшении навигационных характеристик и разработать более совершенный метод ЛЭ навигационного комплекса ДМС IV поколения в условиях ухудшения навигационных характеристик.

3. Рассмотреть существующие методы определения временной величины зоны оперирования (ЗО) на основании вероятности отказа газотурбинного двигателя (ГТД) ДМС эксплуатанта и разработать более совершенный метод определения временной величины ЗО на основании вероятности отказа ГТД.

4. Разработать метод определения значения радиуса зоны ЗО каждого МЗА в единицах расстояния.

5. Разработать метод определения статистического компенсационного запаса топлива для эксплуатации ДМС на регулярных рейсах.

6. Разработать метод определения планируемых минимумов МЗА на регулярных рейсах ДМС на основе анализа базы данных аэродромных метеорологических наблюдений.

Научная новизна работы

Научной новизной диссертации является применение динамической оценки изменения параметров ДМС и метеорологических условий, а также научно-обоснованное устранение недостатков существующих методов и алгоритмов планирования полетов, применяемых в авиакомпаниях:

1. Разработан алгоритм оценки пригодности МЗА в полете, отличающийся от существующих применением последовательной оценки МЗА в полете независимо от величины ЗО и количества ГТД ДМС.

2. Разработан метод ЛЭ НК Боинг 777, отличающегося от существующего применением метода полета по ортодромии вместо локсодромии.

3. Впервые разработан метод определения значения временной величины ЗО ДМС в зависимости от вероятности отказа ГТД, отличающийся от существующих отсутствием учета требуемого времени рейса при вычислении значения временной величины ЗО.

4. Впервые разработан алгоритм определения радиуса ЗО МЗА в единицах расстояния, отличающийся от существующего наличием оценки изменения расчетной массы ДМС в критических точках.

5. Впервые разработан метод определения статистического запаса топлива на случай непредвиденных обстоятельств, учитывающий анализ массива статистических данных остатков топлива после рейсов.

6. Разработан метод определения планируемых минимумов МЗА, отличающийся от существующих наличием оценки климатических характеристик конкретного МЗА.

Теоретическая значимость работы состоит в том, что:

- получены новые данные для дальнейшего развития исследований, связанных с обоснованием радиусов ЗО для самолетов, не оснащенных ГТД и однодвигательных самолетов;

- предложен и обоснован способ определения временной величины ЗО ДМС на основании вероятности отказа ГТД, отличающийся от известных отсутствием параметра рейсового времени ДМС;

- предложен и обоснован метод ЛЭ НК ДМС Боинг 777 в условиях ухудшения навигационных характеристик;

- предложен алгоритм определения радиуса ЗО МЗА в единицах расстояния, учитывающий уменьшение массы ДМС в процессе полета;

- предложен метод определения компенсационного запаса топлива на основе статистического анализа для регулярных рейсов ДМС;

- предложен метод определения планируемых минимумов МЗА на основе анализа случайных процессов изменения высоты нижней границы облаков (ВНГО) и видимости на маршрутных запасных аэродромах в период выполнения регулярных рейсов ДМС.

Практическая значимость состоит в том, что полученные результаты позволяют:

- повысить безопасность и эффективность ЛЭ ДМС за счет более совершенных методов и алгоритмов планирования полетов;

- повысить вероятность благополучного исхода полета ДМС при закрытии МЗА;

- повысить безопасность и эффективность процесса сертификации порогового и максимального времени ухода на МЗА для ДМС;

- повысить эффективность планирования полетов ДМС за счет обоснованного сокращения потребного количества топлива на полет при применении политики статистического компенсационного запаса топлива;

- повысить безопасность и эффективность ЛЭ ДМС за счет обоснования планируемых минимумов МЗА, применяемых эксплуатантами на конкретных рейсах.

Методы исследования

При решении задач, поставленных в диссертационной работе, использовались основные положения теории вероятностей и математической статистики, теория стационарного потока отказов Пуассона, методы статистической обработки результатов измерений, теория случайных процессов, а также методы статистического моделирования. В качестве программных средств

решения научных задач в работе использованы электронные таблицы Excel и язык объектно-ориентированного программирования Visual Basic for Applications.

Положения, выносимые на защиту:

1. Алгоритм оценки пригодности МЗА в полете, позволяющий повысить безопасность ЛЭ ДМС за счет повышения вероятности благополучного исхода полета как минимум на 0,22.

2. Метод ЛЭ НК ДМС Боинг 777, позволяющий повысить безопасность ЛЭ ДМС за счет устранения риска бокового уклонения от маршрута вследствие действий экипажа, предписанных существующей эксплуатационной документацией ДМС.

3. Метод определения значения временной величины ЗО ДМС в зависимости от вероятности отказа ГТД, позволяющий разработать процедуры допуска ДМС эксплуатанта к полетам с определенным временем ухода на МЗА.

4. Алгоритм определения радиусов ЗО МЗА в единицах расстояния, позволяющий прокладывать маршруты по кратчайшему расстоянию в условиях ограниченной временной величины ЗО.

5. Метод определения статистического запаса топлива на случай непредвиденных обстоятельств на основе статистического анализа остатков топлива после рейсов ДМС, позволяющая повысить эффективность ЛЭ ДМС за счет экономии топлива до 300 кг за рейс.

6. Метод определения планируемых минимумов МЗА на основе анализа базы данных аэродромных метеорологических наблюдений, позволяющий повысить безопасность и эффективность ЛЭ ДМС за счет повышения вероятности пригодности МЗА по метеоусловиям в процессе регулярного рейса ДМС до 0,97 и увеличения количества дней в году, когда маршрутный запасной аэродром доступен как минимум в 1,5 раза.

Достоверность результатов работы

Достоверность исследования обеспечивается адекватностью и практической согласованностью разработанных методов с используемой в авиакомпаниях практике планирования и выполнения полетов ДМС, непротиворечивости

положениям современной науки, а также корректным применением математического аппарата для решения задач диссертационного исследования: решением задачи определения ЗО ДМС с использованием теории стационарного потока отказов Пуассона, задачи определения компенсационного запаса топлива на основе статистического анализа и задачи определения приращений планируемых минимумов МЗА на основе регрессионного прогноза случайных процессов изменения метеорологических условий на МЗА в период выполнения рейсов ДМС.

Апробация результатов работы

Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на 11 научных конференциях, в т. ч.: IX, X, XI Международная молодежная научная конференция «Гражданская авиация: XXI век» (ФГБОУ ВО УИ ГА, Ульяновск 2017, 2018, 2019), «XXIV Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы защиты и безопасности» 2021, XIX международные научные чтения имени Игоря Ивановича Сикорского 2017, ФГБОУ ВО СПбГУГА, г. Санкт-Петербург.

Публикации

По результатам исследований опубликовано 21 печатная работа, в том числе 3 публикации в изданиях, входящих в международную систему цитирования «Scopus», 6 публикациях в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, 7 публикаций статей в других научных изданиях, 5 тезисов докладов.

Реализация результатов работы

Результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО СПбГУГА специализаций «Организация аэронавигационного обеспечения полетов воздушных судов», «Организация летной работы», «Летная эксплуатация гражданских воздушных судов», «Летная эксплуатация летательных аппаратов»: при занятиях со студентами рассматриваются все разработанные в диссертации методы и алгоритмы планирования полетов в дисциплинах «Навигация», «Навигационное планирование полетов» и «Летная эксплуатация». Все результаты работы широко внедрены в практику планирования полетов и ЛЭ ДМС в

авиакомпаниях РФ «Волга-Днепр», «Россия», «Ютэйр», «Нордвинд» и «Быстролет», что подтверждено актами о внедрении (Приложение Е).

Структура и объем работы

Диссертация включает введение, четыре главы, заключение, список литературы и 6 приложений. Диссертация изложена на 154 страницах машинописного текста, содержит 31 таблицу и 55 рисунков, приложения на 122 страницах. Список литературы включает 165 наименований.

Глава 1. Анализ проблем планирования полетов ДМС

1.1. Цели и задачи планирования полетов ДМС

Планирование – это разработка метода для создания или выполнения чего-либо для достижения цели [163]. В отечественной и зарубежной литературе нет единого определения термина «планирование полетов», но тем не менее, на основе определения термина «планирование», термин «планирование полетов» можно определить следующим образом:

Планирование полетов – процесс разработки плана полета, который описывает предстоящий полет ДМС с целью обеспечения в предстоящем полете безопасного и эффективностью процесса его ЛЭ и подпроцесса аэронавигации [26;78]. В данном случае под аэронавигацией понимается процесс управления пространственно-временной траекторией движения ДМС, осуществляемый экипажем в полете [3;78;90;91]. Приведенное определение лишь один из смыслов термина «планирование полетов». Под ним может также подразумеваться «планирование летной работы» и «составление расписания рейсов» [26;27].

Определим, что под безопасностью ЛЭ понимается такое осуществление процесса ЛЭ, при котором вероятность благополучного исхода полета поддерживается на определенном уровне, не менее приемлемого [20]. Значение приемлемого уровня, в свою очередь, зависит от результатов обработки статистических данных по безопасности полетов.

Под эффективностью ЛЭ понимается степень отношения полезного результата ЛЭ к затратам на ее выполнение [11;61;63]. В качестве полезных результатов ЛЭ в работе рассматриваются количество сэкономленного топлива и количество выполненных по расписанию рейсов – регулярность полетов [98;113].

Деструктурируя подпроцесс аэронавигации определим, что первой из двух главных задач планирования полетов является выбор или построение предстоящей пространственно-временной траектории движения ДМС в множестве траекторий системы организации воздушного движения (ОрВД) конкретного государства или

региона – построение или прокладка маршрута [3;78;90;91]. Так как ДМС предстоит выполнять полет в определенном воздушном пространстве, в котором могут выполнять полеты другие объекты (другие ДМС), траектория должна выбираться таким образом, чтобы предотвратить столкновения ДМС в воздухе. В системе ОрВД безопасные траектории уже как правило определены в виде маршрутов обслуживания воздушного движения (ОВД) – траектории в горизонтальной плоскости и системы эшелонирования – траектории в вертикальной плоскости.

Оценку уровня безопасности использования определенной (выбранной) траектории, как правило, проводит орган ОВД. Под оценкой безопасности подразумевается, что орган ОВД должен убедиться, что со стороны системы ОрВД будут отсутствовать какие-либо объективные причины, снижающие безопасность полета, например, перегруженность воздушного пространства, нарушение норм эшелонирования, пересечение планируемых траекторий ДМС – конфликтная ситуация и другие.

Для того чтобы выполнить полет по заданной траектории ДМС должен быть заправлен количеством топлива не менее определенного. Очевидно, что решение второй главной задачи планирования полетов – определения потребного количества топлива, зависит от результата решения первой задачи определения траектории (рис. 1.1). То есть, чем длиннее траектория, тем больше потребуется топлива для выполнения полета по ней.

Результаты решения двух главных задач планирования полетов ДМС оформляются в виде плана полета ОВД (Flight Plan – FPL) и рабочего плана полета (Operational Flight Plan – OFP). FPL составляется для органа ОВД, а OFP – для экипажа. OFP, как правило, рассчитывается автоматически, и заменяет штурманский бортовой журнал, который ранее рассчитывался и заполнялся вручную [91].

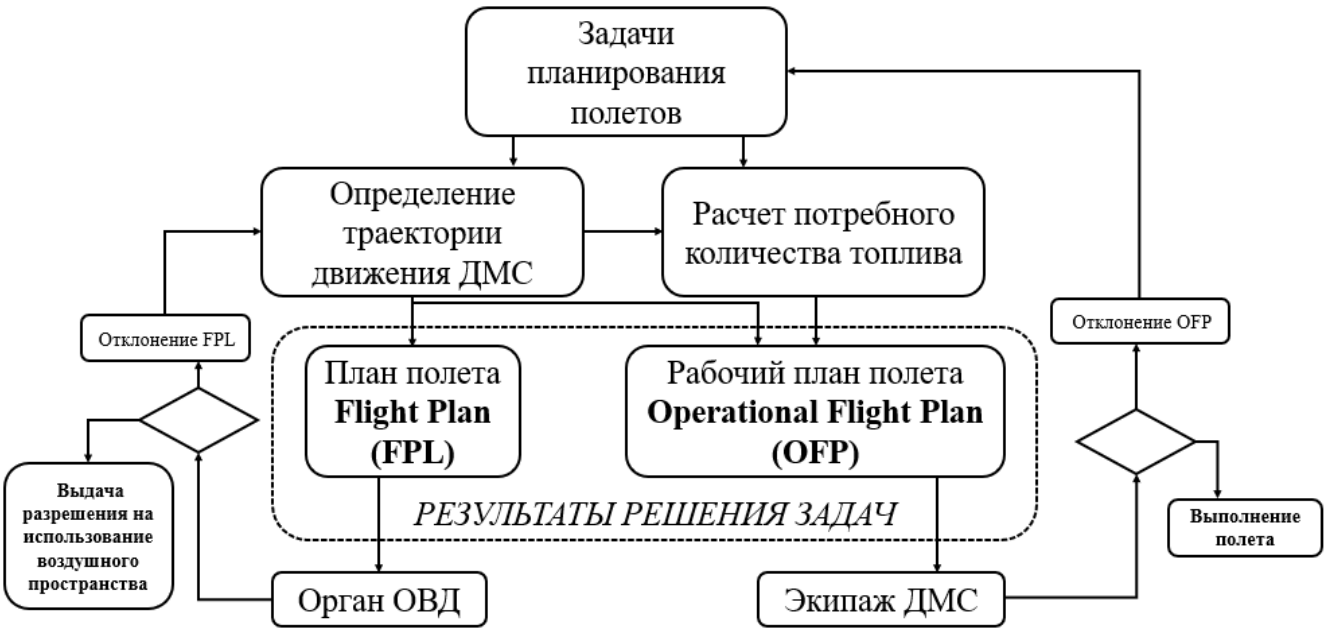


Рисунок 1.1 – Схема процесса планирования полетов ДМС

В FPL содержится только информация о расчетной пространственно-временной траектории движения ДМС: маршруте полета и запасных аэродромах (ЗА). На основании указанной информации орган ОВД выдает или не выдает разрешение на использование воздушного пространства (выполнение полета). Перед выдачей разрешения орган ОВД анализирует указанную траекторию на предмет безопасности ОВД. Анализ безопасности траектории с точки зрения ОВД включает в себя определение загруженности запрашиваемого воздушного пространства, загруженности диспетчеров ОВД и другие факторы [56;69].

Значительно более расширенная информация о предстоящем полете содержится в OFP. Она включает в себя как информацию о траектории движения ВС, так и результат решения топливо-временной задачи. Он включает в себя не только общее потребное количество топлива на полет, но и потребные количества топлива для полета на запасные аэродромы, для руления и др., а также расчетные остатки топлива в пунктах маршрута. OFP обычно составляется полетным диспетчером и выдается экипажу перед вылетом службой полетно-диспетчерского обслуживания [59]. Командир воздушного судна (КВС) может принять OFP или отказаться от него, указав причину. Данными причинами могут быть: метеоусловия, аэронавигационная обстановка, ошибки в расчете OFP и др. Кроме

того, КВС и полетному диспетчеру дается право на заправку дополнительного количества топлива сверх расчетного в OFP, о чем он заявить на этапе принятия OFP. В случае отказа от принятия OFP задачи планирования полетов решаются заново (новая разработка плана полета).

Для разработки OFP необходимы данные об объектах планирования, поэтому исходные данные необходимые для планирования полетов можно условно разделить на 3 группы (рис. 1.2):

1. Аэронавигационные данные (Navigation Data) – данные о состоянии и характеристиках аэродромов, радио-, электро- и светотехнических средств, структуре воздушного пространства и правилах выполнения полетов. Аэронавигационные данные можно также определить как данные о системе ОрВД.

2. Летно-технические данные (Performance Data) – данные о расходе топлива, вместимости топливных баков, тяге двигателей, оптимальной высоте полета и другие, а также данные о факторах, влияющих на указанные параметры.

Многие параметры из летно-технических данных непостоянны и зависят друг от друга либо от различных факторов. Например, расход топлива зависит от тяги двигателей и ряда других параметров, а оптимальная высота полета от скорости и полетной массы ДМС.

3. Метеорологические данные (Meteorological Data) – фактические и прогнозируемые данные о состоянии параметров атмосферы (температуре воздуха, атмосферном давлении, точке росы, нижней границе облачности и др.) по предстоящему маршруту полета, на аэродромах вылета, назначения и запасных аэродромах. Эти данные необходимы из-за того, что объекты планирования – система ОрВД и ДМС непрерывно подвергаются влиянию различных атмосферных процессов [57;70].

Метод расчета плана полета реализован в электронном виде в системе планирования полетов авиакомпании [98]. Первая и вторая группа исходных данных представлена в системе планирования полетов в виде соответствующей базы данных, а третья группа исходных данных загружается в систему каждый раз заново в процессе планирования [134].

Рисунок 1.2 – Схема процесса расчета планов полета OFP и FPL

При расчете OFP учитываются 2 вида ограничений:

1. Естественные ограничения планирования. Данные ограничения уже заложены в исходные данные. Например, в ДМС не может быть заправлено больше топлива, чем вместимость его топливных баков или ДМС не может выполнять полет выше предельной высоты полета для данной полетной массы. Природа этих ограничений естественна и научно обоснована.

2. Ограничения, закладываемые в метод расчета. Данные ограничения закреплены в нормативных документах различного уровня. Для авиакомпании главным регламентирующим документом является руководство по производству полетов (РПП) – в нем прописаны все основные ограничения планирования полетов [75-77]. РПП, в свою очередь, составляется на основе нормативных документов государства, стандартов и рекомендаций ИКАО, международных договоров и других юридически значимых нормативных документов.

Правила планирования полетов на сегодняшний день изложены в достаточно большом количестве нормативных документов [16;60;68;70-74;85;86;94;95;112;115;118-120;122-124;146], поэтому у авиакомпаний, эксплуатирующих современные ДМС, возникает проблема принятия требований к

планированию полетов в своем руководстве по производству полетов (РПП). С одной стороны РПП не должно противоречить требованиям государства эксплуатанта, а с другой стороны эксплуатант заинтересован применять наиболее современные и научно-обоснованные методики планирования полетов, содержащиеся в международных документах и документах других государств.

1.2 Исторические аспекты проблем планирования полетов ДМС

Для исследования исторических аспектов проблем планирования полетов ДМС деструктурируем подпроцесс аэронавигации [3;90;91]. Подпроцесс аэронавигации как процесс управления траекторией движения ДМС, осуществляемый экипажем в полете, можно разделить на два процесса, происходящих одновременно:

1. Выработка и реализация управляющих воздействий, осуществляемая с использованием различных пилотажно-навигационных средств: бортового компьютера, автопилота и других.

2. Непрерывная оценка безопасности траектории движения ДМС и при необходимости ее корректировка – задание новой траектории.

Оценка безопасности траектории движения летным экипажем ДМС в полете осуществляется по трем критериям:

1. Наличие других объектов (других ДМС) в воздушном пространстве, где летный экипаж ДМС осуществляет навигацию.

2. Наличие зон опасных метеорологических явлений: грозовой деятельности, турбулентности.

3. Наличие возможности безопасно завершить полет с любой точки заданной траектории ДМС в случае возникновения ситуации, требующей прекращения выполнения плана полета. Такими ситуациями могут быть отказ какой-либо критически важной системы ДМС или наличие на борту нештатной ситуации, связанной с лицами, находящимися на борту: болезнь пассажира, потеря сознания

членом летного экипажа или любая другая ситуация, требующая прекращения выполнения плана полета [34].

Безопасность завершения полета определяется его посадкой на ЗА, заранее определенном в плане полета. Для того чтобы аэродром не потерял статус запасного в полете он должен соответствовать определенным требованиям к его «пригодности», среди которых соответствие метеорологических условий эксплуатационным минимумам и аэронавигационная обстановка, позволяющая безопасно принять ДМС. Важно отметить, что ЗА в свою очередь делятся на 3 вида: ЗА вылета, МЗА и ЗА пункта назначения [85].

В СССР планирование полетов регламентировалось Наставлением по производству полетов в гражданской авиации СССР (НПП ГА-85) [60]. При выборе маршрута полета требовалось выбрать ЗА пункта назначения, уход на который возможен с высоты принятия решения (ВПР) аэродрома назначения или ЗА на маршруте, уход на который возможен с рубежа ухода, если нет возможности выбрать ЗА пункта назначения [3;60;90;91].

Концепция построения маршрута, изложенная в НПП ГА содержала ряд недостатков, главным из которых был следующий: при прокладке маршрута необходимо было выбрать только ЗА пункта назначения, уход на который возможен с ВПР аэродрома назначения или ЗА на маршруте, уход на который возможен с рубежа ухода. Получается, что при прокладке маршрута, например, Москва – Петропавловск-Камчатский, достаточно было выбрать только один запасной аэродром в конце маршрута или один ЗА, уход на который возможен с рубежа ухода. Таким образом, если какая-либо критическая ситуация на борту возникла задолго до достижения рубежа ухода или ЗА пункта назначения, то могло оказаться, что выполнить незапланированную посадку попросту негде. Ярким примером результата такого подхода к планированию полетов ДМС является рейс 2884 «Хабаровск – Свердловск» на самолете Ил-18 1965 года, когда на этапе подготовки был выбран только ЗА пункта назначения, а в полете случилась нештатная ситуация и экипаж «героически» продолжил полет вдоль неподходящих по метеоусловиям ЗА Иркутска, Красноярска, Новосибирска и Тюмени [96].

Очевидно, что «геройства» не пришлось бы проявлять, если бы на этапе подготовки были определены и проверены ЗА вдоль маршрута, а в полете экипаж своевременно принял решение о возврате на аэродром вылета (рис. 1.3). Указанному инциденту посвящен художественный фильм «Размах крыльев» 1986 года, съемки которого проходили на тренажере Ил-18 в Академии ГА (ныне СПбГУ ГА).

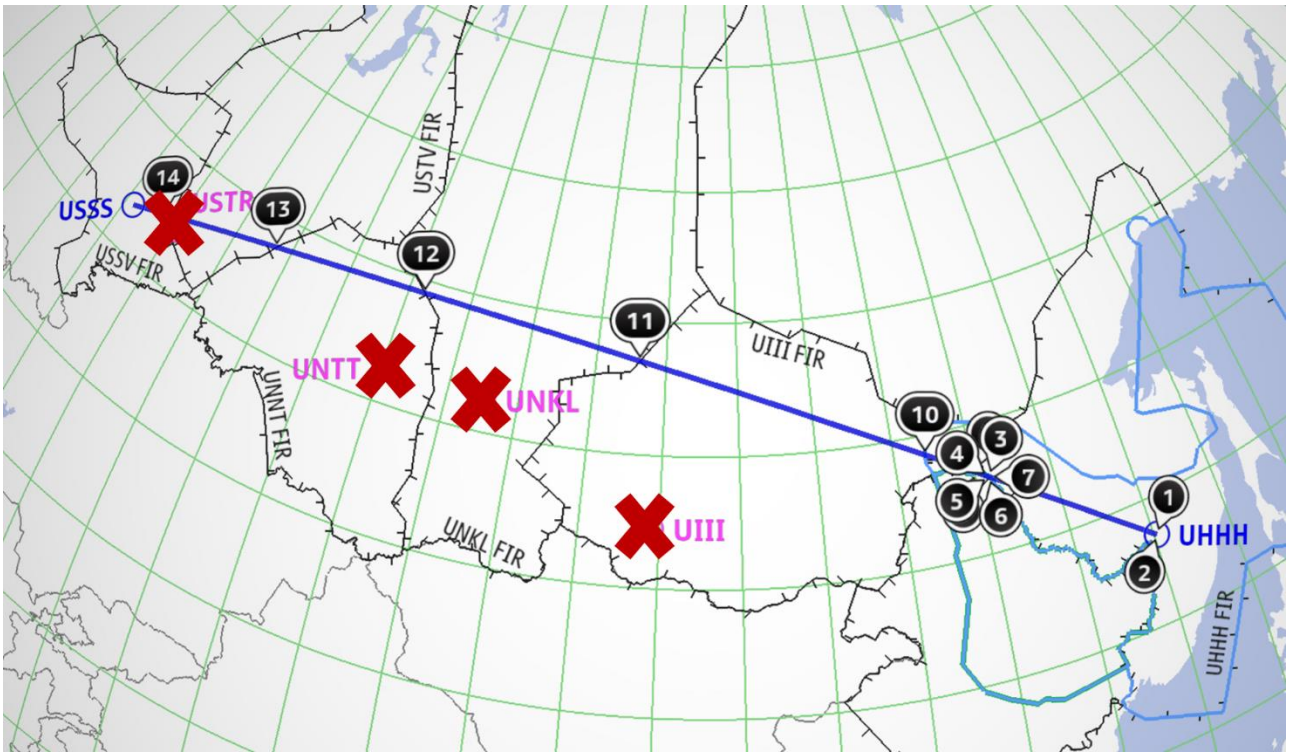


Рисунок 1.3 – Расположение ЗА по маршруту Хабаровск – Свердловск 1965 года

Другая концепция разработки правил планирования полетов развивалась за рубежом и впоследствии в ИКАО. Еще в 1936 году в США впервые было предложено правило прокладки маршрута, которое предполагало его выбор таким образом, что расстояние с любой точки маршрута до ближайшего подходящего ЗА не превышает 100 морских миль [118-120;122;123]. Таким образом, вводилось понятие зоны оперирования (ЗО) – района в форме круга с центром в контрольной точке МЗА, а правило предполагало прокладку маршрута в пределах ЗО подходящих ЗА (рис. 1.4). Сущность концепции построения маршрута через ЗО

МЗА заключается в предоставлении экипажу возможности безопасно завершить полет ДМС с любой точки маршрута.

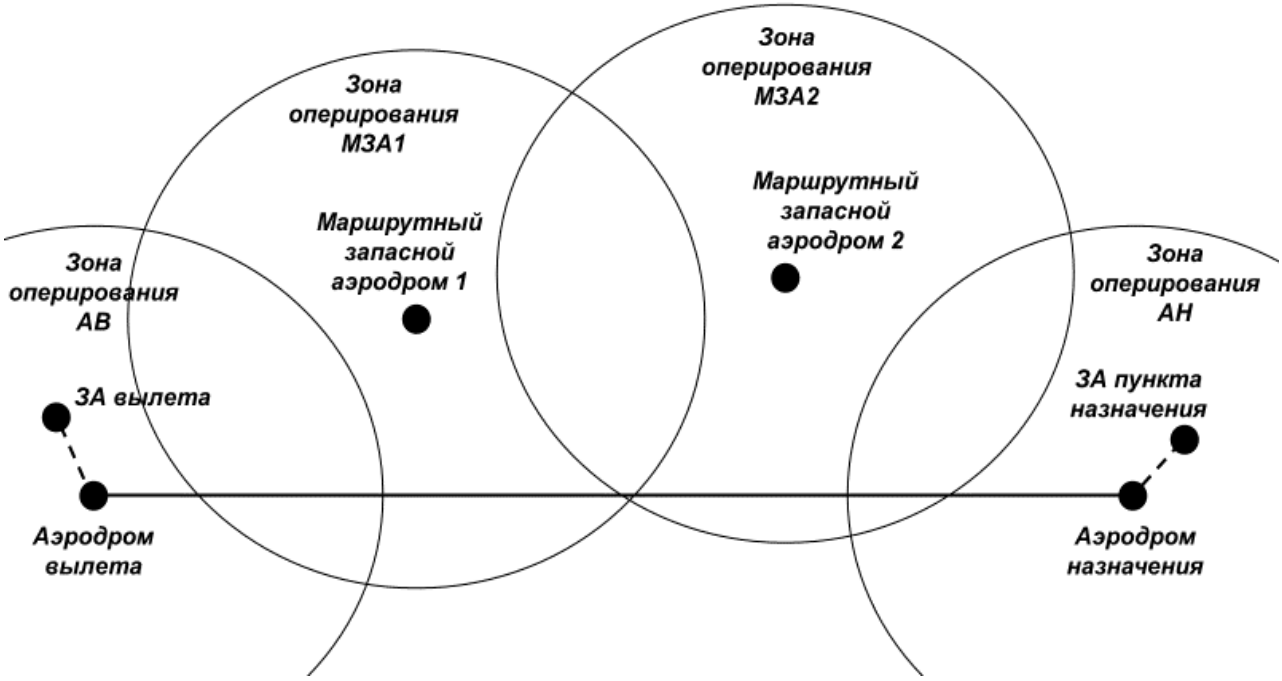


Рисунок 1.4 – Концепция построения маршрута через зоны оперирования

Величина ЗО МЗА первоначально составляла 100 морских миль (Nautical mile – NM) для всех ДМС, а затем стала переменной величиной, рассчитываемой для штилевых условий на основании времени ухода на запасной аэродром [118-120]. В 1953 году федеральная авиационная администрация США (Federal Aviation Administration – FAA) установила данное время равным 60 минутам для всех ДМС с газотурбинными двигателями (ГТД), а в 1964 году – 60 минут для ДМС с двумя ГТД и 180 минут для ДМС с количеством ГТД три и более. Эти значения времен до сих пор зафиксированы во многих нормативных документах, в том числе и Федеральных авиационных правилах (ФАП-128) [85]. На случай отличий фактических условий полета от штилевых условий установлен 15-минутный запас по времени полета [94;95].

Установленные ограничения во многих регионах мира не позволяли выполнять прокладку оптимальных, то есть более близких к ортодромии (кратчайшему расстоянию), маршрутов для ДМС с двумя ГТД, поэтому

требовалось ослабить указанные ограничения. В 1985 году в США были разработаны правила Extended Range Operation with Two-Engine Airplanes (ETOPS), позволяющие увеличить ЗО для ДМС с двумя ГТД. Они предполагали увеличение ЗО до 120, а затем и до 180 минут (1988 год) на основе показателей надежности ГТД [122;123].

Правила ETOPS, изложенные в ФАП-128 2009 года [85], полностью написаны на основе циркуляра FAA Advisory Circular (AC) 120-42A 1988 года [122]. До 2009 года, то есть в период действия НПП ГА-85 [60], где никаких ограничений на прокладку маршрута не было, полеты по ETOPS регламентировались приказом федеральной службы воздушного транспорта РФ №94 [68], который также частично представлял собой перевод FAA AC120-42A.

Очевидно, что на сегодняшний день правила ETOPS изменились [118]. К 2008 году эти правила в первоначальном виде перестали отвечать запросам ряда авиакомпаний, которым требовалась прокладка сверхдальних маршрутов, например, Сантьяго – Окленд. На данном маршруте величина ЗО в 180 минут для ДМС с тремя и более ГТД не позволял проложить маршрут, близкий к ортодромии, поэтому потребовалось разработать новые правила, которые позволяли увеличить радиус ЗО выше 180 минут для ДМС с тремя и более ГТД. Новые правила получили название Extended Operations (ETOPS, аббревиатура не изменилась). Они изложены в FAA AC120-42B и регламентируют повышение радиуса зоны оперирования свыше стандартных значений в 60 минут для ВС с двумя ГТД и в 180 минут для ВС с тремя и более ГТД [123].

Параллельно с развитием ETOPS в США, ИКАО также разрабатывала свои правила ETOPS. Так, в восьмом издании Приложения 6 ИКАО 2001 года была предложена новая концепция определения зоны оперирования. Вводились понятия порогового и максимального времени ухода на запасной аэродром [94]. При прокладке маршрута в пределах ЗО, рассчитанных по пороговому времени, не требуется применения особых правил ETOPS (рис. 1.5). Данные правила включают сертификацию ДМС, эксплуатанта и летного экипажа, проверку МЗА на этапе подготовки и в полете. В 2012 году правила ИКАО стали распространяться не

только на ДМС с двумя ГТД, но и на ДМС с тремя и более ГТД, они получили название правил с увеличенным временем ухода на запасной аэродром Extended Diversion Time Operations (ППУВУЗА, EDTO) [85;95].

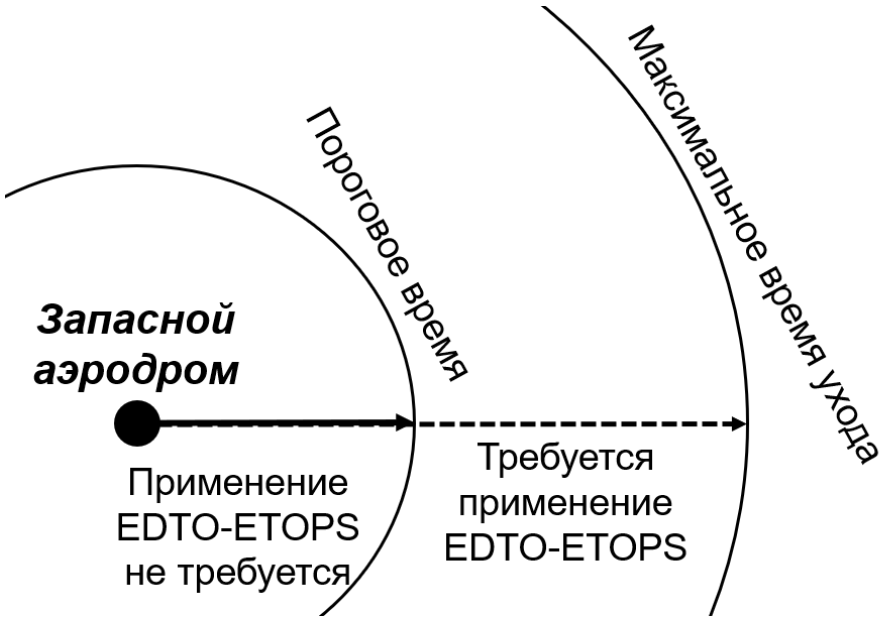


Рисунок 1.5 – Определение зоны оперирования по правилам EDTO-ETOPS (ИКАО)

Согласно ИКАО, пороговое время утверждается для типа ДМС на основе надежности его ГТД, а максимальное время ухода на запасной аэродром утверждается и указывается в сертификате летной годности на конкретный ДМС на основе надежности его критически важных систем, в том числе и ГТД [116;117]. Эксплуатант обязан осуществлять специальную ежегодную программу технического обслуживания каждого ВС, допущенного к полетам по EDTO-ETOPS. Ни одно государство на сегодняшний день не применяет концепцию порогового и максимального времени ETOPS-EDTO ИКАО [83;109;112;120].

Увеличенное пороговое время 90 минут вместо постоянных 60 минут, указанных документах FAA и EASA, применялось в Австралии для некоторых ВС с двумя ГТД [45;46;49;51;112]. Это требование было обусловлено географическими особенностями Австралии – большую часть занимает пустыня, а аэродромы расположены на побережье. Увеличенное пороговое время освобождало ДМС с

двумя ГТД от дорогостоящей спецпрограммы техобслуживания. Однако, несмотря на это, в 2015 году Австралийский нормативный документ CAO82 был изменен в сторону соответствия требованиям FAA и EASA, поэтому пороговое время уменьшилось с 90 до 60 минут [112]. Можно отметить, что термин EDTO впервые упоминается в именно CAO82 2007 года, а не в Приложении 6 ИКАО 2012 года [95;112].

Нормативные документы по EDTO-ETOPS в основном посвящены проблемам построения маршрута ДМС, в то время как проблемы решения второй главной задачи планирования – расчета потребного количества топлива имеют свои исторические аспекты. Как и в случае с построением маршрута развивалось 2 концепции: отечественная и зарубежная.

Отечественная концепция до широкого внедрения зарубежных автоматизированных систем планирования полетов предполагала «заправку топлива побольше на всякий случай». Широко известно, что, например, бортинженер всегда заправлял в Ту-154 лишнюю «командирскую тонну» – «мало ли чего». Подобные подходы к предполетному расчету топлива базировались на уже рассмотренном НПП ГА [60;90;91]. Так, все «запасное топливо» определялось как аэронавигационный запас (АНЗ), в котором ошибки на несоответствие планируемых и фактических условий не учитывались. Определение топлива на предстоящий полет производится по прогностическим метеоусловиям. Это означает, что фактически израсходованное количество топлива никогда не будет совпадать с расчетным. Для того, чтобы фактически израсходованное топливо не превзошло расчетное топливо, к расчетному количеству топлива добавляется компенсационный запас (запас топлива на случай непредвиденных обстоятельств – Contingency Fuel). Использование компенсационного запаса топлива впервые было предложено в США в 1991 году [124]. Также предполагалось разбиение запаса топлива на составляющие в зависимости от факторов, влияющих на расход топлива на каждом этапе. В НПП ГА предполагался расчет топлива отдельно на набор, отдельно на снижение, а в соответствии с новой концепцией – набор и

снижение не выделялись, а целиком включались в топливо на маршрут (Trip Fuel – TrF).

Непрерывная эволюция и изменения нормативных документов тем не менее не в полной мере обосновывает все правила планирования полетов ДМС. Кроме того, в ряде нормативных документов до сих пор содержатся положения, противоречащие друг другу, что лишний раз доказывает практическую актуальность проблемы планирования полетов ДМС. Отметим, что противоречия своих же правил понимают и в ИКАО. В 2015 году был выпущен Doc 9976 «Руководство по планированию полетов и управлению расходом топлива» [72], где уже в предисловии указана главная цель документа – разработать наиболее научно-обоснованные правила планирования полетов. Несмотря на это сам документ представляет собой скорее сборник с анализом различных национальных правил планирования полетов. Вместе с тем, в Doc 9976 содержатся и новаторские положения по разработке национальных правил [39].

1.3 Научная актуальность проблемы планирования полетов ДМС

С самого зарождения гражданской авиации перед ней остро стоит проблема безопасности полетов. Решение научной проблемы безопасности полетов достигается за счет решения соответствующих подпроблем, связанных с выполнением той или иной задачи ЛЭ ДМС [26;27]. Разработка данных подпроблем способствовала развитию отдельных наук: аэронавигации, авиационной метеорологии, аэронавигационного и метеорологического обеспечения полетов и других. Одной из соответствующих научных подпроблем является проблема планирования полетов: построения траектории и расчета топлива.

Проблема построения траектории полета за весь период развития гражданской авиации в России в значительной степени рассматривалась с точки зрения обеспечения точности и надежности аэронавигации, а также с точки зрения проблем ОрВД. В тоже время до начала XXI века в отечественной научной

литературе не встречается освещение проблемы планирования полетов ДМС вне проблем точности и надежности аэронавигации или проблем ОрВД.

Абстрагируясь от проблем точности и надежности аэронавигации и ОрВД можно заметить, что полет ДМС должен выполняться так, чтобы обеспечить его безопасность при любом стечении обстоятельств. Представим себе ситуацию, что средства аэронавигации ДМС работают абсолютно точно, а в воздушном пространстве нет никаких других объектов, кроме рассматриваемого ДМС. ДМС является сложным техническим объектом, состоящим из множества систем, каждая из которых имеет свою вероятность безотказной работы [26]. Очевидно, что абсолютно надежный ДМС построить нельзя – отказы систем будут происходить неизбежно и среди этих отказов неизбежно будут те, которые требуют выполнения скорейшего завершения процесса ЛЭ ДМС (посадки ДМС на аэродроме). В связи с этим возникает другая проблема, связанная с тем, что ДМС не может выполнить посадку где угодно, а если и может, то это приведет к его серьезным повреждениям, а самое страшное – к гибели пассажиров ДМС. Распространено мнение, что наибольшее количество авиационных происшествий и инцидентов происходит на этапах взлета и посадки, однако, если обратиться к статистике происшествий по этапам полета, то окажется, что на маршрутном этапе полета происходит почти столько происшествий, сколько суммарно на других этапах полета (рис. 1.6) [99].

Рисунок 1.6 – Статистика авиационных происшествий на этапах полета

Представленная статистика позволяет утверждать, что научная проблема обеспечения безопасности ЛЭ ДМС на маршруте является актуальной. Ее решение может быть достигнуто двумя путями:

1. Повышением надежности авиационной техники.

2. Построением маршрута таким образом, чтобы с любой его точки летный экипаж ДМС имел возможность безопасно завершить полет на МЗА.

По экономическим причинам и порой чисто технически нельзя построить подготовленный аэродром через каждые 100 NM, на который бы ДМС мог безопасно совершить посадку, количество таких аэродромов во всем мире очень ограничено (рис. 1.7). Это обуславливает научную проблему подбора подходящих МЗА в рамках проблемы построения маршрута ДМС.

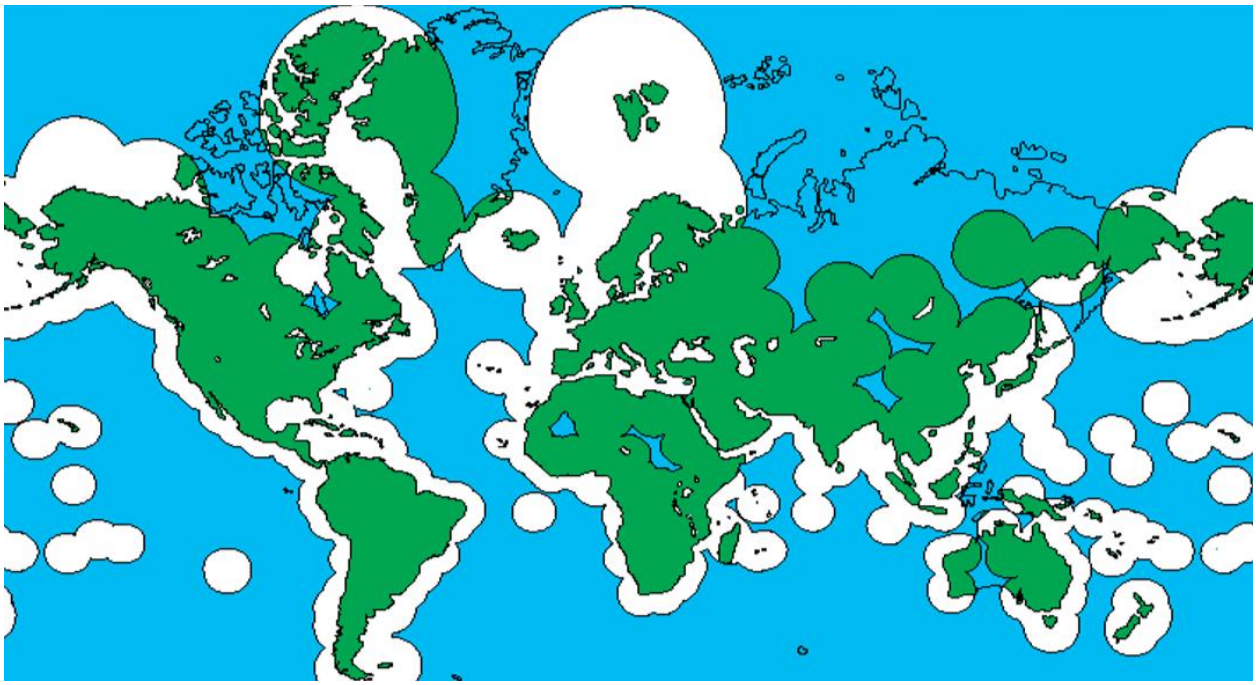


Рисунок 1.7 – Распределение потенциальных маршрутных ЗА на Земле

На рисунке указаны усредненные ЗО для 60 минут ухода на запасной аэродром современного магистрального самолета с 2 ГТД величиной ≈400 NM

Белый цвет – над морем

Зеленый цвет – над сушей

Из рисунка 1.7 можно заметить, что построение маршрута по кратчайшему расстоянию в условиях ограниченного МЗА упирается в две проблемы:

1. Экономическая эффективность рейса ДМС достигается во многом за счет построения маршрута по кратчайшему расстоянию.

2. Безопасность ЛЭ ДМС в процессе рейса достигается за счет подбора МЗА.

Таким образом, возникают две, на первый взгляд взаимоисключающих проблемы – эффективности и безопасности. По статистике Евроконтроля только 2,45% маршрутов проходят не по кратчайшему расстоянию (ортодромии) [121], что позволяет сделать вывод о том, что несмотря на относительную экономическую эффективность маршрутов, авиационные происшествия и инциденты на маршруте не прекращаются, что делает проблему построения маршрута с точки зрения безопасности ЛЭ ДМС актуальной.

Первые научные публикации по теме планирования полетов с точки зрения безопасности ЛЭ ДМС начинают появляться в 1990-2000-х годах вместе с выходом нормативных документов по EDTO-ETOPS. Основными разработчиками правил, как известно, являлись специалисты компании Боинг: пилоты-испытатели Ekstrand C. и Pandey M., им же и принадлежат первые публикации по EDTO-ETOPS в международных журналах [116;117]. В РФ вопросы построения маршрута ДМС впервые затронули в своих работах штурманы ПАО «Аэрофлот – Российские Авиалинии» Шаров В.Д. [92] и Нартов В.Н. [59] в 2004-2006 годах.

В значительной степени интерес к научной проблеме планирования полетов ДМС со стороны авиакомпаний РФ возник и по сей день обуславливается эксплуатацией современных зарубежных ДМС III и IV поколений (классификация согласно [73]): Боинг 747, 767, 777, Airbus 330, 350, в том время как ДМС отечественного производства, такие как Ил-62 и Ил-96 полностью выведены из коммерческой эксплуатации [1].

К ДМС по устаревшей классификации НПП ГА [60] можно отнести и самолеты Боинг 737 новых семейств, 757 и Airbus семейства 320, классифицируемые производителями как среднемагистральные, несмотря на то, что их предельная коммерческая дальность превышает 5000 км (2700 NM). Все

более частые экономические кризисы и низкая провозная емкость маршрутов ДМС для авиакомпаний вынуждает эксплуатировать среднемагистральные Б737, Б757 и А320 на свою предельную дальность, переводя их в разряд ДМС [108]. В этой связи нельзя не упомянуть новейшую разработку узкофюзеляжного А321XLR с дальностью более 9000 км, имеющую значительное количество заказов от авиакомпаний. Таким образом, проблема планирования полетов и ЛЭ ДМС актуальна не только для ДМС в классическом смысле Б767, Б777, А330, А340, А350, но и для известных узкофюзеляжных самолетов: Б737 и А320. Также отметим, что рынок дальнемагистральных перевозок имеет наиболее длительный период восстановления, поэтому для авиакомпаний, эксплуатирующих ДМС никогда не отпадет вопрос повышения эффективности их ЛЭ [114].

Главным направлением научных исследований по тематике EDTO-ETOPS в РФ является научное обоснование отечественных правил сертификации ДМС к таким полетам. Так, работы Борисовой Н.А. 2008 года и Арутюнова А.Г., Кирдюшкина В.С., Гафурова Д.С. 2013 года посвящены проблеме сертификации отечественных ДМС по правилам EDTO-ETOPS [2;6]. Кузнецов С.В., Марасанов Л.О. и Перегудов Г.Е. в своей работе 2017 года предлагают сертификацию ДМС по EDTO-ETOPS на базе разработанной Mathcad-программы [32].

Ярким примером актуальности проблемы планирования полетов ДМС является непрекращающиеся авиационные инциденты, связанные с закрытием МЗА на территории РФ. В статье Журавкова А.А. описана аварийная посадка 4 марта 2019 года Boeing 777-300ER, выполнявшего рейс CCA 983 Пекин-Лос-Анджелес авиакомпании Air China, на территории РФ в аэропорту Анадырь [19]. О проблемах выбора МЗА на дальневосточных рейсах авиакомпаний РФ пишет в своей статье председатель комитета по аэронавигационному обслуживанию Щербаков Л. К. [93]. Эти «свежие» данные от 2019 года лишний раз подтверждают, что существует риск авиационного происшествия, связанного с закрытием МЗА, поэтому проблема построения маршрута ДМС является актуальной.

Зарубежные исследователи также посвящают свои работы вопросам построения маршрута ДМС. Так, в статье пилота Proctor P. приводятся обоснования

в недостаточной надежности авиационной техники для увеличения ЗО до 207 минут в авиакомпаниях США [155]. Исследования авторов Abdelghany A., Abdelghany K., Azadian F., Mashford J., Marksjo B., Orhan I., Kapanoglu I., Karakoc T.H. посвящены повышению эффективности эксплуатации ДМС за счет повышения регулярности их полетов [98;142;149]. Авторы H. Murat Afsar, Espinouse M., Penz B. рассматривают проблему планирования полетов ДМС с точки зрения ограничений сертификации, в том числе EDTO-ETOPS [129]. Автор Shaolin H. рассматривает проблему планирования полета ДМС с учетом ограничения временной величины ЗО [161]. Тем не менее, несмотря на многочисленные научные результаты по теме планирования полетов, проблема выбора МЗА при построении маршрута ДМС остается недостаточно изученной.

Помимо проблемы построения маршрута ДМС для обеспечения его эффективной и безопасной ЛЭ не менее важной проблемой является проблема планирования топлива на полет ДМС по данному маршруту. Если посмотреть на общее количество научных публикаций, начиная с 1998 года, то по данным базы Scopus (Elsevier) значительное большее количество работ опубликовано по вопросам планирования топлива (рис. 1.8) [159].

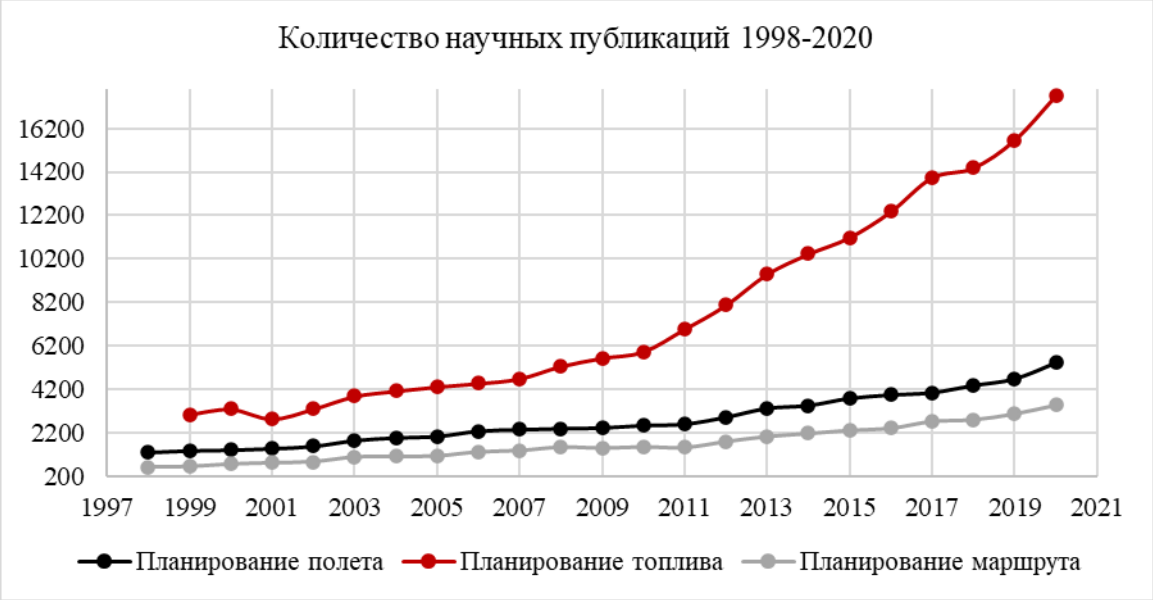


Рисунок 1.8 – Количество научных публикаций по проблемам планирования полетов ДМС за 1998-2020 по данным базы Scopus

Из рисунка 1.8 видно, что практически двукратный рост публикаций по темам планирование полета и маршрута и четырехкратный рост по теме планирования топлива лишний раз доказывают научную актуальность проблем планирования полетов ДМС.

Проблему планирования (предполетного расчета) топлива на полет ДМС можно считать актуальной практически с зарождения мировой гражданской авиации. ИКАО в ежегодных экологических отчетах признает, что мировая гражданская авиация является одним из главных загрязнителей окружающей среды – основным источником выброса парниковых газов [65]. Многократно возросший объем перевозок несмотря на переход к эксплуатации ДМС IV поколения с новейшими ГТД не только не отбросил проблему выбросов CO2 в атмосферу, но и увеличил ее (рис. 1.9). Кроме того, из графика видно, что несмотря на дальнейшее обновление флота авиакомпаний проблема выбросов будет только расти, причем, как отмечено на графике, выбросы CO2 прямо пропорциональны израсходованному топливу [65;108].

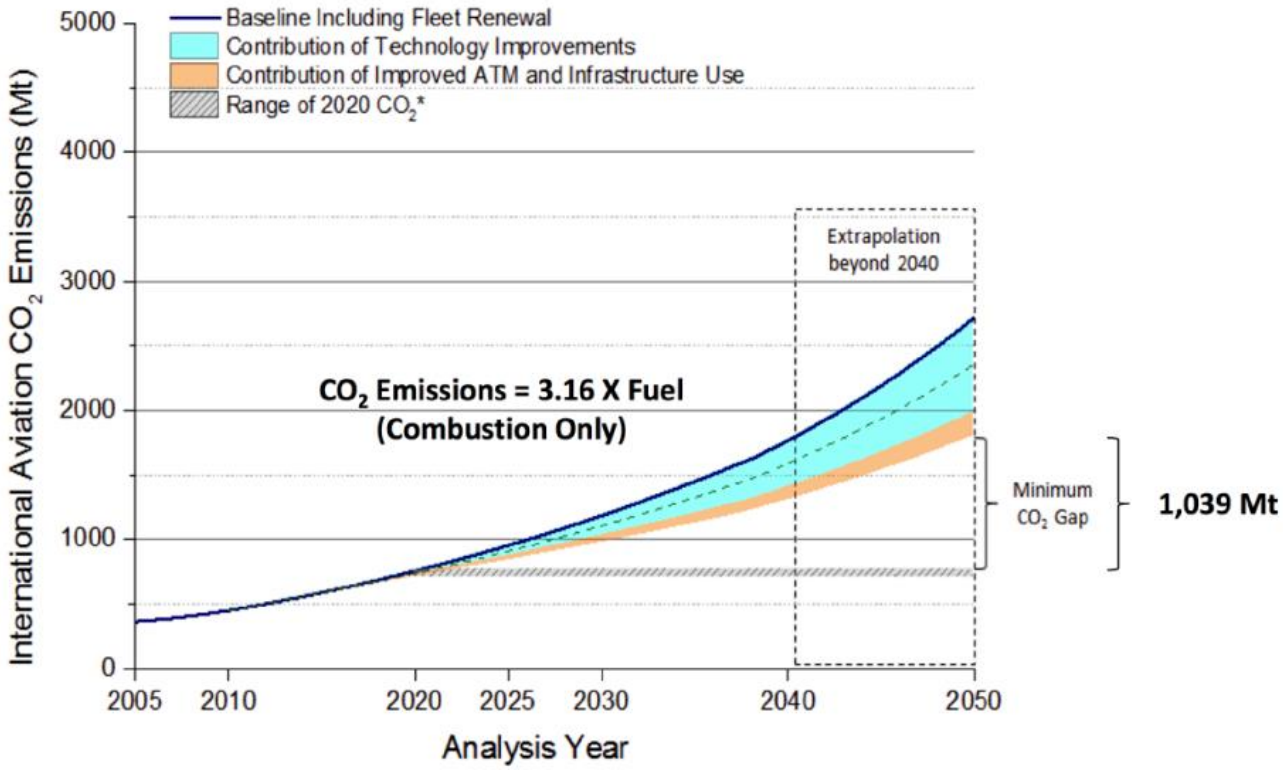


Рисунок 1.9 – Прогноз по выбросам CO2 до 2050 года [65;108]

На сегодняшний день до 30% затрат на каждый рейс ДМС авиакомпании составляют затраты на авиационное топливо, что говорит о том, что проблема повышения эффективности его использования для авиакомпаний никогда не отпадет [11;61]. Одним из путей повышения эффективности использования топлива является

Также как и с проблемой построения маршрута проблема планирования топлива упирается в две взаимоисключающие очевидные проблемы:

1. Экономическая (в т. ч. и экологическая) эффективность рейса ДМС достигается за счет меньшей заправки топлива – заправки минимального необходимого топлива.

2. Безопасность ЛЭ ДМС в процессе рейса достигается за счет заправки такого количества топлива, которое не только даст возможность полет по заданной траектории, но и безопасно завершить полет в случае нештатной ситуации, при которой, например, необходимо будет следовать на ЗА пункта назначения.

В России научных публикаций по вопросам планирования топлива до 2000-х годов не было вообще. Это было связано с подходом «залить побольше на всякий случай», который обуславливался плановой экономикой СССР и низкой ценой авиационного топлива. Таким образом, политика Министерства гражданской авиации СССР предполагала при расчете топлива всеми правдами и неправдами решать исключительно вторую проблему безопасности ЛЭ ДМС, о решении первой проблемы эффективности (экологичности) не заботились. Вся наука по предполетному расчету топлива заключалась в аппроксимации номограмм руководств по летной эксплуатации (РЛЭ) и создании любительских разработок – программ планирования полета и расчета топлива на базе ЭВМ в 1980-е годы.

Распад СССР, значительное сокращение авиаперевозок, перекос рынка в сторону международных перевозок, развал производств отечественной авиатехники и новые экологические требования ИКАО обусловили стремительный переход авиакомпаний РФ на эксплуатацию ДМС зарубежного производства. Вместе с переходом на зарубежные ДМС авиакомпании закупили и соответствующие программные продукты для обеспечения их эксплуатации.

Одними из таких программных продуктов, закупленных авиакомпании с началом эксплуатации зарубежных ДМС были системы планирования полетов такие как Sabre Flight Plan Manager (ПАО «Аэрофлот – Российские Авиалинии»), Jeppesen JetPlanner Pro [134] (АО «Авиакомпания «Россия»), Lido Flight 4D – продукт Lufthansa Systems («Волга-Днепр», «S7»). Длительное время авиакомпаниями РФ эксплуатировалась швейцарская система планирования SITAONAIR, большинство авиакомпаний использовало ее на начальном этапе ввода зарубежных ДМС в свой флот [59]. Вместе с системами планирования на смену отечественным методам расчета топлива пришли зарубежные методы, представленные в Annex 6 и Doc 9976 [72;95]. В общем виде современный метод расчета топлива на полет можно представить на рис. 1.10.

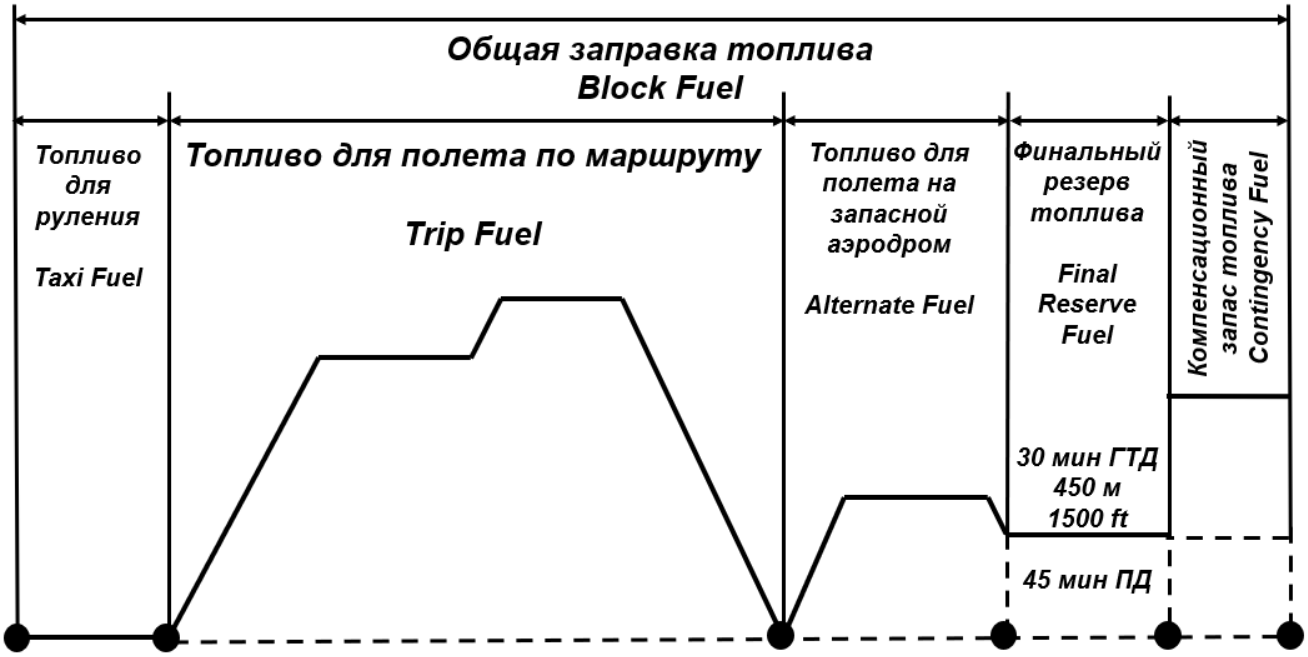


Рисунок 1.10 – Современный метод расчета топлива на полет

На рисунке 1.10 представлены лишь основные составляющие заправки топлива, на самом деле их больше. Первые научные публикации по теме топливной эффективности в РФ появляются в 1990-х годах и посвящены они в основном применению новых методов к эксплуатации отечественных ДМС. В статье Скрипниченко С.Ю., Плешакова А.И., Скрипниченко Ю.С. 2014 года впервые

говорится о необходимости повышения эффективности планирования топлива за счет применения танкирования топлива на отечественных ДМС Ил-62, Ил-76, Ил-96 [80]. В статье ученого МАИ Опрышко Ю.В. говорится о более значительной доли топлива в структуре затрат на эксплуатацию ДМС по сравнению с другими сегментами рынка авиаперевозок [64].

Методические вопросы предполетного расчета топлива в отечественной научной литературе затрагиваются не часто. В статье Обрубова А.Г. и Погодаева А.А. 1991 года впервые ставится вопрос о повышении топливной эффективности за счет сокращении траектории полета при заходе на посадку [63]. В 2004 году Шаров В.Д. впервые поставил вопрос о целесообразности сохранения первоначального эшелона полета при отказе связи при входе в воздушное пространство Северной Атлантике, так как это может привести к значительному перерасходу топлива после выхода на материк [92;146]. В 2019 году Луговой В.Г., Сорокин А.В., Шилов О.В. также предложили пересмотреть метод определения траекторий для расчета топлива при заходе на посадку по новым схемам Point Merge System [54]. Более глубокие фундаментальные исследования по оценке эффективности топливных расчетов и планирования полетов в целом проводил доцент кафедры «Аэронавигации» СПбГУ ГА Липин А.В. Его работа, посвященная определению минимумов, подтверждает актуальность проблемы выбора ЗА [53]. Фундаментальная работа Липина А.В., посвященная оценки эффективности предполетных расчетов топлива, говорит о невозможности повышения эффективности ЛЭ среднемагистральных самолетов за счет сокращения запаса топлива, тем самым подтверждая актуальность исследования применительно к ДМС [52].

Значительное большее количество публикаций по теме топливной эффективности выпускается за рубежом. Отчасти это связано с процессом глобализации рынка авиаперевозок. Среди огромного количества работ можно выделить работы авторов Bruecker J.K., Aberu C., Csereklyei Z., Stern D.I., Korkeamaki T., Lilijeblom E., Pfister M. по проблемам топливной эффективности авиакомпании в целом [109;113;137]. Кандидаты наук Graver B. и Ruthefor D.

провели большое исследование по вопросам топливной эффективности ДМС при полетах через Северную Атлантику [127].

Методическим вопросам расчета топлива в зарубежной научной литературе также посвящены немало статей. Среди них наибольший интерес представляет статья Kang L., Hansen M. о повышении эффективности предполетного расчета топлива за счет сокращения топлива, заправляемого на усмотрение КВС или полетного диспетчера – Discretionary Fuel [136]. Еще более актуальной является работа авторов Tang N.Y.A., Wu C.L., Tan D., которые впервые предлагают применять статистические методы в предполетном расчете топлива [162]. С внедрением компьютерных систем планирования полетов начал развиваться проактивный подход к предполетному расчету топлива. Известно, что планер ДМС и его ГТД подвержены износу, а это неизбежно скажется на расходе топлива, поэтому для обеспечения эффективности и безопасности планирования топлива необходимо учитывать степень их износа – Degradation Factor. Расчету и учету степени износа планера и ГТД (Degradation Factor) посвящено большое количество работ. Среди них можно выделить работу Kaiser M., Shultz M., Fricke H. по разработке компьютерной модели учета характеристик ДМС при планировании [135]. Важно отметить и работу Krajcek K., Nikolic D., Domitrovic A. по статистическому методу расчета степени износа планера ДМС и его ГТД как основу для дальнейшего исследования [138]. Обоснование необходимости учета степени износа подтолкнуло ИАТА и Европейские организации по гражданской авиации к изданию нормативных документов по учету Degradation Factor [126;128].

Таким образом, постоянное совершенствование и обновление правил планирования полетов, многократно возросшее количество публикаций по теме планирования полетов ДМС, значительное количество авиационных происшествий на маршрутном этапе говорит о том, что проблема планирования полетов ДМС с целью повышения эффективности и безопасности ЛЭ ДМС не теряет свою актуальность. При этом очевидно, что отдельные направления научной проблемы планирования полетов ДМС остаются недостаточно изученными [42-51].

1.4 Пути решения проблем планирования полетов ДМС

Большинство эксплуатантов считают, что все необходимые требования к планированию полетов уже установлены в различных нормативных документах, например, в ФАП-128 [85], и, могут быть просто перенесены в РПП и заложены в систему планирования [75-77;134]. Сущность требований ФАП-128 предполагает обеспечение безопасности полета при применении установленных ограничений для любого эксплуатанта. Данный подход к планированию полетов в авиакомпании получил название директивного подхода [72]. Он заключается в том, что государственный полномочный орган устанавливает минимальные официальные требования к планированию полетов, а эксплуатант (авиакомпания) просто берет их и использует при планировании своих рейсов (рис. 1.11). Достоинство данного метода заключается в том, что он не требует особой квалификации авиационного персонала или ученых-специалистов, а также наличия специальных средств обработки полетной информации, поэтому в большинстве авиакомпаний используется именно директивный подход.

Рисунок 1.11 – Директивный подход к планированию полетов

Считается, что требования и ограничения, используемые при директивном подходе и приведенные в нормативных документах обусловлены многолетним опытом выполнения полетов, однако статистические данные, на которых они основаны, в литературных источниках не приводятся [72;74]. При этом прямая научная связь между анализом статистических данных и установленными значениями требований отсутствует. В связи с этим директивный подход в некоторых источниках также может обозначаться как консервативный подход или консервативный метод.

В связи с отсутствием научного обоснования многих требований к планированию полетов ИКАО допускает, что тем авиакомпаниям, которые смогут обработать и проанализировать свою полетную информацию, будет разрешено на основании результатов данного анализа установить свои требования к планированию полетов с целью повышения безопасности и эффективности своей деятельности [72;73].

Данный подход к планированию получил название подхода, основанного на анализе эксплуатационных характеристик. Данный подход к планированию может применяться авиакомпанией только при закреплении соответствующей возможности в нормативных документах государства эксплуатанта (рис. 1.12).

Рисунок 1.12 – Подход к планированию полетов, основанный на анализе эксплуатационных характеристик

В документах ИКАО, где приводится термин «эксплуатационные характеристики» нет его определения. Данный термин в российских версиях документов ИКАО выведен путем перевода прилагательного «performance-based». Очевидно, что это не самый удачный перевод, однако из-за широкого распространения данного термина в литературе ему необходимо дать определение:

Эксплуатационные характеристики – массив данных, полученных в результате выполнения полета и непосредственно характеризующих процесс его выполнения. Например, данные об остатках топлива после рейса будут являться эксплуатационными характеристиками, также, как и данные о метеорологических

условиях на запасных аэродромах в процессе полета, так как на их основании экипаж принимает решение о продолжении или прекращении полета. Аэронавигационные данные, в свою очередь, не будут являться эксплуатационными характеристиками, так как процесс выполнения полета они не характеризуют несмотря на то, что могут быть получены в процессе выполнения полета.

Индивидуальные требования к планированию, выработанные авиакомпанией на основе анализа своих эксплуатационных характеристик перед включением в РПП, должны быть согласованы с государственным полномочным органом. Данные индивидуальные требования к планированию принято считать политикой авиакомпании в области предполетных расчетов. Под политикой в данном случае понимаются способы решения авиакомпанией тех или иных задач планирования полетов ДМС, выполнение которых не оговорено нормативными документами, а также если нормативные документы допускают варианты в решении или предусмотрено использование подхода, основанного на анализе эксплуатационных характеристик. Например, определение величины компенсационного запаса топлива по статистическим данным об остатках топлива после рейсов ДМС будет являться результатом применения подхода, основанного на анализе эксплуатационных характеристик.

Достоинствами подхода, основанного на анализе эксплуатационных характеристик, является выработка обоснованных требований к планированию полетов, которые и повышают не только эффективность, но и безопасность данного процесса, однако на сегодняшний день, данный подход авиакомпаниями почти не применяется. Причинами этому служат как отсутствие специалистов, способных разработать и внедрить метод анализа эксплуатационных характеристик, так и отсутствие нормативной базы для использования данного метода. Так, в Российской Федерации, в нормативных документах закреплена возможность использования только директивного подхода [85].

Таким образом, основным путем решения проблем планирования полетов ДМС в проводимом исследовании будет являться анализ эксплуатационных

характеристик [44;48;50]. Помимо повышения эффективности планирования полетов путем анализа массива эксплуатационных характеристик вторым путем решения проблем планирования полетов ДМС будет являться поиск и выявление методических недостатков существующих методов и алгоритмов планирования полетов и ЛЭ ДМС.

Основными задачами проводимого исследования являются:

1. Выявить методические недостатки существующих методов и алгоритмов планирования полетов и ЛЭ ДМС, обосновать их и предложить собственные методы и алгоритмы, устраняющие указанные недостатки.

2. Собрать и обработать массив эксплуатационных характеристик и на основе анализа разработать собственные методы и алгоритмы, которые повышают эффективность и безопасность планирования ДМС.

Выводы по главе 1

1. Основными задачами планирования полетов ДМС являются построение маршрута и расчет потребного количества топлива.

2. Основными целями планирования полетов являются обеспечение эффективной и безопасной ЛЭ ДМС.

3. Анализ нормативных документов по правилам планирования полетов ДМС показал их значительное многообразие, наличие противоречащих положений в документах различных государств и ИКАО, а также недостаточное обоснование отдельных правил планирования полетов.

4. Анализ статистики авиационных происшествий и инцидентов на маршрутном этапе полета за 50-летний период, а также отдельные авиационные инциденты, произошедшие недавно, позволяют утверждать об актуальности проблемы планирования полетов ДМС.

5. Многократный рост количества публикаций по теме планирования полетов за прошедшие 20 лет обосновывает научную актуальность проблемы планирования полетов ДМС.

6. Анализ публикаций в отечественных и зарубежных научных изданиях говорит не только о большом интересе ученых к проблеме планирования полетов, но и о нерешенности многих задач планирования полетов ДМС.

7. Данные о многократном росте выброса авиацией парниковых газов в атмосферу говорят о необходимости и актуальности проблемы повышения эффективности использования авиационного топлива, в том числе за счет более совершенных методов и алгоритмов планирования полетов ДМС.

8. Основными путями решения проблем планирования полетов ДМС являются поиск и выявление методических недостатков существующих методов и алгоритмов планирования полетов и ЛЭ ДМС и применение подхода, основанного на анализе эксплуатационных характеристик.

Глава 2. Методы построения маршрута и ЛЭ ДМС

2.1 Анализ существующих методов построения маршрута и ЛЭ ДМС

2.1.1 Общая характеристика методов построения маршрута и ЛЭ ДМС

Метод построения маршрута ДМС в общем можно охарактеризовать следующим образом: на первом этапе по сертифицированной временной величине зоны оперирования определяются радиусы зон оперирования в единицах расстояния, а затем происходит оценка МЗА на предмет их пригодности по трем критериям: характеристики аэродрома (длина ВПП, уровень требуемой пожарной защиты и др.), соответствие метеорологических условий планируемым минимумам (глава 4), аэронавигационная обстановка NOTAM (рис. 2.1).

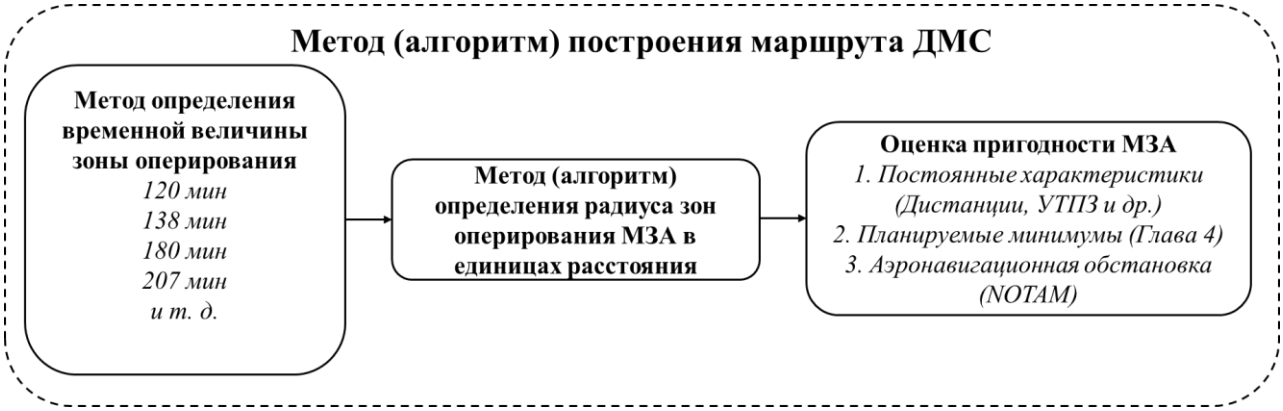


Рисунок 2.1 – Общая схема методов (алгоритмов) построения маршрута ДМС

Из рисунка 2.1 видно, что на каждом этапе построения маршрута применяется определенный метод (алгоритм) решения той или иной задачи. Метод определения временной величины ЗО и алгоритм определения ЗО в единицах расстояния будут рассмотрены в данной главе, а частная задача оценки пригодности МЗА по метеоусловиям в главе 4.

В главе 1 сказано, что процесс навигации является частью процесса ЛЭ ДМС и предполагает одновременное осуществление двух процессов: управление пространственно-временной траекторией ДМС и оценку пригодности МЗА в полете (рис. 2.2).

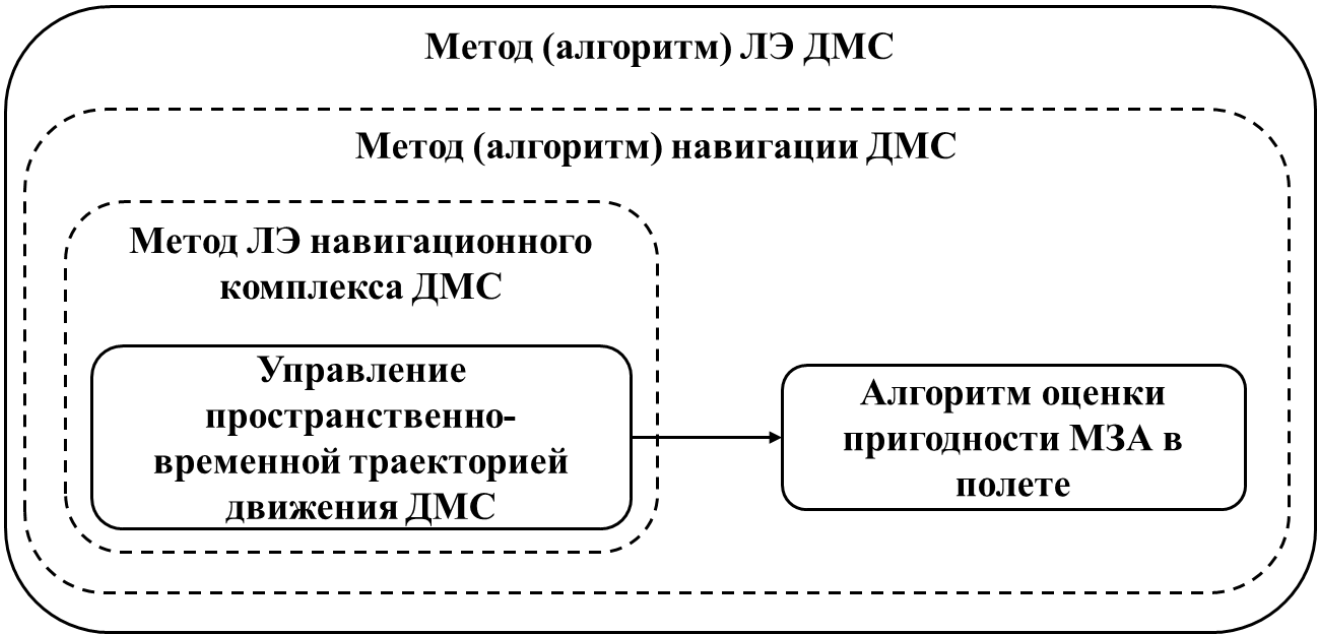


Рисунок 2.2 – Общая схема методов (алгоритмов) ЛЭ ДМС

На рисунке 2.2 отмечено, что управление пространственно-временной траекторией движения ДМС реализуется с использованием определенного метода ЛЭ навигационного комплекса (НК) ДМС. Современные НК ДМС IV поколения (Б777, Б787, А330, А350) обладают высокой надежностью и практически решили задачу осуществления точной и надежной навигации ДМС в любой точке Земного шара, однако к некоторым методам ЛЭ НК ДМС возникают методические вопросы [141].

2.1.2 Существующие алгоритмы оценки пригодности МЗА в полете

Пригодность МЗА в полете может оцениваться только по двум критериям:

1. Метеорологические условия (высота нижней границы облаков (ВНГО) и дальность видимости) должны соответствовать наивысшим эксплуатационным минимумам (КВС, аэродрома, ДМС).

2. Аэронавигационная обстановка должна обеспечивать безопасный прием ДМС. Проверка аэронавигационной обстановки осуществляется изучением оперативных сообщений Notice-to-Airmen (NOTAM).

В действующем отечественном нормативном документе ФАП-128 нет никаких упоминаний о необходимости оценки пригодности МЗА в полете [85]. В Приложении 6 ИКАО, которые эксплуатанты используют для написания своих инструктивных материалов сказано, что оценка пригодности МЗА в полете должна проводиться только при величине ЗО более 60 минут и только для ДМС с двумя ГТД [95]. В общем в нормативных документах по EDTO-ETOPS [74;95;112;115;123] предлагается следующий алгоритм проверки МЗА в полете (рис. 2.3).

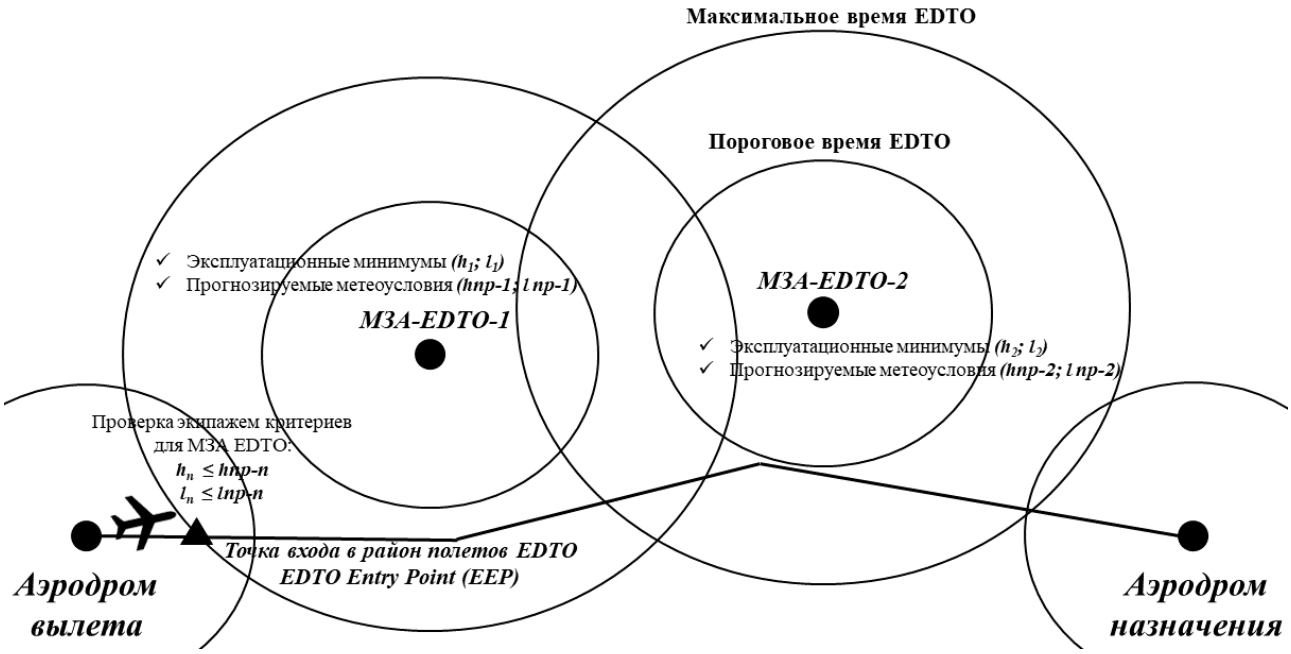


Рисунок 2.3 – Проверка пригодности МЗА в полете по правилам EDTO-ETOPS

Перед входом в ЗО первого МЗА EDTO экипаж ДМС должен убедиться, что на всех МЗА EDTO прогнозируемые метеоусловия (ВНГО – hпр-n; дальность видимости – lпр-n) равны или превышают действующие эксплуатационные минимумы (h_n; l_n) на период временного окна использования каждого МЗА EDTO – период от момента самого раннего расчетного прибытия на МЗА до момента самого позднего прибытия на МЗА. В случае если прогноз (hпр-n; lпр-n) на каком-

либо МЗА не соответствует эксплуатационным минимумам (h_n; l_n), то экипажу следует либо выбрать другой МЗА и внести изменения в план полета, а в случае, если это сделать не удалось, то продолжить полет без применения правил EDTO с пороговой величиной ЗО (рис. 2.4). Также, если в полете через ЗО МЗА EDTO получена информации о непригодности какого-либо из МЗА по метеоусловиям, то несмотря на это, экипаж ДМС может продолжить полет до аэродрома назначения [74;118]. Необходимо отметить, что если правила EDTO не применяются, то никакой алгоритм оценки МЗА в полете нормативными документами не предписывается.

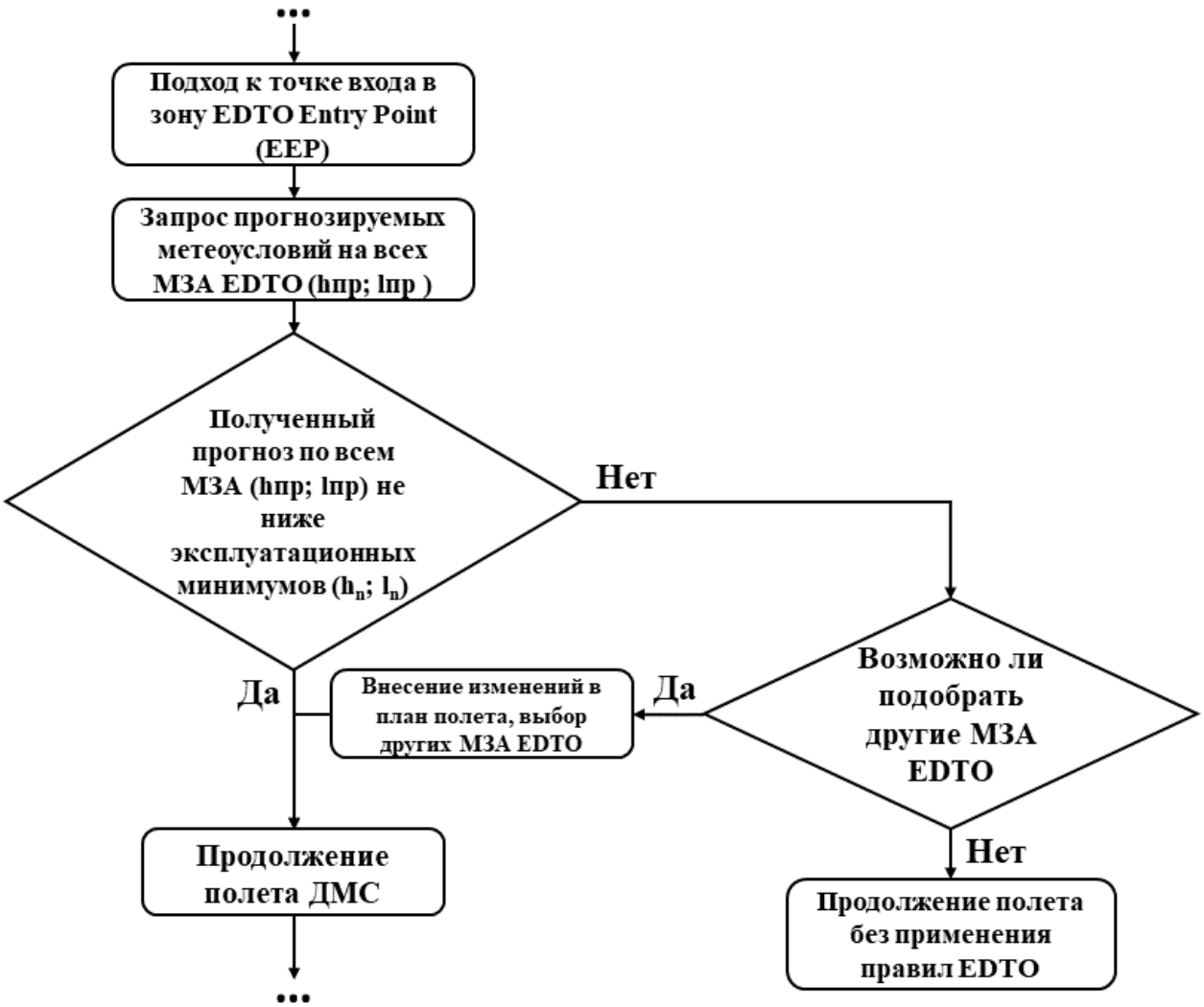


Рисунок 2.4 – Существующий алгоритм оценки МЗА в полете по правилам EDTO

Отсутствие такого алгоритма оценки МЗА в полете как части алгоритма навигации ДМС часто приводило и продолжает приводить к авиационным

происшествиям и инцидентам. Помимо рейса 2884 1965 года и рейса CCA 983 2019 года, рассмотренных в главе 1 отметим еще несколько значимых событий, связанных с работой МЗА:

1. 28 ноября 1987 года Боинг 747-244B, следующий рейсом SAA 295 потерпел крушение в Индийском океане из-за пожара на борту. Экипаж до последнего момента не принимал решения об уходе на МЗА, что и привело к катастрофе [144;154].

2. 14 января 2002 года Ту-204 авиакомпании «Сибирь» SBI 852 совершил посадку в аэропорту Омск с неработающими двигателями из-за выработки топлива. Отсутствие алгоритма оценки МЗА способствовало постоянному «метанию» экипажа между выбором аэродрома назначения Новосибирск и запасными аэродромами Барнаул и Омск [67].

3. 9 октября 2002 года на рейсе 85 Боинг 747-400 авиакомпании Northwest Airlines из Детройта в Токио произошел отказ нижней секции руля направления и экипаж выполнил уход на МЗА Анкоридж несмотря на то, что по нормативным документам [74;123] он мог продолжить полет до аэродрома назначения [125].

4. 26 июля 2012 года на трех рейсах авиакомпании Ryanair, которые выполняли Боинг 737-800, при посадках практически закончилось топливо из-за мощного грозового фронта на Испанией [143]. Этому также как и на рейсе SBI 852 послужило «метание» экипажей между аэродромами и отсутствие алгоритма оценки МЗА в полете.

Таким образом, непрекращающиеся инциденты говорят о том, что существующий алгоритм оценки пригодности МЗА в полете как минимум нуждается в переработке [42].

2.1.3 Существующие методы ЛЭ НК ДМС IV поколения

Тридцать лет назад было установлено, что многие навигационные инциденты возникают вследствие неумения экипажа правильно использовать технические средства навигации [79]. На сегодняшний день снова приобретает актуальность

проблема действий экипажа при отказах навигационных средств. Это обусловлено многими факторами, в частности: значительным усложнением НК современных самолетов и при этом исключение штурмана (профессионального навигатора) из состава экипажа, постоянным сокращением объема навигационной подготовки пилотов, в том числе в летных учебных заведениях, и, как следствие, поверхностное изучение фундаментальных принципов работы современного НК [29;30].

Причины навигационных инцидентов обусловлены как неправильной инициализацией компьютера управления полетом Flight Management Computer (FMC) экипажем, так и неправильной коррекцией координат бесплатформенной инерциальной системы (БИНС) в процессе полета [27]. Практически всегда неправильные действия экипажа отмечаются не в условиях штатной эксплуатации НК, а вследствие его отказа. Приведем примеры некоторых современных, наиболее значимых происшествий и инцидентов, связанных с различными стадиями отказа НК:

1. 5 августа 2005 года на рейсе 127 Боинг 777-200ER авиакомпании Malaysia Airlines выдача в НК информации от отказавшего пятого акселерометра главной БИНС Air Data Inertial Reference Unit (ADIRU) привела к значительным изменениям траектории полета и неверным показаниям на индикаторах [133].

2. 8 марта 2014 года рейс 370 Боинг 777-200ER авиакомпании Malaysia Airlines в Южно-Китайском море перестал передавать сигналы о своем местоположении через систему цифровой связи Aircraft Communication Addressing and Reporting System (ACARS) и одной из вполне обоснованных версий исчезновения является именно отказ НК, так как после прекращения передачи координат в ACARS передавались данные о работе двигателей [157].

3. 9 октября 2018 года на рейсе 6066 Боинг 737-800 авиакомпании Ryanair произошел отказ левой БИНС с переводом ее в режим курсовертикали Attitude (ATT), сопровождающийся неверными показаниями углового положения самолета и навигационных параметров [97].

Первичной причиной рассмотренных событий стало проявление недостатков в программном обеспечении НК. Безопасное завершение событий 1 и 3 обусловлено тем, что самолет с отказавшим НК не успел значительно удалиться от аэродрома вылета, а происшествие с рейсом 370 произошло уже над водным пространством вне зон действия наземных радиотехнических средств навигации.

В ближайшие два десятилетия основными типами ДМС, эксплуатируемыми авиакомпаниями, в том числе и российскими, будут являться ДМС IV поколения, такие как Боинг 777. НК ДМС IV поколения имеют существенные отличия в структуре НК от III поколения, что не позволяет применять к ним методы действий при отказах НК, разработанные для ДМС III поколения, например, методы В. Д. Шарова [92;101]. Главной особенностью НК ДМС IV поколения является высокая степень интеграции и отсутствие управляемых пилотом связей между элементами НК. Все элементы НК ДМС IV поколения соединены между собой по шине передачи данных стандарта ARINC 629, что обеспечивает свободный перекрестный обмен данными между элементами НК (рис. 2.5).

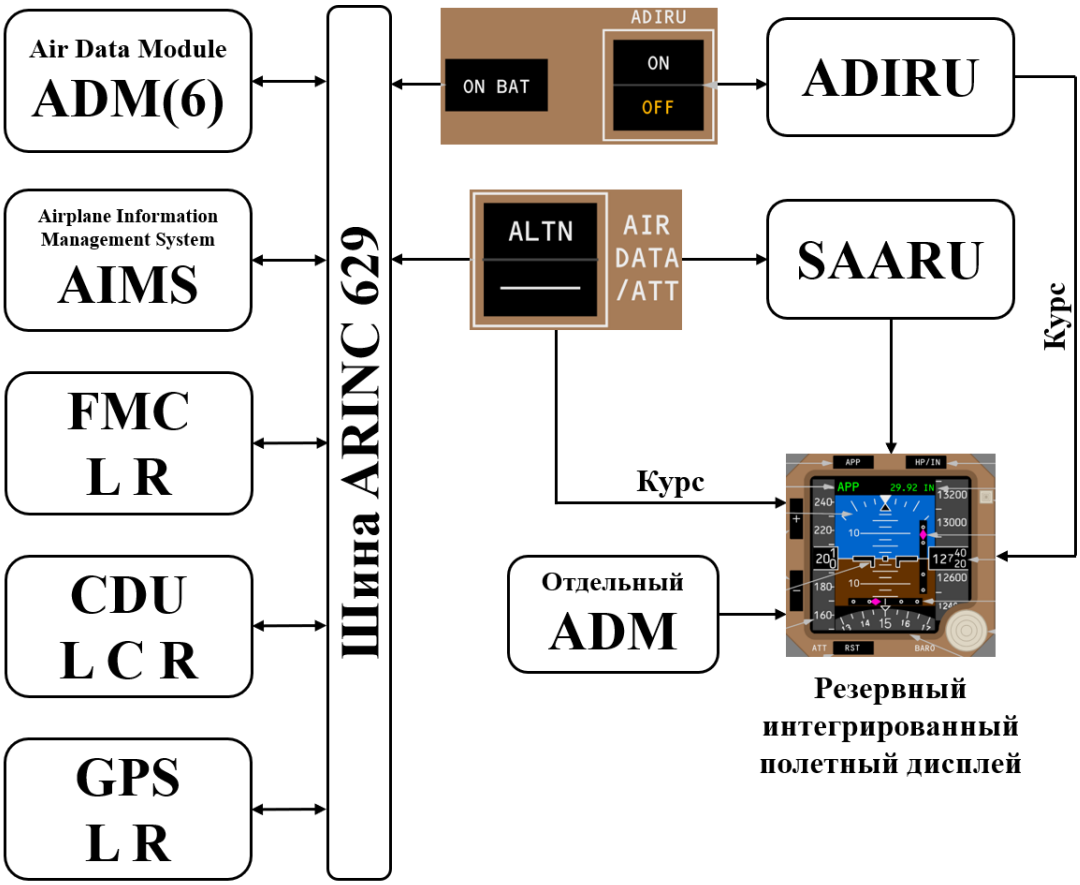


Рисунок 2.5 – Упрощенная схема НК ДМС IV поколения Боинг 777

Для основного типа в авиакомпаниях РФ – Боинг 777 в его книге особых случаев Quick Reference Handbook (QRH) и компьютерной обучающей программе Computer-Based Training (CBT) рассматривают три основных варианта ухудшения навигационной способности в зависимости от отказов структурных элементов НК [103;107] (табл. 2.1).

Таблица 2.1 – Варианты ухудшения навигационной способности для Boeing 777

Элемент НК	GPS	ADIRU	FMC
Вариант 1	+ / –	+	–
Вариант 2	+	–	+
Вариант 3	–	–	+

Вариант 1 не несет каких-либо существенных проблем экипажу, так как при отказе даже обоих FMC навигация по точкам сохраняется, хотя и в упрощенном формате.

Вариант 2 создает более значительные проблемы экипажу из потери информации о текущем курсе. При этом информация о заданной траектории и текущем путевом угле сохраняется при работоспособности спутниковой системы Global Positioning System (GPS).

Основным элементом НК Boeing 777 является главная БИНС – ADIRU, которая состоит из 6 гироскопов и 6 акселерометров и имеет встроенный контроль целостности для каждого из гироскопов и акселерометров. Именно сбой встроенного контроля целостности пятого акселерометра привел к выходу из строя ADIRU на рейсе 127 [133]. На случай отказа ADIRU предусмотрена резервная БИНС – Secondary Attitude and Air Data Reference Unit (SAARU), которая состоит из 4 гироскопов и 4 акселерометров. Точность навигационных параметров, вычисляемых SAARU не высока, поэтому для навигации они не используются и при вылете SAARU не выставляется, однако точность определения параметров положения (тангаж, крен, курс) соответствует требованиям по точности и аналогична IRS – требования ARINC 704 и ADIRU – требования ARINC 738 [141].

Тангаж и крен могут быть определены SAARU в полете автоматически, а для определения курса необходимо ввести его начальное значение [66]. Ввод начального курса SAARU при отказе ADIRU осуществляется на странице FMC (рис. 2.6). В обучающей программе CBT и QRH Боинг 777 это предписано делать по показаниям резервного магнитного компаса аналогичному КИ-13 на отечественных ДМС каждые 3 минуты [103;107]. Аналогичную процедуру по вводу начального курса необходимо выполнять на Boeing 747-400, когда все IRS в режиме ATT [101].

Рисунок 2.6 – Ввод курса SAARU по показаниям резервного компаса

Сегодня все чаще имеет место отказы GPS. Как и в случае с ADIRU в основном по причинам недостатков программного обеспечения. Например, 8 и 9 июня 2019 года над территорией США более 400 рейсов были отменены из-за программного сбоя вычисления времени в приемниках GPS фирмы Collins [100]. Кроме того, навигация по GPS затруднена над полюсом. Например, для ДМС Boeing коррекция координат от GPS отключается на широте 88.5^{O}, поэтому нельзя не рассматривать и третий вариант ухудшения навигационной способности [152].

Вариант 3 – самый худший, теряется возможность отображения текущих координат ДМС, при этом процедура QRH остается прежней – вводить курс по резервному компасу с допущением ввода истинного путевого угла из OFP в районе полюсов [102]. Пусть резервный магнитный компас идеален, но даже при этом последствия периодического ввода его курса в SAARU, который предписан экипажу и выдерживание экипажем начального путевого угла Initial True Track (ITT) ведут к значительному уклонению ДМС от маршрута, то есть полету по локсодромии вместо ортодромии (рис. 2.7).

Используя известную формулу уклонения ортодромии от локсодромии (2.1), определим, интервалы выхода за пределы ширины маршрута для различных навигационных спецификаций на маршрутах ДМС [3;90;92] (табл. 2.2):

$$S = \sqrt{K * \frac{Z}{tg(\varphi) * \sin(ITT)}}\,(NM), \text{где} \qquad (2.1)$$

*tg(φ)*sin(ITT)* ≈ *2* для треков Северной Атлантики,

φ – широта в градусах,

Z – ширина маршрута в морских милях,

K = 14870 – коэффициент приближенной формулы расчета [3;90;92]

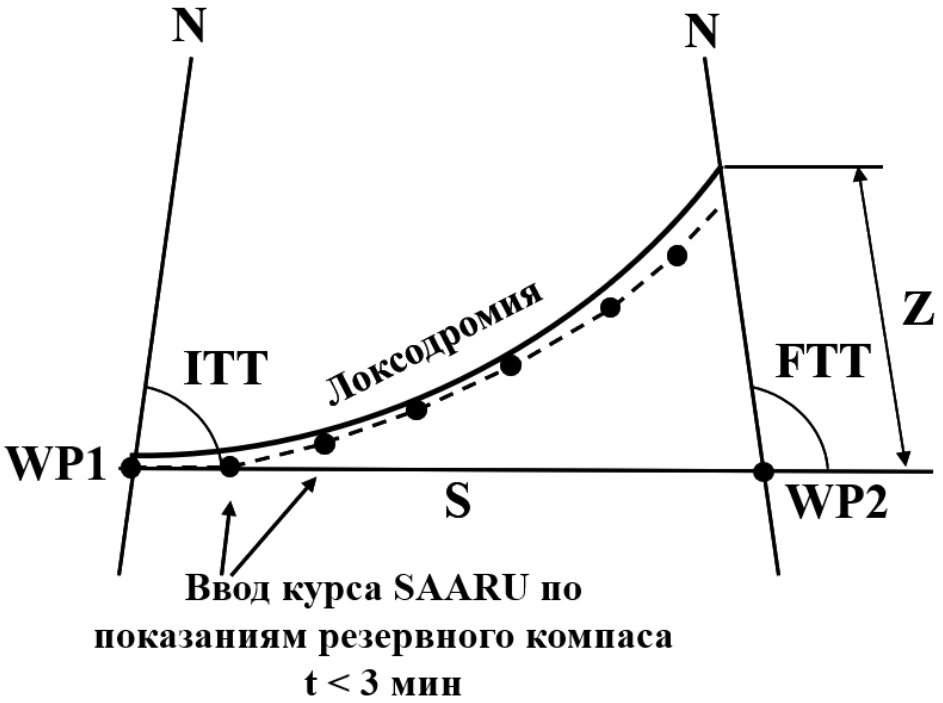


Рисунок 2.7 – Последствия выполнения действий Non-normal Checklist NAV ADIRU INERTIAL из QRH Boeing 777 [103]

Таблица 2.2 – Расстояние и время уклонения за пределы ширины маршрута (время рассчитано для путевой скорости 450 узлов)

Навигационная спецификация	RNP 2	RNP 4	RNAV 5	RNAV 10 RNP 10
Расстояние уклонения, NM	120	170	190	270
Время уклонения, мин	16	23	25	36

Из таблицы 2.2 видно, что для ухода с маршрута достаточно выполнения указаний QRH и CBT в пределах одного участка трека Северной Атлантики [146].

Можно возразить, что пилот, хорошо знающий навигацию, вспомнит, что при выполнении действий QRH необходимо выдерживать средний путевой угол, а не начальный, однако в FMC и OFP, формируемым некоторыми системами планирования, например SABRE, указан только ортодромический ITT участка, поэтому средний путевой угол, как правило, необходимо рассчитывать отдельно для каждого участка, что не всегда возможно. Отсутствие текущих координат также не позволит экипажу осуществлять прокладку пути на карте, как предписано в NAT Doc 007, а ортодромичность выдерживания курса SAARU не позволит применять метод смещенных локсодромий В. Д. Шарова, разработанный для НК Ил-96-300 [92;146;164]. Необходим такой метод действий, который бы с минимальными последствиями предотвратил значительное уклонение ДМС от маршрута и в тоже время был прост для экипажа [37;41;165].

2.1.4 Существующие методы определения временной величины зоны оперирования

Пороговое время EDTO-ETOPS определяется на основе показателей надежности ГТД ДМС. Максимальное время EDTO определяется на основе показателей надежности критически важных систем, в число которых входят и маршевые ГТД [74;95]. При определении порогового времени рассматривается комбинация «тип планера – тип ГТД», а в качестве показателя надежности используется вероятность отказа ГТД. Данный показатель должен быть натурально рассчитан для всего флота комбинаций в течение 12 месяцев в виде количества отказов типа ГТД на 1000 часов работы ГТД. Для сертификации максимального времени EDTO-ETOPS необходима оценка надежности критически важных систем конкретного экземпляра ДМС. Критически важных систем очень много, все они указываются в перечне минимального оборудования и проверяются перед планированием полета с использованием максимального времени EDTO-ETOPS (рис. 2.8).

Рисунок 2.8 – Критически важные системы ДМС Боинг 777

Перечислим критически важные системы, надежность которых непосредственно влияет на определение максимального времени ухода на МЗА:

1. Маршевые ГТД. Вероятность их отказа на крейсерском этапе полета должна быть не выше определенного значения.

2. Вспомогательная силовая установка. Ее отсутствие или неисправность подразумевает автоматический недопуск ДМС к EDTO-ETOPS.

3. Грузовые отсеки и их система пожаротушения. Данная система наряду с маршевыми ГТД непосредственно определяет максимальное время ухода на МЗА для ДМС. На примере Боинг 777 как основного типа ДМС авиакомпаний РФ: для грузового отсека устанавливается безопасное время горения при стандартной системе пожаротушения – 195 минут (180 + 15-минутный запас) [74;95]), а если для ДМС необходимо максимальное время более 180 минут, то необходима установка дополнительных баллонов системы пожаротушения [24;106]. В общей сложности для допуска Боинг 777 до 330 минут необходимо 7 баллонов системы пожаротушения грузового отсека [106].

Из трех перечисленных систем наиболее уязвимой являются маршевые ГТД, так как по статистике они отказывают более часто, чем другие критические важные

системы. А кроме того, на них завязаны другие критически важные системы, такие как основные и резервные генераторы, а также антиобледенительная система. Для ДМС с двумя ГТД отказ ГТД рассматривается как наиболее критический сценарий, он используется для расчета величины зоны оперирования (ЗО) в единицах расстояния. Кроме того, существенное уменьшение высоты полета делает ДМС сильно подверженным обледенению, что приводит к еще большему уменьшению располагаемой тяги единственного ГТД при работе антиобледенительной системы [6]. Таким образом, можно сделать вывод, что независимо от того, какой тип времени EDTO устанавливается для ДМС – пороговое или максимальное, основным показателем допуска ДМС будет вычисленная вероятность отказа типа ГТД In-Flight Engine Type Shut Down Probability (IFSD). Действующие процедуры допуска к EDTO-ETOPS различны в зависимости от требований государств, но можно выделить некоторые общие требования [74;85;95;112;115;118;123]. Любой эксплуатант, который желает выполнять полеты на ДМС с величиной ЗО свыше 60 минут, должен:

1. Иметь опыт эксплуатации флота комбинаций ДМС «тип планера – тип ГТД» не менее 12 месяцев. За это время, он должен натурально произвести вычисление вероятности отказа типа ГТД во флоте ДМС – IFSD.

2. Допуск к определенному максимальному времени EDTO дается последовательно с интервалом 12 месяцев. Как правило, утверждаются величины ЗО, кратные 60 минутам – 120, 180, 240 минут.

На практике наиболее распространена модель Боинга определения временной величины зоны оперирования в зависимости от IFSD [118;123]. Боинг не приводит каких-либо математических выражений, а просто таблицу для определения IFSD. ИКАО и EASA предлагают иные модели вычисления IFSD [120]. В общем виде модели вычисления IFSD ИКАО 1953 и 1984 годов можно представить следующим выражением (2.2):

$$IFSD = \sqrt{\frac{K}{f * t}}, \tag{2.2}$$

где f – полное время рейса ДМС;

t – время ухода на МЗА (временная величина ЗО);

K – коэффициент, учитывающий рассматриваемый период оценки вероятности.

Модели вычисления IFSD, предлагаемые EASA, имеют несколько другие выражения, однако переменные, входящие в модель те же самые. Кроме того, модели различаются для времен ухода на МЗА: до 3 ч – 180 мин (2.3) и свыше 3 ч – 207, 240 и 330 минут (2.4):

$$IFSD = \sqrt{\frac{K * (0{,}4 * t + 0{,}6)}{f * t}} \tag{2.3}$$

$$IFSD = \sqrt{\frac{K * t}{2 * (f - t) * t}} \tag{2.4}$$

Главным недостатком моделей ИКАО и EASA является наличие параметра времени рейса ДМС. Его учет для эксплуатантов крайне затруднителен, что вполне логично: рейс Москва – Владивосток занимает 8,5 ч; Москва – Пунта-Кана – 12,5 ч, а выполнять данные рейсы в случайном порядке может одна и та же комбинация «тип планера – тип ГТД». Следовательно, эксплуатанту необходимо будет вычислять IFSD для каждого направления отдельно, что затруднительно. Возможно, берется какое-то усредненное время, однако в описаниях к моделям ИКАО и EASA это не предусмотрено [120].

Российскими учеными неоднократно делались попытки разработать модели вычисления времени ухода на МЗА по правилам EDTO-ETOPS, однако их модели сводятся к совершенствованию метода учета статистических гипотез [2;6;15;32]. Отсутствует порядок определения времени ухода и в комплексных моделях обеспечения эксплуатации отечественных ДМС по правилам EDTO [35].

2.1.5 Существующие методы (алгоритмы) определения величины зоны оперирования в единицах расстояния

Очевидно, что на карте или в системе планирования при прокладке маршрута не построить «время» от выбранного маршрутного запасного аэродрома (МЗА), и очевидно, что необходимо «преобразовать» время в единицы расстояния – морские мили Nautical Mile (NM) [16].

Для перевода времени в единицы расстояния эксплуатанты используют специальные таблицы, предоставляемые производителем ДМС, где указаны радиусы ЗО. Например, Боинг публикует для каждого типа ДМС отдельное руководство по планированию полетов и летным характеристикам Flight Planning and Performance Manual (FPPM) [104]. В руководстве содержатся таблицы соответствия значений времени и единиц расстояния – зона оперирования Area of Operation. Эксплуатант выбирает значение радиуса ЗО оперирования для своих типов ДМС и публикует его в своем руководстве по производству полетов, например, у многих авиакомпаний РФ представлена таблица следующего типа (табл. 2.3):

Таблица 2.3 – Радиусы зон оперирования ДМС авиакомпании [75-77]

Тип ДМС	Время ухода на МЗА	
	60 минут	180 минут
Тип 1 – 2х-двигательный	444 NM	1306 NM
Тип 2 – 4х-двигательный	–	1500 NM
Тип 3 – 2х-двигательный	431 NM	1272 NM

Указанные в таблице 2.3 фиксированные значения, выбранные эксплуатантом, закладываются в систему планирования полетов и используются для построения маршрутов ДМС. Кроме того, указанные значения радиусов ЗО ДМС откладываются от характерных МЗА на картах прокладки маршрутов Plotting Chart, выпускаемых по заказу эксплуатанта (прил. А, рис. А.1).

Использование фиксированных значений радиусов ЗО, определенного методом «свободного выбора» значения из таблицы FPPM, имеет ряд существенных методических недостатков, связанных с учетом уменьшения массы ДМС в полете, вызванным сгоранием топлива. Определение радиуса ЗО производится путем расчета расстояния, которое пролетит ДМС при возникновении одного из двух критических сценариев: отказа двигателя для ДМС с двумя ГТД и разгерметизации для ДМС с количеством ГТД более двух, следовательно приборные скорости ухода обозначаются как One-Engine Inoperative Speed (OEI) для двухдвигательных ДМС и All-Engine Operative Speed (AEO) для ДМС с количеством ГТД более двух (рис. 2.9).

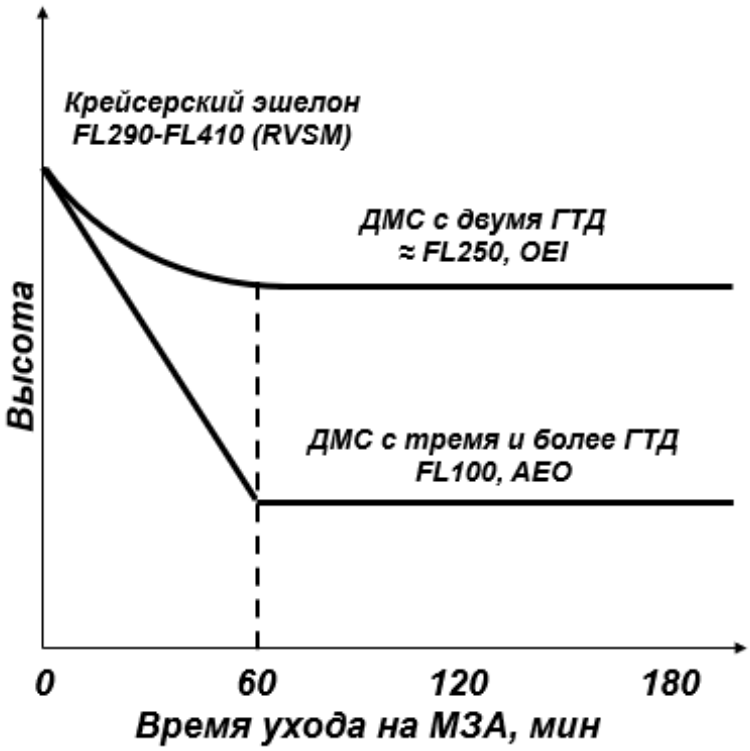


Рисунок 2.9 – График зависимости радиуса ЗО от истинной скорости и высоты полета для самолетов с различным количеством ГТД

Выбор оптимальной OEI для ДМС с двумя ГТД главным образом зависит от фактора наличия препятствий (рельефа) вдоль возможных траекторий ухода на МЗА. Каждой OEI соответствует заданная (оптимальная) высота ухода на МЗА, которая будет тем выше, чем меньше OEI. Определить оптимальные высоты при подборе OEI можно с помощью номограмм для каждой OEI в FPPM [104]. Так как

в ближайшие годы большинство ДМС с тремя и более ГТД будут выведены из эксплуатации, то в работе будут рассмотрен только метод (алгоритм) определения величины ЗО в единицах расстояния для ДМС с двумя ГТД [108].

Алгоритм определения ЗО ДМС является частью более крупного алгоритма планирования полетов, куда входят алгоритмы построения маршрута в воздушном пространстве ОВД и выбора МЗА. Алгоритм планирования полетов формализован в системах планирования полетов, используемых авиакомпаниями таких как Sabre, Jeppesen JetPlanner Pro, SITA и/или других [134]. Первичным является алгоритм построения маршрута в структуре воздушного пространства, затем следует алгоритм подбора МЗА, который в данный момент совмещен с определением ЗО ДМС [69;98]. Алгоритм цикличен и если, например, невозможно подобрать МЗА с указанным сертифицированным для ДМС радиусом ЗО, то он изменяет маршрут в структуре воздушного пространства [161]. Из сложного алгоритма планирования полетов в компьютерной системе выделим алгоритм определения выбора МЗА и определения-построения ЗО ДМС (рис. 2.10).

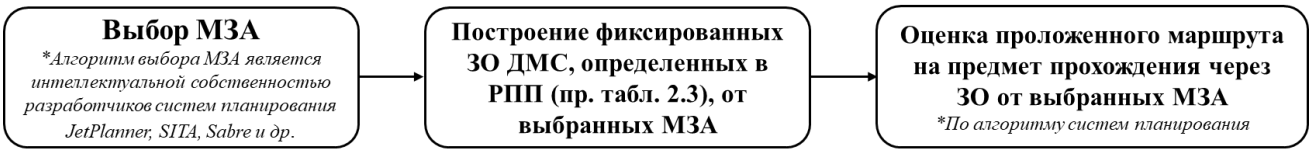


Рисунок 2.10 – Существующий алгоритм определения ЗО ДМС

В недостатках существующего алгоритма определения ЗО ДМС нельзя обвинять разработчиков систем планирования или авиакомпании, ведь они вынуждены руководствоваться нормативными документами, такими как Boeing ETOPS Guide и новым ИКАО Doc 10085 «Руководство по EDTO». В Boeing ETOPS Guide прямо указано, что необходимо брать наибольший полетный вес (в примере 280 тонн) на участке радиуса ETOPS от 60 минут [74;118]. Каким образом вычисляется данный вес не сказано, что и приводит к непониманию эксплуатантами какую массу для определения радиуса ЗО ДМС выбирать. Очевидно, что в каждом полете даже расчетная взлетная масса, обозначаемая в

системах планирования как Estimated Take-off Weight (ETOW), будет разная, так как заправка и коммерческая загрузка разные. «Свежий» Doc 10085 также не дает никаких разъяснений по определению массы ДМС для расчета ЗО, лишь сказано, что необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией ДМС. Получается, что главным недостатком существующего алгоритма является отсутствие учета увеличения радиуса ЗО вследствие изменения массы ДМС, что показано выше.

2.2 Алгоритм оценки пригодности маршрутных запасных аэродромов в полете

В основу нового алгоритма оценки МЗА в полете будет заложен уже известный принцип, приведенный в НПП ГА-85 [60]:

Решение на продолжение полета до аэродрома назначения с рубежа ухода может быть принято, если:

1. Фактическая погода на аэродроме назначения не ниже минимума.

2. Прогнозом погоды ко времени прилета предусматриваются метеоусловия, соответствующие требованиям для ЗА.

3. Получено подтверждение технической готовности аэродрома назначения к приему воздушного судна.

Проблема данного алгоритма проверки пригодности заключается в том, что НПП ГА-85 предписывает применять ее только к ЗА пункта назначения [60].

Второй пункт алгоритма имеет недостаток, так как НПП предписывает осуществлять проверку по планируемым минимумам, однако по планируемым минимумам (требованиям для ЗА) проверять МЗА имеет смысл лишь на этапе разработки плана полета, так как прогноз составляется на несколько часов или сутки, а корреляция прогнозируемых и фактических метеоусловий зависит от времени между запросом прогноза на этапе планирования и запросом фактических метеоусловий – оправдываемость прогноза [86]. Отсюда вывод, что второй пункт необходимо сделать оценку условий не по планируемым, а по эксплуатационным

минимумам (h_n; l_n). Таким образом, для МЗА необходимо осуществлять оценку соответствия фактических (hф-n; lф-n) и прогнозируемых метеоусловий (hпр-n; lпр-n) эксплуатационным минимумам (h_n; l_n).

Построение в системе планирования полетов построение маршрута рекомендуется осуществлять с использованием фиксированной величины ЗО МЗА для всего маршрута (рис. 2.11). Это более целесообразно, чем использование выделенного района полетов EDTO, так как необходимо выбирать меньшее количество МЗА [74].

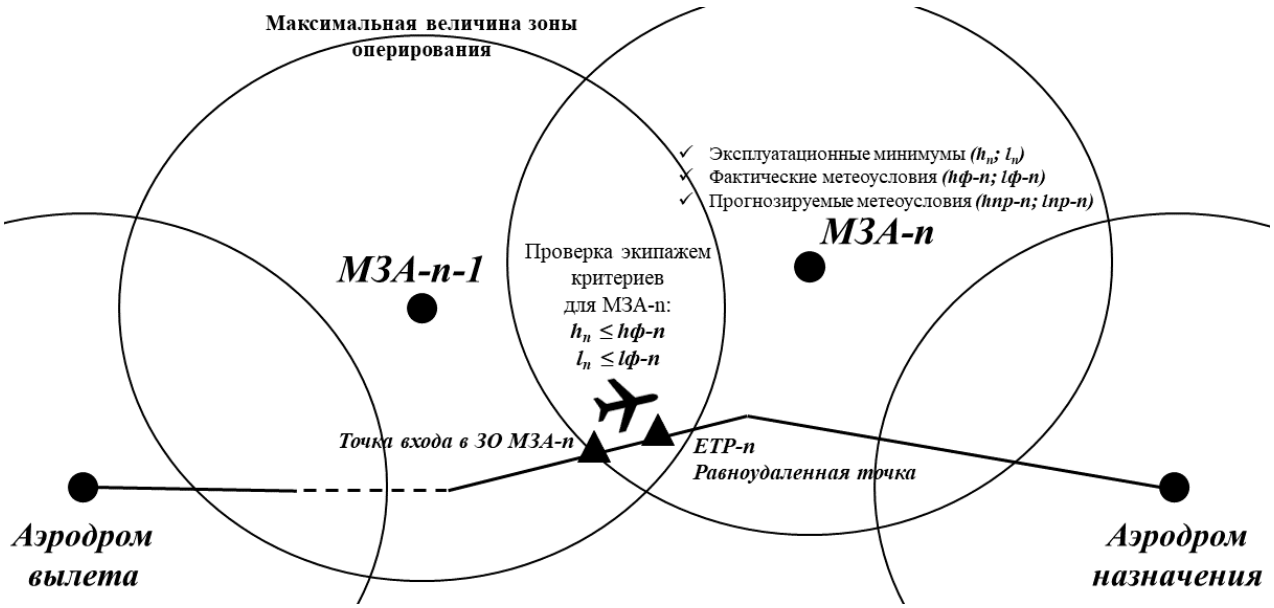


Рисунок 2.11 – Осуществление навигации ДМС через ЗО МЗА

Системой планирования полетов с учетом прогнозируемых метеоусловий достаточно точно определяются рубежи ухода на МЗА – равноудаленные точки Equal Time Point (ETP) между двумя соседними МЗА. До пролета ETP экипаж ДМС независимо от количества ГТД и величины ЗО должен произвести оценку пригодности следующего МЗА-n. Оценку пригодности рекомендуется осуществлять по алгоритму, представленному на рис. 2.12, начиная с точки входа в ЗО МЗА-n.

Если фактические метеоусловия (hф-n; lф-n) на МЗА превышают эксплуатационные минимумы, то экипаж ДМС продолжает полет, а если

соответствия нет, то осуществляет проверку прогнозируемых метеоусловий (hпр-n; lпр-n) и в зависимости от этого принимает решение о продолжении полета.

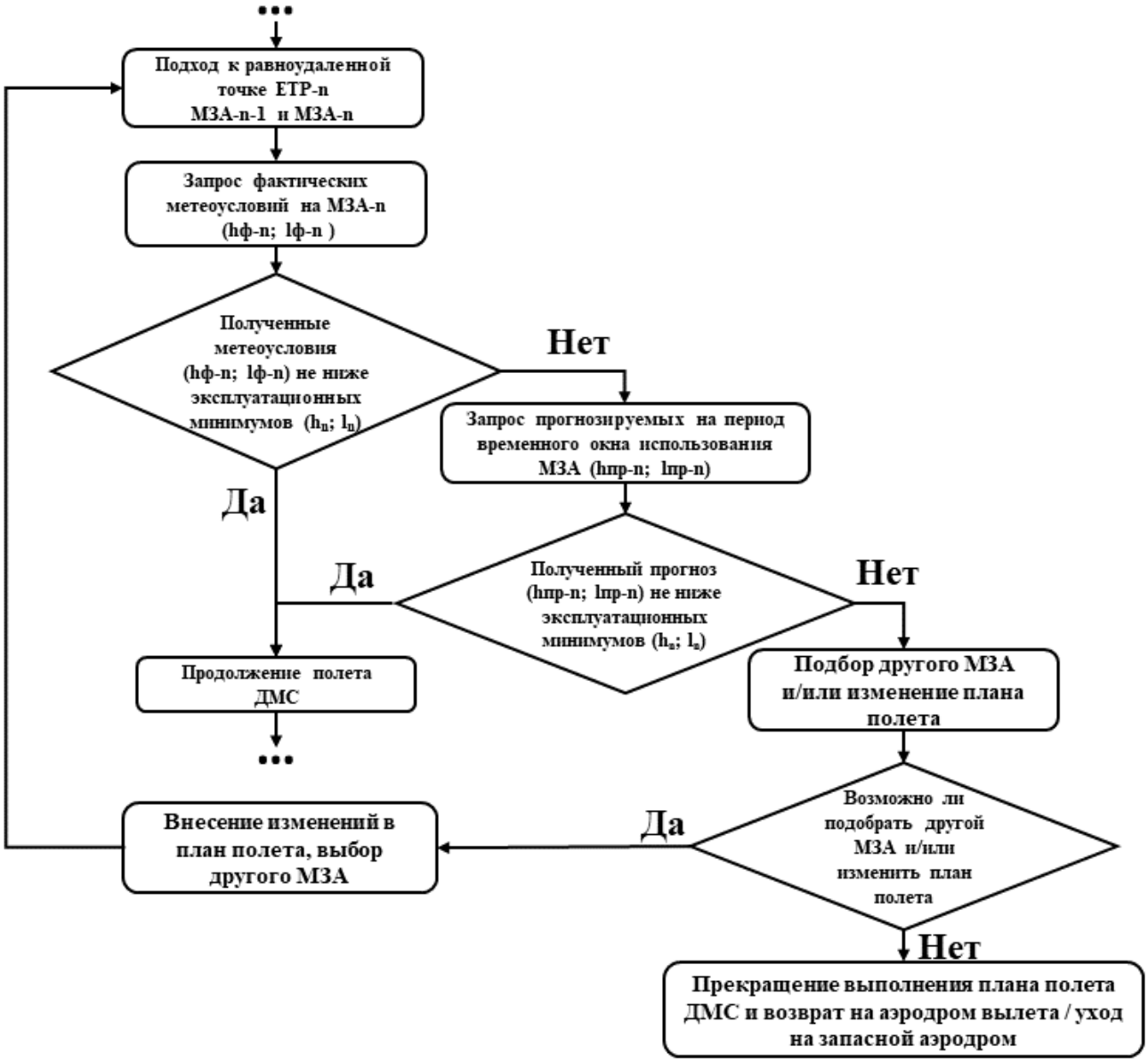


Рисунок 2.12 – Алгоритм оценки пригодности МЗА в полете

В случае, если до покидания ЗО текущего МЗА-n-1, следующий МЗА оказался непригоден, то экипаж ДМС совместно с полетным диспетчером может осуществить подбор другого МЗА и указать его в обновленном плане полета [59]. Если же подобрать другой МЗА не удалось, то экипаж обязан прекратить выполнение плана полета ДМС и осуществить возврат на аэродром вылета или уход на запасной аэродром.

Дополнительно рассмотрим особую ситуацию, при которой оказалось, что в процессе полета через ЗО МЗА-n он теряет статус пригодного. В данном случае необходимо осуществить следующие действия:

1. Подобрать совместно с полетным диспетчером другой МЗА, ЗО которого покрывает маршрут и выполнить алгоритм оценки МЗА заново (рис. 2.12).

2. Если подобрать МЗА в пределах сертифицированной ЗО не удалось, то необходимо осуществить оценку пригодности следующего МЗА-n+1 по алгоритму на рис. 2.11 и в случае, если он также не отвечает требованиям пригодности, то прекратить выполнение плана полета.

Подбор МЗА в полете экипажем можно представить на рис. 2.13. В ЗО заранее выбранного МЗА имеются n МЗА, которые также заранее были пригодными. Пригодность МЗА будем рассматривать по соответствию прогноза ВНГО и видимости эксплуатационным минимумам МЗА.

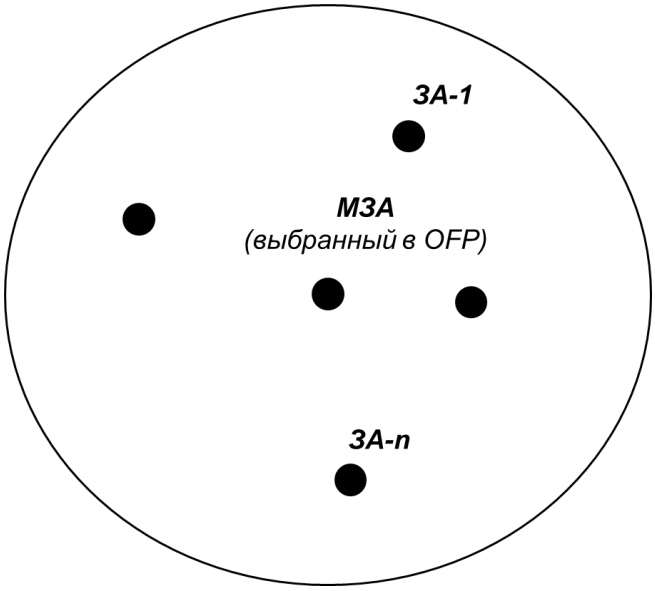


Рисунок 2.13 – Подбор нового МЗА экипажем в полете

Согласно формуле, представленной Зубковым Б. В. в [20], вероятность благополучного исхода полета определяется (2.5):

$$P_{\text{бл. исх.}} = \prod_{i=1}^{n} \left(1 - q_i * p_{\text{пар.}\,i}\right), \tag{2.5}$$

где q_i – вероятность наступления i-го аварийного фактора,

p_i – вероятность парирования пилотом i-го аварийного фактора.

Под благополучным исходом полета понимается завершение полета ДМС на аэродроме назначения или на ЗА. То есть посадка ДМС вне аэродрома не является благополучным исходом полета. В данном случае под i-м аварийным фактором примем «закрытие МЗА, в ЗО которого ДМС находится в данный момент». Вероятность его закрытия по метеоусловиям по теореме умножения вероятностей, согласно ФАП-60, будет составлять (2.6):

$$q_{закр} = 1 - q_{ВНГО} * q_{видимости} = 1 - 0{,}7*0{,}8 = 1 - 0{,}56 = 0{,}44, \text{ где} \quad (2.6)$$

$q_{ВНГО} = 0{,}7$ – оправдываемость прогнозов по ВНГО [86]

$q_{видимости} = 0{,}8$ – оправдываемость прогнозов по видимости [86]

Доверительные интервалы при этом составят ±0,09 [86]. Вероятность закрытия аэродрома по NOTAM в данном случае не учитывается, хотя ясно, что она меньше единицы, то есть существует, поэтому $q_{закр}$ будет еще выше, чем 0,44.

Вероятность парирования пилотом фактора закрытия МЗА определяется вероятностью невозможности выбора МЗА в полете. Такая вероятность на основании рис. 2.10 может быть рассчитана по формуле комбинаторики, исходя из того, что МЗА может принимать два состояния – «пригоден» или «не пригоден» (2.7):

$$p_{выб} = \frac{1}{2^n}, \text{где} \quad (2.7)$$

n – количество МЗА в ЗО, определенных по прогнозу на этапе планирования как пригодные

Таким образом, подставляя формулы (2.7) и (2.6) в (2.5) получим итоговую вероятность благоприятного исхода полета:

$$P_{бл.\ исх.} = 1 - \frac{0{,}44}{2^n}$$

При неприменении алгоритма очевидно, что $P_{бл.\ исх.} = q_{доступ} = 0{,}56$. То есть экипаж может рассчитывать только на оправдываемость прогноза по МЗА.

Построим график вероятности благополучного исхода полета в зависимости от количества пригодных МЗА в ЗО (рис. 2.14). На нулевой отметке количества МЗА обозначим вероятность благополучного исхода при неприменении алгоритма.

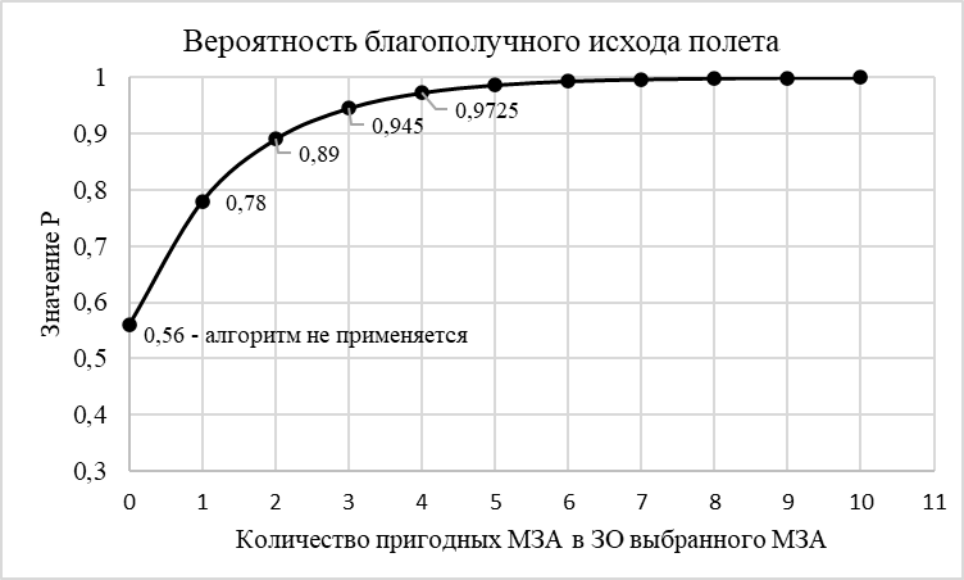


Рисунок 2.14 – График вероятности благополучного исхода полета

Из графика видно, что предлагаемый алгоритм оценки пригодности МЗА в полете существенно повышает безопасность полета ДМС за счет повышения вероятности его благополучного исхода как минимум на 0,22. При этом необходимо заметить, что вероятность благополучного исхода полета повысится на 0,22 только без учета остальных неблагоприятных факторов (2.5). Однако отметим, что любой неблагоприятный фактор снижает искомую вероятность. Сущность алгоритма можно сформулировать одним главным правилом: «Любой ДМС все время должен находится в ЗО подходящего МЗА» [34;39;40;42;43]

Для реализации алгоритма оценки пригодности МЗА в полете экипажу рекомендуется использовать палетку проверки МЗА, которые рекомендуется или включать в OFP или выдавать экипажу перед вылетом отдельно (табл. 2.4). Важно отметить, что проверку МЗА необходимо проводить не только по метеоусловиям,

но и по аэронавигационной обстановке – NOTAM. Таким образом, предлагаемый алгоритм учитывает динамическое изменение условий внешней среды.

Ключевая особенность алгоритма оценки пригодности МЗА в полете заключается в том, что он может и должен применяться к любым ДМС независимо от используемой величины ЗО и количества ГТД. Новый алгоритм может быть использован для разработки инструкций экипажам ДМС, а также может быть закреплен в иных нормативных документах, связанных с эксплуатацией ДМС.

Таблица 2.4 – Образец палетки проверки пригодности МЗА в полете

Маршрутный запасной аэродром ИКАО-код _____	Рабочая ВПП Operating Runway	28R	Посадочный курс 297
	Эксплуатационные минимумы Operating Minima	MDA(H)/DA(H)/ Ceiling	200 ft
		RVR/Visibility	550 м
	Фактические метеоусловия	Ceiling (НГО)	1500 ft
		RVR/Visibility	3500 м
	Соответствие	+ / -	+
	Прогнозируемые метеоусловия	Ceiling (НГО)	1000 ft
		RVR/Visibility	3000 м
	Соответствие	+ / -	+
	NOTAM + / -	+	
	Новый МЗА	-	
	Изменение плана полета	-	

2.3 Метод ЛЭ навигационного комплекса ДМС Боинг 777

SAARU Боинга 777 или IRS Боинга 747 в режиме ATT можно представить как «идеальный» курсовой гироскоп со встроенными механизмами коррекции, обеспечиваемой акселерометрами [64,138]. Рекомендация по вводу курса SAARU

по резервному компасу неприменима в широтах более 82° – зонах использования истинного курса [101,103]. Также очевидно, что резервный компас имеет значительные погрешности, поэтому более целесообразно при наличии информации о путевом угле от GPS вводить «исправленный курс» – путевой угол с учетом угла сноса. Угол сноса (α) экипажу можно быстро рассчитать по данным из рабочего плана полета OFP с использованием формулы (2.8):

$$\alpha = \frac{\sqrt{U^2 - (GS - TAS)^2}}{TAS}, \text{где} \tag{2.8}$$

GS – Ground Speed – путевая скорость из OFP,

TAS – True Air Speed – истинная скорость, отображаемая на индикаторе,

U – скорость ветра на участке по данным OFP

Новым предлагаемым методом ЛЭ НК современных ДМС является постоянный ввод и выдерживание исправленного ортодромического курса SAARU Grid Heading (GH), рассчитанного относительно среднего меридиана главной ортодромии.

Как правило, маршрут ДМС проходит близко к главной ортодромии. Для каждого из маршрутов ДМС авиакомпании необходимо выполнить расчеты среднего ортодромического путевого угла Grid Track (GT) по известным формулам сферической тригонометрии для равноугольного отображения [3;90]. Так как коэффициент перевода широты из World Geodetic System – 1984 (WGS-84) на сферу в равноугольном отображении ничтожен, то можно прямо использовать исходные координаты контрольных точек аэродрома вылета и назначения (2.9):

$$GT = arctg\frac{sin(\lambda_{\text{кон}} - \lambda')}{tg\varphi_{\text{кон}}cos\varphi' - sin\,\varphi' cos(\lambda_{\text{кон}} - \lambda')}, \text{где} \tag{2.9}$$

$\lambda' = \frac{\lambda_{\text{нач}} + \lambda_{\text{кон}}}{2}$ – долгота среднего меридиана ортодромии,

$$\varphi' = arctg\frac{tg\varphi_{\text{нач}}\,sin(\lambda_{\text{кон}} - \lambda') - tg\varphi_{\text{кон}}sin\,(\lambda_{\text{нач}} - \lambda')}{sin(\lambda_{\text{кон}} - \lambda_{\text{нач}})}$$

– широта точки ортодромии на среднем меридиане

Выдерживание заданного GH = GT ± α главной ортодромии позволит избежать значительного уклонения от маршрута, такого как разворот в обратную сторону или под прямым углом к маршруту. Выбор среднего меридиана для расчета GT обусловлен как рекомендацией NAT Doc 007, так и следующими факторами:

1. Минимальным отличием GT от ITT участков, проходящих над водным пространством или пространством с отсутствием наземных радиотехнических средств навигации.

2. После восстановления сигнала GPS, например, при выходе на материк отличие текущего путевого угла от GT также будет минимальным.

Произведем расчеты прямых и обратных GT для некоторых маршрутов авиакомпаний Российской Федерации (табл. 2.5). Расчеты выполнены с использованием электронных таблиц Excel и могут в дальнейшем быть применены в авиакомпаниях.

Таблица 2.5 – Прямые и обратные GT для некоторых маршрутов авиакомпаний Российской Федерации (относительно среднего меридиана главной ортодромии)

Маршрут (коды ИКАО)	Начальные координаты	Конечные координаты	φ'^{O}	λ'^{O}	Прямой GT^{O}	Обратный GT^{O}
UUEE–UHPP	N5558.4E03724.8	N5310.2E15827.0	70,7	97,9	092	272
UUEE–UHWW	N5558.4E03724.8	N4323.9E13208.9	60,8	84,8	100	280
UUEE–KJFK	N5558.4E03724.8	N4038.4W07346.7	64,2	-18,2	261	081
UUEE–VTBS	N5558.4E03724.8	N1341.2E10044.9	45,4	69,1	130	310
UUEE–UHHH	N5558.4E03724.8	N4831.7E13511.3	63,3	86,3	096	276
UUEE–MUHA	N5558.4E03724.8	N2259.3W08224.6	62,2	-22,5	254	074
ULLI–UHPP	N5948.0E03015.8	N5310.2E15827.0	74,0	94,4	093	273
ULLI–UHWW	N5948.0E03015.8	N4323.9E13208.9	64,7	81,2	102	282
UUEE–ZBAA	N5558.4E03724.8	N4004.4E11635.9	56,4	77,0	106	286
UUEE–MDPC	N5558.4E03724.8	N1834.2W06822.0	56,4	-15,5	248	068

Выполнение расчетов относительного среднего меридиана неприемлемо для полярных маршрутов. Также неприемлем ввод исправленного истинного курса,

рекомендуемого QRH для данных районов из-за его значительного изменения в процессе маршрута. В НК Boeing 777 при полетах в широтах более 70° отдельно рассчитывается и индицируется GH относительно Главного (Гринвичского, Prime) меридиана и Анти-меридиана. Расчет производится не только в НК, но и предписан документами аэронавигационной информации, регламентирующими полеты в районе полюса [153]. Формулы расчета GT относительно Главного меридиана (λ = 0) и Анти-меридиана (λ = 180) будут следующими (2.6):

$$GT = arctg\frac{sin\,\lambda_{\text{кон}}}{tg\varphi_{\text{кон}}cos\varphi_0' - sin\,\varphi_0' cos\lambda_{\text{кон}}}, \text{где} \qquad (2.6)$$

$$\varphi_0' = arctg\frac{tg\varphi_{\text{нач}}\,sin\lambda_{\text{кон}} - tg\varphi_{\text{кон}}sin\,\lambda_{\text{нач}}}{sin(\lambda_{\text{кон}} - \lambda_{\text{нач}})}$$

– широта точки ортодромии на Главном меридиане или Анти-меридиане

Через РФ проходит 4 полярных маршрута, полеты по которым выполняют ведущие мировые авиакомпании [153]. Расчет GT относительно Главного меридиана и Анти-меридиана целесообразно проводить и для многих других маршрутов, проходящих в широтах более 70°, например, Москва – Лос-Анджелес (табл. 2.6).

Таблица 2.6 – Прямые и обратные GT для полярных и маршрутов в широтах более 70° (относительно Главного меридиана λ = 0 и Анти-меридиана λ = 180)

Маршрут (коды ИКАО)	Начальные координаты	Конечные координаты	φ'_0 ^{O}	Прямой GT^{O}	Обратный GT^{O}
UUEE–KLAX	N5558.4E03724.8	N3356.6W11824.5	76,5	305	125
P1: KLAX–VIDP	N3356.6W11824.5	N2834.1E07706.7	76,7	289	109
P2: KJFK-WSSS	N4038.4W07346.7	N0121.6E10359.4	87,4	076	256
P3: KJFK-ZBAA	N4038.4W07346.7	N4004.4E11635.9	83,5	249	069
P4: KJFK-VHHH	N4038.4W07346.7	N2218.5E11354.9	83,5	249	069

Указанные формулы и таблицы для конкретных маршрутов рекомендуется включить в РПП авиакомпании, а экипажу указывать перед вылетом, например в OFP путевой угол главной ортодромии. Например, Remarks: Route Grid Track is 341.

Таким образом, доказано, что при наступлении варианта 3 ухудшения навигационной способности экипажу необходимо ортодромический курс GH, рассчитанный относительно среднего меридиана главной ортодромии или относительно Главного/Анти-меридиана для полярных маршрутов. Таким образом, предлагаемым методом ЛЭ НК современных ДМС типа Боинг 777 является порядок действий, рекомендуемый к внесению в QRH и позволяющий устранить риск уклонения от маршрута в случае действий экипажа по существующему QRH:

1. Перевести переключатель опорного меридиана HDG REF в положение TRUE, так как GT рассчитан относительно истинного меридиана.

2. Осуществлять постоянный ввод и выдерживание исправленного ортодромического курса GH = GT ± α. GT известен заранее и указан в РПП или OFP [37;41;165].

2.4 Метод определения временной величины зоны оперирования ДМС

Отказ ГТД ДМС является случайным событием, следовательно, последовательность их отказов – случайным процессом. Случайный процесс называется стационарным, если большое число наблюдений, сделанных над одной системой в произвольно выбранные моменты времени, имеет те же статистические свойства, что и то же число наблюдений, но сделанных одновременно над большим числом систем. Данное утверждение точно описывает множество объектов «тип планера – тип ГТД» [18;119;121].

Таким образом, случайный процесс отказов ГТД ДМС может быть описан простейшей моделью потока отказов – стационарным потоком отказов Пуассона. Анализ условий существования простейшего потока позволяет сделать следующий вывод: если элементы сложной системы работают одновременно и их отказы

имеют мгновенный характер, то отказ любого элемента ведет к отказу всей системы, процесс эксплуатации стабилизирован [58].

Для ДМС с двумя ГТД это также справедливо, так как отказ ГТД является основанием для ухода на МЗА. Для небольших промежутков времени предположение о стационарности процессов времени восстановления отказов также оправдано. Под промежутками времени в данном случае и понимается величина ЗО – максимальное время ухода на МЗА. Вероятность отказа ГТД подчиняется экспоненциальному закону (2.7).

$$IFSD = \frac{(\lambda t)^m}{m!} e^{-\lambda t} \tag{2.7}$$

где λ = 1 – равно единице – средняя интенсивность отказов за 10^4 ч работы ГТД или если интенсивность отказов неизвестна [58];

t – время ухода на МЗА, промежуток одного отказа ГТД – основания для ухода на МЗА на ДМС с двумя ГТД;

m = 1 – равно единице – число отказов одного ГТД за рассматриваемый промежуток времени t для ДМС с двумя ГТД.

Так как на современный ДМС установлены два одинаковых ГТД, а отказ ГТД требует ухода на МЗА (критический отказ), то по теореме сложения вероятностей искомая вероятность удваивается. Так как искомая вероятность рассматривается за 10^4 ч работы ГТД, что можно представить как сумму из $T=10^4$ периодов работы ГТД длительностью 1 ч ГТД, из которых в N периодах произойдет отказ, то результирующая формула будет иметь вид (2.8):

$$IFSD = \frac{N}{T} = 2 * 10^{-4} t e^{-\lambda t} \tag{2.8}$$

Произведем вычисления вероятностей отказа IFSD для различных времен ухода на МЗА с использованием модели Пуассона и сравним ее со значениями, предлагаемыми группой экспертов Боинг, которые закреплены в нормативных документах Федеральной авиационной администрации США (FAA) (табл. 2.7) [118;123]. Для удобства сравнения вероятностей используем коэффициент 10^{-3}. Умножим обе части выражения на 10 и построим графики зависимостей IFSD от времени ухода на МЗА (рис. 2.15). FAA и Боинг не публикуют саму модель расчета вероятностей, только приведено требование, что вероятность отказа ГТД должна быть определена статистически в течение 12 месяцев эксплуатации.

Таблица 2.7 – Сравнение вероятностей в Боинг (FAA) и по стационарному пуассоновскому потоку в зависимости от времени ухода на МЗА

Время ухода на МЗА		Вероятность отказа ГТД ДМС, 10^{-3}		Разность вероятностей
мин	час	Boeing ETOPS Guide [118]	Стационарный пуассоновский поток	
0	0		0	
6	0,1		0,018	
18	0,3		0,044	
30	0,5		0,061	
42	0,7		0,070	
60	1		0,074	
90	1,5	0,050	0,067	-0,017
120	2	0,050	0,054	-0,004
138	2,3	0,050	0,046	0,004
180	3	0,020	0,030	-0,010
207	3,45	0,019	0,022	-0,003
240	4	0,010	0,015	-0,005
300	5	0,010	0,007	0,003
330	5,5	0,010	0,004	0,006

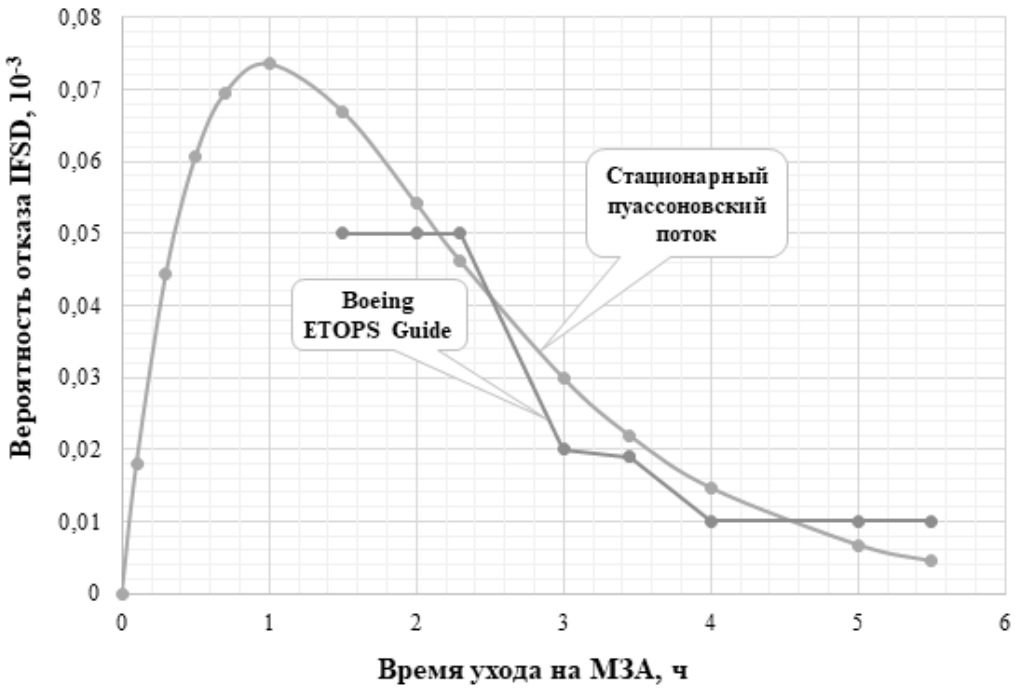


Рисунок 2.15 – Зависимость времени ухода на МЗА от вероятности отказа ГТД IFSD

Из графиков и таблицы можно сделать вывод о том, что в основу вычисления вероятностей IFSD, рекомендуемых Боинг и FAA эксплуатантам ДМС, возможно закладывалась модель, основанная на простейшем стационарном потоке отказов Пуассона. Из графика видно, что IFSD достигает максимума в точке, соответствующей одному часу. Следовательно, можно выдвинуть гипотезу о том, что заложенное во всех доступных нормативных документах ИКАО, а также национальных правилах, минимальное значение ЗО равное 60 минут обосновывается именно этим графиком, например, на общей графической схеме EDTO [85;94;112;115;123].

Модели ИКАО и EASA, рассмотренные в параграфе 2.1 невозможно объективно отразить на графике (рис. 2.15), так как изменение полного времени рейса дает значительную разницу в вычисленных вероятностях [120]. Сравним вычисленные значения IFSD по моделям, предлагаемым Боинг (FAA), ИКАО и EASA (табл. 2.8).

Сравнение вероятностей, приведенных в табл. 2.8 весьма условно, так как приведены вычисления по характерным полным временам рейса ДМС – 7 ч и 20 ч [120].

Таблица 2.8 – Сравнение вероятностей отказа IFSD 10^{-3} по различным моделям

f – полное время рейса ДМС

t – время ухода на МЗА (временная величина ЗО)

t, ч	f, ч	ИКАО 1953	ИКАО 1984	EASA	Boeing ETOPS Guide	Стационарный пуассоновский поток
2	7	0,027	0,049	0,027	0,050	0,054
3	7	0,022	0,040	0,022	0,020	0,030
10	20	0,007	0,021	0,010	0,010	0,000

В дополнение к данной таблице целесообразно продемонстрировать реальную вычисленную вероятность для различных типов ГТД на примере флота Боинг 767 авиакомпании American Airlines (рис. 2.16).

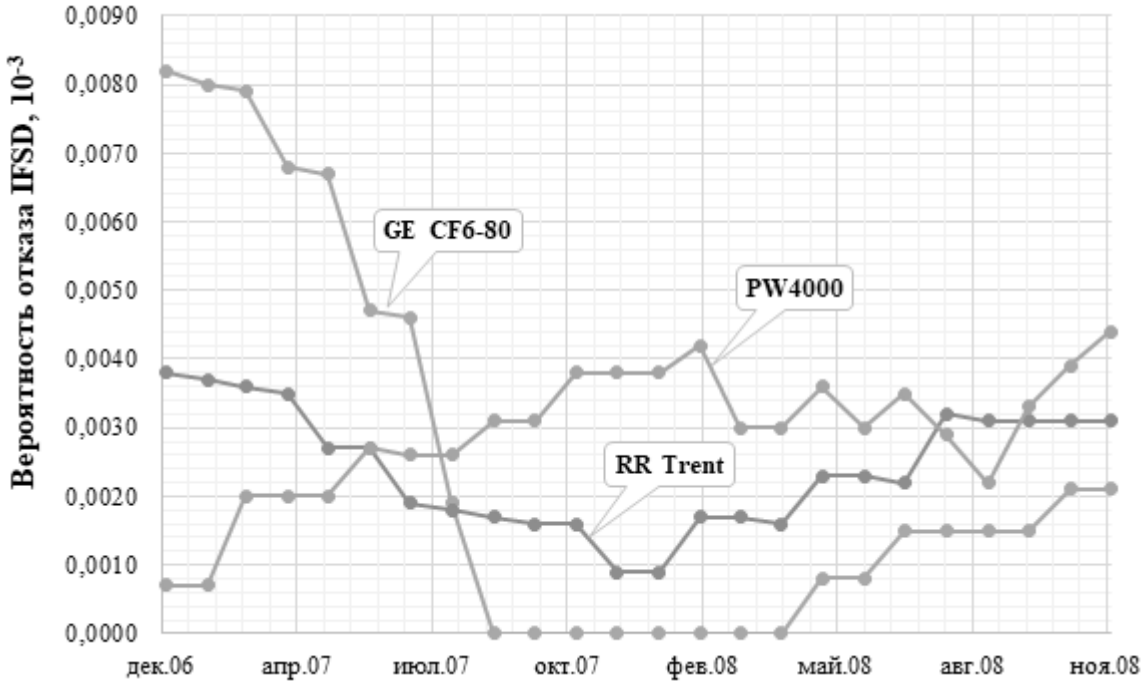


Рисунок 2.16 – Вероятность отказа IFSD флота Boeing 767 American Airlines за 2007-2008 годы [119]

Из графика видно, что вероятность отказа IFSD, определенная статистическим путем за 2007-2008, не превышает 0,01, что достаточно для

допуска к любому времени ухода на МЗА, определяемому по IFSD [2;32]. Можно заметить, что ГТД типа General Electric имеют худшую статистику отказов в сравнении с другими типами ГТД, устанавливаемыми на Boeing 767, однако это объясняется тем, что количество Boeing 767 с ГТД GE значительно больше, чем с другими типами ГТД.

В связи с отсутствием отечественной модели определения IFSD Росавиация вынуждена руководствоваться моделью Боинг: при наложении ограничений на сертификат эксплуатанта авиакомпании «Нордвинд» – ограничение величины ЗО для Боинга 777 до 60 минут [15;62]. Кроме того, определяется значение, необходимое для увеличения порогового времени для комбинации Боинг 737-800 с ГТД CFM56-7B26 до 90 минут по ФАП-128 IFSD = $0{,}067*10^{-3}$[93]. На основе проведенных вычислений можно аргументировано разрешить спор между пилотами авиакомпаний и FAA относительно обоснованности 207-минутного правила ETOPS [155].

Предлагаемая модель определения требуемой вероятности отказа ГТД – IFSD на основании стационарного пуассоновского потока может быть использована российскими эксплуатантами при сертификации своих ДМС для полетов EDTO. Значения IFSD для характерных времен ухода на МЗА, приведенные в статье, могут быть закреплены в российских нормативных документах, что решит проблему допуска этих самолетов к полетам EDTO [35].

2.5 Алгоритм определения величин зон оперирования ДМС в единицах расстояния

Из номограмм эксплуатационной документации ДМС Боинг 777 Flight Planning and Performance Manual (FPPM) видно, что оптимальная высота полета зависит не только от OEI, но и от массы ДМС в точке отказа двигателя – начала снижения для ухода на МЗА с OEI. Логично заметить, что чем больше масса, тем меньше будет оптимальная высота ухода при выдерживании заданной OEI, а следовательно самолет пролетит меньшее расстояние при той же приборной OEI,

так как истинная скорость на меньшей высоте будет меньше, а значит радиус ЗО будет больше. Опустим сам вопрос пересчета времени ухода в единицы расстояния в штилевых условиях, так как возможны разные методы, один из которых предложен в статье [3], и рассмотрим готовые таблицы ETOPS Area of Operation из FPPM Boeing 777-300ER (табл. 2.9). На большинстве маршрутов минимальная безопасная высота GRID MORA в ЗО позволяет использовать максимальную скорость ухода на МЗА. Для Boeing 777-300ER эксплуатанты обычно выбирают максимальную OEI M0.84/320 KIAS. Выберем фрагмент таблицы для наиболее характерных значений времен ухода на МЗА – 60, 90, 120 и 180 минут.

Таблица 2.9 – Радиусы ЗО Боинг 777-300ER на скорости M0.84/320 KIAS в NM [104]

Масса в точке отказа двигателя (тонны)	Время ухода на МЗА (минуты)			
	60	90	120	180
360	425	632	839	1252
340	433	643	853	1273
320	439	652	865	1291
300	444	659	875	1306
280	450	668	885	1321
260	456	677	897	1339
240	462	686	910	1358
220	467	694	922	1376
200	472	702	933	1393
180	475	708	940	1405
160	477	712	946	1414
Изменение радиуса (R) ЗО	52	80	107	162

На основании данных таблицы с использованием таблиц Excel определим зависимости радиуса ЗО R от массы ДМС в точке отказа двигателя m (рис. 2.17).

Возможности электронных таблиц Excel позволяют автоматически произвести аппроксимацию табличных данных с вычислением уравнения. Наиболее точно описывает указанные графики полином второй степени, уравнения *R=f(m)* приведены на рис. 2.17. Степень достоверности такой аппроксимации *(R^2)* достаточно высокая: 60 минут – 0,9978; 90 минут – 0,9983; 120 минут – 0,9974; 180 минут – 0,9978. Применение других моделей аппроксимации нецелесообразно, так как аппроксимация производится на фиксированном отрезке масс: 360 – 160 тонн. Отметим, что изменение радиуса ЗО при изменении массы от минимальной до максимальной может составляет от 52 NM при 60 минутах и 162 NM при 180 минутах, а отсюда следует, что чем выше время ухода на МЗА, тем больше изменение радиуса ЗО.

Полученные уравнения и графики для Боинга 777-300ER опубликованы впервые и будут использованы далее для определения радиуса ЗО в новом алгоритме. Аналогичные уравнения могут быть вычислены и для других значений OEI или AEO, времен ухода, а также типов ДМС.

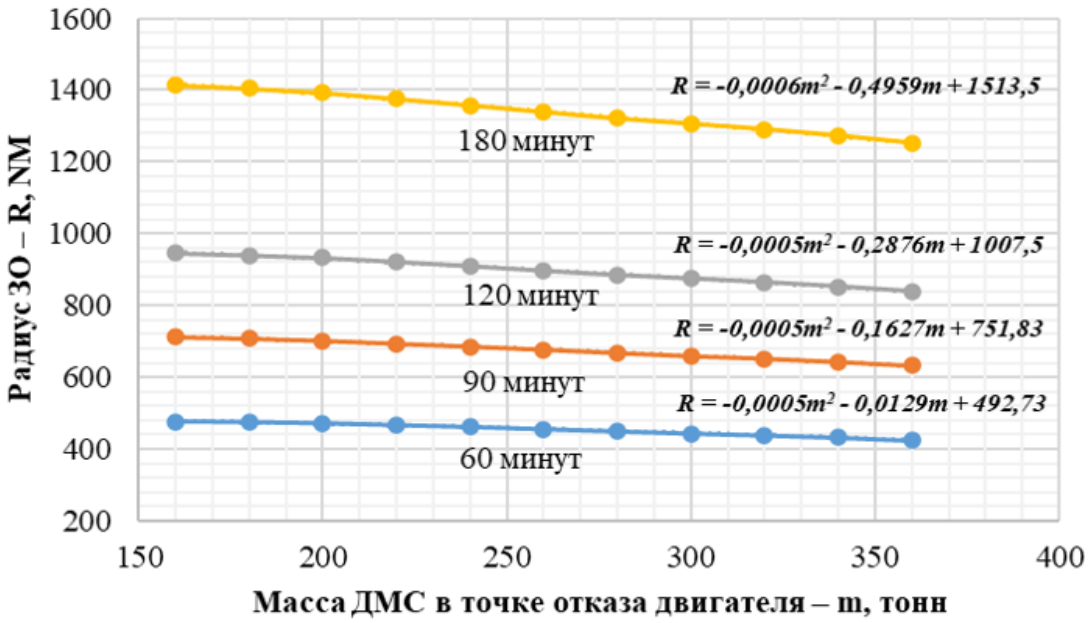


Рисунок 2.17 – Графики зависимости радиуса ЗО от массы ДМС в точке отказа двигателя

Основой нового алгоритма является вычисление расчетной массы ДМС в наиболее удаленной точке от каждого МЗА, то есть массы в наиболее удаленной

точке возможного отказа двигателя, которая используется для расчета радиуса ЗО. В связи с недостатками существующего алгоритма первая задача, которая подлежит решению является определение первоначального радиуса ЗО, а значит определения первоначальной массы в критической точке. В большинстве случаев в качестве первого МЗА выбирается аэродром вылета, что обусловлено как причинами его пригодности по метеоусловиям и NOTAM, так и по наличию средств обслуживания и/или представительства авиакомпании, поэтому целесообразно определить массу для расчета первоначального радиуса ЗО как разницу между расчетной взлетной массы ETOW и расчетной израсходованной массы топлива за сертифицированное время ухода на МЗА – ΔQ. Его легко вычислить по номограммам и таблицам FCOM и FPPM или непосредственно в системе планирования полетов [102;104;134].

Масса для определения первоначального радиуса ЗО M_{R0} вычисляется по формуле (2.9):

$$M_{R0} = ETOW - \Delta Q \tag{2.9}$$

По вычисленной из формулы (2.9) массы M_{R0} с использованием представленных выше таблиц или формул определяется первоначальный радиус ЗО. Затем с использованием системы планирования в горизонтальной плоскости осуществляется построение ЗО с постоянным первоначальным радиусом R_0 от выбранных МЗА [12]. С помощью системы планирования полетов определим точки выхода из ЗО МЗА (рис. 2.18). Обозначим их как критические точки Critical Point (CP, КТ) и отметим, что определение КТ более целесообразно при построении маршрута ДМС, чем определение равноудаленных точек Equal Time Point (ETP), так как фактическое положение ETP будет отлично от расчетного для штилевых условий положения. а также по другим причинам, связанным с безопасностью полета ДМС [104;134].

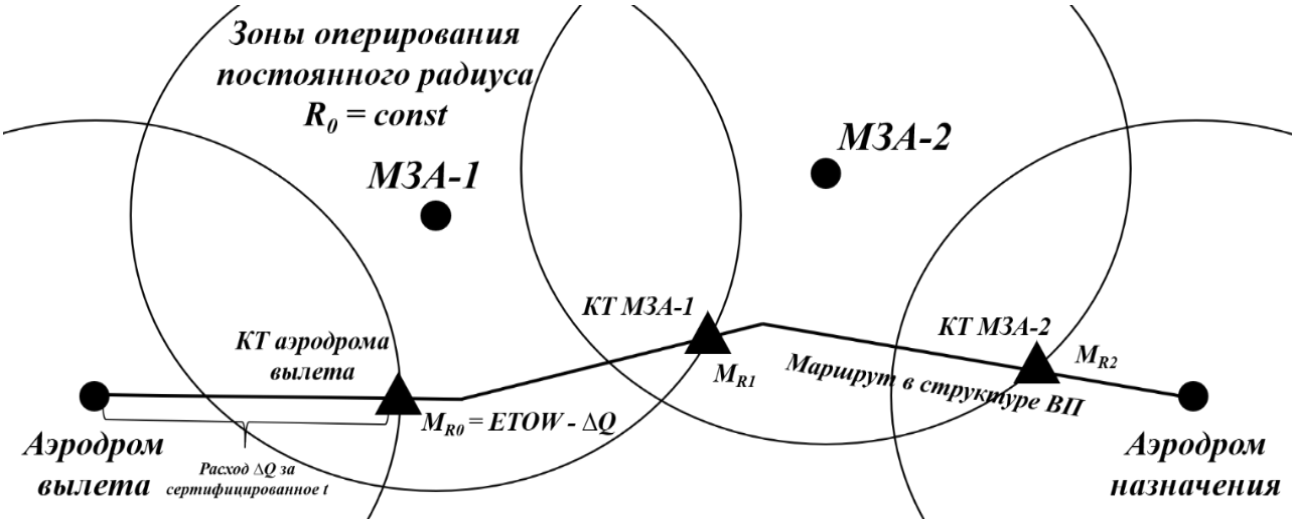


Рисунок 2.18 – Первый этап построения ЗО и определение КТ

Система планирования полетов определяет не только КТ, но и расчетные массы ДМС в данных точках M_{R0}, M_{R1}, …, M_{Rn}, которые в дальнейшем будем использовать для расчета новых радиусов ЗО. Сами КТ, массы в КТ, а также рассчитанные по новым массам радиусы рекомендуется публиковать в рабочем плане полета OFP (табл. 2.10). Уточним, что обычно публикуются не масса ДМС, а расчетный остаток топлива на борту.

Таблица 2.10 – Пример фрагмента OFP с определением КТ и радиусов ЗО

Пункт маршрута	Маршрут ОВД	Эшелон полета	Остаток топлива, кг	Радиусы ЗО Area of Operation
LI717	KERIS 1A	CLB	62 043	
OLBID	R496	FL350	51 354	
ABELO	T631	FL350	49066	
CP EA ULLI	A920	FL350	45 523	Radius 1346 NM ETOPS 180
LASAD	A91	FL390	26 204	
TEPOD	B451	FL390	20 403	
CP EA UIBB	B451	FL390	15 250	Radius 1370 NM ETOPS 180

Колонка 5 табл. 2.10 со указанием радиусов ЗО может быть опубликована как строкой под CP EA ULLI (ИКАО-код МЗА), так и в любом другом месте OFP, это зависит от системы планирования. Вторым этапом необходимо построить новые радиусы ЗО от МЗА и убедиться, что вновь построенные ЗО покрывают маршрут (рис. 2.19).

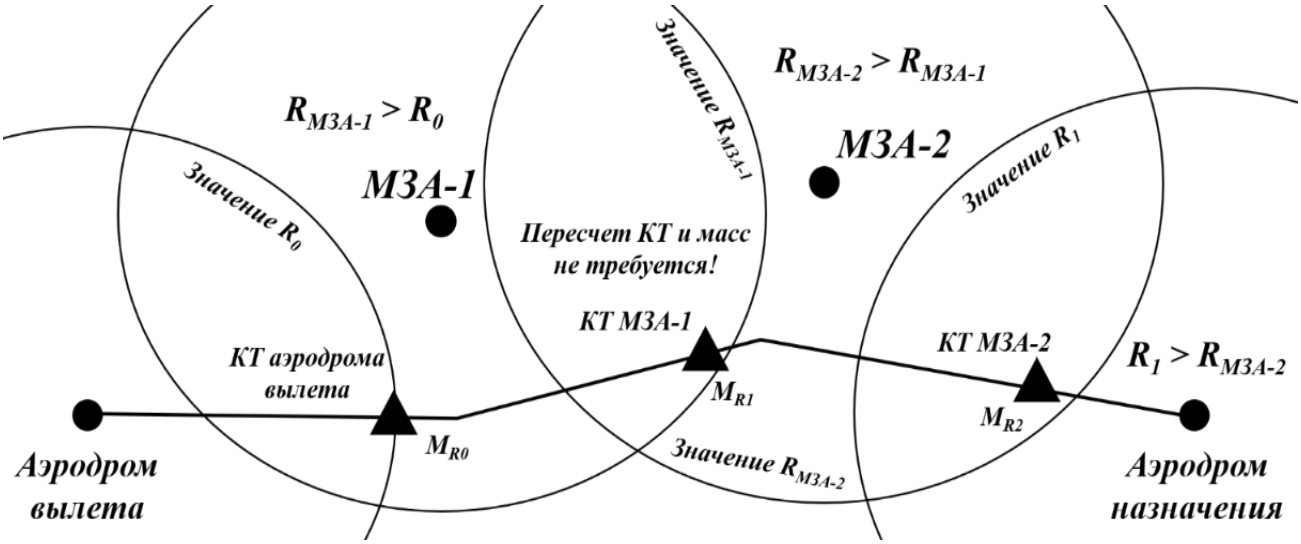


Рисунок 2.19 – Второй этап – построение ЗО с новыми значениями радиусов

Можно отметить, что полученные при построении новых ЗО КТ сместятся из-за изменения радиусов ЗО, а значит и массы ДМС в них будут другие, следовательно можно провести еще несколько итераций по увеличению радиуса ЗО, однако это не рекомендуется делать по ряду причин:

1. Добавочное увеличение радиуса ЗО за счет каждой итерации крайне невелико и будет в большинстве случаев не более 1 NM из расчета изменения радиуса 1 NM на тонну массы, что видно из табл. 2.9. Кроме того, изменения радиуса ЗО не коснутся аэродрома вылета, выбранного в качестве первого МЗА.

2. Допуски, установленные Приложением 6 ИКАО на работу критически важных систем EDTO, составляют 15 минут, что в единицах расстояния на порядки больше 1 NM [94;95].

3. Разработанный алгоритм должен быть понятным не только компьютеру, для которого количество итераций безразлично, но летному и полетно-

диспетчерскому составу, который будет выполнять и обслуживать полет ДМС. Например, при публикации начальных КТ в OFP, для экипажа будет понятно, какие значения масс использовались для расчета радиусов ЗО.

Определенные ЗО и КТ, по которым производилось вычисление рекомендуется отобразить на полетной карте в электронных полетных планшетах пилотов и на экране навигационных дисплеев. Отображение КТ, включенных в файл маршрута бортового компьютера, на навигационных дисплеях не имеет сложностей и может быть выполнено автоматически при загрузке маршрута по ACARS в отличие от отображения ЗО [55]. Пилотажно-навигационные комплексы большинства эксплуатируемых ДМС, как и электронные планшеты пилотов не имеют возможности автоматического отображения ЗО, но можно это осуществить вручную. На самолетах Боинг это выполняется на странице FIX бортового компьютера: вводится ИКАО-код МЗА и радиус ЗО, что отображает ЗО на навигационном дисплее зелеными линиями [102;107]. Отображение ЗО от МЗА на навигационном дисплее повышает информационную поддержку экипажа при принятии решения об уходе на МЗА, в частности при полете EDTO-ETOPS, что крайне важно для повышения безопасности полетов ДМС [74].

4. Итерационный перерасчет положения КТ, масс и радиусов ЗО неоправданно усложняет алгоритм при необходимости выбора меньшей OEI из-за наличия препятствий. Это обусловлено тем, что высота снижения на одном отказавшем двигателе Driftdown Altitude будет тем больше, чем меньше OEI. Например, при OEI 320 KIAS она составляет от 8000 до 21800 ft, а при OEI 260 KIAS от 9800 до 29600 ft в зависимости от массы и температуры [104]. В любом случае расчетная Driftdown Altitude не должна быть ниже GRID MORA.

Дополним разработанный алгоритм важными деталями: радиус ЗО зависит не только от массы, но и от выбранной OEI/AEO. Расчет первоначального радиуса ЗО рекомендуется производить при максимальной OEI, допущенной производителем ДМС (для Boeing 777-300ER M0.84/320 KIAS), даже если в ЗО аэродрома вылета имеются препятствия, требующие уменьшить OEI. Первоначальный расчет и построение ЗО по максимальной OEI необходим по той

причине, что на земном шаре в принципе нет маршрутов ДМС (более 3000 NM), на которых в более, чем двух ЗО от МЗА имеются препятствия, требующие уменьшения OEI. Очевидно, что при полете, например, над океаном целесообразно брать максимальную OEI для расчета ЗО.

На дальнемагистральных рейсах чаще всего имеются препятствия в одной из ЗО по маршруту. Например, при полете через Северную Атлантику при выборе МЗА на территории Гренландии (рис. 2.20).

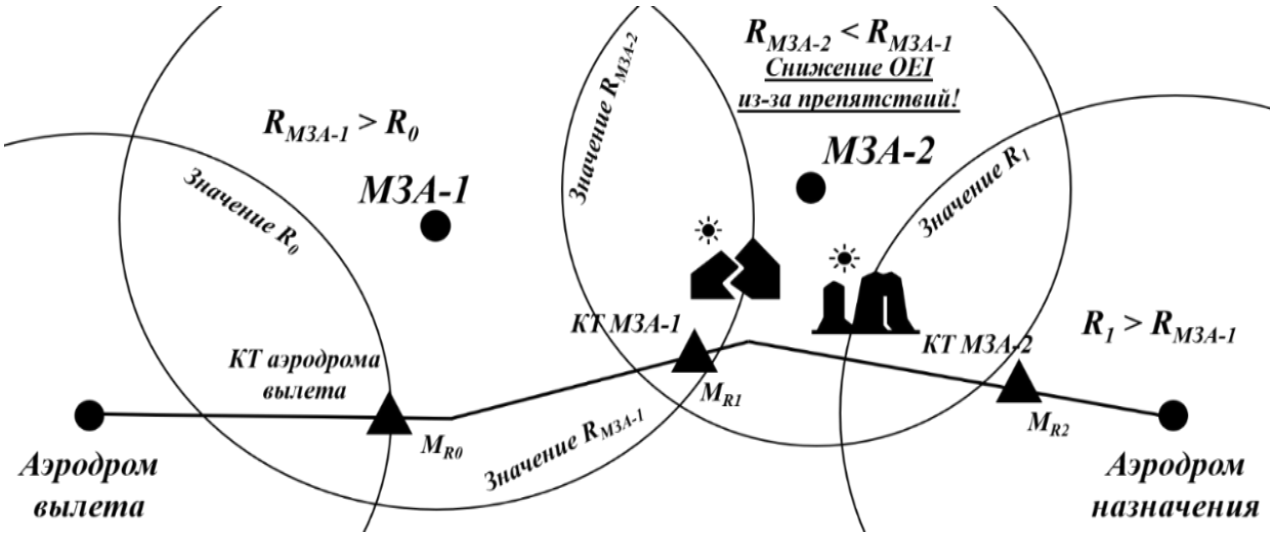


Рисунок 2.20 – Вычисление уменьшенных радиусов ЗО при наличии препятствий

В таком случае следует произвести расчет КТ по максимальной массе, а затем, в ЗО от МЗА, где имеются препятствия расчет радиуса произвести по уменьшенной OEI. Отображение уменьшенной ЗО крайне важно для экипажа, так как он будет осуществлять уход на МЗА на сниженной OEI, выдерживая необходимый запас высоты над препятствиями.

В теории и практике полетно-диспетчерского обслуживания ДМС может сложиться следующая ситуация: система планирования полетов и/или полетный диспетчер, как оператор данной системы обнаружит, что фиксированные ЗО (табл. 2.9) от выбранных МЗА не покрывают маршрут, следовательно планировать такие МЗА нельзя и существуют три варианта решения данной проблемы:

1. Подбор других МЗА – не всегда возможно.

2. Изменение или удлинение маршрута – экономически не выгодно.

3. Увеличение сертифицированного времени ухода на МЗА – экономически не выгодно.

Разработанный алгоритм позволит решить эту ситуацию без потерь за счет точного выбора первоначального радиуса и увеличения радиусов ЗО от выбираемых МЗА (рис. 2.21).

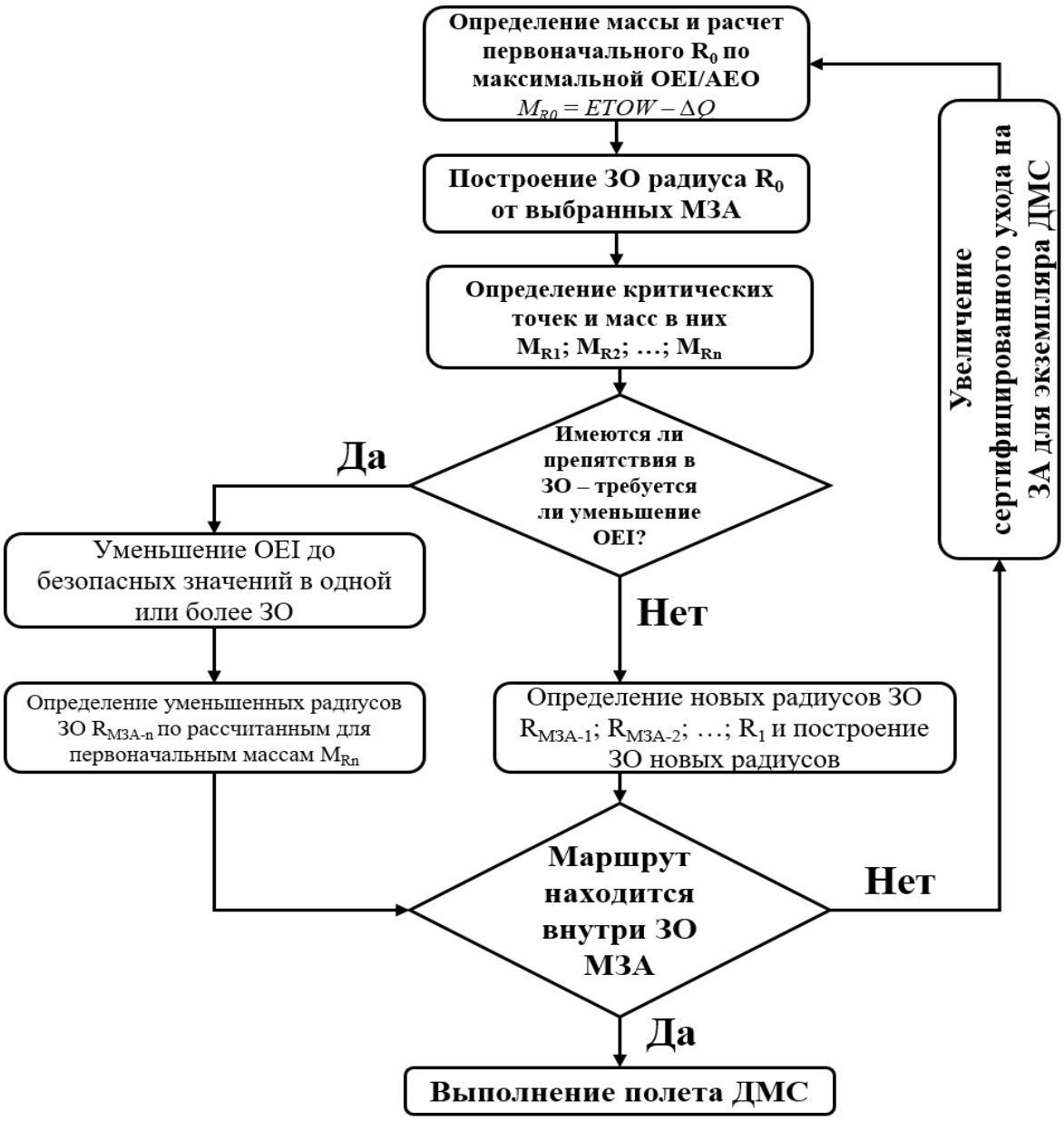


Рисунок 2.21 – Разработанный алгоритм определения ЗО ДМС

В числе прочего можно разобрать случаи, когда первый МЗА не является аэродромом вылета, однако при таком варианте расположения аэродромов также рекомендуется дополнительно использовать ЗО от аэродрома вылета для первоначального расчета радиуса. Радиус ЗО первого МЗА будет увеличен, если он находится далее по маршруту, чем аэродром вылета за счет того, что в КТ от первого МЗА ДМС будет иметь меньшую массу, чем в КТ от аэродрома вылета, который указанном случае не используется в качестве МЗА. В случае, если первый МЗА находится до аэродрома вылета, что крайне редко, то его ЗО будет уменьшена соответственно массе в КТ от данного МЗА, изначально определенной по первоначальному радиусу (рис. 2.22).

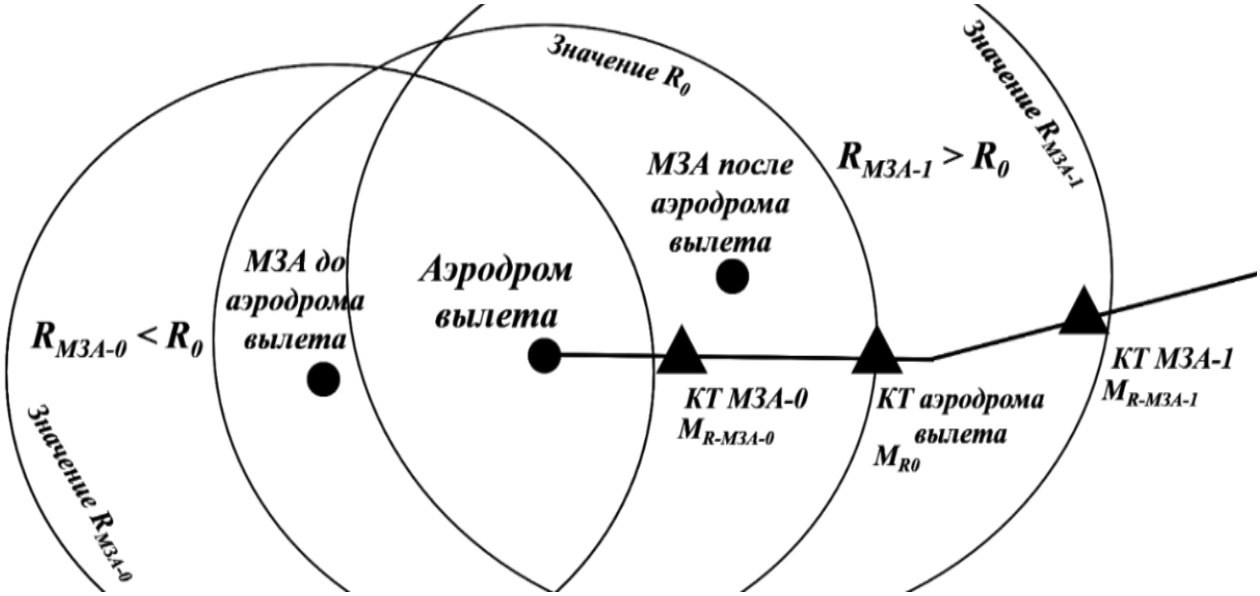


Рисунок 2.22 – Расчет радиусов ЗО при аэродроме вылета не являющимся МЗА

Из рисунка 2.22 видно, что КТ таких МЗА, публикуемые в OFP, будут располагаться соответственно ближе или дальше границ ЗО от данных МЗА.

Разработанный алгоритм имеет ряд преимуществ, основным из которых является использование обоснованных значений радиусов ЗО при планировании полета ДМС. Авиакомпании все чаще сталкиваются с проблемами выбора МЗА на кратчайшем маршруте [149]. Так, разработанный алгоритм поможет не только решить проблему выбора кратчайшего маршрута Москва – Якутск авиакомпании

Аэрофлот при утверждении порогового времени EDTO 90 минут для Боинг 737-800, но и оптимизировать маршрут при существующем ограничении 60 минут [93]. Дороговизна сертификации ДМС авиакомпаний для полетов EDTO-ETOPS вынуждает их идти на нарушения и подвергать угрозе безопасность полетов [164]. Новый алгоритм позволит значительно оптимизировать полеты через Северную Атлантику при использовании порогового времени 90 минут для ДМС с двумя ГТД и при существующих 60 минутах, что позволит снизить расходы даже при введенных ограничениях сертификата эксплуатанта [129]. Демонстрация эффективности нового алгоритма на маршруте Санкт-Петербург-Нью-Йорк представлена в Приложении А.

Предложенный алгоритм может стать альтернативой постоянному увеличению сертификационного времени ухода на МЗА [135]. Изначально траектории в Северной Атлантике подразумевали использование ЗО ETOPS минимум 120 минут, что требовало дополнительной подготовки экипажа [164]. В 1990-х и 2000-х годах FAA последовательно принимало решения о еще большем увеличении сертификационного времени (до 330 минут для Boeing 777), что позволило авиакомпаниям выполнять полеты практически без МЗА, но также встретило и сопротивление летного состава, который был против временного увеличения ЗО ДМС и считал такое увеличение небезопасным [106;116;117;155].

Дальнемагистральные перевозки наиболее подвержены экономическому кризису, зачастую становятся убыточными и авиакомпании вынуждены покрывать затраты на них за счет среднемагистральных рейсов, так как сегмент дальнемагистральных перевозок имеет наиболее длительный период восстановления [56;64;114]. Разработанный алгоритм позволит оптимизировать затраты авиакомпании на эксплуатацию ДМС в условиях экономического кризиса, например, за счет сокращения сертифицированного времени ухода на запасной аэродром [36].

Разработанный алгоритм определения ЗО в единицах расстояния реализован в программе на языке Visual Basic и используется в авиакомпаниях РФ, эксплуатирующих ДМС Боинг 777-300ER (Приложение Б).

Выводы по главе 2

1. Анализ существующих методов (алгоритмов) построения маршрута и ЛЭ ДМС показал, что данные методы не в полной мере обеспечивают эффективность и безопасность ЛЭ ДМС из-за наличия существенных методических недостатках, проявляющихся в том числе в неверных инструкциях летных экипажам в эксплуатационной документации ДМС.

2. Методические недостатки существующего алгоритма оценки пригодности МЗА в полете устранены в предлагаемом алгоритме оценки пригодности МЗА в полете, реализуемым летным экипажем, за счет последовательной оценки каждого МЗА в полете независимо от величины ЗО. Предлагаемый алгоритм позволит повысить безопасность полетов ДМС за счет повышения вероятности благополучного исхода полета как минимум на 0,22.

3. Предлагаемый алгоритм ЛЭ НК ДМС позволит устранить риск значительного отклонения от маршрута за счет применения метода полета по ортодромии вместо локсодромии при реализации нового алгоритма. В предлагаемом алгоритме устранены методические недостатки существующего алгоритма за счет использования заранее рассчитанных планируемых данных.

4. Предлагаемый метод определения временной величины ЗО в зависимости от вероятности отказа ГТД на основе стационарного потока отказов Пуассона позволит определить вероятность отказа ГТД для любого значения времени ухода на МЗА, не зависит от времени рейса и может быть использован для разработки правил сертификации порогового и максимального времени ухода на МЗА для ДМС.

5. Изменение массы ДМС в полете не учитывается в существующем методе определения радиуса ЗО в единицах расстояния, необходимого для построения маршрута несмотря на то, что радиус ЗО зависит от массы ДМС. Предлагаемый алгоритм учитывает изменение массы ДМС в полете и позволит добиться увеличения радиуса ЗО на каждом следующем МЗА в полете и за счет этого прокладывать маршруты по кратчайшему расстоянию, например, Санкт-Петербург – Нью-Йорк.

Глава 3. Метод определения статистического запаса топлива на случай непредвиденных обстоятельств

3.1. Существующие методы учета неопределенности решения топливно-временной задачи

Очевидно, что расчет потребного количества топлива на полет ДМС осуществляется по прогнозируемым данным, однако никогда в реальности абсолютно точно с фактическими они совпадать не будут, поэтому и возникает неопределенность в решении топливно-временной задачи. Топливо, израсходованное за полет Q будет являться функцией с влияющими на его расход факторами в качестве аргументов (3.1):

$$Q = f\,(D;\ t;\ U_{экв};\ q(M);\ H;\ T),\ \text{где} \qquad (3.1)$$

D – штилевое расстояние по маршруту;

t – время полета по маршруту;

$U_{экв}$ – эквивалентный ветер по маршруту;

$q(M)$ – удельный расход топлива ДМС в зависимости от полетной массы ДМС;

H – абсолютная высота полета;

T – абсолютная температура на высоте.

В формуле 3.1 выделены наиболее основные характерные параметры, влияющие на расход топлива. В реальном полете влияние неопределенности может происходить как в «худшую», так и в «лучшую» сторону, причем отклонение в «худшую» сторону может значительно снизить вероятность благополучного исхода полета, так как у пилота нет возможности парировать отрицательное влияние этих факторов, так как дозаправка в воздухе для самолетов гражданской авиации не предусмотрена [20]. Неопределенность топливно-временной задачи принято решать двумя способами:

1. Пассивный способ: Добавлением запаса топлива на случай непредвиденных обстоятельств *Contingency Fuel (CF)* фиксированной величины.

2. Проактивный способ: уточнение расчета *q(M)*. Проактивный способ уточнения расчета *q(M)* был предложен ИАТА в виде учета степени износа планера и ГТД – Degradation Factor.

Износ планера и двигателей может происходить по многим причинам, в частности, из-за разной плотности реактивного топлива или износа форсунок ГТД [14;22;81]. Влияние данных факторов известно и учитывается в системе планирования согласно формулам (3.2) и (3.3) [81;138]:

$$\Delta FF_{Acft} = \frac{FF_{calc} - FF_{th}}{FF_{th}} * 100\%, \text{где} \quad (3.2)$$

ΔFF_{Acft} – степень износа планера;

FF_{calc} – расчетный удельный расход топлива;

FF_{th} – теоретический удельный расход топлива.

$$\Delta FF_{Eng} = \frac{FF_{act} - FF_{calc}}{FF_{calc}} * 100\%, \text{где} \quad (3.2)$$

ΔFF_{Eng} – степень износа ГТД;

FF_{act} – фактический удельный расход топлива;

FF_{calc} – расчетный удельный расход топлива.

Суммарная степень износа планера и двигателей (3.4):

$$\Delta FF = \Delta FF_{Act} + \Delta FF_{Eng} \quad (3.4)$$

Эксплуатанты-члены ИАТА обязаны вести мониторинг степени износа за годовой период [128]. Значения суммарной степени износа планера ДМС и ГТД для используемых в дальнейших вычислениях однотипных ДМС Боинг 777-312 с двигателями Rolls Royce Trent 892, приведены в табл. 3.1 [13].

Таблица 3.1 – Степень износа флота Боинг 777-312 с ГТД RR Trent 892 [13]

Бортовой номер	EI-UNL	EI-UNM	EI-UNN	EI-UNP	EI-XLP
2017	2,5%	3,5%	2,5%	3,3%	2,8%
2018	2,5%	3,5%	2,7%	3,3%	2,3%

Указанные значения степени износа согласно ИАТА за предыдущий годовой период закладываются в расчет топлива в системе планирования на текущий годовой период [128;134].

Как указано в Главе 1 рекомендуемой практикой Приложения 6 Ш заправка топлива на рейс делится на следующие составляющие запаса топлива [94]:

1. Taxi Fuel (TxF) – руление.

2. Trip Fuel (TrF) – основной маршрут.

3. Alternate Fuel (AlF) – уход на ЗА пункта назначения.

4. Final Reserve (FR) – финальный резерв.

5. Contingency Fuel (CF) – компенсационный запас топлива.

6. Discretionary/Extra Fuel (ExF) – запас командира воздушного судна и/или полетного диспетчера,

7. Additional/Critical (AdF) – дополнительное/критическое топливо.

Системами планирования такими как Jeppesen JetPlanner, SITAONAIR, Sabre Flight Plan Manager, Lido Flight 4D, применяемыми в крупнейших авиакомпаниях мира, также предусматриваются составляющие запаса топлива, способствующие повышению эффективности операционной деятельности [134]:

8. Tankering Fuel (TnkF) – танкируемое топливо.

9. Policy Fuel (PlF) – политика авиакомпании.

Предполагается, что при обычном выполнении рейса будут использованы только TxF и TrF, однако даже самая точная модель исходных данных (например, прогнозируемых ветра и температуры на высотах) в системе планирования полета не способна учесть непредвиденную изменчивость прогнозируемых условий [26]. Физический смысл компенсационного запаса топлива или запаса топлива на случай

непредвиденных обстоятельств CF определен в [72;95] как количество топлива, необходимое для компенсации факторов, которые невозможно предвидеть при планировании полета. Разберем факторы, которые могут повлиять на общее количество израсходованного топлива при полете до аэродрома назначения и/или до запасного аэродрома:

1. Непредвиденные метеорологические условия (изменение Uэкв, D). Любой прогноз по ветру на высоте, закладываемый в расчет имеет погрешность, следовательно несоответствие Uэкв прогнозному значению повлечет за собой недорасход или перерасход TrF или AlF. В полете также может потребоваться обойти какие-либо опасные метеоявляения, следовательно фактически пройденное расстояние D будет больше заложенного в расчет.

2. Увеличенные задержки (изменение D, t). В данном случае подразумевается любая задержка, вызванная как органом ОВД, так и любой другой непредвиденной ситуацией. Например, непредвиденный полет в зоне ожидания или увеличенное время руления увеличит фактически пройденное расстояние D по сравнению с прогнозным, что в свою очередь увеличит фактически израсходованное топливо по сравнению с расчетным.

3. Отклонения от запланированных маршрутов и/или эшелонов/абсолютных высот крейсерского полета (изменение D, H). В данном случае изменение маршрута или эшелона может привести как к уменьшению, так и к увеличению фактически израсходованного топлива по сравнению с расчетным по причинам, рассмотренным при описании TrF.

Так как TxF в отличие от TrF является незначительным запасом топлива в общем количестве топлива, то *CF* принято определять в процентах от TrF. Выбор какой-то доли от TrF обусловлен тем, что чем длиннее маршрут, тем большее влияние окажут «непредвиденные факторы».

ИКАО рассматривает 3 типа компенсационных запасов CF:

1. Стандартный компенсационный запас составляет 5% от TrF, но в любом случае не должен быть меньше требуемого для полета в течение пяти минут со

скоростью полета в зоне ожидания на высоте 1500 ft (450 м) над аэродромом пункта назначения при стандартных условиях [95].

2. Сокращенный компенсационный запас Reduced Contingency Fuel (RCF) составляет 3% от TrF. По правилам ИКАО CF может быть сокращен до 3% при наличии МЗА, расположенного как показано на рисунке 3.1 [72].

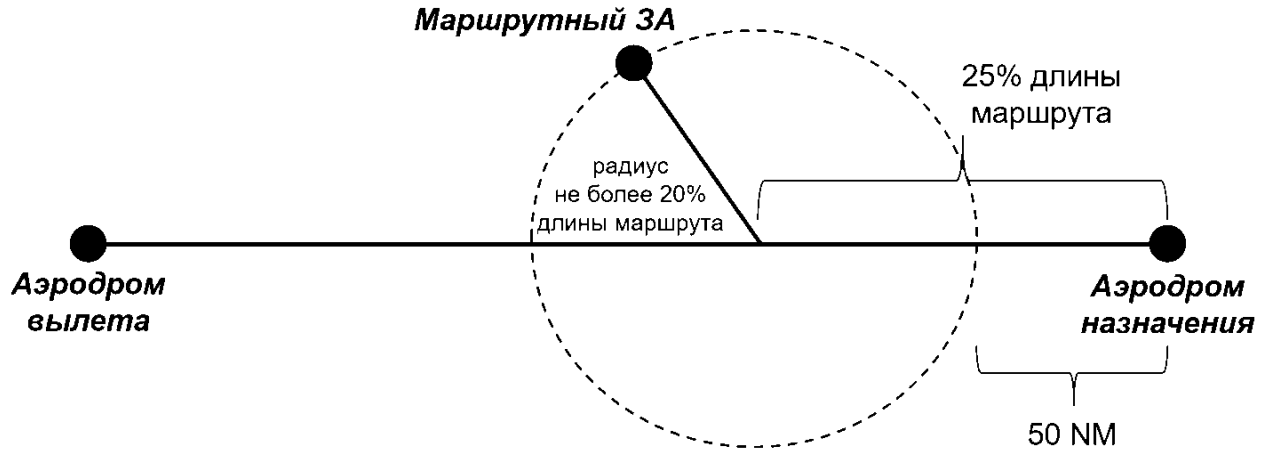


Рисунок 3.1 – Параметры расположения МЗА для применения RCF [72]

3. Компенсационный запас, рассчитанный по статистическим данным для конкретной пары городов/типа ДМС Statistical Contingency Fuel (SCF).

Стоит отметить, что ИКАО рекомендует эксплуатанту снижать влияние фактора непредвиденных обстоятельств. Как вариант, могут применяться следующие способы:

1. Основывать планы полетов и запас топлива для полета по маршруту на самых длинных процедурах вылета и прибытия. На практике, такие схемы могут редко иметь место, что добавляет определенный запас в расчет TrF и AlF.

2. Включать в расчет плана полета для данного рейса фиксированные или наиболее вероятные процедуры вылета Standard Instrument Departure (SID) и прибытия Standard Instrument Arrival (STAR). Данный способ часто применяется при планировании дальнемагистральных рейсов.

Определение компенсационного запаса топлива впервые было предложено в США в 1993 году [124]. По требованиям FAA он должен обеспечивать полет по

времени не менее, чем на 10% от расчетного времени полета по маршруту (10% of Trip Time). В НПП ГА-85 компенсационный запас как таковой вообще не предполагался, а возможные непредвиденные обстоятельства компенсировались так называемым аэронавигационным запасом топлива [60]. RCF с определенным расположением МЗА впервые был предложен в нормативном документе EASA EU OPS [72;115]. Также EU OPS предусматривает компенсационный запас топлива на 20 минут полета, рассчитанный по среднему расходу на данном рейсе для данного ВС. Применение такого запаса допускается только при ведении программы мониторинга расхода топлива для данного ДМС.

В ФАП-128 минимальный компенсационный запас топлива равен 3%, однако он не предъявляет дополнительных требований к МЗА, как это сделано в EU OPS и Doc 9976 [72;85]. Таким образом, недостаточная обоснованность величин компенсационного запаса в 3% и 5% вынуждает авиакомпании задуматься о определении его величине по статистическим данным [44;48;50].

3.2 Требования ИКАО к методу определения статистического компенсационного запаса топлива

В 2015 году Doc 9976 ИКАО эксплуатантам мировой гражданской авиации впервые предложена возможность определять статистический запас топлива на случай непредвиденных обстоятельств Statistical Contingency Fuel (SCF) [72].

В Doc 9976 предлагается определение двух компонентов, составляющих общего запаса топлива, определяемых по статистическим данным:

1. Общий маршрутный компенсационный запас SCF.
2. Статистический запас топлива для руления Statistical Taxi Fuel (STxF).

Определение статистических компонентов запаса топлива согласно Doc 9976 предполагается в натуральной величине – килограммы топлива, что уже указывает на определенный недостаток требований ИКАО, так как при сборе статистических данных о расходе топлива, например, об остатках топлива после рейсов будет видно, что на каждом рейсе заправка будет разная из-за различия

метеорологических условий по маршруту. Например, в один день ветер попутный, значит компенсационный запас необходимо брать меньше, а в другой день – встречный, следовательно запас должен быть больше.

Эксплуатант должен самостоятельно разрабатывать методику определения SCF. К методу определения SCF, разрабатываемому эксплуатантом, ИКАО предъявляет следующие требования: для сочетания «фиксированный маршрут/тип ДМС + тип ГТД» необходимо обеспечить сбор данных в течение длительного периода времени или для значительного числа полетов (например, один или два года или 60–100 полетов), как это утверждено или одобрено государством, которые позволят делать статистически обоснованные выводы. Эксплуатант должен произвести оценку как минимум следующих параметров [72]:

1. Потребный период сбора опытных данных.

2. Распределение каждой выборки данных об отклонениях количества топлива и используемые стандартные отклонения.

3. Среднее значение для каждой выборки данных об отклонениях количества топлива для полета по маршруту.

4. Границы доверительного интервала распределения. Например, 90 %, 95 % и 99 %.

5. Подробные инструкции эксплуатационного варианта расчета количества топлива и значения охвата для границ доверительного интервала.

6. Критерии исключения ненадежных и/или выпадающих данных.

7. Расчет запаса топлива на случай возникновения непредвиденных обстоятельств на день использования.

Дополнительно для определения STxF:

1. Данные о времени руления конкретного самолета в привязке к каждому пункту вылета, времени вылета и сезону.

2. Коррекция данных об изменении количества топлива для руления с целью учета изменений взлетной массы самолета.

3. Выявление, значимость и частота случаев увеличенного времени руления перед взлетом.

4. Используемые по умолчанию значения количества топлива для руления в тех случаях, когда статистические данные отсутствуют.

В эксплуатационной практике известны случаи использования SCF и STxF такими авиакомпаниями как Etihad и Emirates, однако в научных изданиях информации о какой-либо методике определения SCF нет, что связано прежде всего с тем, что метод определения SCF является интеллектуальной собственностью авиакомпании. В научных изданиях за 2018 год опубликован только метод повышения эффективности топливных расчетов за счет снижения ExF [136]. В авиакомпаниях Российской Федерации SCF не применяется просто потому, что нормативными документами регламентируется применение только RCF, тем не менее активное принятие норм ИКАО позволяет выразить надежду на то, что и в отечественные нормативные документы будут внесены изменения [85].

Отметим два основных недостатка требований ИКАО к методам определения SCF и STxF:

1. Не определено, на каком основании происходит выделение отдельно статистического компенсационного запаса топлива и статистического запаса топлива для руления.

По статистическим данным по рейсам ДМС Боинг 777-312 Москва – Хабаровск среднее время полета по маршруту составляет 7 часов (420 минут), а время руления максимально 20 минут, то есть 5% от времени полета по маршруту. Так как общий компенсационный запас принято определять в процентах от TrF, то логично выдвинуть гипотезу, что процент компенсационного запаса именно для руления тоже будет составлять 5% в общем компенсационном запасе топлива. Применяемый запас в 3% для Боинга 777-312 в среднем составляет 1600 кг, а 5% от него – 80 кг, что, очевидно, можно списать на погрешность округления массы заправляемого топлива (Приложение В). Таким образом, нет необходимости отдельно определять статистический запас топлива для руления и отдельно общий статистический компенсационный запас – всю неопределенность решения топливо-временной задачи целесообразно учитывать в общем компенсационном запасе.

2. Определение SCF в натуральной величине (килограммах), как предлагает ИКАО, нецелесообразно, так как описанные в параграфе 3.1 фактические параметры, влияющие на заправку топлива в каждом полете разные.

3.3 Метод определения статистического компенсационного запаса топлива

3.3.1 Отбор данных для статистического анализа

Для разработки метода определения статистического компенсационного запаса возьмем данные об остатках топлива по регулярным рейсам ДМС Москва (Внуково, код ИКАО: UUWW) – Хабаровск (UHHH) и Москва (UUWW) – Южно-Сахалинск (UHSS) за 2016-2018 годы одной из российских авиакомпаний из автоматизированной системы планирования полетов (Приложение В). В массиве данных представлены следующие параметры:

1. Дата выполнения рейса
2. Тип ДМС
3. Топливо для полета по маршруту – TrF, кг
4. Расчетный остаток топлива – Qofp, кг
5. Фактический остаток топлива – Qact, кг

Отметим, что изменение как сокращенного (RCF), так и статистического (SCF) компенсационных запасов на среднемагистральных и ближнемагистральных маршрутах неэффективно, так как даже при использовании RCF = 0,03*TrF имеет место систематическая нехватка топлива [52]. Следовательно, на коротких оборотных маршрутах необходимо использовать стандартный компенсационный запас в 5% от TrF.

3.3.2 Оптимальные объекты «Фиксированный маршрут – тип ДМС + тип ГТД»

Рейсы Москва – Хабаровск и Москва – Южно-Сахалинск выполнялись на шести типах ДМС (комбинациях тип ДМС + тип ГТД):

1. Боинг 777-312 с ГТД Rolls Royce Trent 892

2. Боинг 777-31HER с ГТД General Electric GE90-115B

3. Боинг 777-2Q8ER с ГТД General Electric GE90-94B

4. Боинг 777-2Q8ER с ГТД Pratt & Whitney PW4090

5. Боинг 747-412 с ГТД Pratt & Whitney PW4056

6. Боинг 747-446 с ГТД General Electric CF6-80C2B1F

Все типы ДМС имеют одинаковые компоновки в своих комбинациях и практически равные эксплуатационные параметры. Для всех комбинаций «Тип ДМС + тип ГТД» велся учет степени износа планера и двигателей. Наибольшее число рейсов на выбранных маршрутах выполнялось на Боинг 777-312 с ГТД RR Trent 892. Суммарное число рейсов на остальных типах ДМС не дотягивает до минимального числа, необходимого для определения SCF, рекомендуемого ИКАО.

Таким образом, определение SCF будет производиться на двух объектах «Фиксированный маршрут – тип ДМС + тип ГТД»:

1. «Москва – Хабаровск» – Б777-312 с ГТД RR Trent 892

2. «Москва – Южно-Сахалинск» – Б777-312 с ГТД RR Trent 892

При проведении статистического анализа немногочисленные рейсы, выполнявшиеся на других комбинациях ГТД были исключены из выборки, что отражено в итоговых таблицах В.1-В.4.

3.3.3 Параметры выборки статистических запасов

Требования Doc 9976 к методике определения *SCF* предполагают определение критериев исключения ненадежных и выпадающих данных [72]. В разрабатываемом методе определения SCF критерий выпадающих данных будет только один – уход на ЗА, так как расчетный остаток Qofp рассчитывается для завершения полета на аэродроме назначения. Уходом на запасной аэродром закончились только рейсы UUWW-UHHH 26.03.2017 и 31.03.2017 – они будут исключены из выборки (табл. В.1-В.4).

Разобьем данные об остатках топлива по указанным рейсам на четыре годовых периода – по два периода на рейсы «Москва – Хабаровск» и «Москва –

Южно-Сахалинск». Данные периоды приблизительно соответствуют периодам вычисления степени износа планера и ГТД с разбросом в полмесяца [128]. Сущность предлагаемого метода вычисления SCF заключается в анализе разниц фактического Qact и расчетного Qofp остатка, выраженного в процентах. Так как заправка на каждый рейс различается, то целесообразно в отличие от метода А. В. Липина анализировать не разницы остатков ΔQ в кг, а ΔQ в % [51;72]. Приведем фрагмент таблицы вычисления массива ΔQ в % (табл. 3.2). По умолчанию во всех рейсах использовалось RCF = 0,03*TrF.

Таблица 3.2 – Фрагмент таблицы для вычисления SCF и экономии (Табл. В.1-В.4)

UUWW-UHHH Boeing 777-312 30.10.2016-31.10.2017								
Дата	TrF, кг	Qofp, кг	Qact, кг	ΔQ, кг	ΔQ, %	RCF, кг	SCF, кг	Эк, кг
30.10.2016	57761	12700	12500	-200	-0,346	1733	1473	260
15.11.2016	59682	12523	13500	977	1,637	1790	1522	269

ΔQ в % вычисляется по формуле (3.5):

$$\Delta Q = \frac{Q_{act} - Q_{OFP}}{TrF} * 100\% \tag{3.5}$$

По сути, ΔQ в % и является тем самым компенсационным запасом топлива, который необходимо было бы дозаправить или слить для идеального выполнения плана полета по топливу.

К формуле 3.5 можно выдвинуть замечание, связанное с включением расчетного сокращенного компенсационного запаса RCF в Qofp (3.6):

$$Qofp = RCF + AlF + FR + TnkF \tag{3.6}$$

Из формулы 3.6 видно, что для идеального расчета SCF, RCF из Qofp и Qact необходимо исключить, однако так как компоненты AlF и TnkF неизвестен, а на

каждом рейсе он разный, то можно списать наличие RCF в расчетном остатке на неопределенность AlF, кроме того, его наличие даст дополнительный запас в расчете, так как искомое ΔQ в % будет больше.

3.3.4 Законы распределения компенсационных запасов

Для анализа данных и построения гистограмм распределения воспользуемся теорией статистики и возможностями электронных таблиц Excel. Известно, что для определения частот оптимальное количество интервалов (M) вычисляется по формуле Стерджесса (3.7) [25;82]:

$$M = 1 + 3{,}322 lgN, \text{ где} \tag{3.6}$$

N – объем выборки (количество рейсов в рассматриваемом периоде)

Для анализа разниц остатков топлива воспользуемся автоматическим распределением Microsoft Excel [7]. Автоматическое распределение Excel строит гистограмму по формуле Скотта, учитывающую среднеквадратическое отклонение выборки (СКО, σ). Длина интервала (h) по формуле Скотта (3.7):

$$h = \frac{3.5 * \sigma}{\sqrt[3]{N}}, \text{где} \tag{3.7}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\Delta Q - \Delta Q\text{ср})^2}{N-1}} - \text{среднеквадратическое отклонение выборки,}$$

$$\Delta Q\text{ср} = \frac{\sum_{i=1}^{N} \Delta Q}{N} - \text{среднее значение разницы остатков}$$

Количество интервалов (M) по формуле Скотта (3.8):

$$M = \frac{\Delta Q_{max} - \Delta Q_{min}}{h} \tag{3.8}$$

Вынесем параметры выборок ΔQ в % из Приложения В в табл. 3.3. Из таблицы 3.3 видно, что метод Скотта дает большее число интервалов для

построения гистограммы, чем метод Стерджесса, что определенным образом уточнит расчет. Отметим, что количество рейсов в выборке значительно больше требуемого количества ИКАО.

Таблица 3.3 – Исходные параметры выборок разниц остатков для построения гистограмм распределения

B777-312 с двигателями RR Trent 892	UUWW-UHHH 30.10.2016-31.10.2017	UUWW-UHHH 22.09.2017-20.09.2018	UUWW-UHSS 30.10.2016-28.10.2017	UUWW-UHSS 26.09.2017-26.09.2018
Минимум, %	-5,21	-5,088	-4,457	-4,457
Максимум, %	3,162	2,229	5,5	5,5
σ выборки, %	1,371	1,134	1,4714	1,366
Количество рейсов N	237	154	145	153
Количество интервалов (Стерджесс)	8,9	8,267	8,18	8,2575
Длина интервала Скотта, %	0,78	0,74	0,98	0,89
Количество интервалов (Скотт)	11	10	11	12

Результаты построения гистограмм по методу Скотта показывают, что фактическое распределение частот ΔQ в % по интервалам близко к нормальному (рис. 3.2-3.5). Как минимум это можно отметить визуально.

Для каждой выборки с использованием таблиц Excel подберем такие параметры Гауссовского закона распределения, чтобы значения p-вероятности по критерию χ^2 Пирсона для нормального закона были максимум 10^{-5} [7]:

$$f(x) = \frac{K}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\Delta Q - m_{\Delta Q})^2}{2\sigma^2}}, \text{где} \quad (3.9)$$

K – коэффициент распределения

$m_{\Delta Q}$, % – расчетное математическое ожидание

Отметим, что расчетное матожидание при построении нормального закона не будет совпадать со средним значением выборки (3.7). Определение математического ожидания производилось с точностью до 0,1%, что меньше погрешности округления в 100 кг (табл. 3.4).

Таблица 3.4 – Общие параметры распределения выборок

B777-312 с двигателями RR Trent 892	UUWW-UHHH 30.10.2016-31.10.2017	UUWW-UHHH 22.09.2017-20.09.2018	UUWW-UHSS 30.10.2016-28.10.2017	UUWW-UHSS 26.09.2017-26.09.2018
σ выборки, %	1,371	1,134	1,4714	1,366
Ожидаемое значение *CF* $m_{\Delta Q}$, %	0,2	-0,2	-0,2	-0,2
Коэффициент распределения	192	133	166	155
Значение p-вероятности критерия χ^2	4,2E-5	6,763E-16	3,262E-19	1,23E-64

Критерий Хи-квадрат Пирсона основан на сравнении квадратов отклонений реальных наблюдаемых и ожидаемых частот (3.10). Ожидаемыми частотами в данном случае будут частоты нормального распределения, рассчитанные по формуле 3.9.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{M} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \tag{3.10}$$

Приводить полную теорию критерия согласия Пирсона нет необходимости, так как возможности Excel позволяют выполнить автоматическую функцию «ХИ2.ТЕСТ», которая позволит автоматически вычислить значение p-вероятности (табл. 3.5-3.8) [7]. Так как значение p-вероятности очень маленькое, то можно утверждать, что рассматриваемые выборки лучше всего описываются нормальным законом распределения.

Таблица 3.5 – Данные для построения гистограммы

UUWW – UHHH 30.10.16 – 31.10.17

Номер интервала	Нижняя граница	Верхняя граница	Середина интервала	Частоты фактические	Частоты нормального распределения
1	-5,21	-4,43	-4,82	1	0,0685
2	-4,43	-3,65	-4,04	2	0,4681
3	-3,65	-2,87	-3,26	5	2,3128
4	-2,87	-2,09	-2,48	14	8,2684
5	-2,09	-1,31	-1,70	29	21,3858
6	-1,31	-0,53	-0,92	39	40,0183
7	-0,53	0,25	-0,14	55	54,1775
8	0,25	1,03	0,64	51	53,0650
9	1,03	1,81	1,42	29	37,6032
10	1,81	2,59	2,20	10	19,2784
11	2,59	3,37	2,98	2	7,1506

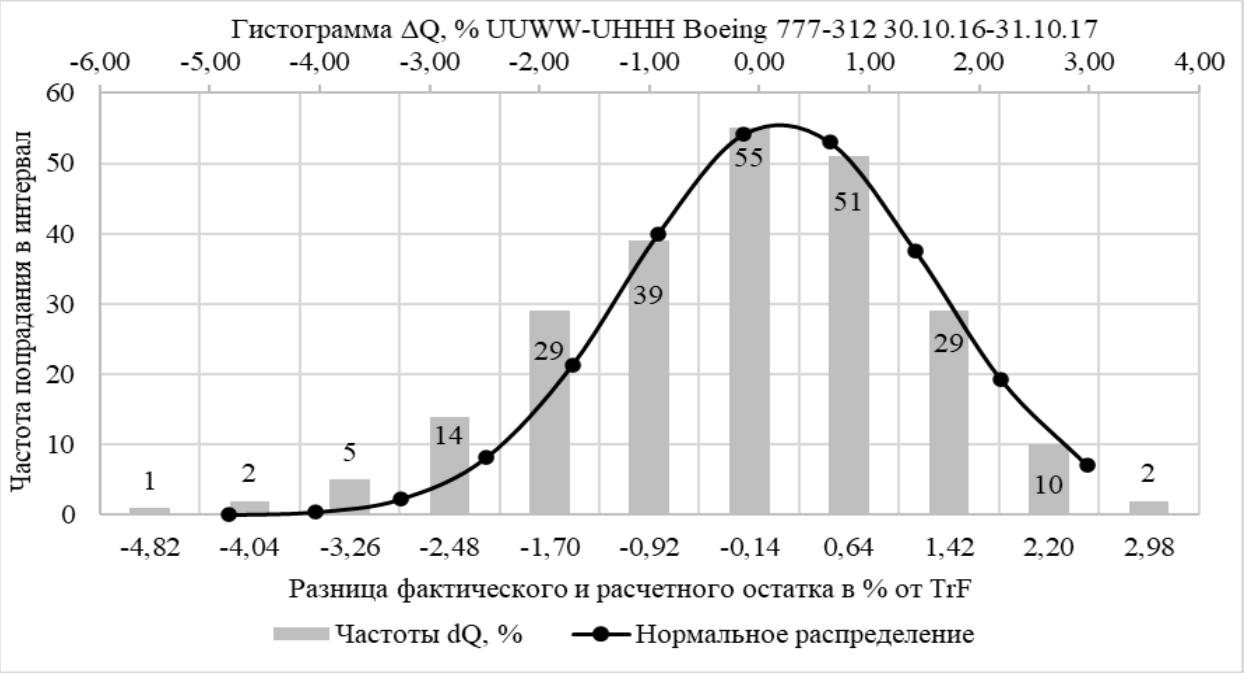


Рисунок 3.2 – Гистограмма ΔQ, % UUWW – UHHH 30.10.16 – 31.10.17

Таблица 3.6 – Данные для построения гистограммы

UUWW – UHHH 22.09.17 – 22.09.18

Номер интервала	Нижняя граница	Верхняя граница	Середина интервала	Частоты фактические	Частоты нормального распределения
1	-5,088	-4,348	-4,72	1	0,0167
2	-4,348	-3,608	-3,98	2	0,1816
3	-3,608	-2,868	-3,24	3	1,2918
4	-2,868	-2,128	-2,50	4	6,0006
5	-2,128	-1,388	-1,76	15	18,2052
6	-1,388	-0,648	-1,02	36	36,0742
7	-0,648	0,092	-0,28	47	46,6872
8	0,092	0,832	0,46	35	39,4636
9	0,832	1,572	1,20	8	21,7869
10	1,572	2,312	1,94	3	7,8558

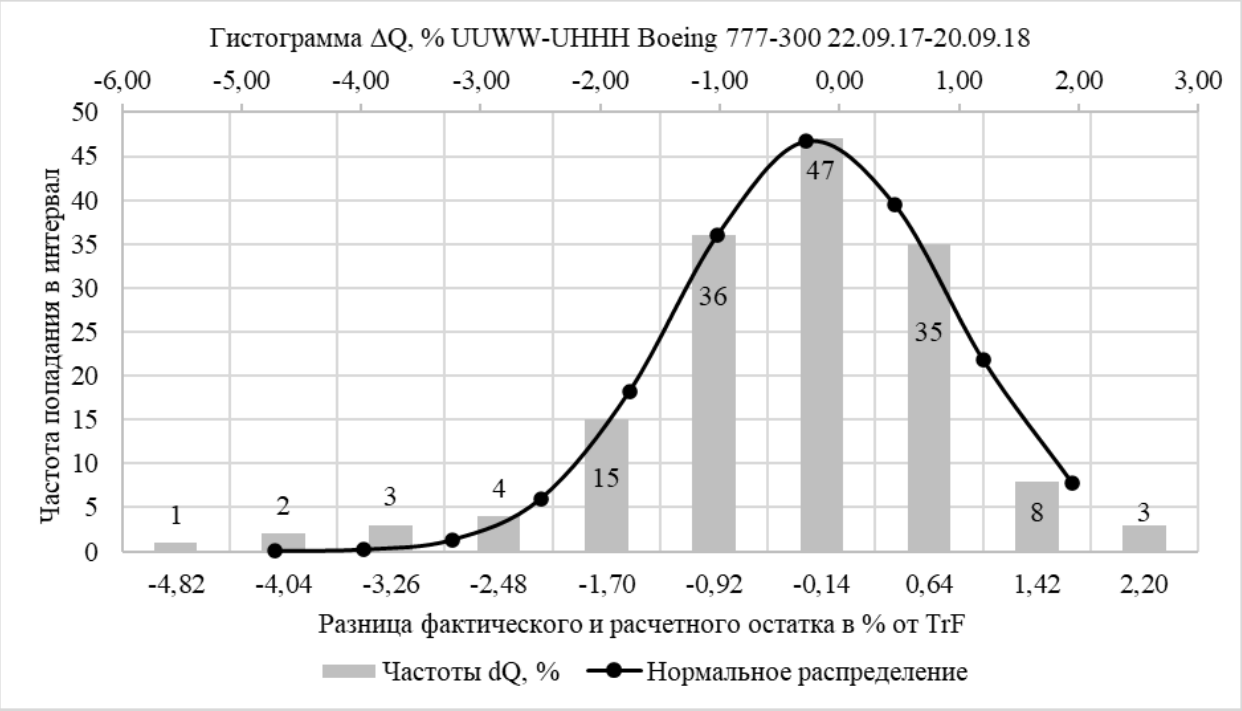


Рисунок 3.3 – Гистограмма ΔQ, % UUWW – UHHH 22.09.17 – 22.09.18

Таблица 3.7 – Данные для построения гистограммы

UUWW – UHSS 30.10.16 – 28.10.17

Номер интервала	Нижняя граница	Верхняя граница	Середина интервала	Частоты фактические	Частоты нормального распределения
1	-4,457	-3,477	-3,97	3	1,6984
2	-3,477	-2,497	-2,99	4	7,4857
3	-2,497	-1,517	-2,01	8	21,1733
4	-1,517	-0,537	-1,03	29	38,4318
5	-0,537	0,443	-0,05	45	44,7651
6	0,443	1,423	0,93	31	33,4608
7	1,423	2,403	1,91	18	16,0502
8	2,403	3,383	2,89	5	4,9405
9	3,383	4,363	3,87	1	0,9759
10	4,363	5,343	4,85	0	0,1237
11	5,343	6,323	5,83	1	0,0101

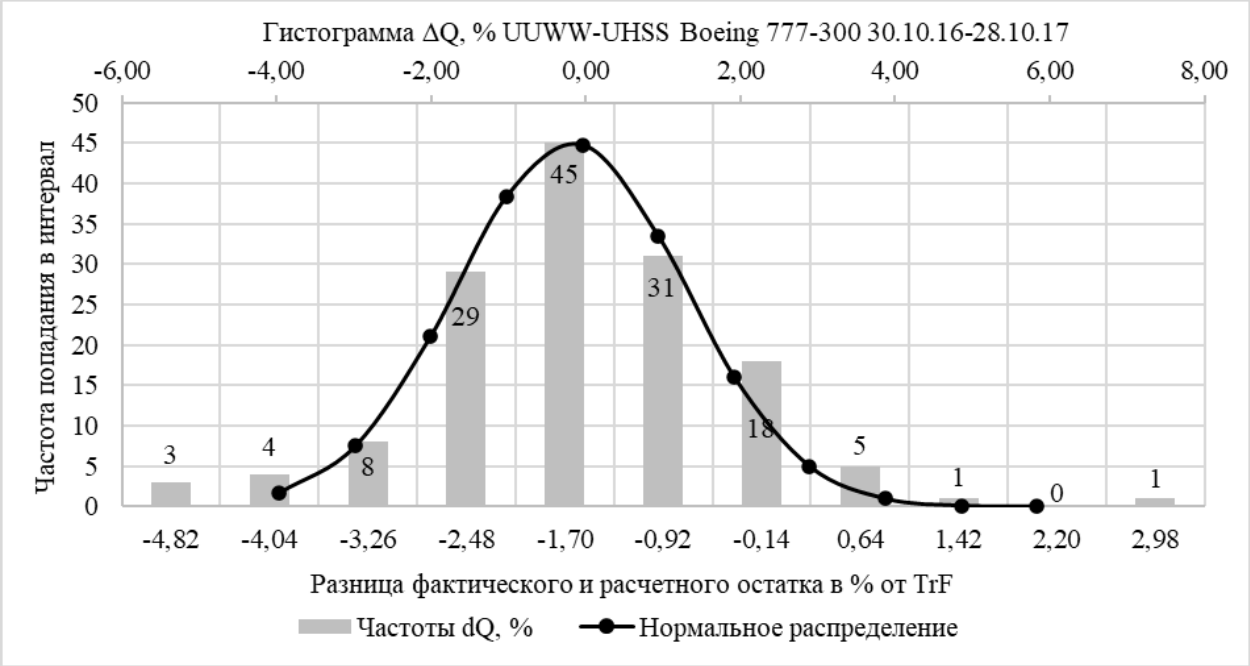


Рисунок 3.4 – Гистограмма ΔQ, % UUWW – UHSS 30.10.16 – 28.10.17

Таблица 3.8 – Данные для построения гистограммы

UUWW – UHSS 26.09.17 – 26.09.18

Номер интервала	Нижняя граница	Верхняя граница	Середина интервала	Частоты фактические	Частоты нормального распределения
1	-4,457	-3,567	-4,01	3	0,9206
2	-3,567	-2,677	-3,12	3	4,5904
3	-2,677	-1,787	-2,23	12	14,9681
4	-1,787	-0,897	-1,34	20	31,9191
5	-0,897	-0,007	-0,45	43	44,5136
6	-0,007	0,883	0,44	42	40,5973
7	0,883	1,773	1,33	24	24,2137
8	1,773	2,663	2,22	4	9,4446
9	2,663	3,553	3,11	1	2,4092
10	3,553	4,443	4,00	0	0,4019
11	4,443	5,333	4,89	0	0,0438
12	5,333	6,223	5,7780	1	0,0031

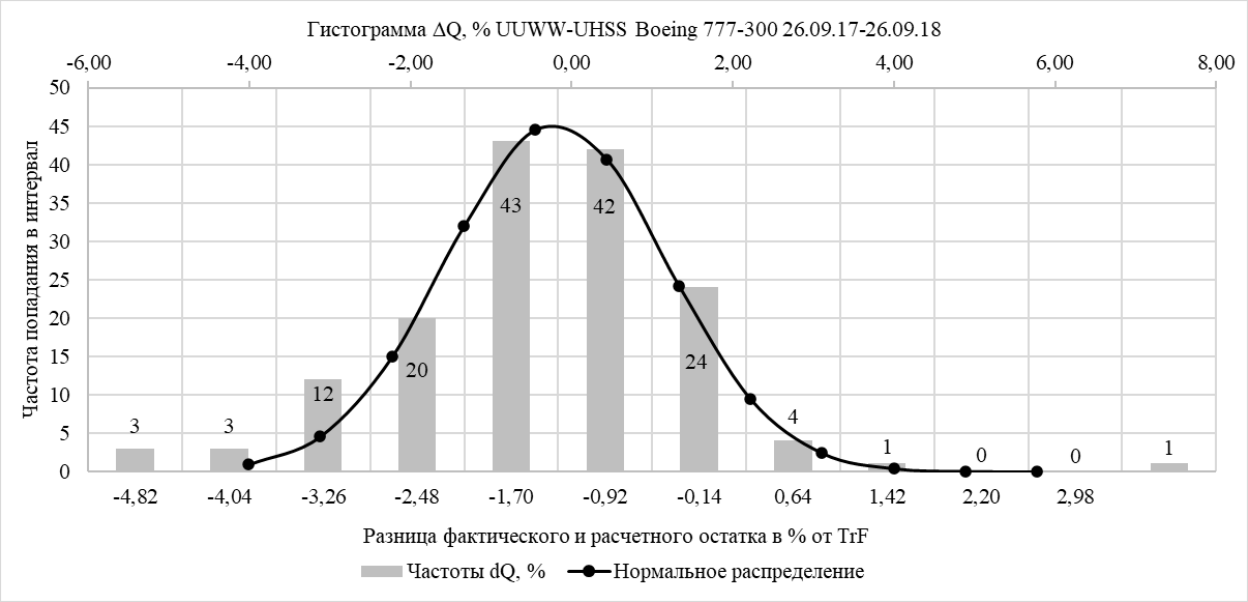


Рисунок 3.5 – Гистограмма ΔQ, % UUWW – UHSS 26.09.17 – 26.09.18

3.3.5 Расчет величины статистического запаса топлива на случай непредвиденных обстоятельств

С точки зрения безопасности планирования полета интересны отклонения ΔQ только в отрицательную сторону разниц остатков, поэтому в качестве доверительной вероятности для численного определения значения *SCF* достаточно вероятности удвоенного σ для нормального распределения, которая будет составлять ≈0,98 для отклонения в одну сторону. Статистический компенсационный запас на следующий годовой период будет вычисляться по формуле (3.11):

$$SCF = \left|m_{\Delta Q} - 2\sigma\right| \tag{3.11}$$

Вычисления значений *SCF* в % от *TrF* для доверительной вероятности 0.98 представлено в табл. 3.9. Значения *SCF* округлим в худшую сторону до 0,01, что для Боинга 777 соответствует округлению до порядка 100 кг.

Таблица 3.9 – Результаты определения статистических компенсационных запасов топлива по выбранным годовым периодам

B777-312 с двигателями RR Trent 892	UUWW-UHHH 30.10.2016-31.10.2017	UUWW-UHHH 22.09.2017-20.09.2018	UUWW-UHSS 30.10.2016-28.10.2017	UUWW-UHSS 26.09.2017-26.09.2018
σ выборки, %	1,371	1,134	1,4714	1,366
$m_{\Delta Q}$, %	0,2	-0,2	-0,2	-0,2
SCF, %	2,55	2,47	3,15	2,94

Из результатов определения статистического компенсационного запаса видно, что *SCF* по сравнению с *RCF=0,03*TrF* эффективен только на маршруте Москва-Хабаровск, а на маршруте Москва-Южно-Сахалинск эффективнее *RCF*,

так как вычисленный *SCF* превышает 3%, но с точки зрения безопасности расчета нужно использовать *SCF*.

Можно сделать вывод, что с точки зрения экономии топлива *SCF* целесообразно применять только тогда, когда вычисленный *SCF* меньше, чем *RCF*. Теоретически авиакомпании необходимо выбирать наиболее выгодный вариант, установленный нормативными документами, однако для безопасности расчета топлива необходимо в любом случае использовать *SCF* [137].

Алгоритм использования метода определения запаса топлива на случай непредвиденных обстоятельств при расчете топлива на рейс ДМС можно представить в виде блок-схемы (рис. 3.6).

Рисунок 3.6 – Алгоритм применения метода расчета статистического компенсационного запаса топлива

3.4 Оценка эффективности ЛЭ ДМС при использовании статистического компенсационного запаса топлива

Разработанный метод определения SCF позволит повысить эффективность ЛЭ ДМС за счет экономии топлива на тех объектах «фиксированный маршрут – тип ДМС + тип ГТД», где он меньше RCF [26;33].

Для оценки эффективности метода рассчитаем экономию топлива от использования *SCF*, заметив, что расчет не отражает действительности, так как вычисление в нашем методе *SCF* производится аналогично степени износа Degradation Factor, то есть расчет производится по данным текущего года, а использование значения SCF предполагается в следующем годовом периоде (табл. 3.10). Расчет экономии топлива за годовой период производится по формуле (3.12):

$$Q_{ECON} = \sum_{i=1}^{N} (RCF - SCF) * TrF \tag{3.12}$$

Рассчитаем среднюю экономию за рейс (3.13):

$$Q_{ECON\ FLT} = \frac{Q_{ECON}}{N} \tag{3.13}$$

Из таблицы 3.10 видно, что применение SCF позволит добиться экономии топлива на маршруте Москва – Хабаровск до 300 кг за рейс, а на маршруте Москва – Южно-Сахалинск его применение практически никакой выгоды не дает, следовательно на нем необходимо продолжать использовать стандартный или сокращенный компенсационный запас топлива.

Разработанный метод расчета SCF наряду с метод расчета Degradation Factor является проактивным способом решения неопределенности топливно-временной задачи. «Проактивность» метода означает, что значения, вычисленные по

статистическим данным предыдущего периода, используются в следующем периоде оценки.

Таблица 3.10 – Оценка экономии топлива при использовании SCF

B777-312 RR Trent 892	UUWW-UHHH 30.10.2016-31.10.2017	UUWW-UHHH 22.09.2017-20.09.2018	UUWW-UHSS 30.10.2016-28.10.2017	UUWW-UHSS 26.09.2017-26.09.2018
SCF, %	2,55	2,47	3,15	2,94
Количество рейсов *N*	237	154	145	153
Общая экономия Q_{ECON}, *кг*	58338	45590	-12651	5300
Средняя экономия за рейс $Q_{ECON\ FLT}$, *кг*	246	296	-87	35

Метод расчета SCF является важным звеном в общей системе методов анализа данных операционной деятельности авиакомпании и позволяет существенно повысить эффективность ЛЭ ДМС [33;64;145].

Выводы по главе 3

1. Из-за изменчивости прогнозируемых условий полета возникает неопределенность в решении топливно-временной задачи. Устранение неопределенности решения топливно-временной задачи может быть осуществлено за счет использования проактивных и пассивных методов.

2. Пассивные методы решения неопределенности решения топливно-временной задачи заключаются в добавлении компенсационного запаса топлива фиксированной величины в 3% или 5%, регламентируемой национальными нормативными документами и документами ИКАО.

3. Проактивные методы решения неопределенности топливно-временной задачи заключаются в вычислении степени изменения параметров расхода топлива на основе статистических данных о решении топливно-временных задач на каждый рейс, например, определяется степень износа планера и ГТД Degradation Factor.

4. Выделять отдельно статистический запас топлива для руления STxF и статистический компенсационный запас топлива SCF нецелесообразно, так как время руления составляет менее 5% от времени полета по маршруту, следовательно и в компенсационном запасе доля топлива на неопределенность руления будет не более 5%, что для ДМС Боинг 777 не превысит 100 кг.

5. На основе статистических данных об остатках топлива после рейсов ДМС Боинг 777-312 с ГТД RR Trent 892 на маршрутах Москва – Хабаровск и Москва – Южно-Сахалинск разработан метод определения статистического запаса топлива на случай непредвиденных обстоятельств. Главными особенностями метода являются вычисление разниц фактических и расчетных остатков топлива не в натуральной величине, а в % от TrF, так как заправка на каждый рейс ДМС разная.

6. Вычисленные значения статистического запаса топлива на случай непредвиденных обстоятельств позволяют утверждать, что его применение на рейсе Москва – Хабаровск для ДМС Боинг 777-312 с ГТД RR Trent 892 позволит повысить эффективность его ЛЭ за счет экономии до 300 кг за рейс, а на маршруте Москва – Южно-Сахалинск повышения эффективности ЛЭ достичь не удастся, так как вычисленный компенсационный запас будет сопоставим с фиксированным значением в 3%.

Глава 4. Метод определения планируемых минимумов маршрутных запасных аэродромов на основе анализа случайных процессов изменения метеоусловий

4.1. Существующие методы определения планируемых минимумов маршрутных запасных аэродромов

Инцидента с рейсом Аэрофлота 6882 1965 года (к/ф «Размах Крыльев», 1986) могло бы не быть, если на этапе планирования летный экипаж и полетный диспетчер (летный штурман в 1965 году) для обеспечения безопасности полета выбрали МЗА. МЗА определяются на основе соответствия прогнозируемых метеорологических условий на данных аэродромам планируемым минимумам в период его возможного использования в полете. То есть, метеоусловия должны быть не хуже минимумов.

Планируемые минимумы – минимальные значения ВНГО и видимости, которым должен соответствовать аэродром при выборе его в качестве запасного.

Планируемые минимумы всех видов ЗА, согласно требованиям международной организации гражданской авиации (ИКАО), определяются как сумма эксплуатационных минимумов и приращений высоты нижней границы облаков и дальности видимости (4.1;4.2):

$$h_{пл} = h_{э} + \Delta h, \text{ где} \tag{4.1}$$

$h_{пл}$ – планируемая ВНГО,

$h_{э}$ – эксплуатационный минимум: ВПР, МВС, ВНГО,

Δh – приращение ВНГО

$$l_{пл} = l_{э} + \Delta l, \text{ где} \tag{4.2}$$

$l_{пл}$ – планируемая горизонтальная дальность видимости (видимость),

$l_{э}$ – эксплуатационный минимум: видимость, видимость на ВПП по огням Runway Visual Range (RVR),

Δl – приращение видимости

Под методом определения планируемых минимумов понимается метод определения приращений Δh и Δl. По стандарту ИКАО приращения устанавливает государство эксплуатанта [47;72;95].

Планируемые минимумы как сумма приращений устанавливались еще в НПП ГА. Для ЗА пункта назначения ко времени прилета приращения составляли 50 м для ВНГО и 500 м для видимости или 100 м и 1000 м, если аэродром расположен ближе 50 км от пункта назначения. По категорированным системам захода на посадку планируемые минимумы ЗА равны 90 м на 900 м, приращения отдельно не рассматриваются. Допускалось выполнение полета вообще без запасного аэродрома, если на аэродроме назначения есть две непересекающиеся ВПП и приращения планируемых минимумов на нем составляют 150 м и 2000 м. Для аэродромов Московского аэроузла по НПП устанавливались отдельные планируемые минимумы [39;60].

Большинство из значений приращений ВНГО и видимости для ЗА пункта назначения, приведенных в НПП, перешли в действующие отечественные ФАП-128 с незначительными изменениями числовых значений [85]. Приращения планируемых минимумы ЗА пункта назначения также составляют 50 м и 500 м по схеме неточного захода на посадку и 100 м и 1000 м по схеме визуального маневрирования Circle-to-Land. При полете без ЗА пункта назначения планируемые минимумы аэродрома составляют 600 м и 5000 м, включая приращение по ВПР не менее 150 м по схеме Circle-to-Land.

Определение планируемых минимумов на МЗА при выполнении полета по правилам EDTO-ETOPS для авиакомпаний в РФ происходит согласно таблице 4.1. Данный метод определения планируемых минимумов соответствует циркуляру FAA AC120-42 [85;122;123]. Из таблицы 4.1 видно, что планируемые минимумы МЗА могут определяться не только через приращения, но и иметь фиксированные значения, например, если аэродром допущен до захода на посадку по категории II или III ИКАО.

Таблица 4.1 – Планируемые минимумы МЗА EDTO-ETOPS в FAA AC120-42 и ФАП-128 [83;119;120]

Средство захода на посадку	ВНГО	Видимость
Для аэродромов, имеющих одно средство неточного захода на посадку или средство точного захода на посадку категории I ИКАО. Необходимо наличие как минимум одной процедуры захода на посадку по приборам	Добавить 400 ft к ВПР или МВС	Добавить 1600 м к минимуму по видимости
Для аэродромов с двумя независимыми средствами захода на посадку для непересекающихся ВПП, к каждому из которых есть процедура захода на посадку по приборам	Добавить 200 ft к ВПР или МВС	Добавить 800 м к минимуму по видимости
Процедура захода на посадку по ILS II категории ИКАО	300 ft	1200 м
Процедура захода на посадку по ILS III категории ИКАО	200 ft	800 м или RVR 550 м

В Европейском Союзе на сегодняшний день применяется более простой метод определения планируемых минимумов МЗА (табл. 4.2) [115]. Как видно из таблицы 4.2 планируемые минимумы МЗА всегда определяются через приращения.

Таблица 4.2 – Планируемые минимумы МЗА EDTO-ETOPS в EASA AMC20-6 [115]

Заход на посадку	ВНГО	Видимость
Точный	Добавить 200 ft к ВПР	Добавить 800 м к минимуму по видимости
Неточный или Circle-to-Land	Добавить 400 ft к МВС	Добавить 1500 м к минимуму по видимости

Третий вариант метода определения планируемых применяется в Австралии (табл. 4.3) [112]. Как видно из таблицы 4.3 австралийский метод является наиболее сложным и неудобным для эксплуатанта, как и метод FAA. Главная сложность заключается в том, что заблаговременно неизвестно, какая система посадки будет работать на рассматриваемом МЗА, так как, например, сегодня ILS работает по категории III ИКАО, а завтра из-за ремонтных работ его категория будет понижения до I ИКАО, о чем часто публикуются NOTAM. Независимо от применяемого метода для удобства летного экипажа и полетного диспетчера эксплуатанты составляют таблицы для включения в свои РПП с указанием планируемых и эксплуатационных минимумов каждого конкретного МЗА [75-77].

Из таблиц 4.1-4.3 видно, что если, например, на аэродроме одна ВПП с ожидаемым по прогнозу направлением, оборудованным ILS минимумом 200 ft x 550 м, то планируемые минимумы одного и того же МЗА для авиакомпаний РФ, США, Австралии и ЕС будут разными: 600 ft x 2150 м; 600 ft x 2050 м и 400 ft x 1350 м. Это порождает противоречие, связанное с тем, насколько те или иные приращения обеспечивают безопасность полета.

Таблица 4.3 – Планируемые минимумы МЗА EDTO-ETOPS в Австралии согласно CAO82 [112]

Средство захода на посадку	ВНГО	Видимость
Две и более ВПП с независимыми схемами точного захода на посадку Допускается, что одна из ВПП может не соответствовать минимумам	Наибольшее из двух значений: (a) 400 ft или (b) добавить 200 ft низшему эксплуатационному минимуму	Наибольшее из двух значений: (a) 1500 м или (b) добавить 800 м к низшему эксплуатационному минимуму
Одна схема точного захода на посадку	Наибольшее из двух значений: (a) 600 ft или (b) добавить 400 ft низшему эксплуатационному минимуму	Наибольшее из двух значений: (a) 3000 м или (b) добавить 1500 м к низшему эксплуатационному минимуму
Схема неточного захода на посадку или Circle-to-Land	Наибольшее из двух значений: (a) 800 ft или (b) добавить 400 ft низшему эксплуатационному минимуму	Наибольшее из двух значений: (a) 4000 м или (b) добавить 1500 м к низшему эксплуатационному минимуму

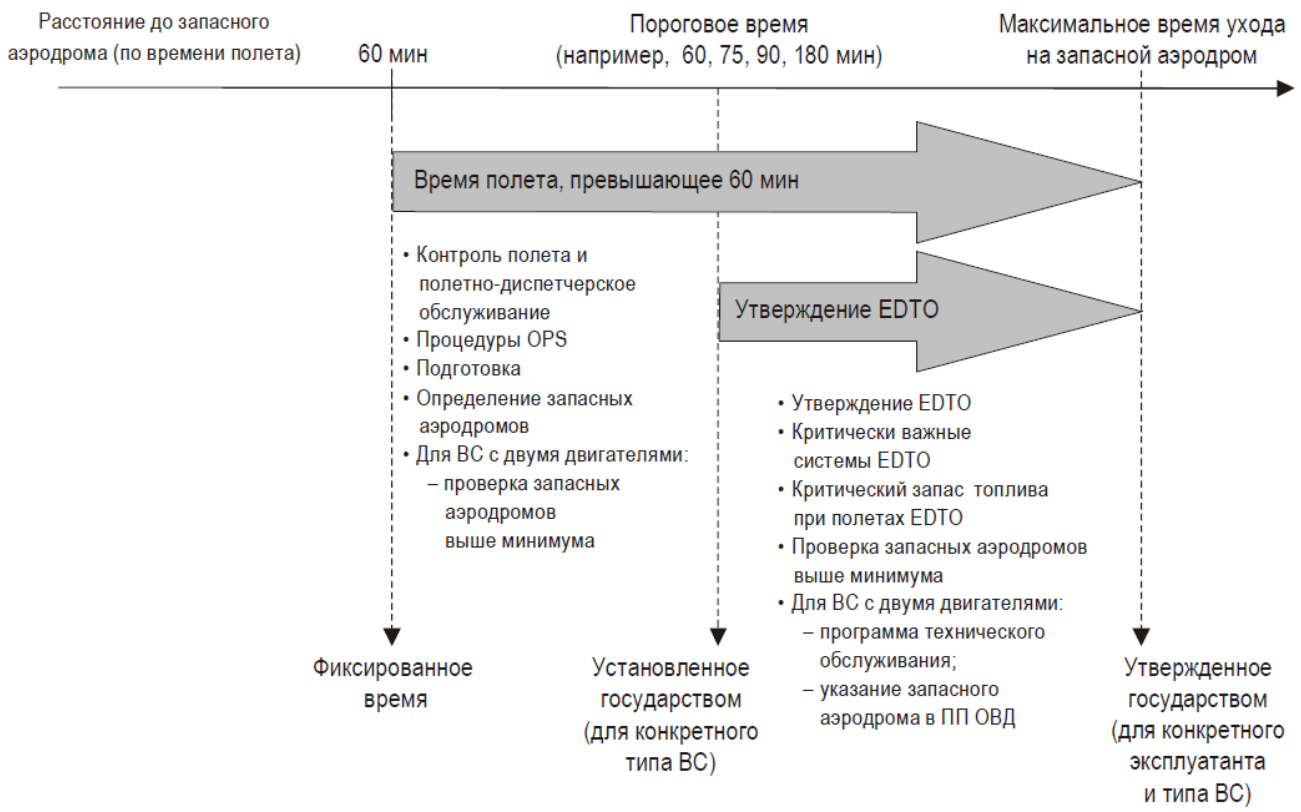


Рисунок 4.1 – Общая графическая схема EDTO [95]

Все три применяемых на сегодняшний день метода определения планируемых минимумов МЗА EDTO-ETOPS имеют два существенных недостатка, представляющих угрозу безопасности полетов:

1. Планируемые минимумы как сумма эксплуатационных минимумов и приращений определяются только для МЗА, выбираемых при использовании EDTO-ETOPS. Во всех остальных случаях приращения Δh и Δl равны нулю (рис. 4.1) [95].

2. Их рисунка 4.1 видно, что при неприменении EDTO МЗА необходимо проверять по метеоусловиям только для ДМС с двумя ГТД, а для ДМС с тремя и более ГТД этого делать не нужно. Получается, что если, например, в процессе полета у Боинга 747 произойдет разгерметизация (критический сценарий), то и возможности выполнить посадку на ближайшем на МЗА не будет, что порождает угрозу безопасности полетов.

В научной литературе нет объяснения указанным противоречиям, как и объяснения, откуда взялись значения приращений в табл. 4.1-4.3. Исследования российских ученых Ветровой Е. И., Ивановой А. Р., Скриптуновой Е. Н. посвящены

проблемам прогнозирования низкой облачности на аэродромах европейской части РФ и изменению климатических характеристик аэродромов в целом [9;21].

Как было сказано в главе 2 в ФАП-60 и Doc 8896 установлена минимальная вероятность оправдываемости прогнозов Terminal Aerodrome Forecast (TAF) по ВНГО и видимости 0,7 и 0,8 соответственно [70;86]. Проблемам повышения этих значений вероятности посвящено исследования многих зарубежных ученых: Chaabani H., Werghi N., Kamoun F., Taha B., Outay F., Yasar A.-UI-H. – прогнозы видимости, Hogan R.J., O'Connor E.J., Illingworth A.J. – прогнозы ВНГО [111;130]. В целом проблемы неопределенности и оправдываемости авиационных прогнозов погоды рассматривают ученые Hostache R., Matgen P., Montanari A., Montanari M., Hoffmann L., Pfister L., Prezerakos N.G., Prezerakos H.N., Michaelides S.C., Rossa A., Liechti K., Zappa M., Bruen M., Germann U., Haase G., Keil C., Krahe P., Buxi G., Hansen M., Mahringer G. [110;131;140;154;156]. Ни одно из их исследований не затрагивает вопрос приращений для утверждения планируемых минимумов. В связи с этим возникает вопрос: «А зачем вообще нужны приращения?». Очевидно, они необходимы для того, чтобы повысить вероятность, того, что в момент пролета ДМС соответствующего МЗА он будет пригоден по метеоусловиям [39;47].

Более старые исследования по прогнозированию метеорологических элементов Хабутдинова Ю.Г., Шанталинского К.М., Ханджо Л.А., Токарева В. М. показывают, что неопределенность прогноза зависит от величины промежутка времени между составлением прогноза и временем использования прогноза – фактического пролета МЗА [83;84;88;89]. Следовательно метод определения планируемых минимумов должен учитывать данный фактор тем или иным образом, но ни один из существующих методов степень оправдываемости прогнозов не учитывает.

Единственные исследования по проблемам пригодности ЗА провел Боинг и Oliveira M., Rebouças Eufrásio A.B., Guterres M.X., Murça M.C.R., Gomes R.A. [118;148]. В указанных исследованиях приведены статистические данные по соответствию аэродромов эксплуатационным и планируемым минимумам, однако вопросы приращения также не затрагиваются.

4.2 Группы маршрутов ДМС с ограниченным количеством запасных аэродромов

Больше всего проблема выбора возникает на маршрутах ДМС с ограниченным количеством МЗА. По данным маршрутам выполняют регулярные рейсы крупнейших авиакомпаниями мира. Можно выделить много групп таких рейсов, но наиболее загружены три группы регулярных рейсов ДМС:

1. Трансатлантические рейсы ДМС из Европы в США и обратно.

2. Транстихоокеанские рейсы ДМС из США в Юго-Восточную Азию и обратно.

3. Дальневосточные рейсы из Санкт-Петербурга и Москва в города Дальнего Востока России и обратно.

Все приведенные группы рейсов ДМС имеют главную особенность: фиксированное время отправления и прибытия однонаправленных рейсов ДМС. Время может иметь незначительный разброс величиной ±1 ч, что обусловлено прежде всего экономическими причинами – ежедневный выпуск дневных и ночных треков в Северной Атлантике [146]. Все МЗА расположены характерным образом вдоль североатлантической и тихоокеанской систем организованных треков (рис. 4.2-4.3). По Североатлантическим и Тихоокеанским МЗА Боингом уже представлено исследование по их пригодности [118]. При этом стоит отметить, что пригодность оценивалась по планируемым минимумам, рассчитываемым по методу FAA (табл. 4.4). На рисунках 4.4 и 4.5 представим графики вероятности несоответствия данных МЗА планируемым минимумам, представленным в табл. 4.4. Из графиков видно, что метеоусловия не соответствуют эксплуатационным минимумам 20% времени на МЗА GANDER (апрель – май), 7% – на GOOSE BAY (январь – март) и 30% – на ST JOHN’S (апрель – май). Если эксплуатант будет планировать рейс через Северную Атлантику с применением EDTO-ETOPS с использованием только одного из трех данных МЗА восточного побережья Канады, то следует ожидать, что ему придется отменить от 10 до 30% своих рейсов по причине несоответствия выбранного МЗА статусу, подходящего по

метеоусловиям. Подобный процент отмены трансконтинентальных рейсов не могут себе позволить даже ведущие мировые авиакомпании.

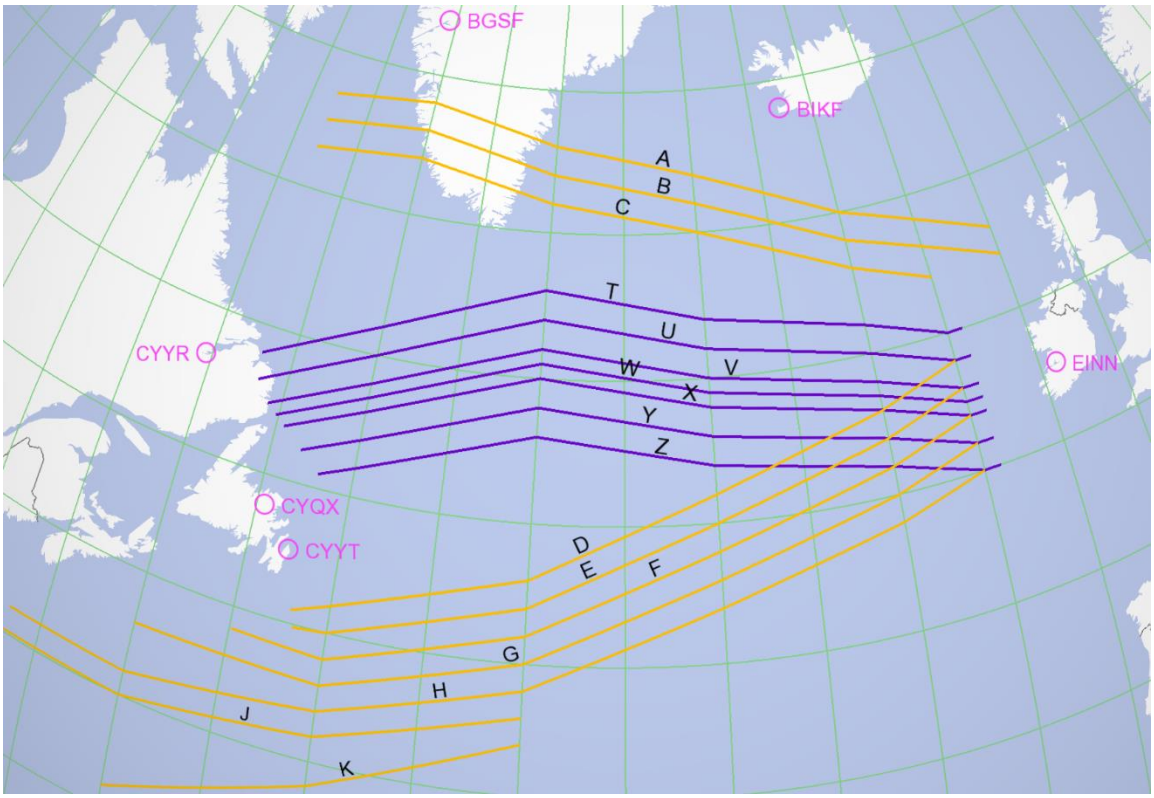


Рисунок 4.2 – Расположение характерных МЗА вдоль североатлантических треков

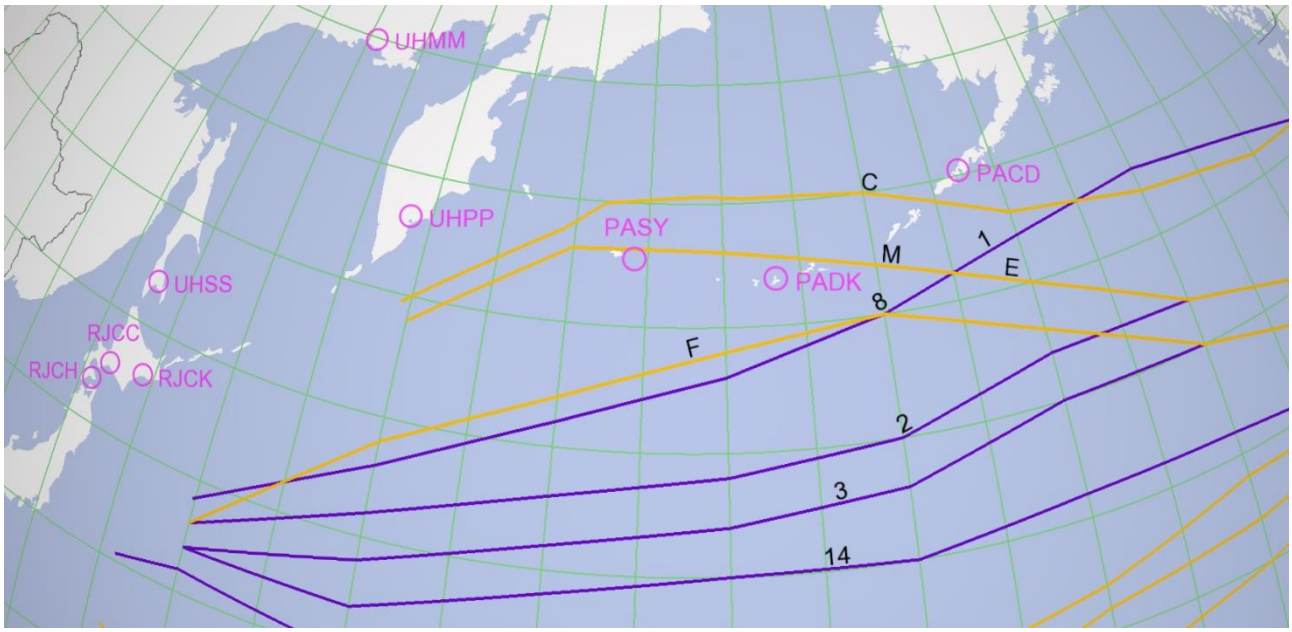


Рисунок 4.2 – Расположение характерных МЗА вдоль тихоокеанских треков

Таблица 4.4 – Планируемые минимумы наиболее часто выбираемых МЗА в регионах Северной Атлантики и Тихого океана

Аэродром	Код ИКАО	Системы посадки	Эксплуатационные минимумы		Планируемые минимумы ETOPS	
			ВНГО, ft	Видимость, м	ВНГО, ft	Видимость, м
GANDER	CYQX	2 ILS	200	800	400	1600
COOSE BAY	CYYR	ILS, VOR DME	200	800	400	1600
ST JOHN’S	CYYT	2 ILS	200	800	400	1600
SHEMYA	PASY	ILS	200	1200	600	2800
ADAK	PADK	NDB DME	1585	4800	1985	6400
COLD BAY	PACD	ILS CAT I	200	800	600	2400
SAPPORO	RJCO	2 ILS	200	550	400	1350
KUSHIRO	RJCK	ILS CAT I	200	550	600	2150
HAKODATE	RJCH	ILS	211	700	611	2300

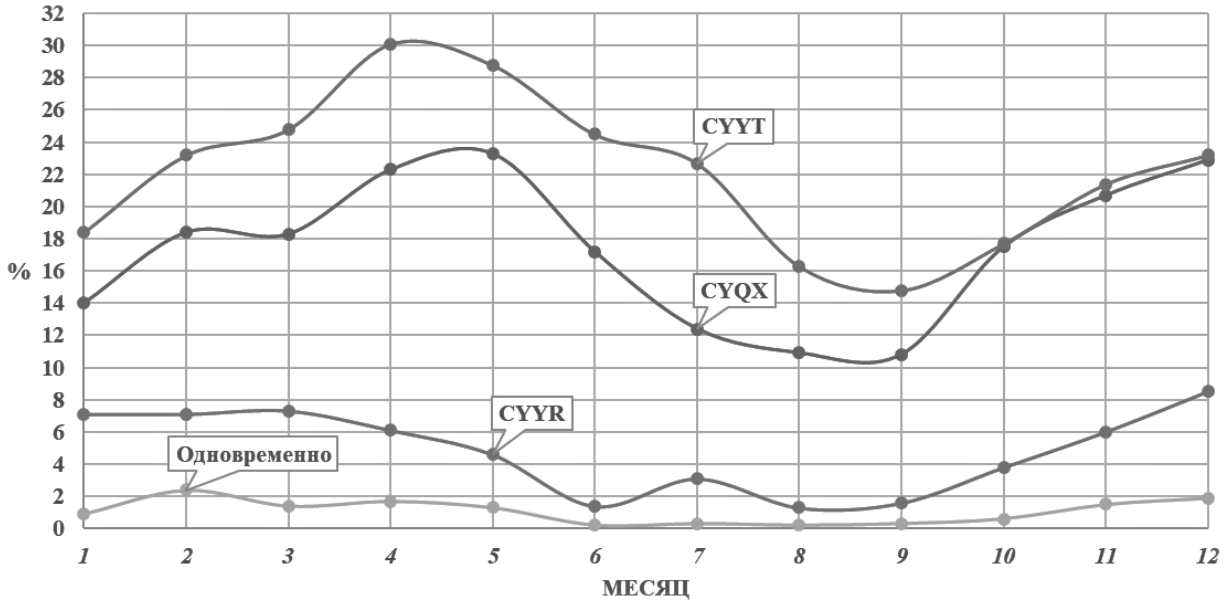


Рисунок 4.4 – График вероятности несоответствия (в %) метеоусловий планируемым минимумам ETOPS FAA МЗА в регионе Северной Атлантики

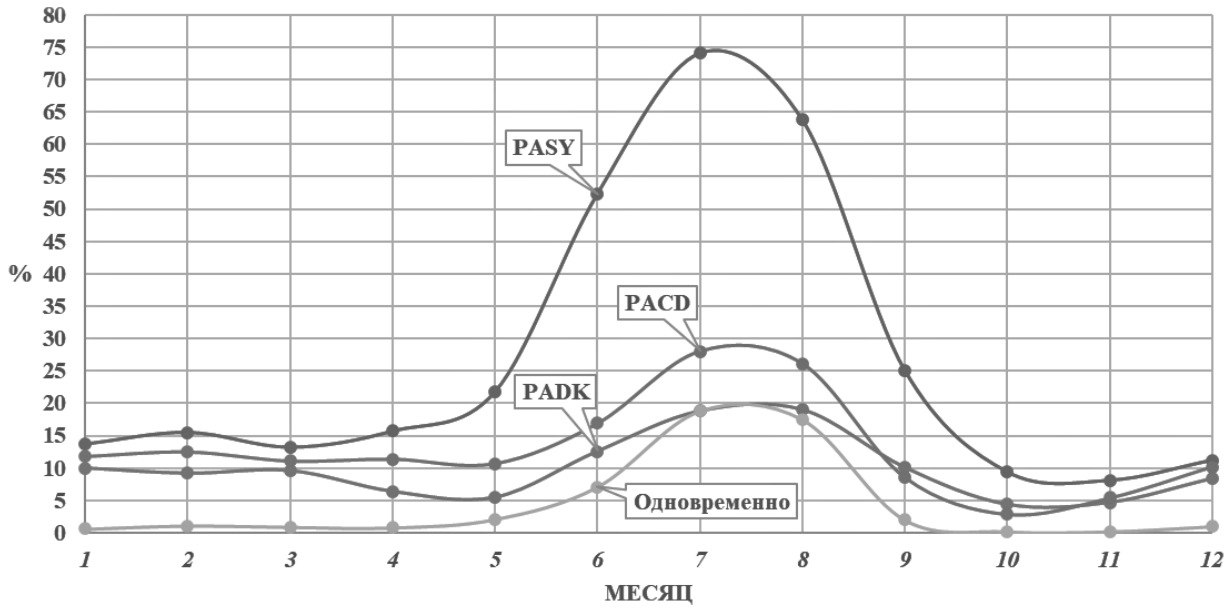


Рисунок 4.5 – График вероятности (в %) несоответствия метеоусловий планируемым минимумам ETOPS FAA МЗА в северной части Тихого Океана

По результатам одновременной оценки МЗА SHEMYA, ADAK и COLD BAY на соответствие метеоусловий планируемым минимумам видно, что в летний период в качестве МЗА может быть выбран только ADAK – не более 20% времени несоответствия (рис. 4). Также можно установить, что общий процент времени несоответствия для любого из МЗА не превышает 20%. При этом вероятность непригодности МЗА SHEMYA может достигать 74,1%, что не позволяет использовать его в качестве МЗА на большинстве рейсов. Таким образом, применяемый в РФ и США метод определения планируемых минимумов МЗА EDTO-ETOPS не только не обеспечивает безопасность планирования в полной мере, но также и не обеспечивает эффективность, так как регулярность полетов ДМС вследствие закрытия МЗА [38].

Для устранения недостатков существующих методов и разработки нового метода возьмем дальневосточные маршруты авиакомпаний РФ. На этих маршрутах наиболее часто выбираются одни и те же МЗА с круглосуточным режимом работы и допуском до приема широкофюзеляжных ДМС категории D: Нижневартовск USNN и Братск UIBB (рис. 4.6).

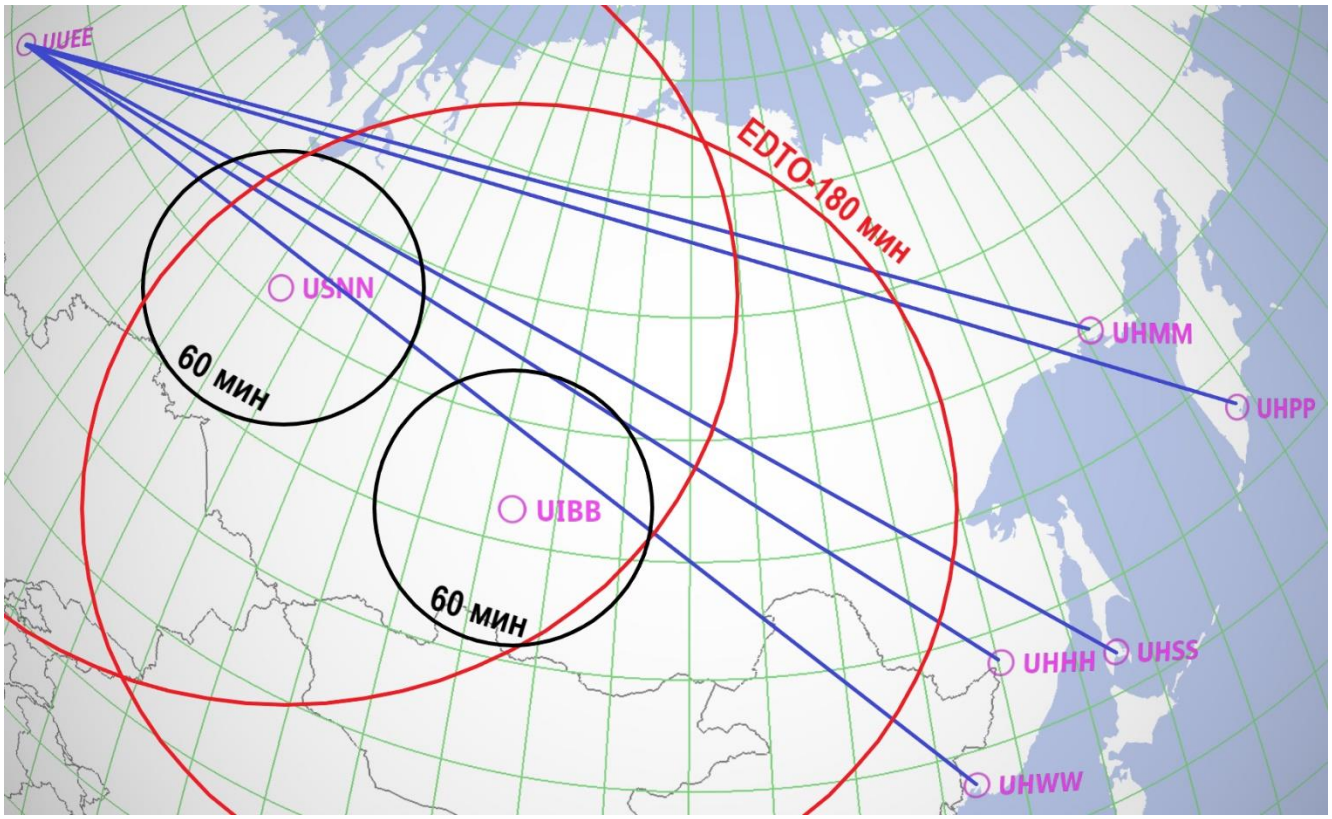


Рисунок 4.6 – Расположение МЗА Нижневартовск USNN и Братск UIBB на дальневосточных маршрутах авиакомпаний РФ

Дальневосточные рейсы выполняются в основном на ДМС Boeing 777-300ER (категория D, радиус ЗО 180 минут) из аэродрома Шереметьево UUEE на аэродромы Владивосток UHWW, Хабаровск UHHH, Южно-Сахалинск (UHSS), Петропавловск-Камчатский (UHPP) и обратно. Среднее время вылета прямых рейсов из Шереметьево составляет 15.00 UTC. Среднее время вылета обратных рейсов из дальневосточных городов составляет 09.00 UTC. Время пролета МЗА Нижневартовск USNN и Братск UIBB на прямых рейсах составляет 18.00 UTC и 21.00 UTC соответственно. Среднее общее время рейса – 9 ч, таким образом временной период рейса делится на 3 равных промежутка.

Как показано выше, аналогичную схему можно представить и для других групп рейсов ДМС: североатлантические рейсы, тихоокеанские рейсы, рейсы авиакомпаний РФ в юго-восточную Азию, трансполярные рейсы между Китаем и США и другие, поэтому разрабатываемый метод будет универсален [47].

4.3 Метод определения планируемых минимумов маршрутных запасных аэродромов

4.3.1 Описание процессов изменения метеоусловий

Рассмотрим процессы изменения приращений ВНГО $\Delta h = \Delta h(t)$ и видимости $\Delta l = \Delta l(t)$, необходимых для определения планируемых минимумов, в период выполнения рейсов ДМС. Для определения приращений используем худшие эксплуатационные минимумы аэродрома *hэ x lэ* – минимум визуального маневрирования Circle-to-Land Doc 9365 ИКАО 2017 года [53;71;150]. На практике летный экипаж будет использовать заход на посадку с более низким минимумом, поэтому использование минимумов Circle-to-Land в расчетах заложит в приращения дополнительный запас. Эксплуатационные минимумы Circle-to-Land для категории ДМС D *hэ = 700 ft* для USNN, *hэ = 1100 ft* для UIBB, *lэ = 3600 м* для USNN и UIBB. Для целей разработки метода метеоусловия будем рассматривать за 2017 и 2018 годы. Приращения ВНГО и видимости будем определять по следующим формулам:

$$\Delta h(t_i) = \begin{cases} 0, \text{если } h(t_i) \geq h_э \\ h_э - h(t_i), \text{если } h(t_i) < h_э \end{cases},$$

$$\Delta l(t_i) = \begin{cases} 0, \text{если } l(t_i) \geq l_э \\ l_э - l(t_i), \text{если } l(t_i) < l_э \end{cases},$$

где *hэ* – эксплуатационная МВС (эксплуатационный минимум),

lэ – эксплуатационная видимость (эксплуатационный минимум),

h(ti) – ВНГО в получасовой сводке Meteorological Aerodrome Report (METAR),

l(ti) – видимость в получасовой сводке METAR.

Сущность формул можно описать следующим образом: если фактическая ВНГО или видимость ниже минимума, то необходимо приращение, которое дополнит их до минимума, а если равно или выше минимума, то приращение не нужно – оно равно нулю. С использованием электронных таблиц Excel и архива

METAR (источник: OGIMET) на аэродромах USNN и UIBB за 2017 и 2018 построим таблицы для анализа ансамбля случайных процессов изменения приращений ВНГО и видимости на каждом МЗА отдельно за 2017 и 2018 гг. [144]. Интервал регистрации значения процесса составляет 0,5 ч аналогично METAR, реализации процессов брались ежедневно (табл. 4.5, Г.1-Г.16). Для каждого сечения ансамбля определим среднее – математическое ожидание $M[\Delta h(ti)]$, $M[\Delta l(ti)]$ и среднеквадратическое отклонение (СКО) $\sigma[\Delta h(ti)]$, $\sigma[\Delta l(ti)]$. Интервал рассмотрения процессов соответствует интервалу времени от вылета до пролета соответствующего МЗА.

Таблица 4.5 – Фрагмент таблицы Excel для анализа процессов изменения приращений ВНГО в футах за 2018 год на аэродроме Нижневартовск USNN

Дата	Прямой рейс (Тпр+3 ч)			Дата	Обратный рейс (Тобр+6ч)				
	15:00	…	18:00		9:00	9:30	…	14:30	15:00
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
19.10.18	200	…	100	19.10.18	0	200	…	100	200
20.10.18	0	…	0	19.10.18	0	0	…	200	0
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
Среднее $M[\Delta h(ti)]$	11,2	…	15,9		5,5	7,4	…	12,1	11,2
СКО $\sigma[\Delta h(ti)]$	60,3	…	80,3		46,6	51,1	…	64,8	60,3

С использованием формулы Скотта, учитывающей СКО выборки и рассмотренной в главе 3, построим гистограммы каждого сечения ансамбля случайных процессов изменения приращений (Приложение Д). Визуально можно отметить, что большинство гистограмм имеют схожий вид и наибольшую частоту на первом интервале, где приращение равно 0 или не превышает 100 ft / 100 м, что можно списать на погрешность замера ВНГО и видимости в METAR.

Рассмотрим выборочное сечение ансамбля случайного процесса изменения приращений ВНГО на аэродроме Нижневартовск USNN за 2017 год в 18:00, а также осуществим определение закона распределения плотности в сечении ансамбля по критерию Пирсона (табл. 4.6, рис. 4.7). Параметры сечения *M[Δh(18:00)] = 19,78 ft; σ[Δh(18:00)] = 82,948 ft*. Матожидание и СКО рассчитаны по стандартным формулам Excel, уже представленным в главе 3.

Из рисунка 4.7 видно, что наиболее точно описывает сечение ансамбля экспоненциальное распределение Лапласа. Представим два распределения Лапласа: расчетное, построенное по известным матожиданию и СКО и фактическое, которое наиболее близко описывает гистограмму сечения [8;87;132].

Таблица 4.6 – Данные для построения гистограммы сечения ансамбля приращений ВНГО USNN 2017 18:00 и проверка законов распределения

Середина интервала	Частоты фактические	Середина интервала	Частоты фактические	Лаплас факт.	Лаплас расч.
0	41	20,5	341	341,0068	341,0101
41	82	61,5	0	3,7505	169,8494
82	123	102,5	5	0,0413	84,5981
123	164	143,5	0	0,0005	42,1364
164	205	184,5	3	0,0000	20,9872
205	246	225,5	0	0,0000	10,4532
246	287	266,5	0	0,0000	5,2065
287	328	307,5	8	0,0000	2,5933
328	369	348,5	0	0,0000	1,2916
369	410	389,5	4	0,0000	0,6433
410	451	430,5	0	0,0000	0,3204
451	492	471,5	0	0,0000	0,1596

Рисунок 4.7 – Типовая гистограмма сечения ансамбля случайного процесса изменения приращений ВНГО и видимости

Экспоненциальное распределение Лапласа в примере для ВНГО представляется формулами (4.1,4.2):

$$f(\Delta h) = K\frac{\lambda}{2}e^{-\lambda|\Delta h - m_{\Delta h}|}, \text{ где} \tag{4.1}$$

$$\lambda = \frac{\sqrt{2}}{\sigma_{\Delta h}} \tag{4.2}$$

Проведем сравнение параметров расчетного и фактического распределений Лапласа, описывающих типовое сечение ансамбля (табл. 4.7, Приложение Г)

Таблица 4.7 – Сравнение расчетного и фактического распределений Лапласа

Параметр	Лаплас расчетный	Лаплас фактический
p-value «ХИ2.ТЕСТ»	6,87422E-62	1,0807E-129
λ	0,01705	0,11
σ[Δh(18:00)], ft	82,948	12,856

Из таблицы 4.7 видно, что фактическое СКО (12,856) более чем в шесть раз меньше расчетного, следовательно использование расчетного СКО (82,948) в дальнейшем даст дополнительный запас в дальнейших расчетах. Кроме того, большинство значений в ансамбле – 0, следовательно, если рассматривать реальные отрицательные значения приращений, то ось плотности уйдет далеко в область отрицательных значений. Нулевые значения приращений дают еще большую защиту при определении их значений. Также можно возразить, что подобранный закон распределения не в полной мере решает проблему с хвостами гистограмм. Максимальная частота в хвостовом интервале гистограммы составляет 13 (Приложение Д). Из проведенных вычислений следует, что если построить экспоненциальный закон по двум точкам – первой и хвосту, то окажется, что и его параметр СКО будет уже больше расчетного СКО (82,948), однако частоты более 10 в хвостах встречаются только в двух гистограммах, большинство значений частот в хвостах не превышает 4. Кроме того, вычисление СКО по единичному случаю (гистограмме с хвостовой частотой 13) не только лишит метод универсальности, но и закон, построенный по хвостовым частотам будет далеко не точно описывать сечение ансамбля.

Недостатки учета «хвостовых» частот можно решить за счет выполнения конечного прогноза значения случайного процесса по условному матожиданию [8;87]. Для экспоненциального закона Лапласа вероятность того, что величина не превысит удвоенного СКО составит (4.3):

$$P(2\sigma) = 1 - e^{-2\sqrt{2}} = 0.941 \tag{4.3}$$

При учете отклонений в одну сторону вероятность поднимется до 0,97. Таким образом, условное математическое ожидание приращений ВНГО и видимости можно рассчитать по следующим формулам (4.4) и (4.5):

$$\Delta h_{усл}(ti) = M[\Delta h(ti)] + 2\sigma[\Delta h(ti)] \tag{4.4}$$

$$\Delta l_{усл}(ti) = M[\Delta l(ti)] + 2\sigma[\Delta l(ti)] \tag{4.5}$$

4.3.2 Проверка стационарности случайных процессов

Для того чтобы выполнять прогнозирование случайного процесса необходимо доказать его стационарность в узком смысле – наличия одинаковых плотностей распределения в сечении ансамбля. Выполним тесты Фишера и Стьюдента для проверки стационарности процесса изменения приращений в широком и узком смыслах [8;10]. Тесты выполнены для временного ряда средних значений сечения ансамбля на уровне значимости «альфа» 0,05 (табл. 4.8,4.9).

Таблица 4.8 – Результаты F-теста Фишера и t-теста Стьюдента с одинаковыми дисперсиями в Excel для временных рядов приращений ВНГО

Параметр	Нижневартовск USNN				Братск UIBB			
	2017		2018		2017		2018	
	Прямой	Обратный	Прямой	Обратный	Прямой	Обратный	Прямой	Обратный
Значение F	0,037	0,142	0,497	0,587	0,284	0,152	0,417	0,41
Критическая область F	±0,052	±0,202	±0,052	±0,202	±0,202	±0,052	±0,202	±0,052
Значение t	-0,785	-5,4	-2,761	-2,927	-3,964	-2,089	-3,896	-2,377
Критическая область t	±2,015	±1,796	±2,015	±1,796	±1,796	±2,015	±1,796	±2,015

Таблица 4.9 – Результаты F-теста Фишера и t-теста Стьюдента с одинаковыми дисперсиями в Excel для временных рядов приращений видимости

Параметр	Нижневартовск USNN				Братск UIBB			
	2017		2018		2017		2018	
	Прямой	Обратный	Прямой	Обратный	Прямой	Обратный	Прямой	Обратный
Значение F	0,687	1,686	2,036	0,185	1,133	0,265	0,053	2,025
Критическая область F	±0,052	±4,387	±9,552	±0,202	±4,387	±0,052	±0,202	±9,552
Значение t	3,13	-2,66	0,52	-4,553	-3,687	-5,151	-3,018	1,516
Критическая область t	±2,015	±1,796	±2,015	±1,796	±1,796	±2,015	±1,796	±2,015

Результаты тестов Фишера и Стьюдента для ВНГО и видимости показывают, что процессы изменения приращений можно частично представить как стационарные только в узком смысле, то есть они имеют одинаковые плотности сечения ансамбля, следовательно в процессах присутствует тренд и наиболее целесообразно выполнить линейный прогноз процесса по условному математическому ожиданию, рассчитанную для вероятности 0,97 [31;82]. Отметим, что стационарность процессов в узком смысле и наличие в них тренда доказывается не только проверками Фишера и Стьюдента, но и визуально на рисунках 4.8-4.15 и в Приложении Д.

4.3.3 Регрессионные прогнозы случайных процессов изменения приращений ВНГО и видимости

С использованием Excel выполним регрессионные прогнозы случайных процессов изменения приращений ВНГО и видимости [7;10]. Полученные значения приращений для прямых и обратных рейсов отразим на графиках прогнозов (рис. 4.8-4.15). При выборе модели регрессии будем учитывать два фактора: степень достоверность аппроксимации R^2 и итоговое значение [31]. Полиномиальную или экспоненциальные регрессии проводить не целесообразно, так как они могут дать как положительный, так и отрицательный тренд, а на графиках видно, что тренд может быть как на увеличение приращения, так и на повышение приращения. Значения приращений округлены в большую сторону до 100 ft и 100 м соответственно, а из этого следует, что итоговые значения будут совпадать при любой модели регрессии.

Целесообразно применять полученные значения приращений для определения планируемых минимумов для ожидаемой системе посадки на аэродроме. Это объясняется тем, что часто наиболее точная система посадки часто может не работать или направление ветра не позволяет использовать наиболее точную систему посадки. Приращения также целесообразно устанавливать на следующий год по данным текущего года и по результатам текущего года скорректировать приращения на следующий год (табл. 4.10). Таким образом, новый

метод определения приращений устраняет недостатки предыдущих, где не было учета изменчивости метеоусловий при выполнении рейса ДМС независимо от применяемого радиуса ЗО. Время в графиках от момента вылета рейсов ДМС.

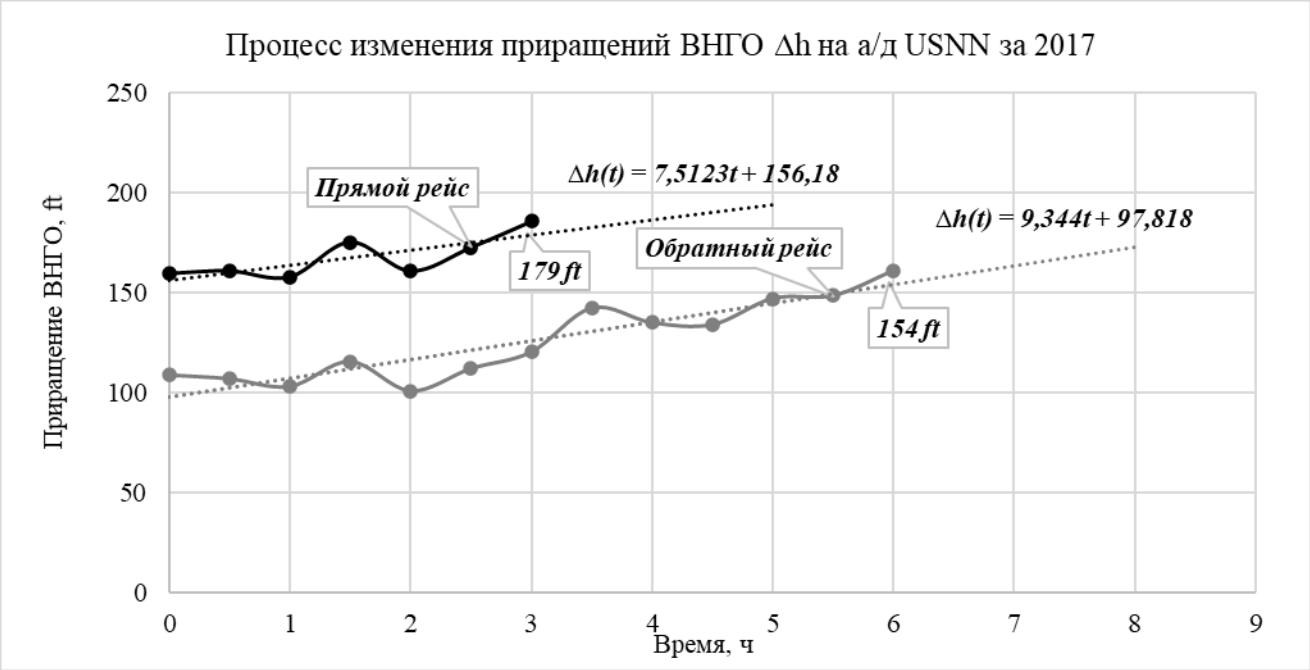


Рисунок 4.8 – Результат регрессионного прогноза случайных процессов изменения приращений ВНГО на аэродроме USNN за 2017

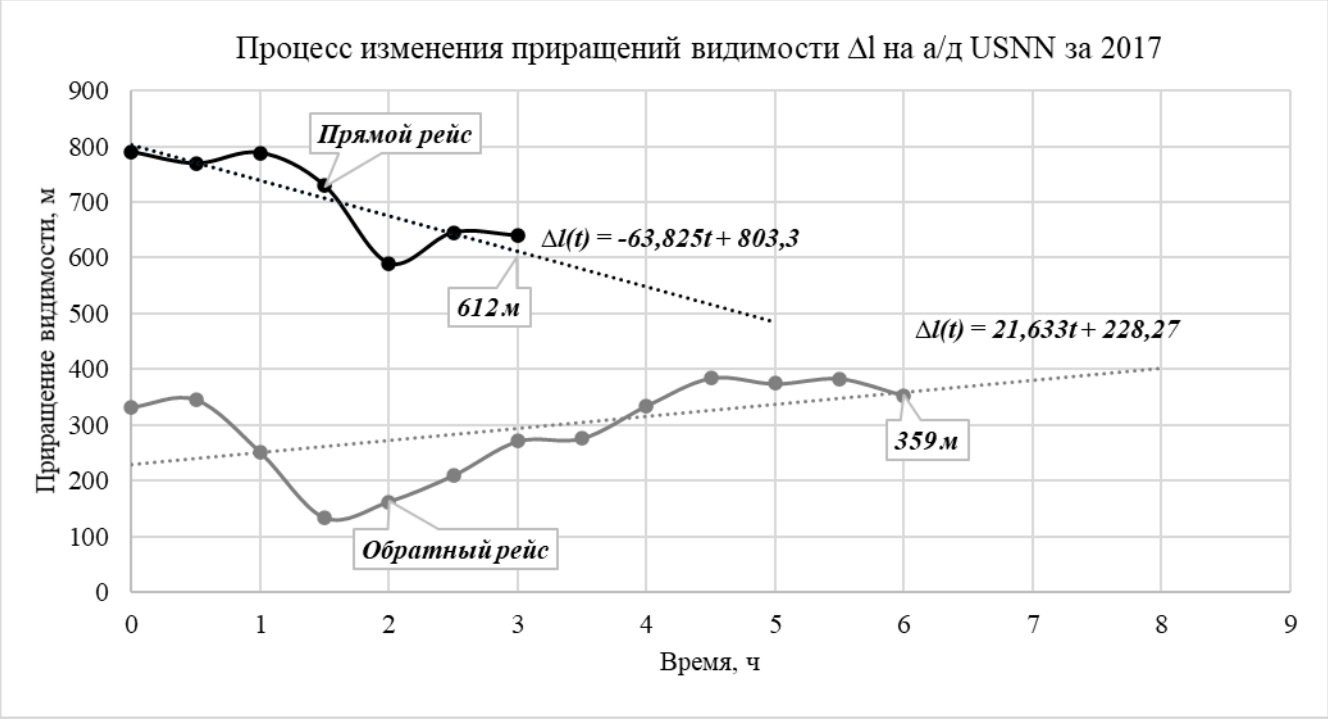


Рисунок 4.9 – Результат регрессионного прогноза случайных процессов изменения приращений видимости на аэродроме USNN за 2017

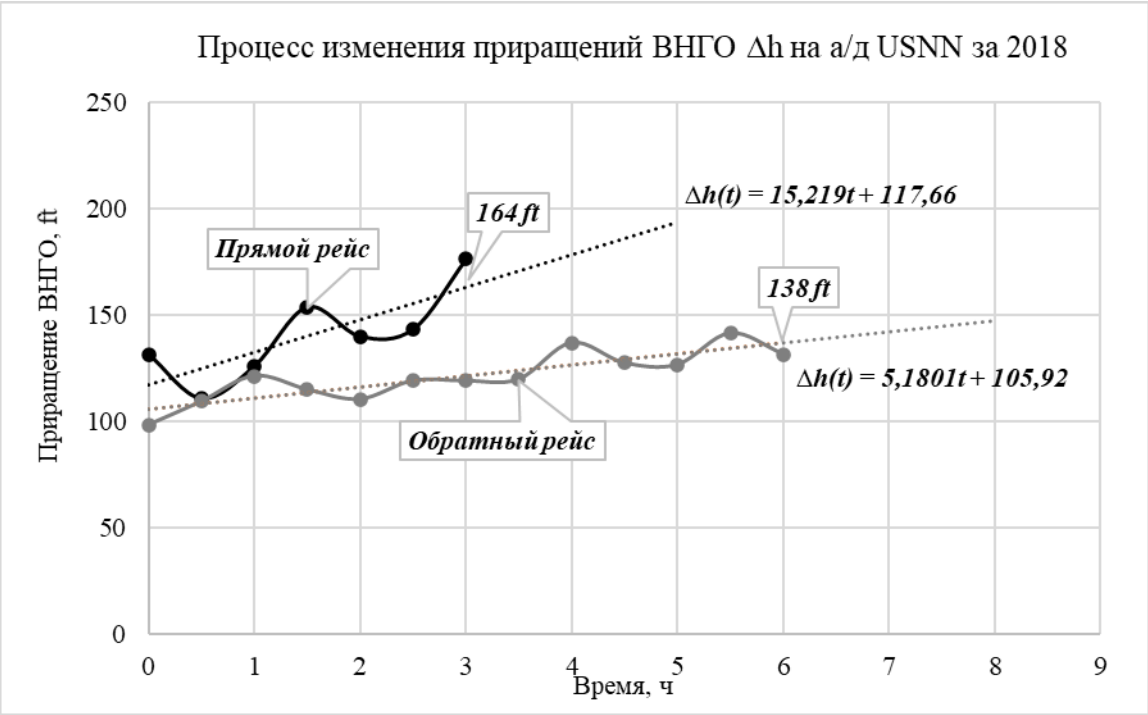


Рисунок 4.10 – Результат регрессионного прогноза случайных процессов изменения приращений ВНГО на аэродроме USNN за 2018

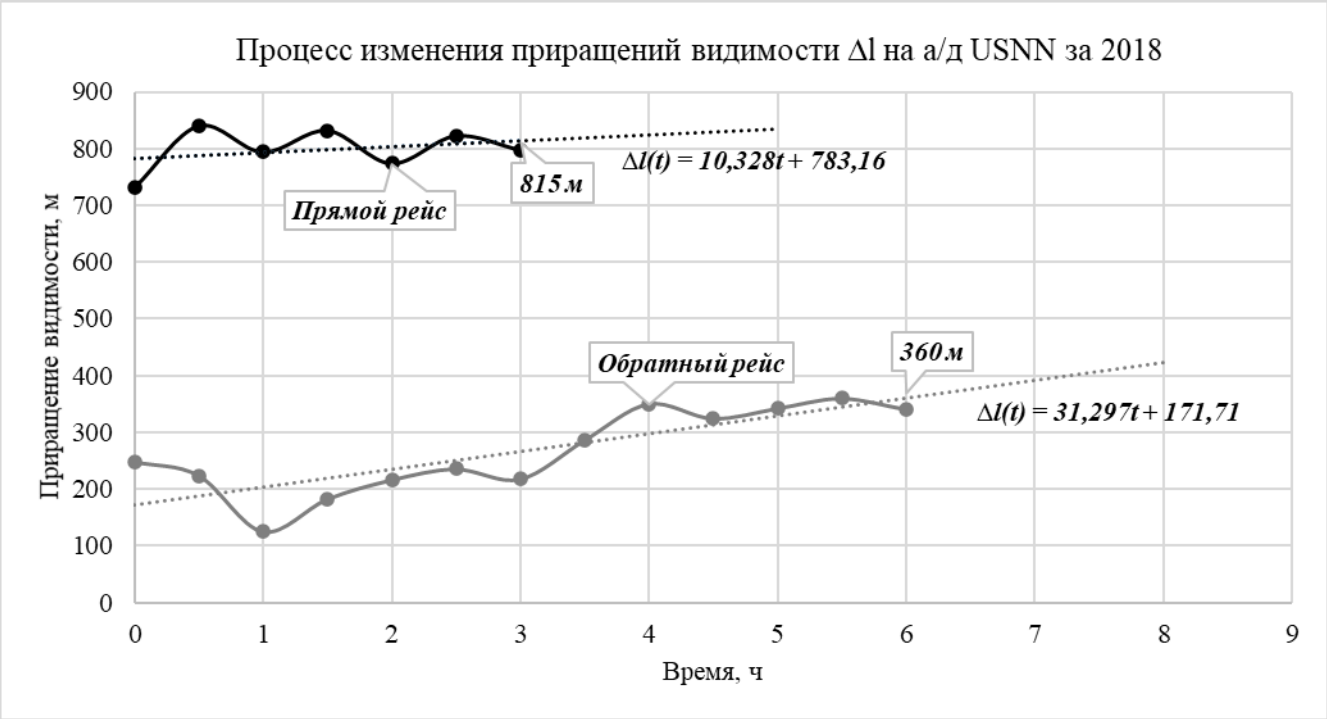


Рисунок 4.11 – Результат регрессионного прогноза случайных процессов изменения приращений видимости на аэродроме USNN за 2018

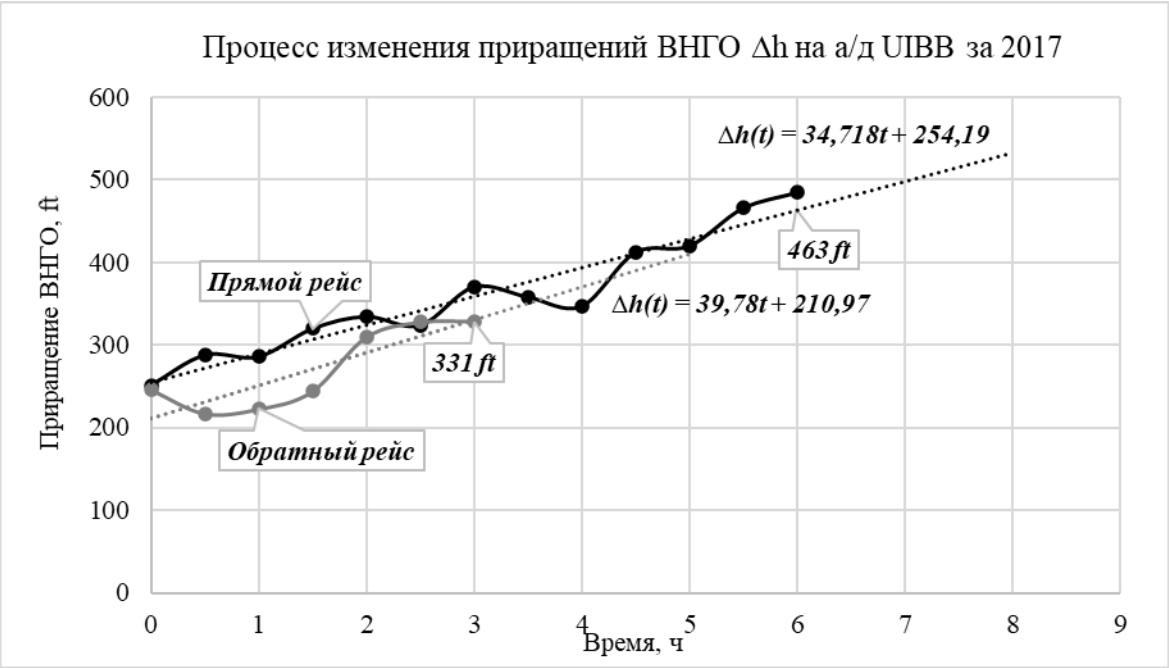


Рисунок 4.12 – Результат регрессионного прогноза случайных процессов изменения приращений ВНГО на аэродроме UIBB за 2017

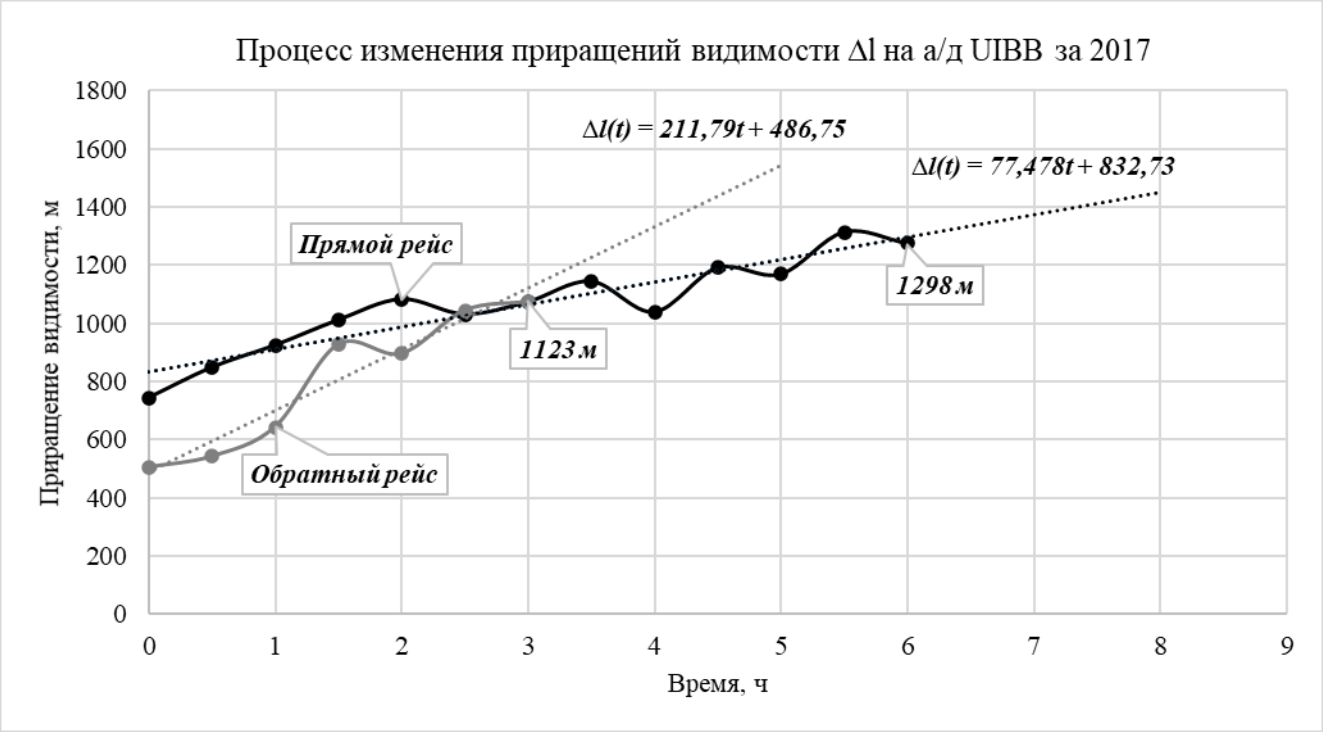


Рисунок 4.13 – Результат регрессионного прогноза случайных процессов изменения приращений видимости на аэродроме UIBB за 2017

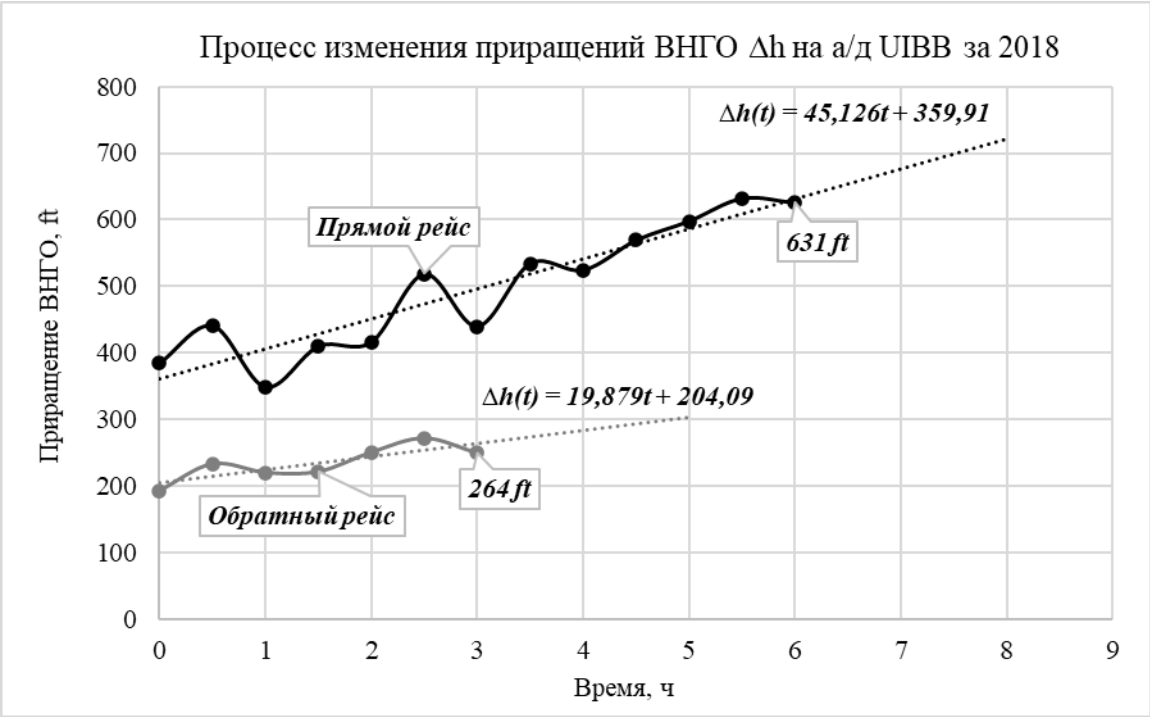


Рисунок 4.14 – Результат регрессионного прогноза случайных процессов изменения приращений ВНГО на аэродроме UIBB за 2018

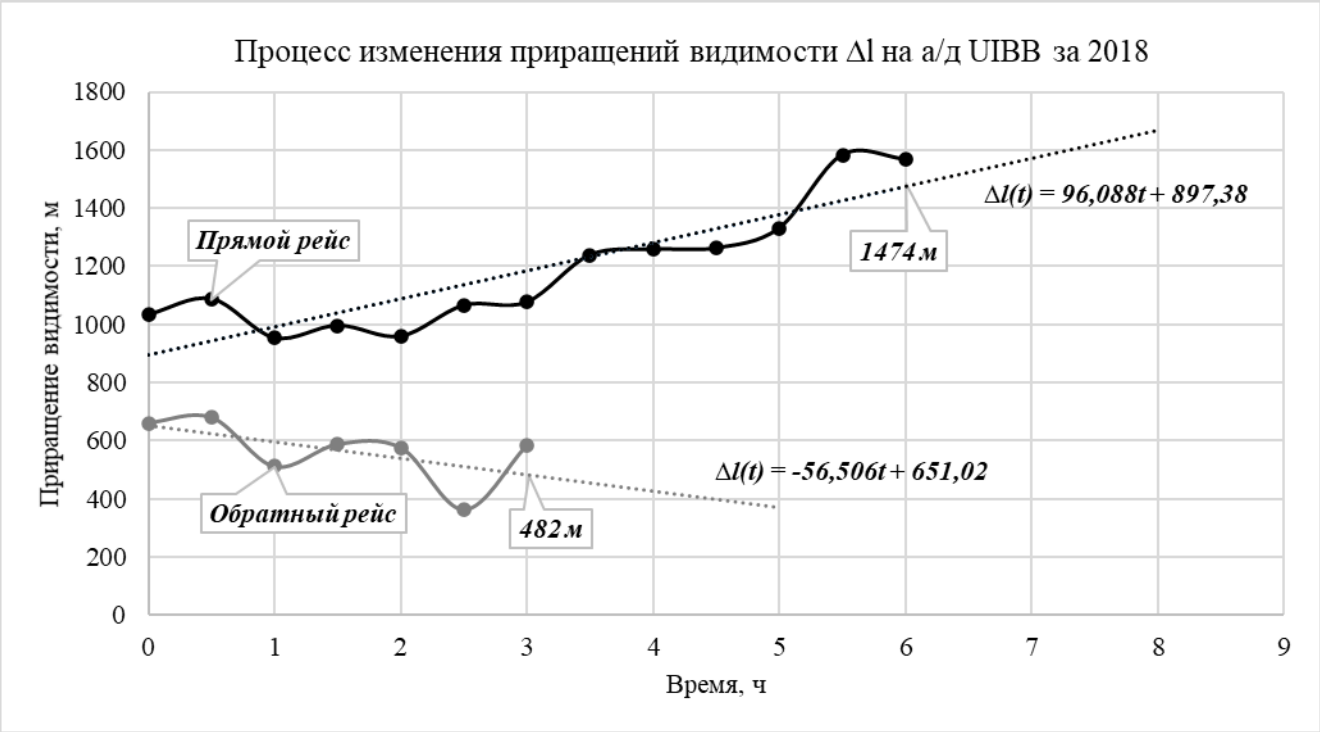


Рисунок 4.15 – Результат регрессионного прогноза случайных процессов изменения приращений видимости на аэродроме UIBB за 2018

Таблица 4.10 – Планируемые минимумы МЗА USNN и UIBB

Минимум ожидаемой системы посадки	Нижневартовск USNN				Братск UIBB			
	Прямой рейс		Обратный рейс		Прямой рейс		Обратный рейс	
	ВНГО	Lвид	ВНГО	Lвид	ВНГО	Lвид	ВНГО	Lвид
2018 год (по данным 2017 года)	+200 ft к ВПР или МВС	+700 м к минимуму видимости	+200 ft к ВПР или МВС	+400 м к минимуму видимости	+500 ft к ВПР или МВС	+1300 м к минимуму видимости	+400 ft к ВПР или МВС	+1200 м к минимуму видимости
2019 год (по данным 2018 года)	+200 ft к ВПР или МВС	+900 м к минимуму видимости	+200 ft к ВПР или МВС	+400 м к минимуму видимости	+700 ft к ВПР или МВС	+1500 м к минимуму видимости	+300 ft к ВПР или МВС	+500 м к минимуму видимости

4.4 Оценка эффективности метода определения планируемых минимумов маршрутных запасных аэродромов

Оценим эффективность полученных значений приращений для определения планируемых минимумов путем сравнения количества дней, когда аэродром недоступен по планируемым минимумам, рассчитанным по текущей методике РФ и США, приведенной в таблице 4.1 и минимумам рассчитанным по новой методике по ВНГО и видимости за 2017 и 2018 годы, отметив, что оценка эффективности производилась по текущим значениям, а минимумы устанавливают на «будущий» год (табл. 4.11). Расчет планируемых минимумов произведем для наиболее точной системы посадки Instrument Landing System.

Зная, что в году 365 дней для оценки по текущей методике найдем в Приложении Д минимальное значение по аэродромам USNN и UIBB на первом интервале гистограммы, заметив, что планируемый минимум (Circle-to-Land) в данном случае несколько выше, чем по точной системе. Новые приращения позволят уменьшить значения планируемого минимума по видимости практически в два раза, поэтому для вычисления количества дней используем гистограммы с наибольшими частотами в первых четырех интервалах [139].

Таблица 4.11 – Оценка эффективности новой методики определения планируемых минимумов МЗА за 2017 и 2018 годы на прямых и обратных рейсах

2017-2018	USNN 200 ft x 550 м + новые приращения	USNN 400 ft x 2150 м ФАП-128	UIBB 200 ft x 720 м + новые приращения	UIBB 400 ft x 2320 м ФАП-128
Среднее количество дней в году, когда МЗА недоступен	10	25	27	40

Выводы по главе 4

Новый метод определения планируемых минимумов МЗА на основе анализа базы данных метеорологических условий позволит установить обоснованные значения приращений, тем самым повысив вероятность пригодности МЗА в процессе рейса до 0,97. По текущему методу определения планируемых минимумов (ФАП-128, FAA AC120-42) среднее количество дней в году, когда МЗА недоступен может достигать 30% в Северной Атлантике и даже 70% в Тихоокеанском регионе. Новый же метод определения приращений позволит повысить эффективность использования МЗА за счет того, что количество дней в году, когда МЗА недоступен, сократится как минимум в 1,5 раза, поэтому целесообразно применять его не только на дальневосточных маршрутах авиакомпаний РФ, но и на маршрутах через Северную Атлантику или Тихий Океан, а также других группах регулярных маршрутов ДМС. Важно отметить, что использование метода при планировании рейсов ДМС предполагается независимо от радиуса ЗО МЗА.

Заключение

В диссертационной работе получены следующие научные и практические результаты:

1. Повышена безопасность и эффективность ЛЭ ДМС за счет более совершенных методов и алгоритмов планирования полетов в целом.

2. Разработан алгоритм оценки пригодности МЗА в полете при ограниченном радиусе ЗО МЗА, который позволяет повысить безопасность ЛЭ ДМС за счет повышения вероятности благополучного исхода полета как минимум на 0,22.

3. Разработан новый метод ЛЭ НК ДМС Боинг 777, который позволит повысить безопасность ЛЭ ДМС за счет устранения риска бокового уклонения от маршрута вследствие действий экипажа, предписанных существующей эксплуатационной документацией ДМС.

4. Разработан метод определения значения временной величины ЗО ДМС в зависимости от вероятности отказа ГТД, который позволяет разработать процедуры допуска ДМС эксплуатанта к полетам с определенным временем ухода на МЗА.

5. Повышена безопасность и эффективность процесса сертификации порогового и максимального времени ухода на МЗА для ДМС.

6. Разработан алгоритм определения радиуса ЗО МЗА в единицах расстояния на основе расчетных масс ДМС в критических точках (КТ), который позволит прокладывать маршруты по кратчайшему расстоянию в условиях ограниченного радиуса ЗО.

7. Разработан метод определения статистического запаса топлива на случай непредвиденных обстоятельств на основе статистического анализа остатков топлива после рейсов ДМС, который позволит повысить эффективность летной эксплуатации ДМС за счет экономии топлива до 300 кг за рейс.

8. Разработан метод определения планируемых минимумов МЗА, который позволит повысить безопасность и эффективность планирования полетов ДМС за счет повышения вероятности пригодности МЗА по метеоусловиям в процессе

регулярного рейса ДМС до 0,97 и увеличения количества дней в году, когда МЗА доступен как минимум в 1,5 раза.

9. Повышена безопасность и эффективность ЛЭ ДМС за счет обоснования планируемых минимумов МЗА, применяемых эксплуатантами на конкретных рейсах.

10. Получены новые данные для дальнейшего развития исследований, связанных с обоснованием радиусов ЗО для самолетов, не оснащенных ГТД и однодвигательных самолетов в предполагаемой работе «Методы и алгоритмы планирования полетов для повышения эффективности и безопасности ЛЭ самолетов авиации общего назначения», в том числе учебных самолетов.

Перечень сокращений и условных обозначений

На русском языке:

АНЗ – аэронавигационный запас топлива

БИНС – бесплатформенная инерциальная навигационная система

ВНГО – высота нижней границы облаков

ВПР – высота принятия решения

ГТД – газотурбинный двигатель

ДМС – дальнемагистральный самолет

ЕС – Европейский Союз

ЗА – запасной аэродром

ЗО – зона оперирования

ИАТА – международная ассоциация воздушного транспорта

ИКАО – международная организация гражданской авиации

КВС – командир воздушного судна

КТ – критическая точка

ЛЭ – летная эксплуатация

МАК – межгосударственный авиационный комитет

МВС – минимальная высота снижения

МЗА – маршрутный запасной аэродром

НК – навигационный комплекс

НПП – наставление по производству полетов

ОВД – обслуживание воздушного движения

ОрВД – организация воздушного движения

ППУВУЗА – правила полетов с увеличенным временем ухода на запасной аэродром

РПП – руководство по производству полетов

СКО – среднеквадратическое отклонение

ФАП – федеральные авиационные правила

На английском языке:

ACARS – aircraft communications addressing and reporting system – бортовая система передачи данных

AdF – additional fuel – дополнительное топливо

ADIRU – air data inertial reference unit – инерциальная навигационная система

ADM – air data module – модуль воздушных сигналов

AEO – all-engine operative – скорость ухода на всех работающих двигателях

AIMS – airplane information management system – бортовая система управления информацией

AlF – alternate fuel – топливо для ухода на запасной аэродром

ATT – attitude – курсовертикаль

CAO – civil aviation order – приказ по гражданской авиации

CBT – computer-based training – компьютерная система обучения

CF – contingency fuel – топливо на случай непредвиденных обстоятельств

CP – critical point – критическая точка

EASA – European aviation safety agency – европейское агентство по безопасности полетов

EDTO – extended diversion time operations – правила полетов с увеличенным временем ухода на запасной аэродром

EEP – EDTO entry point – точка входа на участок маршрута, где применяются правила полетов с увеличенным временем ухода на запасной аэродром

ETOPS – extended operations – правила полетов увеличенной дальности

ETOW – estimated take-off weight – расчетный взлетный вес

ETP – equal time point – равноудаленная точка

ExF – Extra Fuel – дополнительное топливо командира воздушного судна

EXP – EDTO exit point – точка выхода с участка маршрута, где применялись правила полетов с увеличенным временем ухода на запасной аэродром

FAA – federal aviation administration – федеральная авиационная администрация

FCOM – flight crew operations manual – руководство по летной эксплуатации

FMC – flight management computer – компьютер управления полетом

FPL – flight plan – план полета для обслуживания воздушного движения

FPPM – flight planning and performance manual – руководство по планированию полетов и летным характеристикам

FR – final reserve – финальный резерв топлива

GH – grid heading – ортодромический курс

GPS – global positioning system – глобальная система позиционирования

GRID MORA – grid minimum off route altitude – сеточная минимальная безопасная высота вне маршрута

GT – grid track – ортодромический путевой угол

IFSD – in-flight engine shut down rate – вероятность отказа двигателя в полете

IRS – inertial reference system – инерциальная навигационная система

ITT – initial true track – начальный путевой угол

METAR – meteorological aerodrome report – сводка фактической погоды на аэродроме

NM – nautical mile – морская миля

NOTAM – notice to airmen – уведомление авиационному персоналу

OEI – one engine inoperative speed – скорость ухода при одном неработающем двигателе

OFP – operational flight plan – рабочий план полета

QRH – quick reference handbook – книга особых случаев

PlF – policy fuel – утвержденный компонент топлива

RCF – reduced contingency fuel – сокращенный компенсационный запас топлива

RNP – required navigation performance – требуемые навигационные характеристики

SCF – statistical contingency fuel – статистический компенсационный запас топлива

STxF – statistical taxi fuel – статистический запас топлива для руления

TAF – terminal aerodrome forecast – прогноз погоды по аэродрому

TnkF – tankering fuel – танкируемое топливо

TrF – trip fuel – топливо для полета по маршруту

TxF – taxi fuel – топливо для руления

UTC – universal time coordinated – всемирное координированное время

Список литературы

На русском языке:

1. Абрамов Б.А., Акопян К.Э., Шапкин В.С. Проблемы эксплуатации воздушных судов иностранного производства // Научный Вестник МГТУ ГА. 2011. № 163. с. 14–23, http://storage.mstuca.ru/xmlui/handle/123456789/5531

2. Арутюнов А.Г., Кирдюшкин В.С., Гафуров Д.С. Построение формализованной модели обеспечения безопасной эксплуатации самолетов по программе «EDTO-ETOPS». Научный вестник МГТУ ГА № 197 (2013). с. 26-30, http://storage.mstuca.ru/xmlui/handle/123456789/7555

3. Белкин А. М., Миронов Н. Ф., Рублев Ю. И., Сарайский Ю. Н. Воздушная навигация: справочник. – М.: Транспорт, 1988. - 303 с

4. Боинг 747 с отказавшим двигателем совершил посадку во «Внуково» // Aviation Explorer – содружество авиационных экспертов, https://www.aex.ru/news/2018/8/14/187194/

5. Боинг 777 разрешили летать 330 минут по ETOPS // Авиатранспортное обозрение – Деловой авиационный портал ATO.RU, URL: http://www.ato.ru/content/boeing-777-razreshili-letat-330-minut-po-etops

6. Борисова Н.А. Определение условий обледенения при полетах по ETOPS применительно к АП-25. Научный Вестник МГТУ ГА. 2008. № 125. С. 207-210, https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-usloviy-obledeneniya-pri-poletah-po-etops-primenitelno-k-ap-25

7. Вадзинский Р.Н. Статистические вычисления в среде Excel. СПб.: Питер, 2008. — 608 с. с. 400, https://www.litres.ru/ratmir-vadzinskiy/statisticheskie-vychisleniya-v-srede-excel/

8. Вентцель А.Д. Курс теории случайных процессов. 2-е изд., доп.—М.: Наука. Физматлит, 1996. с. 98, http://www.booksshare.net/books/physics/ventcel-ad/1996/files/kursteoriisluchaynihprocessov1996.pdf

9. Ветрова Е.И., Скриптунова Е.Н., Шакина Н.П. Режим низкой облачности и ее прогноз на аэродромах европейской территории бывшего СССР // Метеорология и

гидрология. ФГБУ «НИЦ «Планета» 2013 №1. с. 12-31, http://mig-journal.ru/archive?id=290

10. Воскобойников Ю.Е. Эконометрика в Excel: учеб. пособие Ч. 2. Анализ временных рядов / Новосиб. гос. архитектур. -строит. ун-т. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2008. – 152 с, http://www.sibstrin.ru/files/kis/Econometrics_Excel_part_2.pdf

11. Губенко А.В., Смуров М.Ю., Черкашин Д.С. Экономика воздушного транспорта. – СПб.: Питер, 2014. – 288 с

12. Данилин П.Е., Кочнева Е.В., Кузнецов А.Г. Горизонтальные аспекты построения плана самолета. Труды МИЭА. Навигация и управление летательными аппаратами. 2011. №3. с. 58-63

13. Деградация самолета. Заключение по изменению фактора деградации двигателей и аэроплана в SITA QLLC с 30.10.2018 г. Boeing 777-312 RR Trent 892.

14. Добродеев А.В. Математическая модель процесс изменения состояния топлива при подаче его в двигатель // Известия ВУЗов. Авиационная техника. КНИТУ-КАИ (Казань) 2003. №1. с. 70-72

15. Долгополов И.Н., Локштанов Е.А., Серебрякова И.В. Сертификация ETOPS: опыт и перспективы. Современные методы обеспечения прочностной надежности деталей авиационных двигателей. Труды ЦИАМ №1344. Москва, 2010. с. 45-76

16. Единицы измерения, подлежащие использованию в воздушных и наземных операциях. Приложение 5 к Конвенции о международной гражданской авиации. Монреаль: ИКАО, издание пятое, июль 2010

17. Ефимов А. Н. Предсказание случайных процессов. М., «Знание», 1976. – 64 с, https://booksee.org/book/485785

18. Жадан К.С., Маркелова А.Ю., Маркин С.В. Прогностическое обслуживание газотурбинных двигателей. Процессы управления и устойчивость. Санкт-Петербург: СПбГУ, 2020. Том 7. №1. с. 251-255

19. Журавков А. А. Что не так с аварийной посадкой Боинг 777 «Air China» в аэропорту Анадырь? // Комитет по чрезвычайным ситуациям в аэропортах гражданской авиации Ассоциации «Аэропорт» ГА, 15.03.2019,

https://ercom.aero/chto-ne-tak-s-avariynoy-posadkoy-boeing-777-air-china-v-aeroportu-anadyr

20. Зубков Б.В., Прозоров С.Е. Безопасность полетов: учебник / Ульяновск: УВАУ ГА(И), 2012. – 451 с, http://storage.mstuca.ru/jspui/bitstream/123456789/8308/1/Zubkov_Prozorov_BP-uchebnik.pdf

21. Иванова А.Р., Скриптунова Е.Н. Об изменении некоторых климатических характеристик на аэродромах Российской Федерации в 2001-2015 гг. // Метеорология и гидрология. ФГБУ «НИЦ «Планета» 2018 №5. с. 39-53, http://mig-journal.ru/archive?id=4688

22. Иноземцев А.А., Сандрацкий В.Л. Газотурбинные двигатели. ОАО «Авиадвигатель», 2006. — 1204 с, https://www.studmed.ru/inozemcev-aa-sandrackiy-vl-gazoturbinnye-dvigateli_38e59c3be0f.html

23. Иноземцев А.А., Андрюков Н.А., Васильев А.Н. Исследование эффекта снижения давления топлива в форсунках двигателя ПС-90А в процессе эксплуатации // Известия ВУЗов. Авиационная техника. КНИТУ-КАИ (Казань) 2000. №3. с. 69-71

24. Карта данных дополнения к сертификату типа №СТ-151-В777-200/Д03: Самолет: Boeing 777-300ER, Межгосударственный Авиационный Комитет Авиационный Регистр, издание 08, 28 октября 2020 г, https://armak-iac.org/upload/iblock/3d2/kd%20st151-B777-200_iss%2008.pdf

25. Кирьянова Л.В., Лемин А.Ю., Мацеевич Т.А. Теория случайных процессов: курс лекций / М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва: Изд-во Моск. гос. строит. ун-та, 2016. 96 с, https://www.litres.ru/a-u-lemin/teoriya-sluchaynyh-processov-26727319/

26. Коваленко Г.В., Микинелов А.Л., Чепига В.Е. Летная эксплуатация. Часть I: учебное пособие для студентов образовательных организаций высшего образования/ под редакцией д-ра техн. наук, профессора Г. В. Коваленко. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Наука, 2016

27. Коваленко Г.В. Летная эксплуатация. Часть II. Функционирование системы «экипаж – автоматизированное воздушное судно»: учебное пособие для вузов гражданской авиации / Г. В. Коваленко. – СПб.: Политехника, 2012. – 354 с.: ил. – Библиогр.: с. 351-354

28. Коваленко Г.В., Моисеева Н.О. Методологические вопросы повышения эффективности метеорологического обеспечения региональных авиаперевозок / AER-достижения в области инженерных исследований, Том 188, ноябрь 2019, с. 236 – 241

29. Крыжановский Г. А., Купин В. В. Зачем пилоту и диспетчеру высшее образование? Проблемы летной эксплуатации и безопасность полетов. Межвузовский тематический сборник научных трудов. Выпуск X: ФГБОУ ВО СПбГУГА, 2016, с. 83-86

30. Крыжановский Г. А., Коваленко Г. В. Системы профессиональной подготовки летного состава за рубежом. Проблемы безопасности полетов. Всероссийский институт научной и технической информации РАН. № 9-1990. с. 3.

31. Кувайскова Ю.Е., Клячкин В.Н. Статистические методы прогнозирования: учебное пособие / Ульяновск: УлГТУ, 2019. – 197 с, http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2017/477.pdf

32. Кузнецов С.В., Марасанов Л.О., Перегудов Г.Е. Научно-практические аспекты производства полетов с использованием RVSM, PBN, CATII и CATIII, EDTO/ETOPS, TCAS, EGPWS и EFB. Научный Вестник МГТУ ГА Том 20 №1 (2017). с. 177-185, https://avia.mstuca.ru/jour/article/viewFile/1045/924

33. Куц К.А., Коваленко Г.В. Определение статистического компенсационного запаса топлива для флота Боинг 777 на фиксированных маршрутах // Известия ВУЗов. Авиационная техника. КНИТУ-КАИ (Казань) 2021 №4, https://old.kai.ru/aviatech/archive/4.21.pdf

34. Куц К.А., Коваленко Г.В. Алгоритм навигации дальнемагистрального самолета в условиях ограниченного количества маршрутных запасных аэродромов. Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации №4(29) 2020. /С.-Петербург: СПбГУ ГА, 2020, с. 32-42

35. Куц К.А., Коваленко Г.В. Применение стационарного пуассоновского потока к обоснованию времени ухода на запасной аэродром по правилам EDTO. Научный Вестник ГосНИИ ГА №33. /Москва: ГосНИИ ГА, 2020, с. 97-106, http://gosniiga.ru/wp-content/uploads/2021/01/Nauchnyj-vestnik-GosNII-GA-33.pdf

36. Куц К.А. Совершенствование алгоритма определения зон оперирования дальнемагистральных самолетов. Научный Вестник МГТУ ГА Том 23 №6 (2020). /Москва: МГТУ ГА, 2020, с. 40-50, https://doi.org/10.26467/2079-0619-2020-23-6-40-52

37. Куц К.А. Обоснование действий летного экипажа самолета Boeing 777 в условиях ухудшения навигационной способности. Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации №2(27) 2020. /С.-Петербург: СПбГУ ГА, 2020, с. 28-40

38. Куц К.А. К вопросу выбора маршрутных запасных аэродромов в регионах Северной Атлантики и Тихого океана. Научный вестник ГосНИИ ГА №30. /Москва: ГосНИИ ГА, 2020, с. 39-47, http://gosniiga.ru/wp-content/uploads/2020/06/NV-30.pdf

39. Куц К.А. Анализ правил планирования полетов. Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации №1(22) 2019. /С.-Петербург: СПбГУ ГА, 2019, с. 85-95

40. Куц К. А. Алгоритм навигации дальнемагистрального самолета для повышения безопасности ухода на запасной аэродром. Актуальные проблемы защиты и безопасности: Труды XXIV Всероссийской научно-практической конференции РАРАН (31 марта – 3 апреля 2021 г.). Том 6, 2021, с. 153, http://apzb.info/userfiles/files/%D0%A2%D0%BE%D0%BC_6_2021_%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82%D0%B0.pdf

41. Куц К.А., Зайцева А.А. Обоснование действий летного экипажа самолета Boeing 777 в условиях усложнения навигационной обстановки. Актуальные проблемы защиты и безопасности: Труды XXIII Всероссийской научно-практической конференции РАРАН (1–4 апреля 2020 г.). Том 2, 2020, с. 278-285,

http://www.apzb.info/userfiles/files/%D0%A2%D0%9E%D0%9C_2_%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82%D0%B0.pdf

42. Куц К.А. Противоречия правил EDTO-ETOPS. Проблемы летной эксплуатации и безопасность полетов. Межвузовский тематический сборник научных трудов. Выпуск XIV: ФГБОУ ВО СПбГУГА, 2020, с. 119-127

43. Куц К.А. Совершенствование правил EDTO-ETOPS. Гражданская авиация: XXI век: сборник материалов XI Международной молодежной научной конференции (18–19 апреля 2019 г.). – Ульяновск: УИ ГА, 2019. – 235 с. с. 50-52

44. Куц К.А. Перспективы совершенствования топливной политики авиакомпании. Гражданская авиация: XXI век: сборник материалов X Международной молодежной научной конференции (5–6 апреля 2018 г.). – Ульяновск: УИ ГА, 2018. – 225 с. с. 15-16

45. Куц К.А. Полеты с увеличенным временем ухода на запасной аэродром (EDTO). Гражданская авиация: XXI век: сборник материалов IX Международной молодежной научной конференции (13–14 апреля 2017 г.). – Ульяновск: УИ ГА, 2017. – 227 с. с. 53-55

46. Куц К.А. Полеты с увеличенным временем ухода на запасной аэродром (EDTO). Сборник докладов Девятнадцатых международных научных чтений имени Игоря Ивановича Сикорского 24-29 апреля 2017. – 217 с. с. 115-116

47. Куц К.А. Методика определения планируемых минимумов запасных аэродромов на основе теории случайных процессов. Сборник тезисов докладов LI научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, посвященная памяти авиаконструктора И.И. Сикорского: ФГБОУ ВО СПбГУГА, 2019. – 430 с. с. 101-102

48. Куц К. А. Совершенствование топливной политики авиакомпании. Сборник тезисов докладов L юбилейной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, посвященная памяти авиаконструктора И.И. Сикорского: ФГБОУ ВО СПбГУГА, 2018. – 445 с. с. 85-86

49. Куц К. А. Проблемы выполнения полетов с увеличенным временем ухода на запасной аэродром. Сборник тезисов докладов XLIX научно-практической

конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, посвященная памяти авиаконструктора И.И. Сикорского: ФГБОУ ВО СПбГУГА, 2017. – 373 с. с. 47-48

50. Куц К.А. Перспективы совершенствования топливной политики авиакомпании. Гагаринские чтения – 2018: XLIV Международная молодёжная научная конференция: Сборник тезисов докладов: Том 2: М.: Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2018. 417 с. с. 338-339, https://gagarin.mai.ru/files/2018/Vol_2.pdf

51. Куц К.А. Полеты с увеличенным временем ухода на запасной аэродром (EDTO). Гагаринские чтения – 2017: XLIII Международная молодежная научная конференция: Сборник тезисов докладов: М.; Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2017. – 1479 с. с. 862, https://gagarin.mai.ru/files/2017/Abstracts.pdf

52. Липин А.В. Анализ точности решения топливно-временной задачи с использованием автоматизированной системы GraFlite. АО «Авиакомпания «Россия»: Санкт-Петербург, 2017

53. Липин А.В. О минимумах на некатегорируемых аэродромах // Aviation Explorer-содружество авиационных экспертов, https://www.aex.ru/docs/4/2017/11/28/2689/

54. Луговой В.Г., Сорокин А.В., Шилов О.В. Проблемы, связанные с определением необходимого количества топлива при планировании полетов по стандартным траекториям прибытия (STAR), которые имеют участки для задержки ВС. Научный Вестник МГТУ ГА Том 22 №02 (2019). с. 28-37, https://doi.org/10.26467/2079-0619-2019-22-2-28-37

55. Маркелов В.В., Костишин М.О., Жаринов И.О., Нечаев В.А. Реализация построения маршрутных траекторий для отображения на бортовых многофункциональных индикаторах. Информационно-управляющие системы. 2016. №1 (80). с. 40-49, https://doi.org/10.15217/issn1684-8853.2016.1.40

56. Мезенцев Ю.А., Эстрайх И.В. Об одной задаче оптимального оперативного управления движением воздушных судов авиакомпании // Труды Российской

Высшей школы Академии наук. 2018. № 3 (40). с. 74–90, http://dx.doi.org/10.17212/1727-2769-2018-3-74-90

57. Метеорологическое обеспечение международной аэронавигации. Приложение 3 к Конвенции о международной гражданской авиации. Монреаль: ИКАО, издание двадцатое, июль 2018

58. Назаров А.А., Терпугов А.Ф. Теория массового обслуживания: учебное пособие. 2-е изд., испр. Томск: Изд-во НТЛ. 2010. – 228 с, http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/services/Download/vtls:000398231/SOURCE1

59. Нартов В. Н. Совершенствование управления движением воздушных судов и внедрение полетного диспетчерского обслуживания в целях безопасности полетов и эффективности летной эксплуатации: Диссертация канд. тех. наук. Москва – 2006, https://www.dissercat.com/content/sovershenstvovanie-upravleniya-dvizheniem-vozdushnykh-sudov-i-vnedrenie-poletnogo-dispetcher

60. Наставление по производству полетов в гражданской авиации СССР (НПП ГА-85). – М.: Издательство «Воздушный транспорт», 1985, https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293833/4293833016.pdf

61. Немчинов О.А., Хайтбаев В.А. Экономика авиатранспортной отрасли: учеб. пособие / Самара: Изд-во Самарского университета, 2018. – 112 с, http://repo.ssau.ru/handle/Uchebnye-posobiya/EKONOMIKA-AVIATRANSPORTNOI-OTRASLI-69848

62. «Нордвинд» увеличит полетное время части рейсов из-за ограничения сертификата Росавиацией // Aviation Explorer – содружество авиационных экспертов, https://www.aex.ru/news/2019/3/26/195473/

63. Обрубов А.Г., Погодаев А.А. Повышение топливной эффективности пассажирских самолетов при заходе на посадку // Ученые записки ЦАГИ 1991. Том 22 №3. с. 61-70

64. Опрышко Ю.В. Моделирование величины эксплуатационных затрат дальнемагистрального самолета. Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии № 11 (58) 2017. с. 764-778

65. Охрана окружающей среды. Том III. Эмиссия CO2 самолетов. Приложение 16 к Конвенции о международной гражданской авиации. Издание первое, июль 2017 года.

66. Пельпор Д. С., Михалев И. А., Бауман В. А. Гироскопические системы. Гироскопические приборы и системы: Учеб. для вузов по спец. «Гироскоп. приборы и устройства».; под ред. Д. С. Пельпора. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1988. – 424 с, https://booksee.org/book/677688

67. Посадка Ту-204 S7 Airlines в Омске с неработающими двигателями. Фрагмент официального сообщения // Авиационный проект Posadki.net, http://www.posadki.net/posadka-tu-204-s7-airlines-v-omske-s-nerabotayushhimi-dvigatelyami/

68. Правила выполнения полетов увеличенной дальности ВС с двумя ГТД (ETOPS), утв. приказом Федеральной службы ВТ РФ от 21 апреля 2000 г. N 94 // RuFox. http://law.rufox.ru/view/19/93001575.htm

69. Рудельсон Л.Е. Алгоритмические задачи автоматизации планирования использования воздушного пространства // Научный Вестник МГТУ ГА. 2010. № 159. с. 113–120

70. Руководство по авиационной метеорологии. Doc 8896. Монреаль: ИКАО, издание десятое, 2015

71. Руководство по всепогодным полетам. Doc 9365. Монреаль: ИКАО, издание четвертое, 2017

72. Руководство по планированию полетов и управлению расходом топлива (FPFM). Doc 9976. Монреаль: ИКАО, издание первое, 2015

73. Руководство по подготовке персонала на основе анализа фактических данных. Doc 9995. Монреаль: ИКАО, издание первое, 2013, http://aerohelp.ru/sysfiles/374_377.pdf

74. Руководство по производству полетов с увеличенным временем ухода на запасной аэродром (EDTO). Doc 10085. Монреаль: ИКАО, издание первое, 2017.

75. Руководство по производству полетов эксплуатанта. Издание восьмое: АО «Авиакомпания «Россия», 2018

76. Руководство по производству полетов эксплуатанта. Издание первое: ОАО «АК «ТРАНСАЭРО», 2013

77. Руководство по производству полетов эксплуатанта. Издание четвертое: ПАО «Аэрофлот – Российские Авиалинии», 2015

78. Сарайский Ю.Н., Алешков И.И. Аэронавигация. Часть I. Основы навигации и применение геотехнических средств: Учебное пособие. 2-е изд., исправл./Университет ГА. СПб, 2013. 298 с, http://85.142.11.206/MarcWeb/MObjectDown.asp?MacroName=%D0%90%D1%8D%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D1%87%201&MacroAcc=&DbVal=41

79. Сарайский Ю.Н. Человеческий фактор в навигации воздушных судов. – М.: ЦНТИ гражд.авиации, 1990. – 39 с. (Воздуш.трансп. Обзорная информация) – В надзаг.: М-во гражд.авиации. ГосНИИ гражд.авиации. – Библиогр.: с. 36 – 37 (24 назв.)

80. Скрипниченко С.Ю., Плешаков А.И., Скрипниченко Ю.С. О применении коммерческой заправки авиатоплива в эксплуатации гражданских воздушных судов. Статья. Научный вестник ГосНИИ ГА №4 Москва, 2014

81. Смоленцев В.П., Сафонов С.В., Коптев И.И. Доводка расхода и распыла форсунок для подачи топлива в двигателях летательных аппаратов // Известия ВУЗов. Авиационная техника. КНИТУ-КАИ (Казань) 2016. №4. с. 117-123

82. Тарновская Л. И. Статистика: учебное пособие. –Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 248 с, https://portal.tpu.ru/SHARED/k/KENT/students/statistic/Tab2/uch_1.pdf

83. Токарев В. М. Изменчивость метеорологической дальности видимости и ее учет в авиационных прогнозах погоды //Труды ЗапСибНИИ Госкомгидромета. - 1986. - Вып. 79.с. 3-10

84. Токарев В. М. Частотно-корреляционный анализ временных рядов метеорологической дальности видимости //Труды ЗапСибНИИ Госкомгидромета.- 1985.-Вып 74.-с. 73-78

85. Федеральные авиационные правила «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации», утв. приказом Минтранса РФ от 31 июля 2009 г. N 128, http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_91259/

86. Федеральные авиационные правила «Предоставление метеорологической информации для обеспечения полетов воздушных судов», утв. приказом Минтранса РФ от 3 марта 2014 г. N 60, http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_169199/

87. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. В 2-х томах. Т. 1: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 528 с.

88. Хабутдинов Ю.Г., Шанталинский К.М. Краткосрочные метеорологические прогнозы: Материалы по курсам «Синоптическая метеорология» и «Гидрометеорологическое обеспечение народного хозяйства» – Казань: КГУ, 2008 – 52 с, https://kpfu.ru/docs/F1427129496/2008_khabutdinovshantalinskiykratkosrochprognoz!50.pdf

89. Ханджо Л. А. Оценка успешности метеорологических прогнозов. Ленинградский политехнический институт (ЛПИ), 1977 г, http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-213165500.pdf

90. Хирвич И.Г., Миронов Н.Ф., Белкин А.М. Воздушная навигация. И. Г. Хирвич, Н. Ф. Миронов, А. М. Белкин. – М.: Транспорт, 1988. – 328 с

91. Черный М.А., Кораблин В.И. Воздушная навигация. Учебное пособие для ССУЗ МГА СССР. – М.: Транспорт, 1991. - 432 с, https://www.avsim.su/f/documents-16/aeronavigation-m-cherny-v-korablin-textbook-djvu-27241.html

92. Шаров В. Д. Разработка методов повышения точности и надежности навигации дальнемагистральных самолетов в ситуациях с неполной информацией: Диссертация канд. тех. наук. Санкт-Петербург – 2004, https://www.dissercat.com/content/razrabotka-metodov-povysheniya-tochnosti-i-nadezhnosti-navigatsii-dalnemagistralnykh-samolet

93. Щербаков Л.К. О проблемных вопросах запасных аэродромов ДФО // Aviation Explorer – содружество авиационных экспертов, 3.04.2019, https://www.aex.ru/docs/4/2019/4/3/2903/

94. Эксплуатация воздушных судов. Часть I. Международный коммерческий воздушный транспорт. Самолеты. Приложение 6 к Конвенции о международной гражданской авиации. Монреаль: ИКАО, издание восьмое, июль 2001

95. Эксплуатация воздушных судов. Часть I. Международный коммерческий воздушный транспорт. Самолеты. Приложение 6 к Конвенции о международной гражданской авиации. Монреаль: ИКАО, издание десятое, июль 2016

96. Яровой Ю. Особый случай. Повесть. Издательство: Молодая гвардия, 1978

На английском языке:

97. AAIB investigation to Boeing 737-8AS, EI-GJT. IRS fault and associated system malfunctions, en route from Porto Airport, Portugal to Edinburgh Airport, 9 October 2018. EW/C2018/10/01. AAIB Bulletin: 12/2019, https://www.gov.uk/aaib-reports/aaib-investigation-to-boeing-737-8as-ei-gjt

98. Abdelghany A., Abdelghany K., Azadian F. Airline flight schedule planning under competition // Computers and Operations Research. 2017. Vol. 87. pp. 20–39, https://doi.org/10.1016/j.cor.2017.05.013

99. Aviation Safety Network an exclusive of Flight Safety Foundation, https://aviation-safety.net/statistics/phase/stats.php

100. Bailey J. Last Weekend 400 US Flights Were Cancelled Due To A GPS Outage by Joanna Bailey. June 12, 2019 // 0 Simple Flying, https://simpleflying.com/us-gps-outage-cancelled-flights/

101. Boeing 747-400 Flight Crew Operations Manual. 747 Quick Reference Handbook: Document Number: D6-30151-481, Revision Number: 13, Revision Date: March 20, 2015

102. Boeing 777-200/-200LR/-300/-300ER/F Flight Crew Operations Manual: Document Number: D632W001-TBC, Revision Number: 46, Revision Date: June 14, 2010.

103. Boeing 777-200/-200ER/-300 Flight Crew Operations Manual. 777-200/-300 Quick Reference Handbook: Document Number: D632W001-STG, Revision Number: 8, Revision Date: June 15, 2019

104. Boeing 777-300ER Flight Planning and Performance Manual: Flight Operations Engineering Boeing Commercial Airplane Group Seattle, Washington, USA, Document Number: D632W003-WY110, Revision Number: 00, Revision Date: March 30, 2012

105. Boeing 777 Dispatch Deviations Guide (DDG). FAA 777 Master Minimum Equipment List (MMEL): Document Number: D630W003-TBC, Revision Number: 34, Revision Date: September 30, 2015.

106. Boeing 777 Extended Operations (ETOPS) Restrictions due to Cargo Fire Suppression System Shortfall – Safety Alert for Operations: U. S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration, Flight Standards Service, Washington, DC, SAFO 08014, June 6, 2008, https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Notice/N_8900.42.pdf

107. Boeing 777 Flight Transition Computer-Based Training (CBT) Course. Boeing Training Division: The Boeing Company, 2003

108. Boeing Commercial Market Outlook 2019 – 2038 // The Boeing Company, https://www.boeing.com/commercial/market/commercial-market-outlook

109. Brueckner, J.K, Abreu, C. Airline fuel usage and carbon emissions: Determining factors. Journal of Air Transport Management. Vol. 62, pp. 10-17, https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.01.004

110. Buxi G., Hansen M. (2013) Generating day-of-operation probabilistic capacity scenarios from weather forecasts. Transportation Research Part C: Emerging Technologies. 33, 153-166 https://doi.org/10.1016/j.trc.2012.12.006

111. Chaabani H., Werghi N., Kamoun F., Taha B., Outay F., Yasar A.-UI-H. (2018) Estimating meteorological visibility range under foggy weather conditions: A deep learning approach. Procedia Computer Science. 141, 478-483 https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.139

112. Civil Aviation Order 82.0 (2014) Air Operators' Certificates – applications for certificates and general requirements Instrument 2014 – Amendment Order. Australian

Government, Civil Aviation Safety Authority, Federal Register of Legislative Instruments F2015C00204, https://www.legislation.gov.au/Details/F2015C00204/7154b981-4ee4-40a1-8bbc-a705cd57b096

113. Csereklyei Z., Stern D. I. Airline Fleet Fuel Efficiency. Crawford School of Public Policy, The Australian National University, 132 Lennox Crossing, Acton, ACT 2601, Australia, 25 September 2017, https://www.monash.edu/__data/assets/pdf_file/0003/1168401/Zsuszanna.pdf

114. Dožic S., Kalić M. Three-stage airline fleet planning model // Journal of Air Transport Management. 2015. Vol. 46. pp. 30–39, https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2015.03.011

115. EASA Acceptable Means of Compliance AMC20-6 «Extended Range Operation with Two-Engine Aeroplanes ETOPS Certification and Operation» (2010) European Aviation Safety Agency. https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Annex%20II%20-%20AMC%2020-6.pdf

116. Ekstrand C., Pandey M. New ETOPS Regulations. Boeing Aero Magazine: Second-quarter 2003 – April, https://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/aero_22/etops.pdf

117. Ekstrand C. The New FAA ETOPS Rule. Boeing Aero Magazine: Aero Quarterly, QTR_02/07, https://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/articles/qtr_2_07/AERO_Q207_article2.pdf

118. ETOPS Guide Volume III «Operational Guidelines and Methods»: Flight Operations Engineering Boeing Commercial Airplane Group Seattle, Washington, USA, rev. 2, March 6, 2009

119. Extended Diversion Time Operations (EDTO) Workshop September–October 2014, ICAO, Lima, Peru, https://www.icao.int/SAM/Documents/2014-EDTO/EDTO%20Module%20%201%20%E2%80%93%20Course%20Introduction.pdf

120. Extended Diversion Time Operations (EDTO) Workshop 4 - 8 November, 2019, ICAO, Dakar, Senegal, https://www.icao.int/WACAF/Pages/EDTO.aspx

121. European Route Network Improvement Plan. PART 2. European ATS Route Network – Version 2017-2019/21: July 2017 – European Organisation for the Safety of Air Navigation (EUROCONTROL), https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/publication/files/ernip-part-2-arn-version-2017-2021.pdf

122. FAA Advisory Circular AC120-42A «Extended Range Operations with Two-Engine Airplanes»: U. S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration, December 30, 1988, https://www.faa.gov/regulations_policies/advisory_circulars/index.cfm/go/document.information/documentID/22764

123. FAA Advisory Circular AC120-42B «Extended Operations (ETOPS and Polar Operations)» (2008). U. S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration, https://www.faa.gov/regulations_policies/advisory_circulars/index.cfm/go/document.information/documentID/73587

124. FAA AC120-XX «Fuel Planning and Management»: U. S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration, October 25, 1993, https://www.faa.gov/regulations_policies/rulemaking/committees/documents/media/acofrwgt1-08131991.pdf

125. Factual report – aviation. This Boeing 747-400 experienced a lower rudder hardcover during cruise. Rudder hard over, Boeing 747-400, October 9, 2002. 2002-10-09 at 1740 ADT. Investigative Body: National Transportation Safety Board (NTSB), USA, https://www.fss.aero/accident-reports/dvdfiles/US/2002-10-09-US.pdf

126. Getting the fuel equation right // European Cockpit Association (ECA), https://www.eurocockpit.be/news/getting-fuel-equation-right

127. Graver B., Ph.D., and Rutherford D., Ph.D. Transatlantic Airline Fuel Efficiency Ranking. International Council on Clean Transportation, 2018,

https://theicct.org/sites/default/files/publications/Transatlantic_Fuel_Efficiency_Ranking_20180912.pdf

128. Guidance Material and Best Practices for Fuel and Environmental Management. Ref. No: 9791-05. International Air Transport Association (IATA): Motreal – Geneva, 2011

129. H. Murat Afsar, Espinouse M., Penz B. Building flight planning for an airline company under maintenance constraints // Journal of Quality in Maintenance Engineering. 2009. Vol. 15, no. 4. pp. 430–443, https://doi.org/10.1108/13552510910997788

130. Hogan RJ, O'Connor EJ, Illingworth AJ (2011) Verification of cloud-fraction forecasts. Quarterly journal of the royal meteorological society. 135, 643, 1494-1511. Part B, https://doi.org/10.1002/qj.481

131. Hostache R, Matgen P, Montanari A, Montanari M, Hoffmann L, Pfister L (2011) Propagation of uncertainties in coupled hydro-meteorological forecasting systems: A stochastic approach for the assessment of the total predictive uncertainty. Atmospheric Research. 100, 2–3, 263-274, https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2010.09.014

132. Hussain S.A., Ahmad I, Saghir A., Aslam M., Almanjahie I. M. (2021) Mean ranked acceptance sampling plan under exponential distribution. Ain Shams Engineering Journal https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.03.008

133. In-flight upset event, 240 km north-west of Perth, WA, Boeing Company 777-200, 9M-MRG, 1 August 2005. ATSB Safety Investigation Report. Aviation Occurrence Report – 200503722, Final, 13 March 2007, https://www.atsb.gov.au/media/24550/aair200503722_001.pdf

134. JetPlanner Common Tasks: Jeppesen, 55 Inverness Drive East, Englewood, Colorado 80112-5498, Revision 1.0, February 2015, https://support.jeppesen.com/jeppdox/lib/view_attachment.php?id=301_xAzM8ZGZw9ibvlGdhNWasBHchxnZkBnL34CNgAlSgM3azFGVg42bt12bDBicl5mbhxGU0VmS

135. Kaiser M., Schultz M., Fricke H. Enhanced jet performance model for high precision 4D flight path prediction // ATACCS '11: Proceedings of the 1st International Conference on Application and Theory of Automation in Command-and-Control Systems, 2011. pp. 33–40,

https://www.researchgate.net/publication/262219986_Enhanced_jet_performance_model_for_high_precision_4D_flight_path_prediction

136. Kang, L, Hansen, M. Improving airline fuel efficiency via fuel burn prediction and uncertainty estimation. Transportation research part c-emerging technologies. Vol. 97, pp. 128-146, https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.10.002

137. Korkeamaki, T, Liljeblom, E, Pfister, M. Airline fuel hedging and management ownership. Journal of Risk Finance. Vol. 17, issue 5, pp. 492-509, https://doi.org/10.1108/JRF-06-2016-0077

138. Krajcek, K, Nikolic, D, Domitrovic, A. Aircraft performance monitoring from flight data. Tehnicki Vjesnik - Technical Gazette. Vol. 22, Issue 5, pp. 1337-1344, https://doi.org/10.17559/TV-20131220145918

139. Kuts K. A., Kovalenko G. V. Enroute Alternate Planning Minima Determination Method Based on METAR Database Analysis. Ninth World Congress «Aviation in the XXI-st Century», Kyiv, Ukraine, Lecture Notes in Mechanical Engineering (LNME), Springer, 2021. pp. 559-573, https://doi.org/10.1007/978-3-030-85057-9_46

140. Mahringer G. (2012) The Role of Meteorological Forecast Verification in Aviation https://www.skybrary.aero/bookshelf/books/2331.pdf

141. Mary M., Clemenceau P.-J., Bouniol P. Technological trends for future navigation systems. Thales Avionics. 27th International Congress of the Aeronautical Sciences, 2010

142. Mashford J., Marksjö B. Airline base schedule optimization by flight network annealing // Annals of Operations Research. 2001. Vol. 108. pp. 293–313, https://doi.org/10.1023/A:1016027516013

143. Massey R. Ryanair ordered to 'review' fuel policy after making THREE emergency landings because planes almost ran out // Daily Mail Online, 20 September 2012, https://www.dailymail.co.uk/news/article-2206322

144. Metar/Speci/Taf reports selection query. Professional information about meteorological conditions in the world, https://ogimet.com/metars.phtml.en

145. Navuluri M, Bheema S, Chunduru A. Airline Data Analysis. International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology. Volume 5, issue 1, https://doi.org/10.32628/CSEIT19514

146. NAT Doc 007. North Atlantic Operations and Airspace Manual. V.2020-1. Prepared by ICAO European and North Atlantic Office on behalf of the North Atlantic Systems Planning Group (NAT SPG), 2020, https://ops.group/dashboard/wp-content/uploads/2020/01/NAT-Doc-007-EN-Edition-V.2020-1_eff-from-Jan-2020.pdf

147. Network Aviation Study. South African Airways 295 Accident Case Study // Code7700, http://code7700.com/accident_south_african_airways_295.htm

148. Oliveira M., Rebouças Eufrásio A. B., Guterres M. X., Murça M.C.R., Gomes R. A. (2021) Analysis of airport weather impact on on-time performance of arrival flights for the Brazilian domestic air transportation system. Journal of Air Transport Management. 91, 101974, https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.101974

149. Orhan I., Kapanoglu M., Karakoc T.H. Planning and scheduling of airline operations // Pamukkale University Journal of Engineering Sciences. 2010. Vol. 16, no. 2. pp. 181–191, https://avesis.ogu.edu.tr/yayin/9a17c3ac-d7c0-496f-9810-0892a45cacc8/planning-and-scheduling-of-airline-operations

150. Owens D. (2011) The Circling Approach. Safety first https://safetyfirst.airbus.com/app/themes/mh_newsdesk/documents/archives/the-circling-approach.pdf

151. Qiqing Yu (2020) The maximum likelihood estimator under the exponential distribution with right-censored linear regression data, Statistics & Probability Letters. 165, 108846 https://doi.org/10.1016/j.spl.2020.108846

152. Polar Route Navigation by Airplane Model. Aero-16 // Boeing Aero Magazine, https://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/aero_16/polar_nav_by_model.pdf

153. Polar Route Offer New Opportunities. Aero-16 // Boeing Aero Magazine, https://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/aero_16/polar_route_opportunities.pdf

154. Prezerakos N.G., Prezerakos H.N., Michaelides S.C. A verification method for aerodrome forecasts. Meteorological magazine. Vol. 120, Issue 1423, pp. 31-35, Feb 1991. WOS: A1991EZ03900002. ISSN: 0026-1149

155. Proctor P. Airline pilots coalition fights 207-min. ETOPS plan // Aviation Week & Space Technology. 2000. Vol. 152, no. 12. p. 52

156. Rossa A., Liechti K., Zappa M., Bruen M., Germann U., Haase G., Keil C., Krahe P. (2011) The COST 731 Action: A review on uncertainty propagation in advanced hydro-meteorological forecast systems. Atmospheric Research. 100, 2–3, 150-167, https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2010.11.016

157. Report of the board of inquiry into the loss of South African Airways Boeing 747-244B Combi aircraft «Helderberg» in the Indian ocean on November 28th 1987, http://caa.co.za/Accidents%20and%20Incidents%20Reports/Final%20Report%20ZS-SAS.pdf

158. Safety Investigation Report. Malaysia Airlines Boeing B777-200ER (9M-MRO) 08 March 2014. By the Malaysian ICAO Annex 13 Safety Investigation Team for MH370. Issued on 02 July 2018. MH370/01/2018, https://www.skybrary.aero/bookshelf/books/3014.pdf

159. Search for peer-reviewed journal articles and book chapters (including open access content) https://www.sciencedirect.com/

160. Shalabh. A revisit to efficient forecasting in linear regression models. Journal of Multivariate Analysis. Vol. 114, pp. 161-170 https://doi.org/10.1016/j.jmva.2012.07.017

161. Shaolin H. The flight path programming with time constraint // Proceedings of the 24th Chinese Control Conference, 2005. Vols 1 and 2. pp. 1339–1340

162. Tang NYA, Wu CL, Tan D. Evaluating the implementation of performance-based fuel uplift regulation for airline operation. Transportation research part A-policy and practice. Vol. 133, pp. 47-61, https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.12.028

163. Webster's Ninth New Collegiate Dictionary. Merriam-Webster, 1987. — 1565 p

164. Whelan C. (1999). Operating in the North Atlantic MNPS airspace // The Journal of Navigation. 1999. Vol. 52, no. 1. pp. 11–27, https://doi.org/10.1017/S0373463398008091

165. Zaitseva A.A., Kuts K.A., Dubovitskiy M.A. Justification of Boeing 777 flight crew actions in the conditions of complicated navigation situation. Proceedings of the 3rd 2021 International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering, REEPE 2021, pp. 1-4, https://doi.org/10.1109/REEPE51337.2021.9388071

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации»

на правах рукописи

Куц Константин Анатольевич

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ПОЛЕТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЛЕТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДАЛЬНЕМАГИСТРАЛЬНЫХ САМОЛЕТОВ

05.22.13 – Навигация и управление воздушным движением

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук
ПРИЛОЖЕНИЯ

научный руководитель
Доктор технических наук, профессор
Заслуженный работник высшей школы РФ
Коваленко Геннадий Владимирович

Санкт-Петербург – 2022

Оглавление

Приложение А. Оценка эффективности алгоритма определения зон оперирования ДМС на маршруте Санкт-Петербург-Нью-Йорк 3

Приложение Б. Программа Visual Basic для определения зон оперирования ДМС Боинг 777-300ER 10

Приложение В. Статистические данные по остаткам топлива после рейсов ДМС Боинг 777 на маршрутах Москва-Хабаровск и Москва-Южно-Сахалинск 14

Приложение Г. Статистические данные по приращениям высоты нижней границы облаков и видимости на маршрутных запасных аэродромах Нижневартовск и Братск..... 24

Приложение Д. Гистограммы распределения сечений ансамбля случайных процессов изменения приращений высоты нижней границы облаков и видимости на маршрутных запасных аэродромах Нижневартовск и Братск 106

Приложение Е. Акты о внедрении результатов работы..... 114

Приложение А

Оценка эффективности алгоритма определения зон оперирования ДМС на маршруте Санкт-Петербург-Нью-Йорк

Для оценки эффективности алгоритма определения ЗО ДМС на маршруте Санкт-Петербург – Нью-Йорк используем карту прокладки маршрута JEPPESEN NAT PLOTTING CHART 11 NOV 16 Std. Par. 38°20’’ & 71°40’’ 1 INCH = 120 NM (рис. А.1). В действительности рейс Санкт-Петербург – Нью-Йорк авиакомпаниями не выполняется, однако ортодромия выполняемого рейса Москва – Нью-Йорк проходит через Санкт-Петербург, а Москва (Шереметьево, UUEE) отсутствует на NAT PLOTTING CHART, что внесет значительные сложности при оценке эффективности алгоритма.

Рисунок А.1 – Общий вид NAT PLOTTING CHART

Параметры маршрута

1. Пункты маршрута (AIRAC 1611)

ULLI GRM IPTON 64N010W 65N020W 65N030W 64N040W 62N050W URTAK MOATT CEFOU ALB KJFK (на карте выделен оранжевым цветом)

Выбор пунктов маршрута произведен для построения маршрута по кратчайшему расстоянию

2. Длина маршрута: *Sмарш = 3740 NM* (по карте)

3. Наиболее характерная расчетная взлетная масса для Boeing 777-300ER Мвзл = ETOW = 300 т

4. Временная величина ЗО ДМС: 90 минут = 1,5 часа

Данная величина выбрана для характерного порогового времени ППУВУЗА 90 минут, применявшегося в Австралии, из соображений отсутствия необходимости дополнительной сертификации ДМС.

4. Выбранные МЗА: Санкт-Петербург (ULLI), Осло (ENGM), Келфавик (BIKF), Гуз Бей (CYYR), Нью-Йорк (KJFK)

Радиус ЗО в NM рассчитывается по формуле, приведенной в параграфе 2.5 (А.1) для временной величины ЗО 90 минут:

$$R = -0{,}0005m^2 - 0{,}1627m + 751{,}83 \text{ (т)} \qquad \text{(А.1)}$$

Для построения ЗО ДМС от выбранных МЗА необходимо рассчитать первоначальную величину ЗО – R_0. Для расчета R_0 необходимо рассчитать ΔQ – расход топлива за 1,5 часа ухода на первый МЗА – Санкт-Петербург (ULLI). Расчет произведем по номограмме для максимальной скорости ухода на МЗА – M0.84/320 KIAS, так как ограничений по препятствиям для ухода на выбранные МЗА на маршруте нет (рис. А.2). Из номограммы видно, что ΔQ = 12 т, поэтому масса для определения первоначального радиуса и первоначальный радиус ЗО (А.2):

$$M_{K0} = ETOW - \Delta Q = 300 - 12 = 288 \text{ т} \qquad \text{(А.2)}$$

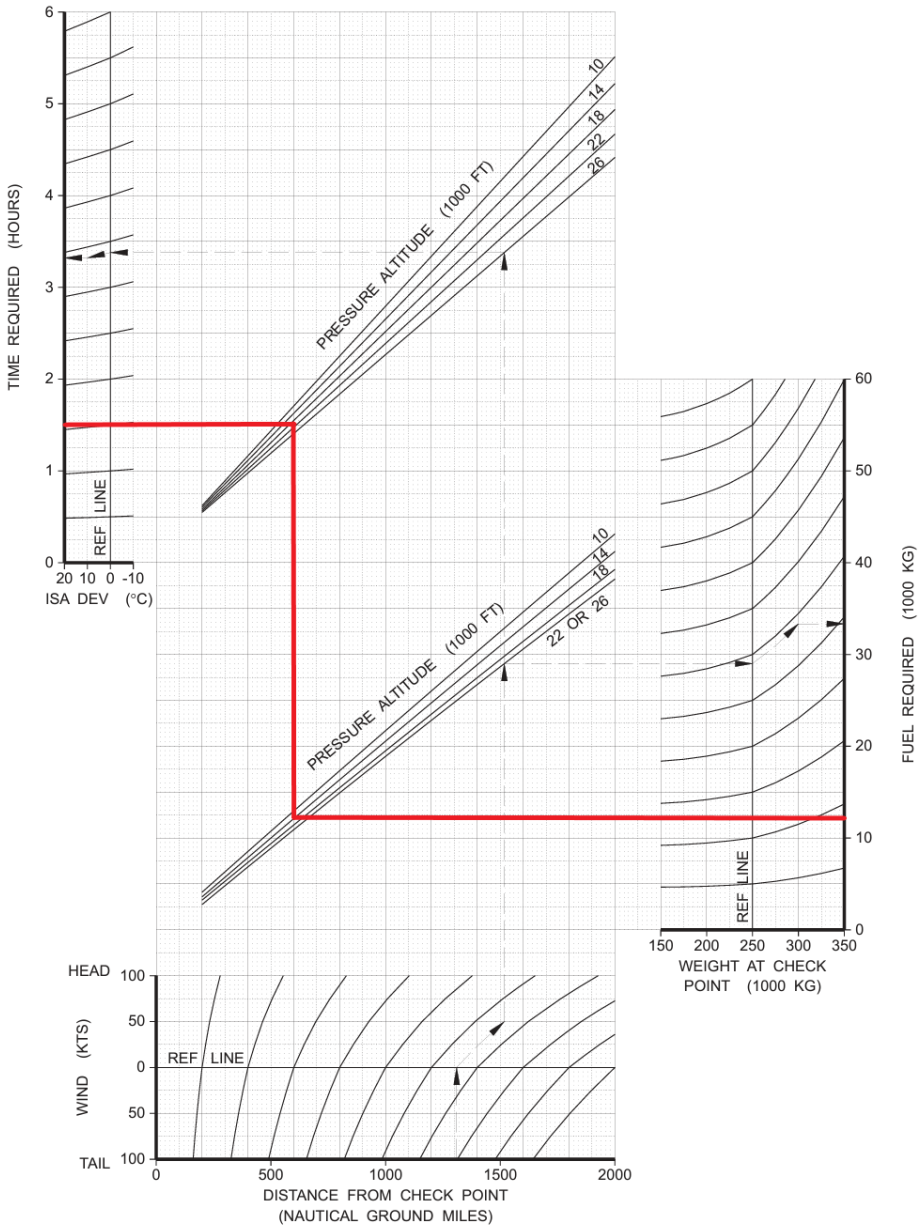
Из формулы А.1 $R_0 = 664\ NM$

ENGINE INOP

MAX CONTINUOUS THRUST

320 KIAS Diversion Fuel and Time

Based on 320/250 descent and includes APU fuel burn



Boeing Proprietary. Copyright © Boeing. May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details.

Рисунок А.2 – Определение расхода топлива ΔQ для расчета первоначального радиуса ЗО ДМС

Определим топливо для полета по маршруту Trip Fuel (TrF) для оптимального режима полета Cost Index 180 и стандартного ступенчатого набора Step Climb (рис. А.3). Данные параметры полета наиболее часто используются для рейсов ДМС.

Из номограммы $TrF = 63\ m$

В дальнейшем примем при расчетах, что топливо по маршруту будет расходоваться равномерно.

Построим первоначальный радиус ЗО $R_0 = 664\ NM$ от выбранных МЗА и определим критические точки (КТ) – точки пересечения маршрута с границей ЗО первоначальной величины (рис. А.4 – А.6). Первоначальный радиус выделен зеленым цветом, критические точки обозначены треугольниками.

По карте рассчитаем истекшие расстояния до КТ:

$S_{R1} = 1225\ NM,\ S_{R2} = 2155\ NM,\ S_{R3} = 3480\ NM$

Количество израсходованного топлива до указанных КТ с учетом допущения равномерности определяется по формуле (А.3):

$$\Delta Q = TrF * \frac{S_{Rn}}{S_{\text{марш}}} \qquad (\text{А.3})$$

По формуле А.3 рассчитаем количество израсходованного топлива до КТ:

$\Delta Q_{R1} = 1225\ NM,\ \Delta Q_{R2} = 2155\ NM,\ \Delta Q_{R3} = 3480\ NM$

По формуле А.2 рассчитаем массы для расчета радиусов ЗО ДМС:

$M_{R1} = 279\ m,\ M_{R2} = 263\ m,\ M_{R3} = 241\ m$

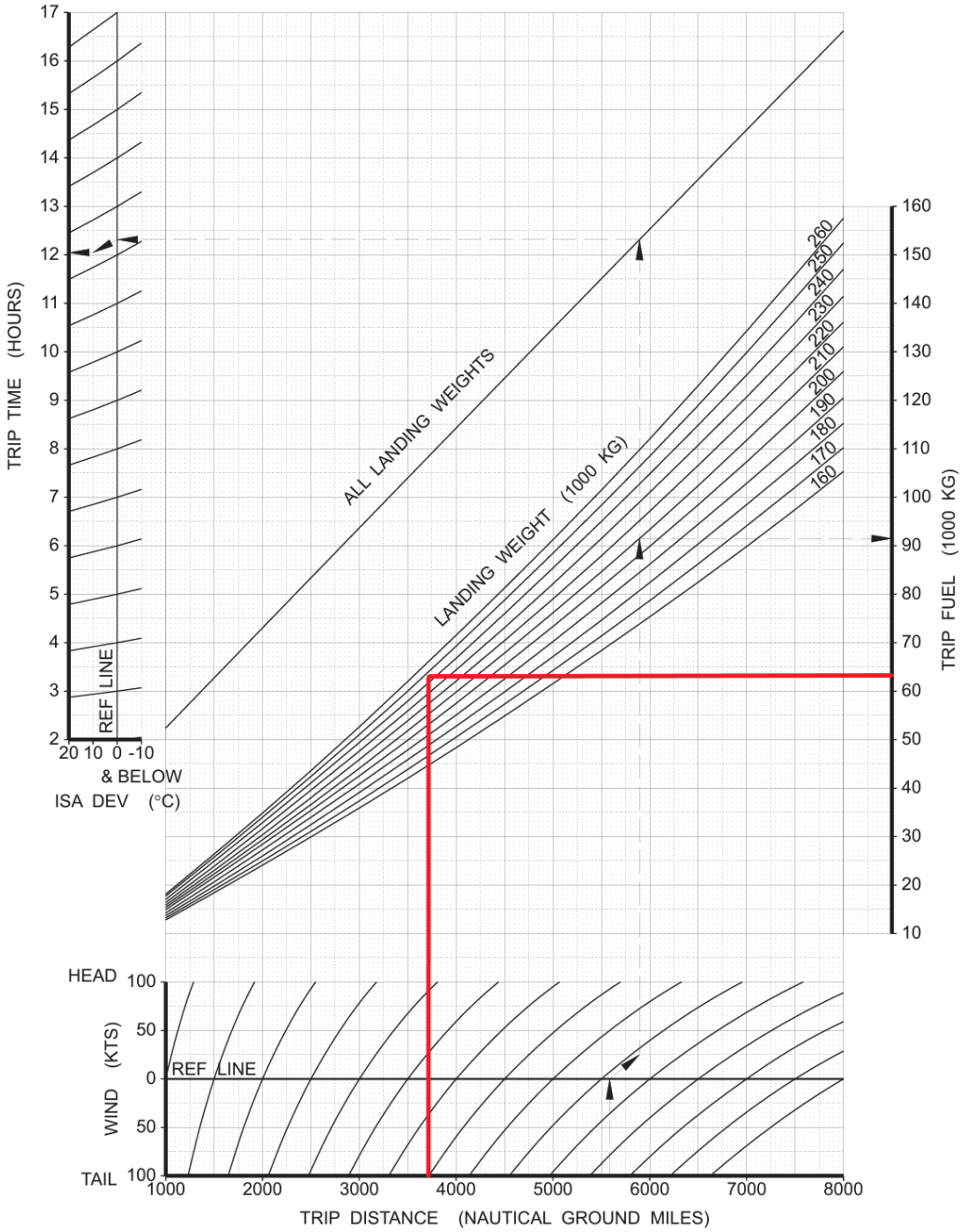
По формуле А.1 рассчитаем радиусы ЗО ДМС для построения на карте:

$R_1 = 668\ NM,\ R_2 = 674\ NM,\ R_3 = 684\ NM$

Построим на карте (выделены синим цветом) ЗО ДМС от Осло, Келфавика и Гуз Бея (рис. А.4 – А.6). Для Нью-Йорка строить ЗО ДМС нет необходимости, так как очевидно, что его ЗО радиусом $R_3 = R_4 = 684\ NM$ покрывает маршрут.

Дополнительно обозначим на карте и выделим салатовым цветом ЗО от Келфавика и Гуз Бея из РПП авиакомпаний $R_{РПП} = 600\ NM$ [73-75].

Cost Index 180 Step Climb Trip Fuel and Time



Boeing Proprietary. Copyright © Boeing. May be subject to export restrictions under EAR. See title page for details.

Рисунок А.3 – Определение топлива ΔQ для полета на маршрут

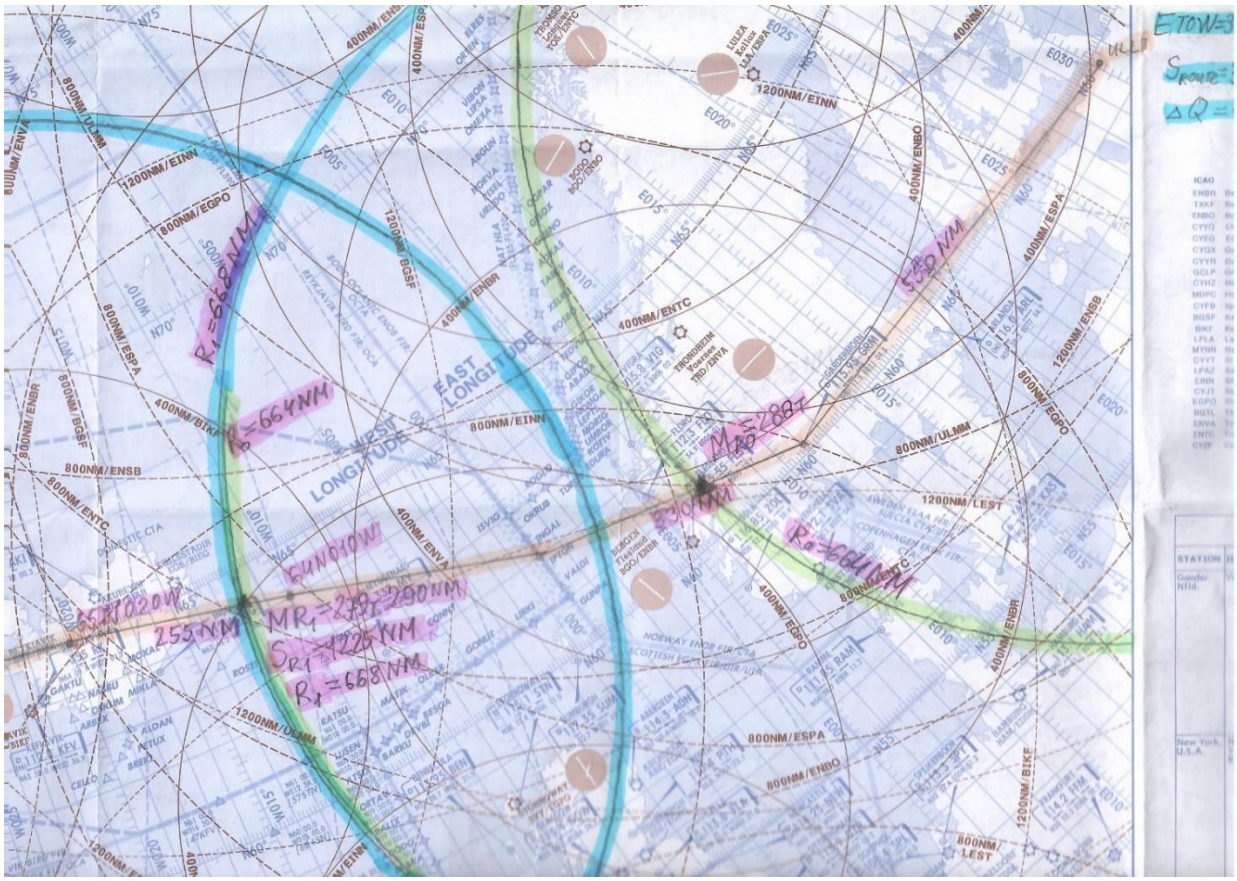


Рисунок А.4 – Первый фрагмент карты построения ДМС

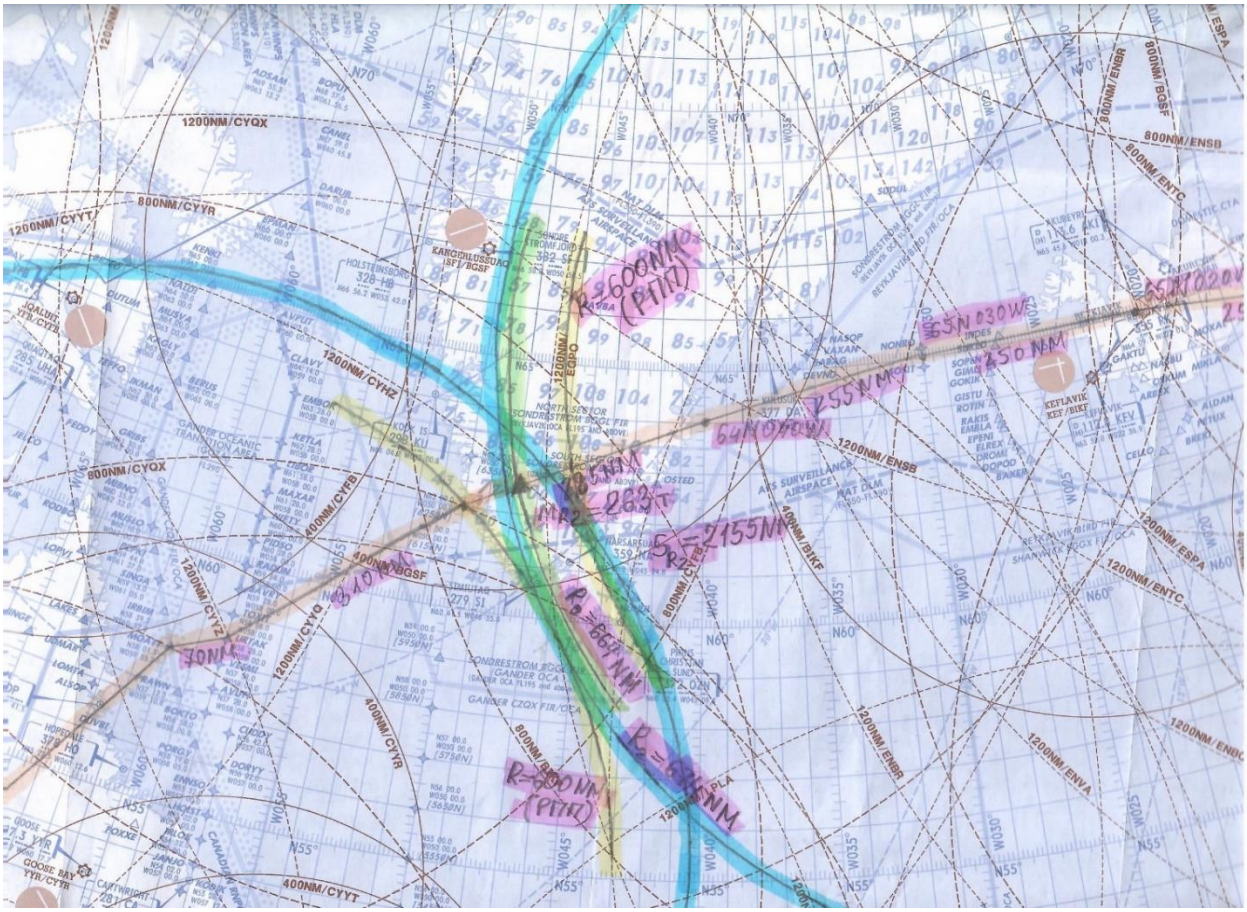


Рисунок А.5 – Второй фрагмент карты построения ДМС

Рисунок А.6 – Третий фрагмент карты построения ЗО ДМС

Из рисунка А.5 видно, что ЗО, согласно РПП авиакомпаний РФ, не покрывают маршрут в районе точки 67N047W, следовательно, необходимо либо удлинить маршрут, либо выбрать другие МЗА, что для Боинга 777 не представляется возможным, так как аэродром Кангерлуссуак (BGSF) в Гренландии не допущен к приему Боинг 777.

Таким образом, можно сделать вывод, что применяемый авиакомпаниями РФ на сегодняшний день алгоритм определения ЗО ДМС в единицах расстояния не позволяет построить маршрут Санкт-Петербург – Нью-Йорк по кратчайшему расстоянию, в то время как предлагаемый алгоритм определения ЗО ДМС в единицах расстояния позволяет это сделать. Приведенный пример является демонстративным и наилучшим образом отражает эффективность предлагаемого алгоритма. Реально алгоритм применим на маршрутах Москва – Нью-Йорк, Москва – Якутск и других при временной величине ЗО 90 минут.

Приложение Б

Программа Visual Basic для определения зон оперирования ДМС Боинг 777-300ER

Для определения радиусов ЗО на маршрутах ДМС Боинг 777-300ER, как основного типа ДМС в авиакомпаниях РФ, разработана программа Visual Basic (рис. Б.1). Программа позволяет оценить эффективность построения маршрута при малых временных величинах ЗО: 60 минут и 90 минут. На рис. Б.1 продемонстрирован интерфейс программы с вычисленными ЗО по маршруту Санкт-Петербург-Нью-Йорк, представленному в Приложении А.

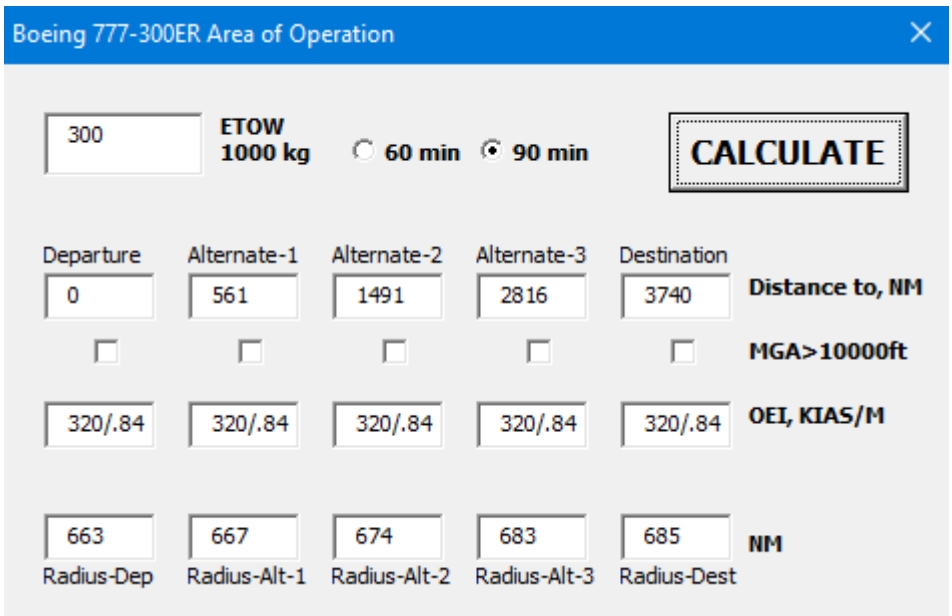


Рисунок Б.1 – Интерфейс программы определения радиусов ЗО

При разработке программы использовались линейные коэффициенты из номограмм для расчета топлива (рис. А.2, А.3).

Код программы Visual Basic с комментариями

```
Private Sub CommandButton1_Click()
Dim r0, r1, r2, r3, r4, d0, d1, d2, d3, d4, TrF, m, m0, m1, m2, m3, m4 As Single
m = TextBox1.Text 'расчетная взлетная масса
'Расстояния до МЗА
d0 = TextBox2.Text
d1 = TextBox3.Text
d2 = TextBox4.Text
```

```
d3 = TextBox5.Text
d4 = TextBox6.Text
'Определение Trip Fuel
TrF = (16.8 * d4) / 1000 'линейный коэффициент k=16.8 для топлива по расстоянию
'OEI для обеспечения запаса высоты над препятствиями
If CheckBox1 = False Then TextBox7.Text = "320/.84" Else TextBox7.Text = "260/.82"
If CheckBox2 = False Then TextBox8.Text = "320/.84" Else TextBox8.Text = "260/.82"
If CheckBox3 = False Then TextBox9.Text = "320/.84" Else TextBox9.Text = "260/.82"
If CheckBox4 = False Then TextBox10.Text = "320/.84" Else TextBox10.Text = "260/.82"
If CheckBox5 = False Then TextBox11.Text = "320/.84" Else TextBox11.Text = "260/.82"
'Вычисление первоначального радиуса зоны оперирования
If OptionButton1 = True Then m0 = m - 8.3 Else m0 = m - 12.45 'линейный коэффициент k=8.3 для топлива по времени
If OptionButton1 = True Then
If CheckBox1 = False Then r0 = -0.0005 * m0 * m0 - 0.0129 * m0 + 492.73 Else r0 = 0.0003 * m0 * m0 - 0.6109 * m0 + 540.17
End If
If OptionButton2 = True Then
If CheckBox1 = False Then r0 = -0.0005 * m0 * m0 - 0.1627 * m0 + 751.83 Else r0 = 0.0004 * m0 * m0 - 0.9386 * m0 + 809.38
End If
'Вычисление масс ДМС в критических точках
m1 = m - (TrF * (d1 + r0) / d4)
m2 = m - (TrF * (d2 + r0) / d4)
m3 = m - (TrF * (d3 + r0) / d4)
m4 = m - TrF
'Вычисление радиуса МЗА-1
If OptionButton1 = True Then
If CheckBox2 = False Then r1 = -0.0005 * m1 * m1 - 0.0129 * m1 + 492.73 Else r1 = 0.0003 * m1 * m1 - 0.6109 * m1 + 540.17
End If
If OptionButton2 = True Then
If CheckBox2 = False Then r1 = -0.0005 * m1 * m1 - 0.1627 * m1 + 751.83 Else r1 = 0.0004 * m1 * m1 - 0.9386 * m1 + 809.38
End If
'Вычисление радиуса МЗА-2
If OptionButton1 = True Then
If CheckBox3 = False Then r2 = -0.0005 * m2 * m2 - 0.0129 * m2 + 492.73 Else r2 = 0.0003 * m2 * m2 - 0.6109 * m2 + 540.17
End If
If OptionButton2 = True Then
If CheckBox3 = False Then r2 = -0.0005 * m2 * m2 - 0.1627 * m2 + 751.83 Else r2 = 0.0004 * m2 * m2 - 0.9386 * m2 + 809.38
End If
'Вычисление радиуса МЗА-3
If OptionButton1 = True Then
If CheckBox4 = False Then r3 = -0.0005 * m3 * m3 - 0.0129 * m3 + 492.73 Else r3 = 0.0003 * m3 * m3 - 0.6109 * m3 + 540.17
End If
If OptionButton2 = True Then
If CheckBox4 = False Then r3 = -0.0005 * m3 * m3 - 0.1627 * m3 + 751.83 Else r3 = 0.0004 * m3 * m3 - 0.9386 * m3 + 809.38
End If
'Вычисление радиуса аэродрома назначения
If OptionButton1 = True Then
If CheckBox5 = False Then r4 = -0.0005 * m4 * m4 - 0.0129 * m4 + 492.73 Else r4 = 0.0003 * m4 * m4 - 0.6109 * m4 + 540.17
```

```
End If
If OptionButton2 = True Then
If CheckBox5 = False Then r4 = -0.0005 * m4 * m4 - 0.1627 * m4 + 751.83 Else r4 = 0.0004 * m4 * m4 - 0.9386 * m4 + 809.38
End If
If r0 < (d1 - r1) And (d1 + r1) < (d2 - r2) And (d2 + r2) < (d3 - r3) And (d3 + r3) < (d4 - r4) Then ans = MsgBox("Необходимо
увеличение времени ухода на МЗА", vbOKRetry + vbCritical, "Внимание")
TextBox12.Text = Int(r0)
TextBox13.Text = Int(r1)
TextBox14.Text = Int(r2)
TextBox15.Text = Int(r3)
TextBox16.Text = Int(r4)
End Sub
```

При разработке программы взято допущение, что МЗА располагаются непосредственно на оси маршрута, что можно отнести к недостаткам программы (рис. Б.2). Тем не менее, присутствует возможность смещения МЗА вылета переменной d0, в случае если аэродром вылета не является МЗА. Аналогично, если аэродром назначения не является МЗА, то указывается расстояние до крайнего МЗА (переменная d4).

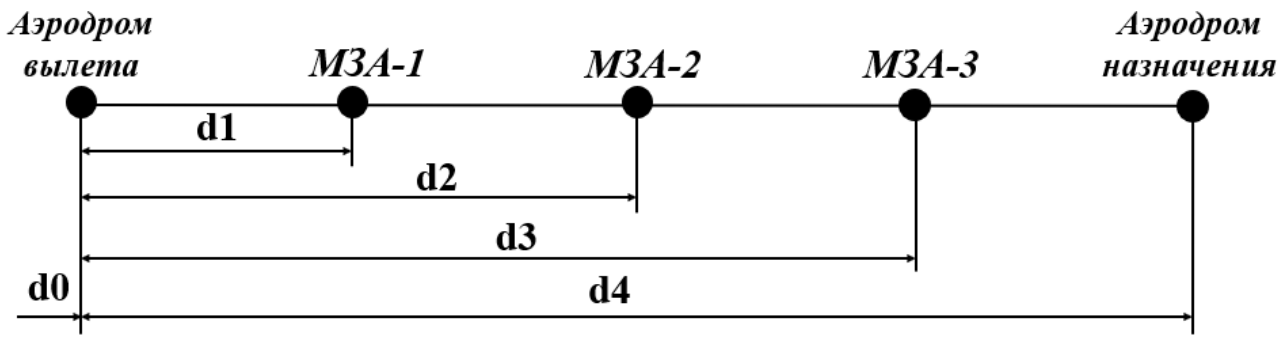


Рисунок Б.2 – Пояснение к переменным d0-d4

Несмотря на то, что, в программе оцениваются МЗА на оси маршрута, из практики видно, что и сами МЗА не располагаются на значительном удалении от маршрута, что позволяет оценить возможность его построения по кратчайшему расстоянию. К примеру, разница на маршруте Санкт-Петербург-Нью-Йорк, проложенному через МЗА и по точкам, не превышает 30 NM (Приложение А).

Другим недостатком программы является ограничение по количеству МЗА: всего 5 с учетом аэродромов вылета и назначения, но так как программа

разработана именно для оценки возможности прокладки маршрута по кратчайшему расстоянию, то можно увидеть, что при минимальном количестве МЗА предельная дальность маршрута составит около 6000 NM при временной величине ЗО 90 минут, что соответствует предельной дальности маршрутов большинства ДМС.

Программа разработана только для двух минимальных временных величин ЗО, так как дальнейшее увеличение временной величины ЗО, например до 120 минут, уже даст значительное перекрытие ЗО от потенциальных МЗА в различных регионах мира, поэтому использование программы уже не будет актуальным.

В случае, если на основании введенных данных программа определила, что перекрытия ЗО нет на каком-либо участке маршрута, то выдается сообщение о необходимости увеличения временной величины ЗО (рис. Б.3).

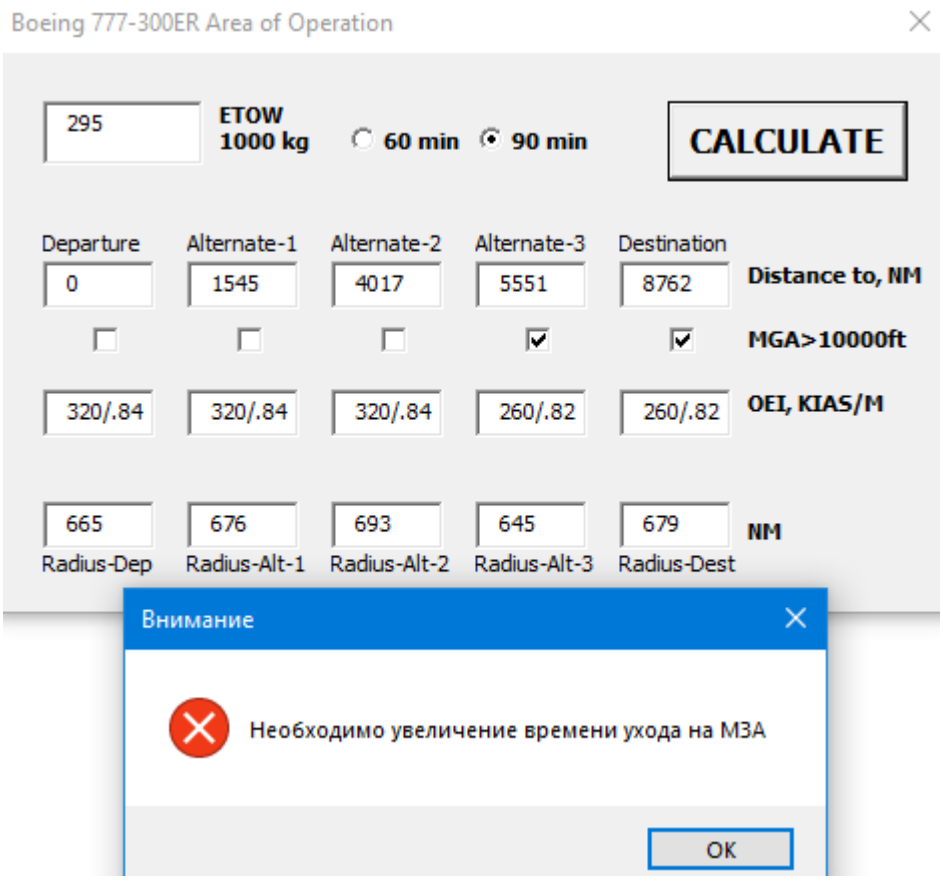


Рисунок Б.3 – Работа программы при невозможности построения маршрута с выбранным временем ухода на запасной аэродром

Приложение В

Статистические данные по остаткам топлива после рейсов ДМС Боинг 777-312 на маршрутах Москва-Хабаровск и Москва-Южно-Сахалинск

Таблица В.1 – Данные по рейсам Москва – Хабаровск 30.10.2016 – 31.10.2017

Дата	Trip Fuel, кг	Расчетный остаток по OFP, кг	Фактический остаток, кг	Разница остатков в кг	Разница остатков в % от Trip Fuel	Reduced contingency fuel, 3%, кг	Statistical contingency fuel, 2.55%, кг	Разница Contingency в кг (экономия/ перерасход)
30.10.2016	57761	12700	12500	-200	-0,346	1732,83	1472,9055	259,9245
31.10.2016	56406	12269	11500	-769	-1,363	1692,18	1438,353	253,827
01.11.2016	55294	12142	13500	1358	2,456	1658,82	1409,997	248,823
02.11.2016	55152	12291	12800	509	0,923	1654,56	1406,376	248,184
03.11.2016	53780	11985	12400	415	0,772	1613,4	1371,39	242,01
04.11.2016	53912	12370	11800	-570	-1,057	1617,36	1374,756	242,604
05.11.2016	54925	13143	13000	-143	-0,260	1647,75	1400,5875	247,1625
06.11.2016	53165	12140	11300	-840	-1,580	1594,95	1355,7075	239,2425
07.11.2016	52931	12391	11700	-691	-1,305	1587,93	1349,7405	238,1895
08.11.2016	51409	11555	11400	-155	-0,302	1542,27	1310,9295	231,3405
09.11.2016	51979	11617	10000	-1617	-3,111	1559,37	1325,4645	233,9055
10.11.2016	55126	12278	11800	-478	-0,867	1653,78	1405,713	248,067
11.11.2016	56923	13586	12500	-1086	-1,908	1707,69	1451,5365	256,1535
12.11.2016	57983	12735	13000	265	0,457	1739,49	1478,5665	260,9235
13.11.2016	56845	12826	13400	574	1,010	1705,35	1449,5475	255,8025
14.11.2016	56231	13162	13200	38	0,068	1686,93	1433,8905	253,0395
15.11.2016	59682	12523	13500	977	1,637	1790,46	1521,891	268,569
16.11.2016	56771	12057	11600	-457	-0,805	1703,13	1447,6605	255,4695
17.11.2016	57358	15339	15200	-139	-0,242	1720,74	1462,629	258,111
18.11.2016	55430	12381	13300	919	1,658	1662,9	1413,465	249,435
19.11.2016	57968	13356	13000	-356	-0,614	1739,04	1478,184	260,856
20.11.2016	54202	12717	12000	-717	-1,323	1626,06	1382,151	243,909
21.11.2016	51561	12226	12600	374	0,725	1546,83	1314,8055	232,0245
22.11.2016	52157	12592	11500	-1092	-2,094	1564,71	1330,0035	234,7065
23.11.2016	53830	12174	10800	-1374	-2,552	1614,9	1372,665	242,235
24.11.2016	53595	12268	12600	332	0,619	1607,85	1366,6725	241,1775
25.11.2016	52130	12151	13000	849	1,629	1563,9	1329,315	234,585
26.11.2016	55021	14145	13000	-1145	-2,081	1650,63	1403,0355	247,5945
27.11.2016	52658	12057	12200	143	0,272	1579,74	1342,779	236,961
28.11.2016	50297	11446	10400	-1046	-2,080	1508,91	1282,5735	226,3365
29.11.2016	51560	12188	12100	-88	-0,171	1546,8	1314,78	232,02
30.11.2016	51787	12550	12000	-550	-1,062	1553,61	1320,5685	233,0415
01.12.2016	51037	12888	11800	-1088	-2,132	1531,11	1301,4435	229,6665
02.12.2016	50891	11826	10600	-1226	-2,409	1526,73	1297,7205	229,0095
03.12.2016	53180	12700	12600	-100	-0,188	1595,4	1356,09	239,31
04.12.2016	54474	12760	13700	940	1,726	1634,22	1389,087	245,133
05.12.2016	50869	11418	10000	-1418	-2,788	1526,07	1297,1595	228,9105
06.12.2016	51998	11581	11000	-581	-1,117	1559,94	1325,949	233,991
08.12.2016	52894	12062	12300	238	0,450	1586,82	1348,797	238,023
09.12.2016	54619	12165	12200	35	0,064	1638,57	1392,7845	245,7855
10.12.2016	55007	12031	11600	-431	-0,784	1650,21	1402,6785	247,5315
11.12.2016	52764	11984	11800	-184	-0,349	1582,92	1345,482	237,438
12.12.2016	53694	12220	10300	-1920	-3,576	1610,82	1369,197	241,623
13.12.2016	52961	11927	11500	-427	-0,806	1588,83	1350,5055	238,3245
14.12.2016	53772	11979	12800	821	1,527	1613,16	1371,186	241,974
15.12.2016	52557	17392	17300	-92	-0,175	1576,71	1340,2035	236,5065
16.12.2016	52915	11424	11700	276	0,522	1587,45	1349,3325	238,1175
17.12.2016	55560	12333	13400	1067	1,920	1666,8	1416,78	250,02
18.12.2016	54639	12497	13200	703	1,287	1639,17	1393,2945	245,8755
19.12.2016	53101	11785	12200	415	0,782	1593,03	1354,0755	238,9545
20.12.2016	53337	12070	10700	-1370	-2,569	1600,11	1360,0935	240,0165
21.12.2016	55223	12677	9800	-2877	-5,210	1656,69	1408,1865	248,5035
22.12.2016	54402	12078	10900	-1178	-2,165	1632,06	1387,251	244,809
23.12.2016	55390	23459	23700	241	0,435	1661,7	1412,445	249,255
24.12.2016	57701	12823	13300	477	0,827	1731,03	1471,3755	259,6545
25.12.2016	55488	14083	14800	717	1,292	1664,64	1414,944	249,696
26.12.2016	54722	12713	13200	487	0,890	1641,66	1395,411	246,249
27.12.2016	54864	12696	11800	-896	-1,633	1645,92	1399,032	246,888
28.12.2016	55096	12667	13400	733	1,330	1652,88	1404,948	247,932
29.12.2016	54877	12407	11800	-607	-1,106	1646,31	1399,3635	246,9465

30.12.2016	56651	19453	19600	147	0,259	1699,53	1444,6005	254,9295
01.01.2017	54709	45393	46500	1107	2,023	1641,27	1395,0795	246,1905
02.01.2017	48564	11376	11000	-376	-0,774	1456,92	1238,382	218,538
04.01.2017	53506	26485	26800	315	0,589	1605,18	1364,403	240,777
05.01.2017	52658	25969	25600	-369	-0,701	1579,74	1342,779	236,961
06.01.2017	54898	33335	33500	165	0,301	1646,94	1399,899	247,041
07.01.2017	53215	12154	12200	46	0,086	1596,45	1356,9825	239,4675
08.01.2017	56583	13901	13500	-401	-0,709	1697,49	1442,8665	254,6235
09.01.2017	59742	29189	29200	11	0,018	1792,26	1523,421	268,839
10.01.2017	59483	29422	30400	978	1,644	1784,49	1516,8165	267,6735
12.01.2017	56836	15154	13500	-1654	-2,910	1705,08	1449,318	255,762
13.01.2017	53899	11351	10800	-551	-1,022	1616,97	1374,4245	242,5455
14.01.2017	55777	12929	12000	-929	-1,666	1673,31	1422,3135	250,9965
15.01.2017	55891	12048	12100	52	0,093	1676,73	1425,2205	251,5095
16.01.2017	51212	12397	12200	-197	-0,385	1536,36	1305,906	230,454
17.01.2017	53301	12758	12000	-758	-1,422	1599,03	1359,1755	239,8545
19.01.2017	53123	11773	11500	-273	-0,514	1593,69	1354,6365	239,0535
20.01.2017	51312	12455	12300	-155	-0,302	1539,36	1308,456	230,904
21.01.2017	54750	12833	13600	767	1,401	1642,5	1396,125	246,375
22.01.2017	53149	11485	11200	-285	-0,536	1594,47	1355,2995	239,1705
23.01.2017	50140	11007	11000	-7	-0,014	1504,2	1278,57	225,63
24.01.2017	50317	11082	11400	318	0,632	1509,51	1283,0835	226,4265
26.01.2017	54623	12088	11800	-288	-0,527	1638,69	1392,8865	245,8035
27.01.2017	52923	11414	10300	-1114	-2,105	1587,69	1349,5365	238,1535
28.01.2017	54134	13509	12600	-909	-1,679	1624,02	1380,417	243,603
29.01.2017	53303	11824	12300	476	0,893	1599,09	1359,2265	239,8635
30.01.2017	50795	11422	12600	1178	2,319	1523,85	1295,2725	228,5775
31.01.2017	49204	11608	10800	-808	-1,642	1476,12	1254,702	221,418
02.02.2017	59532	33468	33200	-268	-0,450	1785,96	1518,066	267,894
03.02.2017	52158	11450	12000	550	1,054	1564,74	1330,029	234,711
04.02.2017	53711	11907	12500	593	1,104	1611,33	1369,6305	241,6995
05.02.2017	53708	11757	11000	-757	-1,409	1611,24	1369,554	241,686
06.02.2017	51243	11027	10600	-427	-0,833	1537,29	1306,6965	230,5935
07.02.2017	55688	12065	11800	-265	-0,476	1670,64	1420,044	250,596
09.02.2017	56588	11950	11000	-950	-1,679	1697,64	1442,994	254,646
10.02.2017	57940	12225	11300	-925	-1,596	1738,2	1477,47	260,73
11.02.2017	57313	12240	12000	-240	-0,419	1719,39	1461,4815	257,9085
12.02.2017	57703	13103	13700	597	1,035	1731,09	1471,4265	259,6635
13.02.2017	52006	12186	12000	-186	-0,358	1560,18	1326,153	234,027
14.02.2017	53818	11705	12400	695	1,291	1614,54	1372,359	242,181
16.02.2017	55626	13504	14000	496	0,892	1668,78	1418,463	250,317
17.02.2017	51387	12746	12600	-146	-0,284	1541,61	1310,3685	231,2415
18.02.2017	53417	12098	12400	302	0,565	1602,51	1362,1335	240,3765
19.02.2017	52995	13122	14100	978	1,845	1589,85	1351,3725	238,4775
20.02.2017	49651	11030	12600	1570	3,162	1489,53	1266,1005	223,4295
21.02.2017	49974	12930	14100	1170	2,341	1499,22	1274,337	224,883
23.02.2017	52328	12111	12000	-111	-0,212	1569,84	1334,364	235,476
24.02.2017	48458	11241	10600	-641	-1,323	1453,74	1235,679	218,061
25.02.2017	52241	11594	12800	1206	2,309	1567,23	1332,1455	235,0845
26.02.2017	55429	30197	30300	103	0,186	1662,87	1413,4395	249,4305
27.02.2017	53553	13202	14500	1298	2,424	1606,59	1365,6015	240,9885
28.02.2017	54509	23510	24000	490	0,899	1635,27	1389,9795	245,2905
02.03.2017	52684	12090	12100	10	0,019	1580,52	1343,442	237,078
03.03.2017	51877	16540	15400	-1140	-2,198	1556,31	1322,8635	233,4465
09.03.2017	51417	11223	11100	-123	-0,239	1542,51	1311,1335	231,3765
10.03.2017	49175	11316	10300	-1016	-2,066	1475,25	1253,9625	221,2875
11.03.2017	52158	12065	12500	435	0,834	1564,74	1330,029	234,711
16.03.2017	54067	11808	12300	492	0,910	1622,01	1378,7085	243,3015
17.03.2017	55108	12570	12200	-370	-0,671	1653,24	1405,254	247,986
18.03.2017	55827	12414	12800	386	0,691	1674,81	1423,5885	251,2215
23.03.2017	51832	11521	11000	-521	-1,005	1554,96	1321,716	233,244
24.03.2017	54336	25811	25000	-811	-1,493	1630,08	1385,568	244,512
25.03.2017	56052	13557	14000	443	0,790	1681,56	1429,326	252,234
31.03.2017	54959	31088	31000	-88	-0,160	1648,77	1401,4545	247,3155
02.04.2017	54466	31914	31000	-914	-1,678	1633,98	1388,883	245,097
07.04.2017	48307	11837	11000	-837	-1,733	1449,21	1231,8285	217,3815
08.04.2017	49553	11521	11100	-421	-0,850	1486,59	1263,6015	222,9885
12.04.2017	54613	49041	49200	159	0,291	1638,39	1392,6315	245,7585
14.04.2017	52543	25684	25200	-484	-0,921	1576,29	1339,8465	236,4435
15.04.2017	55784	24060	23700	-360	-0,645	1673,52	1422,492	251,028
16.04.2017	54135	31836	31800	-36	-0,067	1624,05	1380,4425	243,6075
17.04.2017	56635	44176	44700	524	0,925	1699,05	1444,1925	254,8575
19.04.2017	54634	37728	37500	-228	-0,417	1639,02	1393,167	245,853
22.04.2017	56228	28824	29100	276	0,491	1686,84	1433,814	253,026

23.04.2017	55228	31922	31500	-422	-0,764	1656,84	1408,314	248,526
25.04.2017	55701	33645	33900	255	0,458	1671,03	1420,3755	250,6545
26.04.2017	51143	20619	19700	-919	-1,797	1534,29	1304,1465	230,1435
27.04.2017	52923	14401	13300	-1101	-2,080	1587,69	1349,5365	238,1535
28.04.2017	53645	26263	27000	737	1,374	1609,35	1367,9475	241,4025
29.04.2017	55180	33766	34400	634	1,149	1655,4	1407,09	248,31
30.04.2017	54812	36497	36500	3	0,005	1644,36	1397,706	246,654
05.05.2017	50783	13078	12800	-278	-0,547	1523,49	1294,9665	228,5235
06.05.2017	49303	11237	11000	-237	-0,481	1479,09	1257,2265	221,8635
09.05.2017	47253	11050	11500	450	0,952	1417,59	1204,9515	212,6385
12.05.2017	54377	34689	34600	-89	-0,164	1631,31	1386,6135	244,6965
13.05.2017	53885	29933	30200	267	0,495	1616,55	1374,0675	242,4825
14.05.2017	53354	25247	25400	153	0,287	1600,62	1360,527	240,093
19.05.2017	55880	38194	38200	6	0,011	1676,4	1424,94	251,46
20.05.2017	54141	23977	22800	-1177	-2,174	1624,23	1380,5955	243,6345
22.05.2017	56090	47724	48400	676	1,205	1682,7	1430,295	252,405
23.05.2017	53719	35078	35300	222	0,413	1611,57	1369,8345	241,7355
27.05.2017	56977	27782	27600	-182	-0,319	1709,31	1452,9135	256,3965
30.05.2017	55209	25882	26700	818	1,482	1656,27	1407,8295	248,4405
01.06.2017	51425	11593	11300	-293	-0,570	1542,75	1311,3375	231,4125
03.06.2017	54340	12223	12100	-123	-0,226	1630,2	1385,67	244,53
05.06.2017	46089	10755	11000	245	0,532	1382,67	1175,2695	207,4005
06.06.2017	47364	11159	11200	41	0,087	1420,92	1207,782	213,138
08.06.2017	52136	12537	12000	-537	-1,030	1564,08	1329,468	234,612
10.06.2017	53466	12918	12700	-218	-0,408	1603,98	1363,383	240,597
12.06.2017	49021	11521	11800	279	0,569	1470,63	1250,0355	220,5945
13.06.2017	50527	12724	13500	776	1,536	1515,81	1288,4385	227,3715
15.06.2017	53080	13089	14000	911	1,716	1592,4	1353,54	238,86
17.06.2017	57233	15849	16500	651	1,137	1716,99	1459,4415	257,5485
19.06.2017	52945	12561	11500	-1061	-2,004	1588,35	1350,0975	238,2525
20.06.2017	53804	14804	14400	-404	-0,751	1614,12	1372,002	242,118
22.06.2017	52048	12152	13600	1448	2,782	1561,44	1327,224	234,216
24.06.2017	60531	13577	14100	523	0,864	1815,93	1543,5405	272,3895
26.06.2017	54146	13793	14400	607	1,121	1624,38	1380,723	243,657
27.06.2017	53517	12726	13100	374	0,699	1605,51	1364,6835	240,8265
29.06.2017	57930	15277	15800	523	0,903	1737,9	1477,215	260,685
01.07.2017	57656	14798	15300	502	0,871	1729,68	1470,228	259,452
03.07.2017	56067	14270	14500	230	0,410	1682,01	1429,7085	252,3015
04.07.2017	54737	12559	13500	941	1,719	1642,11	1395,7935	246,3165
06.07.2017	55125	12803	12800	-3	-0,005	1653,75	1405,6875	248,0625
08.07.2017	58532	14363	14800	437	0,747	1755,96	1492,566	263,394
10.07.2017	58290	14771	15400	629	1,079	1748,7	1486,395	262,305
11.07.2017	59525	19644	18700	-944	-1,586	1785,75	1517,8875	267,8625
13.07.2017	58031	14625	15500	875	1,508	1740,93	1479,7905	261,1395
15.07.2017	63887	14969	15100	131	0,205	1916,61	1629,1185	287,4915
17.07.2017	57097	13180	13200	20	0,035	1712,91	1455,9735	256,9365
18.07.2017	59448	14423	13500	-923	-1,553	1783,44	1515,924	267,516
20.07.2017	58167	13787	14100	313	0,538	1745,01	1483,2585	261,7515
22.07.2017	61268	14209	13500	-709	-1,157	1838,04	1562,334	275,706
24.07.2017	56794	13224	13800	576	1,014	1703,82	1448,247	255,573
25.07.2017	56539	13156	11800	-1356	-2,398	1696,17	1441,7445	254,4255
27.07.2017	56225	14624	15000	376	0,669	1686,75	1433,7375	253,0125
29.07.2017	56909	13491	14000	509	0,894	1707,27	1451,1795	256,0905
31.07.2017	58073	21788	21500	-288	-0,496	1742,19	1480,8615	261,3285
01.08.2017	54878	12265	11600	-665	-1,212	1646,34	1399,389	246,951
03.08.2017	54917	13404	14500	1096	1,996	1647,51	1400,3835	247,1265
05.08.2017	56038	13605	13500	-105	-0,187	1681,14	1428,969	252,171
07.08.2017	55527	14620	15200	580	1,045	1665,81	1415,9385	249,8715
08.08.2017	59543	14814	14400	-414	-0,695	1786,29	1518,3465	267,9435
10.08.2017	60413	14088	14100	12	0,020	1812,39	1540,5315	271,8585
12.08.2017	58439	14332	14200	-132	-0,226	1753,17	1490,1945	262,9755
14.08.2017	58586	22875	23200	325	0,555	1757,58	1493,943	263,637
15.08.2017	58358	22788	21300	-1488	-2,550	1750,74	1488,129	262,611
17.08.2017	58077	14334	14200	-134	-0,231	1742,31	1480,9635	261,3465
19.08.2017	55795	13158	13300	142	0,255	1673,85	1422,7725	251,0775
21.08.2017	56745	22578	23700	1122	1,977	1702,35	1446,9975	255,3525
22.08.2017	56526	13582	13600	18	0,032	1695,78	1441,413	254,367
24.08.2017	55219	14598	14000	-598	-1,083	1656,57	1408,0845	248,4855
28.08.2017	55979	15954	16700	746	1,333	1679,37	1427,4645	251,9055
29.08.2017	56372	14781	14800	19	0,034	1691,16	1437,486	253,674
31.08.2017	56107	20883	20800	-83	-0,148	1683,21	1430,7285	252,4815
02.09.2017	54998	13069	12800	-269	-0,489	1649,94	1402,449	247,491
05.09.2017	57159	14773	14000	-773	-1,352	1714,77	1457,5545	257,2155
07.09.2017	54956	14521	12100	-2421	-4,405	1648,68	1401,378	247,302

09.09.2017	55287	12858	13000	142	0,257	1658,61	1409,8185	248,7915
11.09.2017	55978	13523	11800	-1723	-3,078	1679,34	1427,439	251,901
12.09.2017	57342	14312	12400	-1912	-3,334	1720,26	1462,221	258,039
14.09.2017	43040	13175	13800	625	1,452	1291,2	1097,52	193,68
16.09.2017	54557	13593	13800	207	0,379	1636,71	1391,2035	245,5065
17.09.2017	56864	15087	14500	-587	-1,032	1705,92	1450,032	255,888
18.09.2017	54361	12957	13000	43	0,079	1630,83	1386,2055	244,6245
19.09.2017	53950	13014	13600	586	1,086	1618,5	1375,725	242,775
22.09.2017	60277	13743	12500	-1243	-2,062	1808,31	1537,0635	271,2465
23.09.2017	59253	13533	13300	-233	-0,393	1777,59	1510,9515	266,6385
24.09.2017	59915	14721	13200	-1521	-2,539	1797,45	1527,8325	269,6175
26.09.2017	59336	13970	12900	-1070	-1,803	1780,08	1513,068	267,012
27.09.2017	58630	13863	13300	-563	-0,960	1758,9	1495,065	263,835
29.09.2017	58316	14144	13700	-444	-0,761	1749,48	1487,058	262,422
30.09.2017	61809	14186	13700	-486	-0,786	1854,27	1576,1295	278,1405
02.10.2017	60071	14635	13500	-1135	-1,889	1802,13	1531,8105	270,3195
03.10.2017	60346	13612	13300	-312	-0,517	1810,38	1538,823	271,557
04.10.2017	57152	28323	26800	-1523	-2,665	1714,56	1457,376	257,184
07.10.2017	57342	15176	14600	-576	-1,004	1720,26	1462,221	258,039
10.10.2017	54347	13290	13700	410	0,754	1630,41	1385,8485	244,5615
11.10.2017	54721	14098	13400	-698	-1,276	1641,63	1395,3855	246,2445
14.10.2017	58462	14175	13400	-775	-1,326	1753,86	1490,781	263,079
17.10.2017	53790	14837	14300	-537	-0,998	1613,7	1371,645	242,055
18.10.2017	50379	12396	10500	-1896	-3,763	1511,37	1284,6645	226,7055
21.10.2017	55106	13836	13500	-336	-0,610	1653,18	1405,203	247,977
24.10.2017	57356	34188	34500	312	0,544	1720,68	1462,578	258,102
25.10.2017	57541	39981	39900	-81	-0,141	1726,23	1467,2955	258,9345
28.10.2017	56676	14513	13800	-713	-1,258	1700,28	1445,238	255,042
31.10.2017	59659	14349	14300	-49	-0,082	1789,77	1521,3045	268,4655
Экономия за год, кг								58338
Средняя экономия за рейс, кг								246

Таблица В.2 – Данные по рейсам Москва – Хабаровск 22.09.2017 – 20.09.2018

Дата	Trip Fuel, кг	Расчетный остаток по OFP, кг	Фактический остаток, кг	Разница остатков в кг	Разница остатков в % от Trip Fuel	Reduced contingency fuel, 3%, кг	Statistical contingency fuel, 2.47%, кг	Разница Contingency в кг (экономия/ перерасход)
22.09.2017	60277	13743	12500	-1243	-2,062	1808,31	1488,8419	319,4681
23.09.2017	59253	13533	13300	-233	-0,393	1777,59	1463,5491	314,0409
24.09.2017	59915	14721	13200	-1521	-2,539	1797,45	1479,9005	317,5495
26.09.2017	59336	13970	12900	-1070	-1,803	1780,08	1465,5992	314,4808
27.09.2017	58630	13863	13300	-563	-0,960	1758,9	1448,161	310,739
29.09.2017	58316	14144	13700	-444	-0,761	1749,48	1440,4052	309,0748
30.09.2017	61809	14186	13700	-486	-0,786	1854,27	1526,6823	327,5877
02.10.2017	60071	14635	13500	-1135	-1,889	1802,13	1483,7537	318,3763
03.10.2017	60346	13612	13300	-312	-0,517	1810,38	1490,5462	319,8338
04.10.2017	57152	28323	26800	-1523	-2,665	1714,56	1411,6544	302,9056
07.10.2017	57342	15176	14600	-576	-1,004	1720,26	1416,3474	303,9126
10.10.2017	54347	13290	13700	410	0,754	1630,41	1342,3709	288,0391
11.10.2017	54721	14098	13400	-698	-1,276	1641,63	1351,6087	290,0213
14.10.2017	58462	14175	13400	-775	-1,326	1753,86	1444,0114	309,8486
17.10.2017	53790	14837	14300	-537	-0,998	1613,7	1328,613	285,087
18.10.2017	50379	12396	10500	-1896	-3,763	1511,37	1244,3613	267,0087
21.10.2017	55106	13836	13500	-336	-0,610	1653,18	1361,1182	292,0618
24.10.2017	57356	34188	34500	312	0,544	1720,68	1416,6932	303,9868
25.10.2017	57541	39981	39900	-81	-0,141	1726,23	1421,2627	304,9673
28.10.2017	56676	14513	13800	-713	-1,258	1700,28	1399,8972	300,3828
31.10.2017	59659	14349	14300	-49	-0,082	1789,77	1473,5773	316,1927
04.11.2017	54931	13911	13200	-711	-1,294	1647,93	1356,7957	291,1343
07.11.2017	55677	14738	14800	62	0,111	1670,31	1375,2219	295,0881
08.11.2017	57641	30425	30600	175	0,304	1729,23	1423,7327	305,4973
11.11.2017	57053	13337	12700	-637	-1,117	1711,59	1409,2091	302,3809
14.11.2017	57608	23281	22200	-1081	-1,876	1728,24	1422,9176	305,3224
18.11.2017	55671	14366	13700	-666	-1,196	1670,13	1375,0737	295,0563
21.11.2017	55367	14817	12000	-2817	-5,088	1661,01	1367,5649	293,4451
22.11.2017	51848	12854	12100	-754	-1,454	1555,44	1280,6456	274,7944
25.11.2017	55714	13816	13200	-616	-1,106	1671,42	1376,1358	295,2842
28.11.2017	55541	30688	30000	-688	-1,239	1666,23	1371,8627	294,3673
29.11.2017	55936	22202	21500	-702	-1,255	1678,08	1381,6192	296,4608
02.12.2017	54833	13810	13200	-610	-1,112	1644,99	1354,3751	290,6149
05.12.2017	56015	13360	12800	-560	-1,000	1680,45	1383,5705	296,8795
06.12.2017	52803	23098	22300	-798	-1,511	1584,09	1304,2341	279,8559
09.12.2017	58759	14090	13600	-490	-0,834	1762,77	1451,3473	311,4227

12.12.2017	57873	24540	23100	-1440	-2,488	1736,19	1429,4631	306,7269
13.12.2017	53932	13877	13700	-177	-0,328	1617,96	1332,1204	285,8396
16.12.2017	56395	13565	11700	-1865	-3,307	1691,85	1392,9565	298,8935
20.12.2017	53962	12778	12700	-78	-0,145	1618,86	1332,8614	285,9986
27.12.2017	54710	12660	12600	-60	-0,110	1641,3	1351,337	289,963
02.01.2018	54203	36506	36500	-6	-0,011	1626,09	1338,8141	287,2759
03.01.2018	52803	41096	41000	-96	-0,182	1584,09	1304,2341	279,8559
06.01.2018	53163	12784	13000	216	0,406	1594,89	1313,1261	281,7639
09.01.2018	56669	13803	14000	197	0,348	1700,07	1399,7243	300,3457
10.01.2018	55291	13480	13500	20	0,036	1658,73	1365,6877	293,0423
13.01.2018	55913	14051	13900	-151	-0,270	1677,39	1381,0511	296,3389
16.01.2018	56231	13663	13500	-163	-0,290	1686,93	1388,9057	298,0243
17.01.2018	55906	26915	26200	-715	-1,279	1677,18	1380,8782	296,3018
19.01.2018	57773	14616	14200	-416	-0,720	1733,19	1426,9931	306,1969
20.01.2018	59465	13492	12900	-592	-0,996	1783,95	1468,7855	315,1645
23.01.2018	58878	32036	30500	-1536	-2,609	1766,34	1454,2866	312,0534
24.01.2018	58347	35057	34200	-857	-1,469	1750,41	1441,1709	309,2391
26.01.2018	56948	31670	31400	-270	-0,474	1708,44	1406,6156	301,8244
27.01.2018	53598	17162	16500	-662	-1,235	1607,94	1323,8706	284,0694
30.01.2018	53013	12580	12800	220	0,415	1590,39	1309,4211	280,9689
31.01.2018	55354	34222	34000	-222	-0,401	1660,62	1367,2438	293,3762
02.02.2018	55448	23514	22700	-814	-1,468	1663,44	1369,5656	293,8744
03.02.2018	53195	12808	12900	92	0,173	1595,85	1313,9165	281,9335
06.02.2018	58099	22147	20400	-1747	-3,007	1742,97	1435,0453	307,9247
07.02.2018	58793	36388	35800	-588	-1,000	1763,79	1452,1871	311,6029
09.02.2018	56400	16207	16000	-207	-0,367	1692	1393,08	298,92
10.02.2018	57678	24673	23500	-1173	-2,034	1730,34	1424,6466	305,6934
13.02.2018	59011	17935	16800	-1135	-1,923	1770,33	1457,5717	312,7583
14.02.2018	58612	22214	19800	-2414	-4,119	1758,36	1447,7164	310,6436
16.02.2018	58677	14622	14700	78	0,133	1760,31	1449,3219	310,9881
17.02.2018	57943	13081	12800	-281	-0,485	1738,29	1431,1921	307,0979
20.02.2018	56420	27578	27700	122	0,216	1692,6	1393,574	299,026
21.02.2018	58608	36960	36800	-160	-0,273	1758,24	1447,6176	310,6224
23.02.2018	57076	24382	24100	-282	-0,494	1712,28	1409,7772	302,5028
24.02.2018	59043	27709	27500	-209	-0,354	1771,29	1458,3621	312,9279
27.02.2018	57268	19811	19100	-711	-1,242	1718,04	1414,5196	303,5204
28.02.2018	61462	15414	16000	586	0,953	1843,86	1518,1114	325,7486
02.03.2018	56931	13499	13300	-199	-0,350	1707,93	1406,1957	301,7343
03.03.2018	58413	14295	14700	405	0,693	1752,39	1442,8011	309,5889
06.03.2018	56118	26342	25600	-742	-1,322	1683,54	1386,1146	297,4254
07.03.2018	54468	24343	23700	-643	-1,181	1634,04	1345,3596	288,6804
09.03.2018	57065	28614	29000	386	0,676	1711,95	1409,5055	302,4445
10.03.2018	56542	30398	30000	-398	-0,704	1696,26	1396,5874	299,6726
13.03.2018	55411	26056	25400	-656	-1,184	1662,33	1368,6517	293,6783
14.03.2018	53450	31866	32200	334	0,625	1603,5	1320,215	283,285
16.03.2018	53426	21386	21000	-386	-0,722	1602,78	1319,6222	283,1578
17.03.2018	52687	14414	14600	186	0,353	1580,61	1301,3689	279,2411
20.03.2018	54834	21658	22000	342	0,624	1645,02	1354,3998	290,6202
21.03.2018	56576	21939	22200	261	0,461	1697,28	1397,4272	299,8528
23.03.2018	54896	13469	13500	31	0,056	1646,88	1355,9312	290,9488
24.03.2018	56368	14478	14000	-478	-0,848	1691,04	1392,2896	298,7504
27.03.2018	50579	14077	13700	-377	-0,745	1517,37	1249,3013	268,0687
28.03.2018	52634	41403	41800	397	0,754	1579,02	1300,0598	278,9602
31.03.2018	53246	12455	12000	-455	-0,855	1597,38	1315,1762	282,2038
03.04.2018	51948	12898	12700	-198	-0,381	1558,44	1283,1156	275,3244
04.04.2018	51327	12446	12500	54	0,105	1539,81	1267,7769	272,0331
07.04.2018	52980	12252	11600	-652	-1,231	1589,4	1308,606	280,794
10.04.2018	53080	13680	13500	-180	-0,339	1592,4	1311,076	281,324
11.04.2018	51171	12537	12700	163	0,319	1535,13	1263,9237	271,2063
14.04.2018	54983	14014	14100	86	0,156	1649,49	1358,0801	291,4099
17.04.2018	53572	12720	13000	280	0,523	1607,16	1323,2284	283,9316
18.04.2018	50226	12153	12200	47	0,094	1506,78	1240,5822	266,1978
21.04.2018	51138	12762	12800	38	0,074	1534,14	1263,1086	271,0314
24.04.2018	50204	12009	12200	191	0,380	1506,12	1240,0388	266,0812
25.04.2018	50559	12104	12100	-4	-0,008	1516,77	1248,8073	267,9627
28.04.2018	53374	12115	11300	-815	-1,527	1601,22	1318,3378	282,8822
01.05.2018	53709	12111	11600	-511	-0,951	1611,27	1326,6123	284,6577
02.05.2018	49155	12762	13000	238	0,484	1474,65	1214,1285	260,5215
05.05.2018	54569	12946	13300	354	0,649	1637,07	1347,8543	289,2157
08.05.2018	55238	12471	12700	229	0,415	1657,14	1364,3786	292,7614
09.05.2018	51021	12572	11500	-1072	-2,101	1530,63	1260,2187	270,4113
12.05.2018	56130	13976	13100	-876	-1,561	1683,9	1386,411	297,489
15.05.2018	56312	14492	14600	108	0,192	1689,36	1390,9064	298,4536
16.05.2018	53446	12559	13000	441	0,825	1603,38	1320,1162	283,2638

22.05.2018	54323	13853	13700	-153	-0,282	1629,69	1341,7781	287,9119
24.05.2018	51372	12277	13000	723	1,407	1541,16	1268,8884	272,2716
29.05.2018	51617	13130	13600	470	0,911	1548,51	1274,9399	273,5701
31.05.2018	51300	12554	12600	46	0,090	1539	1267,11	271,89
05.06.2018	54347	14734	15000	266	0,489	1630,41	1342,3709	288,0391
07.06.2018	53044	12169	13000	831	1,567	1591,32	1310,1868	281,1332
12.06.2018	56633	19488	20500	1012	1,787	1698,99	1398,8351	300,1549
14.06.2018	52892	12353	13500	1147	2,169	1586,76	1306,4324	280,3276
19.06.2018	58335	13821	14400	579	0,993	1750,05	1440,8745	309,1755
21.06.2018	53304	12424	12400	-24	-0,045	1599,12	1316,6088	282,5112
26.06.2018	55319	13370	13600	230	0,416	1659,57	1366,3793	293,1907
28.06.2018	56534	13406	13700	294	0,520	1696,02	1396,3898	299,6302
03.07.2018	57089	13402	14100	698	1,223	1712,67	1410,0983	302,5717
05.07.2018	56482	12722	12200	-522	-0,924	1694,46	1395,1054	299,3546
07.07.2018	56566	13301	13500	199	0,352	1696,98	1397,1802	299,7998
10.07.2018	56026	14039	13700	-339	-0,605	1680,78	1383,8422	296,9378
12.07.2018	58589	14495	14000	-495	-0,845	1757,67	1447,1483	310,5217
14.07.2018	57050	14474	13600	-874	-1,532	1711,5	1409,135	302,365
17.07.2018	56186	14343	14300	-43	-0,077	1685,58	1387,7942	297,7858
19.07.2018	55324	13076	13800	724	1,309	1659,72	1366,5028	293,2172
21.07.2018	59314	13174	13200	26	0,044	1779,42	1465,0558	314,3642
24.07.2018	56355	14490	14300	-190	-0,337	1690,65	1391,9685	298,6815
26.07.2018	58585	13778	13800	22	0,038	1757,55	1447,0495	310,5005
31.07.2018	53646	12956	13000	44	0,082	1609,38	1325,0562	284,3238
02.08.2018	54699	12797	12800	3	0,005	1640,97	1351,0653	289,9047
04.08.2018	57705	13484	13400	-84	-0,146	1731,15	1425,3135	305,8365
07.08.2018	54456	13261	13600	339	0,623	1633,68	1345,0632	288,6168
09.08.2018	56019	13399	13700	301	0,537	1680,57	1383,6693	296,9007
11.08.2018	56204	14431	14300	-131	-0,233	1686,12	1388,2388	297,8812
14.08.2018	57591	14690	14700	10	0,017	1727,73	1422,4977	305,2323
16.08.2018	59898	13165	14500	1335	2,229	1796,94	1479,4806	317,4594
18.08.2018	58090	14286	13300	-986	-1,697	1742,7	1434,823	307,877
23.08.2018	57788	13737	13700	-37	-0,064	1733,64	1427,3636	306,2764
25.08.2018	58530	13584	13600	16	0,027	1755,9	1445,691	310,209
28.08.2018	56171	13421	13400	-21	-0,037	1685,13	1387,4237	297,7063
30.08.2018	57622	13383	11700	-1683	-2,921	1728,66	1423,2634	305,3966
01.09.2018	57860	13451	13100	-351	-0,607	1735,8	1429,142	306,658
04.09.2018	58575	14605	14100	-505	-0,862	1757,25	1446,8025	310,4475
06.09.2018	57641	15314	15800	486	0,843	1729,23	1423,7327	305,4973
08.09.2018	55346	14088	13800	-288	-0,520	1660,38	1367,0462	293,3338
11.09.2018	58222	14730	14500	-230	-0,395	1746,66	1438,0834	308,5766
15.09.2018	57398	14033	13800	-233	-0,406	1721,94	1417,7306	304,2094
18.09.2018	55802	12944	12900	-44	-0,079	1674,06	1378,3094	295,7506
20.09.2018	58203	13825	14000	175	0,301	1746,09	1437,6141	308,4759
Экономия за год, кг								45590
Средняя экономия за рейс, кг								296

Таблица В.3 – Данные по рейсам Москва – Южно-Сахалинск

30.10.2016 – 28.10.2017

Дата	Trip Fuel, кг	Расчетный остаток по OFP, кг	Фактический остаток, кг	Разница остатков в кг	Разница остатков в % от Trip Fuel	Reduced contingency fuel, 3%, кг	Statistical contingency fuel, 3.15%, кг	Разница Contingency в кг (экономия/ перерасход)
31.10.2016	58770	19202	18900	-302	-0,514	1763,1	1851,255	-88,155
03.11.2016	61017	21367	21000	-367	-0,601	1830,51	1922,0355	-91,5255
05.11.2016	60854	14132	15100	968	1,591	1825,62	1916,901	-91,281
07.11.2016	60105	15496	16300	804	1,338	1803,15	1893,3075	-90,1575
10.11.2016	60909	13796	13800	4	0,007	1827,27	1918,6335	-91,3635
12.11.2016	62975	15925	16800	875	1,389	1889,25	1983,7125	-94,4625
14.11.2016	60532	17914	17900	-14	-0,023	1815,96	1906,758	-90,798
17.11.2016	61123	14585	15500	915	1,497	1833,69	1925,3745	-91,6845
19.11.2016	57058	13664	13900	236	0,414	1711,74	1797,327	-85,587
21.11.2016	57779	23184	22800	-384	-0,665	1733,37	1820,0385	-86,6685
24.11.2016	56778	29354	29300	-54	-0,095	1703,34	1788,507	-85,167
26.11.2016	55494	13606	13700	94	0,169	1664,82	1748,061	-83,241
28.11.2016	56766	13665	15500	1835	3,233	1702,98	1788,129	-85,149
01.12.2016	54623	24608	22600	-2008	-3,676	1638,69	1720,6245	-81,9345
03.12.2016	55699	21613	21000	-613	-1,101	1670,97	1754,5185	-83,5485
08.12.2016	57224	32022	31100	-922	-1,611	1716,72	1802,556	-85,836
10.12.2016	54426	12753	12600	-153	-0,281	1632,78	1714,419	-81,639
15.12.2016	55992	22864	21800	-1064	-1,900	1679,76	1763,748	-83,988
17.12.2016	60383	43317	41800	-1517	-2,512	1811,49	1902,0645	-90,5745

22.12.2016	58646	19070	19600	530	0,904	1759,38	1847,349	-87,969
24.12.2016	58518	13914	13100	-814	-1,391	1755,54	1843,317	-87,777
29.12.2016	56492	13769	14500	731	1,294	1694,76	1779,498	-84,738
05.01.2017	54609	31527	32300	773	1,416	1638,27	1720,1835	-81,9135
09.01.2017	60744	37120	37000	-120	-0,198	1822,32	1913,436	-91,116
26.01.2017	56584	17363	17800	437	0,772	1697,52	1782,396	-84,876
04.02.2017	59214	31504	32500	996	1,682	1776,42	1865,241	-88,821
11.02.2017	61601	31510	32100	590	0,958	1848,03	1940,4315	-92,4015
02.03.2017	57120	37401	38500	1099	1,924	1713,6	1799,28	-85,68
16.03.2017	56802	43085	43400	315	0,555	1704,06	1789,263	-85,203
01.04.2017	56996	31815	33200	1385	2,430	1709,88	1795,374	-85,494
08.04.2017	54022	35929	36700	771	1,427	1620,66	1701,693	-81,033
15.04.2017	54885	26162	25500	-662	-1,206	1646,55	1728,8775	-82,3275
17.04.2017	56592	38880	38900	20	0,035	1697,76	1782,648	-84,888
22.04.2017	57090	32927	33400	473	0,829	1712,7	1798,335	-85,635
27.04.2017	52331	32384	33000	616	1,177	1569,93	1648,4265	-78,4965
29.04.2017	56597	30809	30600	-209	-0,369	1697,91	1782,8055	-84,8955
01.05.2017	54433	39262	40100	838	1,540	1632,99	1714,6395	-81,6495
11.05.2017	55525	35111	34800	-311	-0,560	1665,75	1749,0375	-83,2875
13.05.2017	55044	24041	23600	-441	-0,801	1651,32	1733,886	-82,566
15.05.2017	56212	35110	35000	-110	-0,196	1686,36	1770,678	-84,318
18.05.2017	55256	20584	20600	16	0,029	1657,68	1740,564	-82,884
20.05.2017	54924	27584	28000	416	0,757	1647,72	1730,106	-82,386
22.05.2017	57608	38949	40200	1251	2,172	1728,24	1814,652	-86,412
23.05.2017	56255	45934	46000	66	0,117	1687,65	1772,0325	-84,3825
24.05.2017	57057	42058	42500	442	0,775	1711,71	1797,2955	-85,5855
25.05.2017	54494	30203	30000	-203	-0,373	1634,82	1716,561	-81,741
26.05.2017	53844	38259	38000	-259	-0,481	1615,32	1696,086	-80,766
27.05.2017	58221	23957	23100	-857	-1,472	1746,63	1833,9615	-87,3315
29.05.2017	57277	30751	30500	-251	-0,438	1718,31	1804,2255	-85,9155
30.05.2017	56469	23298	23500	202	0,358	1694,07	1778,7735	-84,7035
31.05.2017	58697	34393	34500	107	0,182	1760,91	1848,9555	-88,0455
01.06.2017	59508	35701	36000	299	0,502	1785,24	1874,502	-89,262
02.06.2017	56229	27232	27800	568	1,010	1686,87	1771,2135	-84,3435
03.06.2017	58586	29522	30000	478	0,816	1757,58	1845,459	-87,879
05.06.2017	55492	24925	25800	875	1,577	1664,76	1747,998	-83,238
06.06.2017	56912	24189	24200	11	0,019	1707,36	1792,728	-85,368
08.06.2017	56723	25059	25000	-59	-0,104	1701,69	1786,7745	-85,0845
09.06.2017	58585	34864	34500	-364	-0,621	1757,55	1845,4275	-87,8775
10.06.2017	58462	18224	19200	976	1,669	1753,86	1841,553	-87,693
12.06.2017	57240	31701	32000	299	0,522	1717,2	1803,06	-85,86
13.06.2017	56437	35321	36100	779	1,380	1693,11	1777,7655	-84,6555
14.06.2017	56972	34748	34200	-548	-0,962	1709,16	1794,618	-85,458
15.06.2017	55344	28241	28200	-41	-0,074	1660,32	1743,336	-83,016
16.06.2017	56647	22779	23500	721	1,273	1699,41	1784,3805	-84,9705
17.06.2017	54411	13989	13700	-289	-0,531	1632,33	1713,9465	-81,6165
19.06.2017	57654	18733	19200	467	0,810	1729,62	1816,101	-86,481
20.06.2017	58889	20377	22700	2323	3,945	1766,67	1855,0035	-88,3335
21.06.2017	59356	33191	32700	-491	-0,827	1780,68	1869,714	-89,034
22.06.2017	56576	16334	17400	1066	1,884	1697,28	1782,144	-84,864
23.06.2017	57772	13781	15100	1319	2,283	1733,16	1819,818	-86,658
24.06.2017	59064	13475	12700	-775	-1,312	1771,92	1860,516	-88,596
26.06.2017	58278	13823	14500	677	1,162	1748,34	1835,757	-87,417
27.06.2017	56619	13479	14900	1421	2,510	1698,57	1783,4985	-84,9285
28.06.2017	58184	15141	16500	1359	2,336	1745,52	1832,796	-87,276
29.06.2017	58573	14948	15500	552	0,942	1757,19	1845,0495	-87,8595
30.06.2017	57643	13573	13100	-473	-0,821	1729,29	1815,7545	-86,4645
01.07.2017	58980	13667	14000	333	0,565	1769,4	1857,87	-88,47
03.07.2017	61998	17790	18000	210	0,339	1859,94	1952,937	-92,997
04.07.2017	58693	13503	12800	-703	-1,198	1760,79	1848,8295	-88,0395
05.07.2017	57691	13437	13500	63	0,109	1730,73	1817,2665	-86,5365
06.07.2017	62765	14101	15800	1699	2,707	1882,95	1977,0975	-94,1475
07.07.2017	59075	13612	15200	1588	2,688	1772,25	1860,8625	-88,6125
08.07.2017	60802	13781	13200	-581	-0,956	1824,06	1915,263	-91,203
10.07.2017	61475	14901	15200	299	0,486	1844,25	1936,4625	-92,2125
11.07.2017	60868	14752	14700	-52	-0,085	1826,04	1917,342	-91,302
12.07.2017	61865	14026	14100	74	0,120	1855,95	1948,7475	-92,7975
13.07.2017	62914	14489	14200	-289	-0,459	1887,42	1981,791	-94,371
14.07.2017	61428	15033	13700	-1333	-2,170	1842,84	1934,982	-92,142
15.07.2017	63165	15008	16200	1192	1,887	1894,95	1989,6975	-94,7475
17.07.2017	59222	13977	13800	-177	-0,299	1776,66	1865,493	-88,833
18.07.2017	59402	16826	16500	-326	-0,549	1782,06	1871,163	-89,103
19.07.2017	59914	16199	16200	1	0,002	1797,42	1887,291	-89,871
20.07.2017	60001	14042	14400	358	0,597	1800,03	1890,0315	-90,0015

21.07.2017	58982	13904	14200	296	0,502	1769,46	1857,933	-88,473
22.07.2017	61479	14921	15000	79	0,128	1844,37	1936,5885	-92,2185
24.07.2017	60026	17851	17300	-551	-0,918	1800,78	1890,819	-90,039
25.07.2017	59107	15353	15400	47	0,080	1773,21	1861,8705	-88,6605
26.07.2017	59628	14854	15300	446	0,748	1788,84	1878,282	-89,442
27.07.2017	57576	14707	15300	593	1,030	1727,28	1813,644	-86,364
28.07.2017	57436	13615	13500	-115	-0,200	1723,08	1809,234	-86,154
29.07.2017	58676	13887	13300	-587	-1,000	1760,28	1848,294	-88,014
31.07.2017	59207	14552	14200	-352	-0,595	1776,21	1865,0205	-88,8105
01.08.2017	57863	17223	17000	-223	-0,385	1735,89	1822,6845	-86,7945
03.08.2017	56481	13649	13700	51	0,090	1694,43	1779,1515	-84,7215
05.08.2017	58486	13819	14700	881	1,506	1754,58	1842,309	-87,729
07.08.2017	57599	13189	13600	411	0,714	1727,97	1814,3685	-86,3985
08.08.2017	61648	14551	15900	1349	2,188	1849,44	1941,912	-92,472
09.08.2017	63318	13701	13300	-401	-0,633	1899,54	1994,517	-94,977
10.08.2017	60491	13663	14500	837	1,384	1814,73	1905,4665	-90,7365
11.08.2017	58757	13410	12500	-910	-1,549	1762,71	1850,8455	-88,1355
12.08.2017	60863	14547	13700	-847	-1,392	1825,89	1917,1845	-91,2945
14.08.2017	59937	13440	12000	-1440	-2,403	1798,11	1888,0155	-89,9055
15.08.2017	58551	19706	18100	-1606	-2,743	1756,53	1844,3565	-87,8265
16.08.2017	57383	14557	13700	-857	-1,493	1721,49	1807,5645	-86,0745
17.08.2017	59244	13781	13500	-281	-0,474	1777,32	1866,186	-88,866
18.08.2017	58182	20539	18600	-1939	-3,333	1745,46	1832,733	-87,273
21.08.2017	57095	13492	13000	-492	-0,862	1712,85	1798,4925	-85,6425
22.08.2017	58537	14455	14300	-155	-0,265	1756,11	1843,9155	-87,8055
23.08.2017	58191	14402	15300	898	1,543	1745,73	1833,0165	-87,2865
24.08.2017	58905	15095	15000	-95	-0,161	1767,15	1855,5075	-88,3575
25.08.2017	58248	13664	13700	36	0,062	1747,44	1834,812	-87,372
26.08.2017	57835	14944	14500	-444	-0,768	1735,05	1821,8025	-86,7525
29.08.2017	58966	13896	14900	1004	1,703	1768,98	1857,429	-88,449
04.09.2017	56396	13246	14200	954	1,692	1691,88	1776,474	-84,594
05.09.2017	59408	15383	14800	-583	-0,981	1782,24	1871,352	-89,112
07.09.2017	57195	16648	15700	-948	-1,657	1715,85	1801,6425	-85,7925
08.09.2017	44989	12883	12300	-583	-1,296	1349,67	1417,1535	-67,4835
09.09.2017	58743	14108	14200	92	0,157	1762,29	1850,4045	-88,1145
11.09.2017	59255	13441	13500	59	0,100	1777,65	1866,5325	-88,8825
12.09.2017	58579	13008	12600	-408	-0,696	1757,37	1845,2385	-87,8685
13.09.2017	57192	17212	18000	788	1,378	1715,76	1801,548	-85,788
21.09.2017	60872	24261	24000	-261	-0,429	1826,16	1917,468	-91,308
25.09.2017	62679	22820	22500	-320	-0,511	1880,37	1974,3885	-94,0185
26.09.2017	62017	23774	22200	-1574	-2,538	1860,51	1953,5355	-93,0255
27.09.2017	61907	34759	32000	-2759	-4,457	1857,21	1950,0705	-92,8605
28.09.2017	60749	29482	29000	-482	-0,793	1822,47	1913,5935	-91,1235
29.09.2017	59976	22535	22700	165	0,275	1799,28	1889,244	-89,964
02.10.2017	58381	13259	11200	-2059	-3,527	1751,43	1839,0015	-87,5715
07.10.2017	58784	14659	14700	41	0,070	1763,52	1851,696	-88,176
09.10.2017	55294	24300	23500	-800	-1,447	1658,82	1741,761	-82,941
14.10.2017	59082	14329	13000	-1329	-2,249	1772,46	1861,083	-88,623
16.10.2017	59644	18167	19000	833	1,397	1789,32	1878,786	-89,466
21.10.2017	57070	19866	18800	-1066	-1,868	1712,1	1797,705	-85,605
23.10.2017	55838	13727	16800	3073	5,503	1675,14	1758,897	-83,757
28.10.2017	56341	14033	14200	167	0,296	1690,23	1774,7415	-84,5115
Экономия за год, кг								-12651
Средняя экономия за рейс, кг								-87

Таблица В.4 – Данные по рейсам Москва – Южно-Сахалинск

26.09.2017 – 26.09.2018

Дата	Trip Fuel, кг	Расчетный остаток по OFP, кг	Фактический остаток, кг	Разница остатков в кг	Разница остатков в % от Trip Fuel	Reduced contingency fuel, 3%, кг	Statistical contingency fuel, 2.94%, кг	Разница Contingency в кг (экономия/ перерасход)
26.09.2017	62017	23774	22200	-1574	-2,538	1860,51	1823,2998	37,2102
27.09.2017	61907	34759	32000	-2759	-4,457	1857,21	1820,0658	37,1442
28.09.2017	60749	29482	29000	-482	-0,793	1822,47	1786,0206	36,4494
29.09.2017	59976	22535	22700	165	0,275	1799,28	1763,2944	35,9856
02.10.2017	58381	13259	11200	-2059	-3,527	1751,43	1716,4014	35,0286
07.10.2017	58784	14659	14700	41	0,070	1763,52	1728,2496	35,2704
09.10.2017	55294	24300	23500	-800	-1,447	1658,82	1625,6436	33,1764
14.10.2017	59082	14329	13000	-1329	-2,249	1772,46	1737,0108	35,4492
16.10.2017	59644	18167	19000	833	1,397	1789,32	1753,5336	35,7864
21.10.2017	57070	19866	18800	-1066	-1,868	1712,1	1677,858	34,242
23.10.2017	55838	13727	16800	3073	5,503	1675,14	1641,6372	33,5028

28.10.2017	56341	14033	14200	167	0,296	1690,23	1656,4254	33,8046
02.11.2017	57131	26148	26900	752	1,316	1713,93	1679,6514	34,2786
04.11.2017	56913	28974	27600	-1374	-2,414	1707,39	1673,2422	34,1478
11.11.2017	57932	17356	16600	-756	-1,305	1737,96	1703,2008	34,7592
16.11.2017	57112	31505	31300	-205	-0,359	1713,36	1679,0928	34,2672
18.11.2017	58038	25021	25000	-21	-0,036	1741,14	1706,3172	34,8228
25.11.2017	56726	17366	16500	-866	-1,527	1701,78	1667,7444	34,0356
30.11.2017	57910	24226	23400	-826	-1,426	1737,3	1702,554	34,746
02.12.2017	56142	31869	32800	931	1,658	1684,26	1650,5748	33,6852
23.12.2017	56527	18273	16500	-1773	-3,137	1695,81	1661,8938	33,9162
28.12.2017	57027	12838	12800	-38	-0,067	1710,81	1676,5938	34,2162
30.12.2017	58836	18892	19500	608	1,033	1765,08	1729,7784	35,3016
06.01.2018	54318	22990	23800	810	1,491	1629,54	1596,9492	32,5908
11.01.2018	58283	27733	27400	-333	-0,571	1748,49	1713,5202	34,9698
13.01.2018	56378	19228	17200	-2028	-3,597	1691,34	1657,5132	33,8268
18.01.2018	56235	34256	34100	-156	-0,277	1687,05	1653,309	33,741
20.01.2018	58845	24110	23800	-310	-0,527	1765,35	1730,043	35,307
25.01.2018	59987	37324	37600	276	0,460	1799,61	1763,6178	35,9922
27.01.2018	54637	35028	35200	172	0,315	1639,11	1606,3278	32,7822
24.03.2018	56343	40188	41300	1112	1,974	1690,29	1656,4842	33,8058
29.03.2018	55941	31787	32700	913	1,632	1678,23	1644,6654	33,5646
31.03.2018	57234	13781	13500	-281	-0,491	1717,02	1682,6796	34,3404
05.04.2018	56028	24567	25000	433	0,773	1680,84	1647,2232	33,6168
07.04.2018	60987	22473	22700	227	0,372	1829,61	1793,0178	36,5922
12.04.2018	56963	23904	24600	696	1,222	1708,89	1674,7122	34,1778
14.04.2018	58254	17506	17500	-6	-0,010	1747,62	1712,6676	34,9524
19.04.2018	54667	17486	17200	-286	-0,523	1640,01	1607,2098	32,8002
21.04.2018	55085	15476	16000	524	0,951	1652,55	1619,499	33,051
26.04.2018	58833	14298	14100	-198	-0,337	1764,99	1729,6902	35,2998
28.04.2018	57480	14691	14400	-291	-0,506	1724,4	1689,912	34,488
03.05.2018	56831	27810	27800	-10	-0,018	1704,93	1670,8314	34,0986
05.05.2018	58144	31080	31000	-80	-0,138	1744,32	1709,4336	34,8864
10.05.2018	58628	32296	32100	-196	-0,334	1758,84	1723,6632	35,1768
12.05.2018	57346	14135	13500	-635	-1,107	1720,38	1685,9724	34,4076
17.05.2018	55746	28636	28500	-136	-0,244	1672,38	1638,9324	33,4476
19.05.2018	56449	31502	32300	798	1,414	1693,47	1659,6006	33,8694
21.05.2018	59786	33559	33000	-559	-0,935	1793,58	1757,7084	35,8716
22.05.2018	60875	36902	37000	98	0,161	1826,25	1789,725	36,525
23.05.2018	59900	43051	43500	449	0,750	1797	1761,06	35,94
24.05.2018	58868	39665	41100	1435	2,438	1766,04	1730,7192	35,3208
25.05.2018	61708	39585	40600	1015	1,645	1851,24	1814,2152	37,0248
26.05.2018	58198	22722	23600	878	1,509	1745,94	1711,0212	34,9188
28.05.2018	58417	38763	40600	1837	3,145	1752,51	1717,4598	35,0502
29.05.2018	55691	29670	30800	1130	2,029	1670,73	1637,3154	33,4146
30.05.2018	56320	36443	36900	457	0,811	1689,6	1655,808	33,792
31.05.2018	56201	28400	29000	600	1,068	1686,03	1652,3094	33,7206
01.06.2018	58349	31677	32400	723	1,239	1750,47	1715,4606	35,0094
02.06.2018	58683	23061	21600	-1461	-2,490	1760,49	1725,2802	35,2098
04.06.2018	57987	33597	34200	603	1,040	1739,61	1704,8178	34,7922
05.06.2018	57189	38129	39000	871	1,523	1715,67	1681,3566	34,3134
06.06.2018	57607	35853	35500	-353	-0,613	1728,21	1693,6458	34,5642
07.06.2018	60233	41667	42000	333	0,553	1806,99	1770,8502	36,1398
08.06.2018	59797	40683	40700	17	0,028	1793,91	1758,0318	35,8782
09.06.2018	58622	26008	27200	1192	2,033	1758,66	1723,4868	35,1732
11.06.2018	57595	12964	13000	36	0,063	1727,85	1693,293	34,557
12.06.2018	53788	12876	12300	-576	-1,071	1613,64	1581,3672	32,2728
13.06.2018	53608	12046	12500	454	0,847	1608,24	1576,0752	32,1648
14.06.2018	54556	12421	13000	579	1,061	1636,68	1603,9464	32,7336
15.06.2018	54574	12544	12900	356	0,652	1637,22	1604,4756	32,7444
16.06.2018	58613	13304	13100	-204	-0,348	1758,39	1723,2222	35,1678
18.06.2018	55439	15990	16200	210	0,379	1663,17	1629,9066	33,2634
19.06.2018	53612	12271	12500	229	0,427	1608,36	1576,1928	32,1672
20.06.2018	55633	12633	12600	-33	-0,059	1668,99	1635,6102	33,3798
21.06.2018	56905	12935	12800	-135	-0,237	1707,15	1673,007	34,143
22.06.2018	56464	13272	13700	428	0,758	1693,92	1660,0416	33,8784
23.06.2018	61654	13698	13900	202	0,328	1849,62	1812,6276	36,9924
25.06.2018	60247	17609	17700	91	0,151	1807,41	1771,2618	36,1482
26.06.2018	56588	13583	12900	-683	-1,207	1697,64	1663,6872	33,9528
27.06.2018	58739	17751	17200	-551	-0,938	1762,17	1726,9266	35,2434
29.06.2018	59675	15000	14800	-200	-0,335	1790,25	1754,445	35,805
30.06.2018	59437	14093	12100	-1993	-3,353	1783,11	1747,4478	35,6622
01.07.2018	55910	16935	16500	-435	-0,778	1677,3	1643,754	33,546
02.07.2018	57893	17296	16800	-496	-0,857	1736,79	1702,0542	34,7358
03.07.2018	57557	13486	12800	-686	-1,192	1726,71	1692,1758	34,5342

04.07.2018	58950	13670	12900	-770	-1,306	1768,5	1733,13	35,37
06.07.2018	60499	14336	14000	-336	-0,555	1814,97	1778,6706	36,2994
07.07.2018	60307	14004	14700	696	1,154	1809,21	1773,0258	36,1842
08.07.2018	56932	13382	13500	118	0,207	1707,96	1673,8008	34,1592
09.07.2018	59004	14117	14900	783	1,327	1770,12	1734,7176	35,4024
10.07.2018	57705	13725	13900	175	0,303	1731,15	1696,527	34,623
11.07.2018	58081	15096	14000	-1096	-1,887	1742,43	1707,5814	34,8486
13.07.2018	60796	14130	15100	970	1,595	1823,88	1787,4024	36,4776
14.07.2018	60370	14874	14500	-374	-0,620	1811,1	1774,878	36,222
15.07.2018	57055	13407	14000	593	1,039	1711,65	1677,417	34,233
16.07.2018	59783	13966	13100	-866	-1,449	1793,49	1757,6202	35,8698
17.07.2018	56696	14505	14800	295	0,520	1700,88	1666,8624	34,0176
18.07.2018	58494	13665	14100	435	0,744	1754,82	1719,7236	35,0964
20.07.2018	58970	15173	13700	-1473	-2,498	1769,1	1733,718	35,382
21.07.2018	62657	14288	14200	-88	-0,140	1879,71	1842,1158	37,5942
22.07.2018	58901	13489	13600	111	0,188	1767,03	1731,6894	35,3406
23.07.2018	57771	16424	16800	376	0,651	1733,13	1698,4674	34,6626
24.07.2018	56399	13721	13400	-321	-0,569	1691,97	1658,1306	33,8394
25.07.2018	60317	14248	14500	252	0,418	1809,51	1773,3198	36,1902
27.07.2018	62081	14098	13000	-1098	-1,769	1862,43	1825,1814	37,2486
28.07.2018	59748	14178	14700	522	0,874	1792,44	1756,5912	35,8488
29.07.2018	56583	13738	13000	-738	-1,304	1697,49	1663,5402	33,9498
31.07.2018	57440	14562	14700	138	0,240	1723,2	1688,736	34,464
01.08.2018	54823	14099	13000	-1099	-2,005	1644,69	1611,7962	32,8938
03.08.2018	56218	14159	14200	41	0,073	1686,54	1652,8092	33,7308
04.08.2018	58015	14099	13700	-399	-0,688	1740,45	1705,641	34,809
05.08.2018	54575	13092	13000	-92	-0,169	1637,25	1604,505	32,745
06.08.2018	56328	16485	16300	-185	-0,328	1689,84	1656,0432	33,7968
07.08.2018	56430	14803	14800	-3	-0,005	1692,9	1659,042	33,858
08.08.2018	56281	13744	13400	-344	-0,611	1688,43	1654,6614	33,7686
11.08.2018	58555	14405	14200	-205	-0,350	1756,65	1721,517	35,133
12.08.2018	56310	23630	24500	870	1,545	1689,3	1655,514	33,786
14.08.2018	55379	13617	13800	183	0,330	1661,37	1628,1426	33,2274
15.08.2018	56218	13412	13600	188	0,334	1686,54	1652,8092	33,7308
17.08.2018	60088	13737	14000	263	0,438	1802,64	1766,5872	36,0528
18.08.2018	61852	13878	13800	-78	-0,126	1855,56	1818,4488	37,1112
19.08.2018	57168	13713	14000	287	0,502	1715,04	1680,7392	34,3008
20.08.2018	55971	13465	13600	135	0,241	1679,13	1645,5474	33,5826
21.08.2018	56304	13522	13600	78	0,139	1689,12	1655,3376	33,7824
22.08.2018	57309	14078	14300	222	0,387	1719,27	1684,8846	34,3854
24.08.2018	58684	13723	13300	-423	-0,721	1760,52	1725,3096	35,2104
25.08.2018	59331	13301	12900	-401	-0,676	1779,93	1744,3314	35,5986
26.08.2018	56892	13001	12900	-101	-0,178	1706,76	1672,6248	34,1352
27.08.2018	58307	13229	13200	-29	-0,050	1749,21	1714,2258	34,9842
28.08.2018	57049	13440	14200	760	1,332	1711,47	1677,2406	34,2294
31.08.2018	58317	13703	13200	-503	-0,863	1749,51	1714,5198	34,9902
01.09.2018	59001	17007	17200	193	0,327	1770,03	1734,6294	35,4006
02.09.2018	57262	13306	13300	-6	-0,010	1717,86	1683,5028	34,3572
03.09.2018	59077	13582	13600	18	0,030	1772,31	1736,8638	35,4462
04.09.2018	59773	14211	13800	-411	-0,688	1793,19	1757,3262	35,8638
05.09.2018	58145	15605	15700	95	0,163	1744,35	1709,463	34,887
07.09.2018	59468	14111	13500	-611	-1,027	1784,04	1748,3592	35,6808
08.09.2018	56984	15390	16100	710	1,246	1709,52	1675,3296	34,1904
09.09.2018	56320	13757	13400	-357	-0,634	1689,6	1655,808	33,792
10.09.2018	59756	17103	16500	-603	-1,009	1792,68	1756,8264	35,8536
11.09.2018	58069	13657	12600	-1057	-1,820	1742,07	1707,2286	34,8414
12.09.2018	59165	13559	13600	41	0,069	1774,95	1739,451	35,499
14.09.2018	56894	13875	13300	-575	-1,011	1706,82	1672,6836	34,1364
15.09.2018	58621	14125	14700	575	0,981	1758,63	1723,4574	35,1726
17.09.2018	57370	13672	13600	-72	-0,126	1721,1	1686,678	34,422
18.09.2018	56188	13509	12500	-1009	-1,796	1685,64	1651,9272	33,7128
19.09.2018	57425	13690	13200	-490	-0,853	1722,75	1688,295	34,455
21.09.2018	56788	13441	12100	-1341	-2,361	1703,64	1669,5672	34,0728
22.09.2018	58390	13683	13100	-583	-0,998	1751,7	1716,666	35,034
23.09.2018	54544	14098	12100	-1998	-3,663	1636,32	1603,5936	32,7264
24.09.2018	55985	14575	13900	-675	-1,206	1679,55	1645,959	33,591
25.09.2018	52891	12594	12000	-594	-1,123	1586,73	1554,9954	31,7346
26.09.2018	55200	12983	11700	-1283	-2,324	1656	1622,88	33,12
Экономия за год, кг								5300
Средняя экономия за рейс, кг								35

Приложение Г

Статистические данные по приращениям высоты нижней границы облаков и видимости на маршрутных запасных аэродромах Нижневартовск и Братск

Таблица Г.1 – Приращения ВНГО, ft на а/д Нижневартовск за 2017 прямой рейс Минимумы Circle-to-Land USNN 700ft x 3600м

Дата/Время	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00
01.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.01.2017	500	300	500	400	300	500	600
07.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.01.2017	200	100	200	200	200	0	0
14.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.01.2017	0	0	300	400	400	500	400
19.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.01.2017	300	300	200	200	200	200	300
01.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.02.2017	0	0	0	600	600	600	500
07.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.02.2017	0	0	0	0	0	0	400
19.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.02.2017	0	0	0	0	0	100	0
22.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.03.2017	0	0	0	0	0	0	0

03.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.03.2017	300	400	400	300	0	0	100
31.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.04.2017	300	400	300	300	300	400	500
17.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.05.2017	0	0	0	0	0	0	0

16.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.05.2017	0	0	0	500	500	500	400
23.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.05.2017	0	0	100	0	0	0	0
25.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.07.2017	0	0	0	0	0	0	0

29.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.08.2017	0	0	100	300	300	300	300
12.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.08.2017	300	400	300	100	0	100	0
26.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.09.2017	200	200	300	300	200	100	300
20.09.2017	0	0	0	300	0	0	0
21.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.09.2017	300	300	400	500	500	500	400
29.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.09.2017	400	400	300	300	300	200	300
01.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.10.2017	200	100	200	200	200	200	300
04.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.10.2017	0	0	100	0	0	0	100
09.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.10.2017	0	0	0	0	0	0	0

11.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.10.2017	200	200	0	0	0	0	0
19.10.2017	300	400	400	300	300	400	300
20.10.2017	400	300	400	200	0	200	0
21.10.2017	100	300	300	300	300	200	200
22.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.10.2017	300	300	200	100	100	0	200
01.11.2017	100	0	0	100	200	200	100
02.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.11.2017	500	500	300	300	200	0	0
04.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.11.2017	200	200	200	0	200	200	300
09.11.2017	100	0	0	0	0	0	0
10.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.11.2017	0	0	0	0	0	0	100
16.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.11.2017	0	0	100	200	300	400	500
18.11.2017	200	200	100	0	0	100	0
19.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.11.2017	0	0	0	0	100	0	0
21.11.2017	200	0	0	0	0	0	0
22.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.11.2017	200	300	300	300	0	0	100
29.11.2017	200	200	200	200	200	200	200
30.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.12.2017	100	200	0	0	0	0	0
14.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.12.2017	0	0	0	0	0	100	300
21.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.12.2017	0	0	0	0	0	0	0

24.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.12.2017	300	200	0	0	0	0	0
Среднее, ft	17,5824	17,033	17,033	18,956	16,2088	17,033	19,7802
СКО, ft	70,9532	71,8584	70,3082	78,1889	72,2402	77,7507	82,9481
Условное матожидание, ft	159,489	160,75	157,649	175,334	160,689	172,534	185,676

Таблица Г.2 – Приращения видимости, м

на а/д Нижневартовск за 2017 прямой рейс

Минимумы Circle-to-Land USNN 700ft x 3600м

Дата/Время	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00
01.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.01.2017	2300	2000	2700	2300	1800	1300	1300
04.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.01.2017	0	0	300	1400	1100	1500	1500
07.01.2017	2700	2300	1900	2000	2300	2100	800
08.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.01.2017	200	800	0	300	0	0	0
12.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.01.2017	0	0	0	0	0	2800	2500
19.01.2017	0	0	0	200	0	0	0
20.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.01.2017	0	0	1200	0	0	0	500
25.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.01.2017	0	0	0	0	0	400	0
29.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.01.2017	700	0	0	0	0	0	0
01.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.02.2017	1200	1600	2100	2400	2300	0	0
05.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.02.2017	0	0	0	300	0	400	0
07.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.02.2017	0	0	0	0	0	0	0

23.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.02.2017	1200	1300	1700	1300	900	1400	1400
27.02.2017	0	0	0	0	1400	2300	500
28.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.03.2017	2500	2500	1900	1900	1300	1500	0
31.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.04.2017	0	0	200	0	0	0	0
06.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.04.2017	2000	700	0	0	0	0	0
08.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.04.2017	0	0	0	0	0	400	1800
17.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.05.2017	0	0	0	0	0	0	0

08.05.2017	0	0	0	0	0	800	1400
09.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.05.2017	0	2500	3350	0	0	0	0
23.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.05.2017	0	400	300	0	0	0	0
25.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.07.2017	0	0	0	0	0	0	0

21.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.08.2017	0	0	0	300	0	0	0
12.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.08.2017	0	0	0	0	0	800	1100
22.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.08.2017	900	0	0	0	0	400	0
25.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.09.2017	0	0	0	800	0	0	0
16.09.2017	1500	300	0	0	0	0	0
17.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.09.2017	0	200	0	300	0	0	0
19.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.09.2017	1500	2800	2400	3150	1700	600	1200
01.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.10.2017	0	0	0	0	0	0	0

03.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.10.2017	0	800	0	0	100	400	0
20.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.10.2017	0	0	0	400	0	0	0
22.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.10.2017	2500	2400	2700	2700	1800	800	100
29.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.11.2017	1100	0	0	0	0	0	300
09.11.2017	0	1200	0	0	0	0	0
10.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.11.2017	1300	1000	0	300	0	0	0
20.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.11.2017	0	0	0	0	0	1300	3000
23.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.12.2017	0	0	200	0	0	0	0
12.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.12.2017	0	0	0	0	0	0	0

16.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.12.2017	300	0	0	0	0	0	0
21.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.12.2017	2200	900	0	0	0	0	0
23.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.12.2017	1800	1200	1300	1200	1500	1500	1500
26.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
Среднее, м	70,958904	68,2192	60,9589	58,2192	44,3836	56,7123	51,7808
СКО, м	359,45687	350,398	363,576	335,678	273,163	294,343	294,227
Условное матожидание, м	789,87265	769,014	788,11	729,575	590,71	645,397	640,235

Таблица Г.3 – Приращения ВНГО, ft на а/д Нижневартовск за 2017 обратный рейс

Минимумы Circle-to-Land USNN 700ft x 3600м

Дата/ Время	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00
01.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.01.2017	200	200	300	100	200	400	400	200	200	300	400	400	500
07.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	300	0	200	0	100	200
14.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.01.2017	0	0	200	0	0	0	0	0	200	0	0	200	300
01.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

17.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.03.2017	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0
27.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.03.2017	400	300	200	300	200	0	200	0	0	0	0	0	0
29.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300
31.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.04.2017	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0
07.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	300
17.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	200	100	0
23.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

02.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.05.2017	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0
05.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.05.2017	0	0	200	0	200	100	100	300	0	0	0	0	0
25.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.05.2017	0	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
30.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

15.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	300
26.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.08.2017	0	200	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.09.2017	100	0	200	100	0	100	200	0	0	0	0	0	0
15.09.2017	100	0	100	0	100	100	200	200	200	300	200	200	200
16.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.09.2017	300	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.09.2017	0	0	200	100	100	0	100	100	400	300	300	400	200
20.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

27.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	100	200	200	200	300
29.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.09.2017	0	100	0	100	0	0	0	300	300	400	400	300	400
01.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200
04.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.10.2017	300	200	100	100	0	100	0	0	0	0	0	0	0
10.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.10.2017	100	100	100	0	0	100	200	200	200	200	200	200	200
19.10.2017	0	0	200	200	200	200	200	300	400	100	200	300	300
20.10.2017	500	500	500	500	500	500	500	500	200	300	400	400	400
21.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	100	200	0	100	100	100
22.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.10.2017	200	200	200	200	200	300	300	300	300	300	300	300	300
01.11.2017	0	0	0	0	0	100	100	200	300	200	0	100	100
02.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.11.2017	300	300	200	200	300	300	400	500	500	500	600	500	500
04.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.11.2017	0	100	0	200	200	200	200	100	0	100	300	300	200
09.11.2017	0	0	100	0	0	0	0	300	100	0	0	200	100
10.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.11.2017	0	0	200	600	0	300	0	0	0	0	0	0	0
15.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.11.2017	0	0	0	0	0	100	300	400	300	200	100	100	200
19.11.2017	0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	0	0	0
20.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.11.2017	100	300	200	200	0	0	0	0	100	100	200	300	200
22.11.2017	0	100	200	300	400	0	0	0	0	0	0	0	0
23.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.11.2017	0	0	0	0	0	200	200	300	200	300	300	200	200
29.11.2017	0	0	0	0	100	200	200	200	200	200	200	100	200
30.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

10.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.12.2017	0	0	0	0	0	100	0	0	200	200	300	0	100
14.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.12.2017	200	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
21.12.2017	300	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.12.2017	100	200	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0
28.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.12.2017	0	0	0	0	0	0	100	200	300	300	300	300	300
Среднее, ft	8,767123	9,31507	9,589041096	9,315068493	7,94520548	10,411	11,2329	13,9726	13,4246575	13,4247	14,2466	16,1644	18,0822
СКО, ft	50,05341	48,8418	46,77624891	53,15147252	46,497043	50,8293	54,5699	64,1671	60,7693165	60,3155	66,4218	66,188	71,4961
Условное матожидание, ft	108,8739	106,999	103,1415389	115,6180135	100,939292	112,07	120,373	142,307	134,963291	134,056	147,09	148,54	161,074

Таблица Г.4 – Приращения видимости, м

на а/д Нижневартовск за 2017 обратный рейс

Минимумы Circle-to-Land USNN 700ft x 3600м

Дата/ Время	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00
01.01.2017	200	0	0	700	1100	1000	0	0	0	0	500	0	0
02.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.01.2017	0	0	0	0	0	2000	1800	1800	1900	2500	2400	2500	2300
04.01.2017	0	0	900	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.01.2017	0	800	900	1300	1200	1400	1100	1400	1500	2500	2800	2800	2700
08.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.01.2017	0	0	0	400	0	500	300	1300	1100	0	0	900	200
12.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.01.2017	1800	1200	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.01.2017	1400	0	0	0	0	0	0	0	900	900	1100	0	0
22.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.01.2017	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
25.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1700	0	1300	0
28.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.01.2017	0	200	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700
01.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.02.2017	0	0	800	1200	1100	1100	3050	2400	2800	2300	1100	2200	1200
05.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

06.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.02.2017	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.02.2017	600	900	900	0	1000	900	600	900	900	300	0	0	0
21.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.02.2017	0	0	0	0	1100	0	0	800	400	0	0	0	0
23.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.02.2017	1000	2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1200
27.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.03.2017	2600	2600	0	0	0	0	0	2200	0	0	0	0	0
08.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.03.2017	0	2950	0	0	2200	0	0	0	0	0	0	0	0
15.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.03.2017	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.03.2017	2400	1600	1300	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2500	1800
31.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	2300	0	0	0	0
04.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.04.2017	1400	1400	1300	800	100	700	1300	0	1400	1400	0	0	0
06.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1300	2000
08.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	1100
17.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

21.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	400	0	0
23.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.05.2017	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0
05.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.05.2017	1800	1100	0	0	0	0	0	500	800	100	0	0	0
25.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	2500	0	0	0	0	0
19.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

04.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	900
25.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.09.2017	0	0	0	0	0	0	300	0	700	0	1000	800	0

16.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	1500
17.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	0
19.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2500	2500	2300	1500
01.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.10.2017	0	0	1300	0	0	0	0	0	0	700	0	0	0
04.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.10.2017	500	2000	2200	0	0	600	2100	0	0	0	0	0	0
21.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.10.2017	0	0	0	0	0	1500	1900	900	2700	2500	2700	2300	2500
29.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	400	400	0
31.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2400	1600	0
04.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.11.2017	0	0	0	700	0	0	1000	1000	0	1600	1600	500	1100
09.11.2017	0	0	0	0	0	1700	0	0	0	0	0	0	0
10.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	2800	3500	2500	1400	1300
20.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.11.2017	3150	2800	2200	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

29.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.12.2017	2500	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300
21.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	1500	2200	2200
23.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.12.2017	0	500	1400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.12.2017	700	0	100	0	0	1400	1500	1100	1300	1900	2200	2200	1800
26.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.12.2017	0	0	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Среднее, м	54,533	60,5769	45,3297	18,956	18,4066	33,7912	41,0714	46,1538	59,0659	70,0549	67,5824	77,4725	72,2527
СКО, м	332,409	345,681	250,96	133,394	162,51	209,515	270,895	276,163	334,516	384,491	374,377	383,457	352,753
Условное матожидание, м	719,352	751,939	547,25	285,744	343,427	452,82	582,862	598,48	728,098	839,038	816,337	844,387	777,758

Таблица Г.5 – Приращения ВНГО, ft на а/д Нижневартовск за 2018 прямой рейс

Минимумы Circle-to-Land USNN 700ft x 3600м

Дата/Время	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00
01.01.2018	100	100	200	200	200	200	200
02.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.01.2018	0	0	0	500	500	500	500
22.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.01.2018	0	0	0	0	0	0	200
25.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.01.2018	0	0	0	0	0	0	0

30.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.02.2018	400	0	0	0	200	0	0
12.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.02.2018	0	0	600	600	600	600	500
16.02.2018	100	0	0	0	0	200	0
17.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.03.2018	300	200	0	0	0	0	0
20.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.04.2018	0	0	0	0	0	0	0

14.04.2018	0	0	0	0	0	400	0
15.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.04.2018	500	400	0	400	0	0	100
21.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.04.2018	0	0	0	0	100	0	0
01.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.05.2018	100	100	0	0	0	0	0
15.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.05.2018	0	0	200	200	0	0	0
18.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.06.2018	0	200	100	200	200	200	200
03.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.06.2018	0	0	0	0	0	0	0

27.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.08.2018	100	200	100	200	300	300	100
11.08.2018	0	0	0	0	100	0	0
12.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.08.2018	0	0	0	0	0	200	0
17.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.08.2018	200	200	200	200	0	0	0
19.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.08.2018	0	0	0	500	0	0	600
24.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.09.2018	0	0	0	0	0	0	0

09.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.09.2018	0	0	0	0	0	100	300
16.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.09.2018	0	0	0	0	0	0	600
18.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.10.2018	0	0	200	100	0	0	0
03.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.10.2018	0	0	100	0	0	300	400
10.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.10.2018	100	0	100	200	200	200	100
18.10.2018	200	300	0	0	0	0	0
19.10.2018	200	200	300	300	200	0	100
20.10.2018	0	0	100	0	0	0	0
21.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.10.2018	0	0	0	0	200	400	400
24.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.10.2018	300	300	300	0	0	0	0
26.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.10.2018	0	0	0	200	300	200	300
28.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.11.2018	0	100	100	0	0	0	0
08.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.11.2018	0	0	0	0	0	0	0

22.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.11.2018	200	0	0	0	0	0	0
26.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.12.2018	0	0	300	400	400	100	0
13.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.12.2018	400	0	0	200	300	400	400
16.12.2018	400	400	500	500	500	300	200
17.12.2018	500	500	400	100	0	0	0
18.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.12.2018	0	0	0	0	0	0	600
24.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
Среднее, ft	11,2329	8,76712	10,411	13,6986	11,7808	12,6027	15,8904
СКО, ft	60,3093	51,1394	57,9038	70,155	64,18	65,5079	80,3125
Условное матожидание, ft	131,851	111,046	126,219	154,009	140,141	143,619	176,515

Таблица Г.6 – Приращения видимости, м

на а/д Нижневартовск за 2018 прямой рейс

Минимумы Circle-to-Land USNN 700ft x 3600м

Дата/Время	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00
01.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.01.2018	300	700	0	500	500	100	700
14.01.2018	0	0	0	0	0	0	600
15.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.01.2018	1200	1400	1900	1600	1800	1800	2200
20.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.01.2018	2400	1700	2200	2300	2800	2900	3000

22.01.2018	0	800	0	0	0	0	0
23.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.01.2018	0	2300	0	0	0	0	0
28.01.2018	0	0	0	0	0	0	600
29.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.02.2018	1400	0	0	0	0	0	0
12.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.02.2018	0	0	0	0	0	3050	2900
16.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.02.2018	800	1100	400	0	100	0	0
23.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.02.2018	0	0	0	0	900	1500	2500
01.03.2018	100	0	0	0	0	0	0
02.03.2018	0	0	0	0	0	0	900
03.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.03.2018	0	1600	1900	100	1000	0	0
15.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.03.2018	100	0	2100	1700	0	1900	1300
20.03.2018	600	1700	1600	600	0	200	300
21.03.2018	0	0	0	0	1600	0	0
22.03.2018	0	0	0	700	800	0	0
23.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.03.2018	800	1100	1700	1200	700	1000	1000
30.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.04.2018	0	0	0	0	0	0	0

06.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.04.2018	0	0	300	0	0	2700	1200
15.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.04.2018	2600	2700	2800	2500	2500	2300	0
21.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.04.2018	0	0	0	0	0	400	0
26.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.05.2018	500	0	0	0	0	0	0
06.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.05.2018	2400	2100	0	1500	0	0	0
18.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.06.2018	0	0	0	0	0	0	0

19.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.08.2018	700	900	500	0	0	0	0
19.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.08.2018	0	0	0	0	0	0	200
21.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.08.2018	1500	2500	0	3050	3400	3450	3400
24.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.08.2018	0	0	0	0	0	0	0

01.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.09.2018	0	0	0	0	0	1200	1300
06.09.2018	0	0	0	0	0	0	1200
07.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.09.2018	1600	1200	3000	1400	0	0	0
26.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.10.2018	0	0	0	0	0	0	500
10.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.10.2018	400	1600	1900	1400	1900	0	700
18.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.10.2018	0	0	0	2400	0	0	0
21.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.10.2018	1200	1500	0	0	1000	0	0
31.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.11.2018	1500	1300	200	700	900	0	0
05.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.11.2018	0	0	0	0	0	0	0

14.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.11.2018	0	0	0	700	0	0	0
28.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.12.2018	0	1200	0	0	0	0	0
14.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.12.2018	0	0	0	900	0	0	0
17.12.2018	1500	0	500	1600	0	0	0
18.12.2018	0	0	0	1400	0	0	0
19.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.12.2018	0	700	0	0	700	200	0
22.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.12.2018	0	0	0	0	200	0	0
30.12.2018	2600	2600	2600	2600	2600	0	0
31.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
Среднее, м	66,3014	84,1096	64,6575	79,0411	64,1096	62,1918	67,1233
СКО, м	332,471	377,775	364,624	376,37	354,949	380,042	365,269
Условное матожидание, м	731,244	839,659	793,906	831,781	774,007	822,276	797,662

Таблица Г.7 – Приращения ВНГО, ft на а/д Нижневартовск за 2018 обратный рейс

Минимумы Circle-to-Land USNN 700ft x 3600м

Дата/ Время	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00
01.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
02.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

16.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.01.2018	0	0	500	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400
12.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100
17.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.03.2018	0	100	100	200	200	300	300	300	300	100	0	200	300
20.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.03.2018	0	100	0	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0
30.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

31.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	100	200	300	300	300	0
12.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	300	0	0	400	500	500
21.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	100
15.05.2018	0	0	0	100	0	300	100	200	400	200	0	100	0
16.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0	200	0	0
03.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

13.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
11.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.08.2018	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	100	200
19.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.08.2018	0	100	300	100	200	300	0	0	0	0	0	0	0
23.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

26.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0	100	0	0
16.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	200	100
18.10.2018	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	200
19.10.2018	0	200	100	0	100	0	0	0	100	100	100	100	200
20.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	200	0
21.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.10.2018	200	200	400	500	500	500	500	500	500	500	400	300	0
25.10.2018	500	500	500	400	500	500	500	500	600	600	500	600	300
26.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.11.2018	0	0	0	0	100	100	200	0	100	100	100	0	0
03.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

08.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.11.2018	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.11.2018	100	200	100	100	200	200	300	100	0	0	0	0	0
14.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	200
26.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.12.2018	300	400	300	200	300	200	400	400	400	400	400	400	400
16.12.2018	500	500	400	200	100	100	100	100	300	300	300	300	400
17.12.2018	400	400	400	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
18.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Среднее, ft	5,47945	7,39726	8,49315	7,94521	7,39726	8,76712	7,94521	8,2191781	10,411	9,0411	9,86301	12,0548	11,2329
СКО, ft	46,5585	51,0878	56,5411	53,6308	51,6228	55,2702	55,6421	55,848659	63,3419	59,3038	58,4717	64,7684	60,3093
Условное матожидание, ft	98,5965	109,573	121,575	115,207	110,643	119,308	119,229	119,9165	137,095	127,649	126,806	141,592	131,851

Таблица Г.8 – Приращения видимости, м

на а/д Нижневартовск за 2018 обратный рейс

Минимумы Circle-to-Land USNN 700ft x 3600м

Дата/ Время	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00
01.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

05.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	1400	0	0	0	0	300
14.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.01.2018	0	0	0	300	0	0	0	0	0	0	0	900	1200
20.01.2018	1400	1400	1000	900	1200	0	0	0	0	0	0	0	0
21.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1200	1300	2400
22.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0
28.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.01.2018	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1400
12.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2600	1500	0	0
16.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0
21.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.02.2018	1400	1800	1500	1600	1400	1400	800	900	400	1000	1000	700	800
23.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
02.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.03.2018	2800	1900	1000	1800	2000	1200	1800	1800	1200	600	100	1400	100

20.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600
21.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.03.2018	0	0	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.03.2018	2700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.03.2018	100	500	100	800	1500	900	600	1200	1200	1200	500	1400	800
30.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	1200	1200	1700	2200	2500	2600
21.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2700	500
06.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.05.2018	0	0	0	500	0	0	0	1200	2500	300	0	0	0
16.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	1100	700	400	1200	1800	2400
18.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

02.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

15.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.08.2018	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700
19.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.08.2018	0	1400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1500
24.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1900	1600
26.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.10.2018	0	0	0	1300	200	0	1000	1200	0	400	1200	1200	400
18.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	400	1700	1400	2300	1800	1500
21.10.2018	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.10.2018	600	2300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.10.2018	0	0	0	0	100	300	0	400	0	0	0	0	0
25.10.2018	0	0	0	0	0	800	0	200	3000	3050	2950	2400	0
26.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

28.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.10.2018	800	100	400	200	500	2300	600	0	0	0	900	1400	1200
31.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.11.2018	0	0	0	1400	0	200	400	0	0	0	0	0	0
04.11.2018	0	0	0	0	0	400	600	1500	1800	2000	1800	1300	1500
05.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	2600	2500	1800	2200	0	0
15.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.12.2018	1600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.12.2018	0	1400	700	0	0	700	600	0	1400	0	700	0	0
14.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.12.2018	0	600	0	1000	1000	1900	1800	500	0	0	700	0	0
16.12.2018	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.12.2018	0	0	0	0	2400	2400	2800	2800	2800	2700	2400	2500	1500
18.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.12.2018	0	0	400	200	800	600	0	400	0	0	0	0	0
22.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	400	1500	900	1400	1200	2600
31.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Среднее, м	32,4176	31,2329	17,5342	27,9452	30,411	35,8904	30,137	52,6027	63,287671	54,9315	66,4384	72,8767	70,411
СКО, м	248,397	224,122	125,223	182,134	216,189	235,455	217,557	285,886	350,14932	324,635	342,267	360,027	340,815
Условное матожидание, м	529,211	479,477	267,98	392,214	462,788	506,801	465,251	624,375	763,58631	704,201	750,972	792,931	752,042

Таблица Г.9 – Приращения ВНГО, ft на а/д Братск за 2017 прямой рейс

Минимумы Circle-to-Land UIBB 1100ft x 3600м

Дата/ Время	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00
01.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.01.2017	800	700	700	800	900	900	900	900	800	700	600	700	800
11.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	1000	1000	1000
15.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100
16.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.01.2017	0	0	600	800	800	600	900	900	900	900	900	900	900
21.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.01.2017	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.02.2017	0	900	900	900	900	900	0	0	0	0	0	0	0
05.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	1100
14.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.02.2017	100	100	100	100	100	300	300	200	0	0	0	0	0
01.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
05.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

09.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.04.2017	0	0	500	600	0	0	0	0	0	400	400	500	500
09.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	900
16.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.04.2017	0	0	0	0	0	0	700	700	700	0	0	0	0
18.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.04.2017	0	0	100	200	100	300	300	300	300	0	0	0	0
20.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.05.2017	900	900	900	900	900	800	900	900	900	1000	700	1000	900
06.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.05.2017	300	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	700	700
15.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	800	800
16.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600
18.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

22.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.05.2017	0	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
01.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	800	700	700
03.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.06.2017	0	500	500	500	700	700	700	700	800	800	800	1000	900
05.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500
13.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

04.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.08.2017	700	700	700	700	600	600	500	500	700	1000	1000	1000	1000
18.08.2017	0	0	0	0	0	0	700	500	0	0	0	1000	800
19.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.08.2017	400	400	300	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.08.2017	0	0	0	600	700	700	700	900	900	700	800	800	700
25.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.09.2017	300	300	300	500	300	0	0	0	0	0	0	0	0
05.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.09.2017	100	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	600
16.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	0	100	0
17.09.2017	100	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100
18.09.2017	0	0	0	0	0	200	300	600	400	600	0	700	500
19.09.2017	1100	1100	500	0	0	0	0	600	600	700	600	700	800
20.09.2017	0	400	0	0	0	0	0	0	400	300	0	0	0
21.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.09.2017	100	100	400	500	500	400	700	100	0	0	0	100	500
26.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.09.2017	100	0	0	0	700	700	800	700	600	600	800	800	800
28.09.2017	0	0	0	300	100	0	1000	0	0	0	0	0	0
29.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.10.2017	0	400	400	400	400	300	300	400	300	300	300	300	300
06.10.2017	0	0	0	0	300	300	300	400	400	400	400	400	400
07.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.10.2017	0	0	0	400	0	200	400	0	0	100	0	100	200
12.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.10.2017	700	700	700	700	700	600	700	700	500	500	500	500	300
16.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

17.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.11.2017	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.11.2017	0	0	0	0	0	0	100	400	500	900	900	600	500
08.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	600	0	0
11.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.11.2017	0	0	0	100	0	0	0	200	100	0	0	400	700
14.11.2017	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
15.11.2017	0	100	200	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.11.2017	0	0	0	200	300	300	200	100	100	0	0	100	0
17.11.2017	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	200	400	0	200	600
19.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200
21.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.11.2017	0	0	300	700	0	0	0	400	0	0	900	0	0
23.11.2017	300	400	200	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	1000	1000
25.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1100	1100	1100	1100
28.11.2017	0	0	0	0	1100	1100	1100	1100	1100	1100	0	0	100
29.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.11.2017	0	0	200	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
01.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.12.2017	900	900	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0
12.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800
28.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	0	0
29.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

30.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Среднее, ft	19,726	25,4795	28,4932	33,4247	32,3288	32,3288	39,4521	38,3562	36,43836	46,0274	46,3014	56,4384	63,0137
СКО, ft	115,763	131,067	128,641	143,084	150,991	145,618	165,349	159,868	155,1795	182,976	186,697	204,465	210,642
Условное матожидание, ft	251,252	287,614	285,775	319,593	334,31	323,566	370,15	358,092	346,7974	411,979	419,695	465,368	484,298

Таблица Г.10 – Приращения видимости, м

на а/д Братск за 2017 прямой рейс

Минимумы Circle-to-Land UIBB 1100ft x 3600м

Дата/ Время	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00
01.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	2300	0	0	0	0
03.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.01.2017	0	0	0	0	0	3250	0	0	0	0	0	0	0
11.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3550	3500	3550	3550
15.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.01.2017	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.01.2017	0	0	3450	3550	3300	3000	3550	3500	3450	3300	3400	3150	3450
21.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.01.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.02.2017	900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.02.2017	400	3050	3400	3450	3500	3250	3450	3350	3500	3400	3500	3300	3350
04.02.2017	3200	3250	3500	3450	3350	3200	3300	3050	0	0	0	0	0
05.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.02.2017	0	0	1100	1100	1100	0	1300	1600	0	0	0	0	0
12.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3500	3450
14.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

26.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.02.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.02.2017	0	0	0	0	700	1600	500	1300	0	0	0	0	0
01.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.03.2017	0	0	0	0	0	0	400	100	0	0	0	0	0
03.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.03.2017	2500	1600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2400	0
05.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0
12.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.03.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	900	1600
09.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2200	2700
16.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.04.2017	0	2400	2700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.04.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	800	0	0
06.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

11.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700	700	1500	1800
15.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2850	3400	3200
16.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2500
18.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.05.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	3000	1300
05.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3250
06.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.06.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

24.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.07.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.08.2017	2500	2600	2900	3300	1600	2200	2500	2900	3500	3500	3500	3450	3300
18.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.08.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	2400	0	0	0	0	0
26.09.2017	0	0	0	0	1200	1800	0	0	0	0	0	0	1000
27.09.2017	0	0	0	0	0	0	700	2850	2400	3000	2900	2900	2000
28.09.2017	0	800	0	0	2400	0	2950	0	0	0	0	0	0
29.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.09.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	900	0
02.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

06.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0
12.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.10.2017	0	0	0	1100	2800	1300	2500	1900	1500	200	2200	0	0
16.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.10.2017	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2600	0	0	0
31.10.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	900	0
07.11.2017	0	0	700	0	2800	2700	2200	1700	0	0	0	0	0
08.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.11.2017	0	0	0	2500	1900	0	900	1000	1400	2600	2500	1500	0
11.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2300	1300
15.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	0
17.11.2017	200	800	1100	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1600	0	0
21.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1500	0	0
22.11.2017	0	800	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3300	0
28.11.2017	0	0	0	0	3250	3450	3450	3350	3100	2800	2600	0	0
29.11.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.11.2017	0	0	0	0	500	1300	0	0	0	0	0	0	0
01.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.12.2017	0	0	0	1400	0	0	0	700	0	0	800	200	1200
04.12.2017	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0
05.12.2017	2100	2300	0	0	0	100	1600	0	1200	2100	0	0	2300
06.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.12.2017	0	0	300	300	800	800	600	0	200	0	0	0	0
09.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.12.2017	2850	3050	3250	3250	3000	2000	1600	3050	3200	3200	2950	3150	0
12.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	100
13.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0
15.12.2017	600	0	700	0	0	0	0	0	0	500	200	0	0
16.12.2017	1400	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	300
18.12.2017	0	0	0	2600	1500	1400	500	1400	1200	1000	200	0	500

19.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.12.2017	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	700	0
23.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.12.2017	0	0	0	0	0	0	1200	2200	1100	2800	0	0	0
27.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3450
28.12.2017	2300	2300	1700	2300	2000	1800	2500	2700	2900	3000	2950	0	0
29.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	300	0	0	0	0	0
31.12.2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Среднее, м	53,8356	65,0685	68,4932	80,5479	97,8082	91,3699	97,8082	107,808	88,082192	106,164	106,438	134,521	124,932
СКО, м	344,998	391,679	428,012	465,372	492,591	470,037	487,954	518,292	475,38491	542,351	531,074	589,433	574,954
Условное матожидание, м	743,832	848,426	924,517	1011,29	1082,99	1031,44	1073,72	1144,39	1038,852	1190,87	1168,59	1313,39	1274,84

Таблица Г.11 – Приращения ВНГО, ft на а/д Братск за 2017 обратный рейс

Минимумы Circle-to-Land UIBB 1100ft x 3600м

Дата/Время	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00
01.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.01.2017	0	0	100	0	0	0	0
05.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.01.2017	0	0	0	0	0	900	900
10.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.01.2017	0	0	0	0	0	500	500
12.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.01.2017	0	0	900	1100	1100	1100	1100
16.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.02.2017	0	0	0	0	0	1000	1000
08.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.02.2017	0	0	0	0	0	0	0

19.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.02.2017	0	0	0	0	700	0	0
27.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.04.2017	0	500	500	400	600	700	700
09.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.05.2017	0	0	0	0	0	0	0

04.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.05.2017	0	0	0	400	700	900	900
06.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.05.2017	0	0	0	0	0	0	500
23.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.06.2017	600	700	700	600	700	700	700
06.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.07.2017	0	0	0	0	0	0	0

17.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.08.2017	700	700	600	0	0	0	0
19.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.08.2017	0	0	600	600	600	700	600
22.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.08.2017	500	500	500	0	0	0	0
24.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.09.2017	600	0	0	0	0	0	0
09.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.09.2017	700	800	0	0	0	0	0
20.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.09.2017	0	0	0	0	0	0	600
28.09.2017	0	0	0	0	0	0	0

29.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.10.2017	100	0	0	100	100	700	800
12.10.2017	700	400	400	400	400	500	600
13.10.2017	0	0	0	0	0	0	500
14.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.10.2017	500	0	0	0	0	0	0
18.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.10.2017	700	0	0	0	0	0	0
31.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.11.2017	0	0	0	0	1300	0	0
16.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.11.2017	500	500	500	1000	1000	900	900
24.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.11.2017	600	500	600	600	600	600	600
26.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.11.2017	1000	1000	800	1000	1000	1000	0
29.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.12.2017	0	0	0	0	0	0	0

12.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
Среднее, ft	19,726027	15,34246575	16,9863	16,9863	24,1096	27,9452	29,863
СКО, ft	113,12218	100,7401482	102,639	113,325	142,658	149,862	149,399
Условное матожидание, ft	245,97039	216,8227621	222,265	243,636	309,425	327,67	328,661

Таблица Г.12 – Приращения видимости, м

на а/д Братск за 2017 обратный рейс

Минимумы Circle-to-Land UIBB 1100ft x 3600м

Дата/Время	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00
01.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.01.2017	0	0	0	0	0	0	900
05.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.01.2017	0	0	0	0	0	3100	3400
10.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.01.2017	0	0	900	3050	3300	3350	3350
16.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.01.2017	1600	0	0	0	700	0	0
20.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.01.2017	0	0	0	0	0	1000	0
27.01.2017	0	0	0	0	0	1300	200
28.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.01.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.02.2017	0	0	0	0	0	400	0
04.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.02.2017	0	0	0	700	0	0	0
06.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.02.2017	0	0	0	0	0	3450	3200
08.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.02.2017	0	0	0	0	0	0	0

11.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.02.2017	0	0	0	0	0	900	0
23.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.02.2017	0	0	0	3050	2700	0	200
27.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.02.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.03.2017	0	0	1700	1500	1600	1600	1500
05.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.03.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.04.2017	0	0	0	0	0	0	0

26.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.04.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.05.2017	0	0	0	2500	2800	2400	2000
06.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.05.2017	0	0	0	0	0	0	600
08.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.05.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.06.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.07.2017	0	0	0	0	0	0	0

09.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.07.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.08.2017	800	600	400	1400	1600	1400	1500
18.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.08.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.09.2017	0	0	0	0	0	0	0

21.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.09.2017	0	0	0	0	0	0	900
28.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.09.2017	0	0	0	0	0	0	0
01.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.10.2017	1300	0	300	0	800	1600	0
12.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
15.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
29.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.10.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.10.2017	0	700	0	0	0	0	0
01.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
03.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
04.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
06.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
09.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.11.2017	0	0	300	0	0	0	0
15.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
17.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.11.2017	0	100	0	0	0	0	0
19.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
20.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.11.2017	0	0	100	0	0	0	1000
23.11.2017	0	0	0	2700	3400	3200	3100
24.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.11.2017	1200	1700	0	0	0	0	0
26.11.2017	1100	0	3250	0	0	0	0
27.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.11.2017	3450	3450	3300	3450	3450	3500	3450
29.11.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.11.2017	0	0	0	500	900	400	2200
01.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
02.12.2017	0	0	1400	0	0	0	0
03.12.2017	0	800	0	0	0	0	0

04.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
05.12.2017	0	0	0	2500	2200	2850	2000
06.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
07.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
08.12.2017	0	0	0	0	0	0	900
09.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
10.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
11.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
12.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
13.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
14.12.2017	0	0	1000	200	0	0	0
15.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
16.12.2017	1200	1600	1300	2700	0	0	2600
17.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
18.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
19.12.2017	0	0	0	0	0	0	900
20.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
21.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
22.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
23.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
24.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
25.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
26.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
27.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
28.12.2017	100	2300	1800	2400	1600	2400	2600
29.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
30.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
31.12.2017	0	0	0	0	0	0	0
Среднее, м	29,452055	30,821918	43,1507	73,013699	68,6301	90	100
СКО, м	237,75444	255,68134	299,784	427,07697	413,453	476,972	487,269
Условное матожидание, м	504,96093	542,1846	642,719	927,16764	895,536	1043,94	1074,54

Таблица Г.13 – Приращения ВНГО, ft на а/д Братск за 2018 прямой рейс

Минимумы Circle-to-Land UIBB 1100ft x 3600м

Дата/ Время	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00
01.01.2018	0	800	400	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.01.2018	200	0	200	400	200	0	0	0	100	0	0	0	300
08.01.2018	0	0	0	800	200	0	0	1100	1100	1100	1100	1100	1100
09.01.2018	0	1100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1100	1100
21.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1100	0
24.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0
28.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0
30.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.02.2018	0	300	300	0	0	1100	1100	1100	0	1100	1100	1100	1100
03.02.2018	0	0	0	0	900	900	0	0	0	0	0	0	0
04.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

05.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.02.2018	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.02.2018	0	100	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	1000
15.02.2018	0	0	0	700	900	900	900	1000	1000	1000	1000	1000	1000
16.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.02.2018	0	0	0	0	0	800	800	900	800	900	600	0	0
19.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.02.2018	0	0	0	0	100	600	0	0	700	0	1100	1100	1100
23.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.03.2018	0	0	0	0	0	1100	0	1100	1100	1100	1100	1100	0
02.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1100
05.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	700	500	0	0	0	0
09.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	200	300
11.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0
12.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.03.2018	800	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

20.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.04.2018	500	400	800	200	200	300	100	200	200	100	100	0	0
25.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
13.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	600	1000	1100	900	900
18.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.05.2018	700	700	200	400	400	200	200	200	300	300	300	500	900
23.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.06.2018	0	0	0	0	0	1100	0	0	0	1000	1000	0	1000
07.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

03.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.07.2018	1100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.07.2018	400	600	200	600	0	0	0	0	0	100	0	0	0
10.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200
12.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1100
21.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.07.2018	700	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	900	1100	1100	900	1100
25.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.08.2018	100	500	1000	900	700	900	900	1000	900	900	1000	1000	1000
14.08.2018	600	800	700	1000	1100	1100	1000	1000	1100	600	800	900	1000
15.08.2018	500	500	500	0	800	0	0	0	0	0	0	0	0
16.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0
29.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700	700	700
30.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.09.2018	0	0	0	0	0	600	600	600	600	700	600	500	700
05.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.09.2018	0	0	0	0	0	800	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
07.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.09.2018	0	0	0	100	0	0	0	0	100	100	0	0	0
11.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	600	1000	1100
12.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.09.2018	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	500	700
14.09.2018	900	1000	1100	1100	1000	1000	600	800	900	0	800	900	900

15.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	200	200
16.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0
18.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	800	1100	1100	900	1000	900
20.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.09.2018	500	1100	200	0	400	0	0	0	0	0	0	0	0
26.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.09.2018	0	0	600	0	0	700	700	100	0	900	1000	1100	1000
28.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1100	0	0
29.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	100	200	200	200	200	400
06.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	1100	1100	1100	1100	1100	0
19.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.10.2018	0	0	0	1000	0	1100	100	100	200	300	500	700	800
23.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.10.2018	0	0	0	0	900	900	800	900	1000	1100	1100	1000	800
26.10.2018	400	600	0	0	0	0	100	200	400	300	300	200	200
27.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	100	0	100
31.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.11.2018	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0
05.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	100	700
06.11.2018	0	0	0	0	0	200	300	600	200	200	200	200	300
07.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600
11.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.11.2018	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100	0	300	200
19.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
20.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.11.2018	0	0	0	0	0	400	200	300	400	700	800	700	700
25.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0
27.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	400	0

28.11.2018	200	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0
29.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.12.2018	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	500	100	0
04.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.12.2018	300	300	300	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0
07.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.12.2018	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	900	0
09.12.2018	0	0	0	0	1100	0	1100	1100	0	0	0	1100	0
10.12.2018	100	900	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	100
11.12.2018	400	600	300	500	0	0	0	600	900	0	0	300	100
12.12.2018	0	0	0	0	0	0	1100	0	0	0	0	0	0
13.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.12.2018	0	0	0	0	0	0	200	200	0	0	0	0	0
15.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	800
17.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.12.2018	1000	1000	700	900	200	100	200	0	900	1000	1000	1000	600
26.12.2018	1000	900	900	1000	900	900	1000	1000	1000	900	900	900	900
27.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.12.2018	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
29.12.2018	1100	1000	0	1100	1100	1100	0	1100	1100	1100	1100	1100	0
30.12.2018	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1000	1100	1000	1100	1100	1100
31.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Среднее, ft	39,1781	47,3973	32,3288	39,726	41,3699	60,8219	45,4795	65,7534	63,287671	71,7808	78,9041	87,9452	87,9452
СКО, ft	172,647	196,466	158,101	184,971	187,415	228,647	197,129	234,18	230,43231	248,619	259,371	271,883	268,528
Условное матожидание, ft	384,472	440,33	348,531	409,668	416,2	518,116	439,738	534,114	524,1523	569,019	597,647	631,711	625

Таблица Г.14 – Приращения видимости, м

на а/д Братск за 2018 прямой рейс

Минимумы Circle-to-Land UIBB 1100ft x 3600м

Дата/ Время	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00
01.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1700	2800
02.01.2018	0	0	0	1400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.01.2018	0	1100	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0
07.01.2018	1000	500	1100	1400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	3450	3500	3450	3450	3500
09.01.2018	2850	3350	3200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.01.2018	0	0	1500	2000	0	700	300	600	300	400	0	0	0
11.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2300	400
15.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	700	2000	400	1600	1200
18.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2200
23.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

25.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.01.2018	0	2400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	0	2300	0
30.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.01.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	3550	3550	3550	3550	3550	3550
03.02.2018	3200	3450	3450	3500	3500	3450	3250	3400	3400	3350	3450	3450	2000
04.02.2018	800	1200	1000	700	200	0	0	0	0	0	0	0	0
05.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1200
07.02.2018	800	700	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0	1400
08.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.02.2018	0	0	800	1300	900	1600	1300	600	1000	0	1300	200	0
12.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2900	1400
13.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200
14.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3400
15.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.02.2018	0	0	0	0	0	1100	0	1400	0	0	0	0	0
18.02.2018	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
19.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	3100	3350	3500	3500	3500	3500
25.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.02.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	3200	1700	0	0	0
02.03.2018	200	0	0	0	0	0	0	1300	0	0	0	0	0
03.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600
04.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1200	0
12.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.03.2018	2200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.03.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

09.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.04.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3000	0
13.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2200	2850	2700	0
18.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1800	0
24.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.05.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.06.2018	0	0	0	0	0	0	2700	900	0	0	1300	3500	3550
07.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

22.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	2600	0	0	0	0	0
30.06.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.07.2018	2850	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1400
10.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	2800	0	0	0	0	0
11.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	800	1000	900	1500	1700
21.07.2018	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	700	0	100
22.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	3300	200	0
23.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.07.2018	1600	3450	3450	3450	3450	3450	3400	3050	400	0	700	0	0
25.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.07.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	2950	0	0	0	3200
15.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	100	1000	0	0	0
18.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	0	0	0
25.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1100
30.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.08.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.09.2018	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0

04.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.09.2018	0	0	0	0	0	0	3350	3500	3500	3500	3500	3450	3500
07.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700	500
12.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.09.2018	1100	0	2600	3100	2200	2800	0	0	0	0	0	0	0
15.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
20.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1700	2300
28.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3000	0	0
29.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.09.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	600	500
03.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3150
17.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3250	3450	3450	3100
18.10.2018	0	0	0	0	0	2950	2950	0	3400	3150	0	2100	3050
19.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.10.2018	1600	2700	0	100	200	0	0	0	0	0	0	0	0
23.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1100	1700	100	0
26.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.10.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.11.2018	0	0	0	0	2300	3050	0	0	0	0	0	0	0
05.11.2018	600	1800	800	1900	1400	600	1800	300	500	800	1400	0	0
06.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.11.2018	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0
08.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.11.2018	1700	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
12.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.11.2018	1400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

17.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0	0
21.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.11.2018	0	0	0	0	700	700	100	0	0	0	0	0	0
24.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1700	2100
28.11.2018	1100	1000	2200	2400	2800	1600	1300	0	0	0	0	0	0
29.11.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.11.2018	0	0	0	0	0	700	0	1800	0	0	0	0	0
01.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	2300	0	0	0	0	0
02.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2400
09.12.2018	0	0	0	0	0	600	0	3450	0	0	0	0	0
10.12.2018	700	1600	2400	0	1300	400	0	0	0	1200	1100	1500	2200
11.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600
12.12.2018	0	0	0	0	0	0	2800	0	0	0	0	0	0
13.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.12.2018	0	0	0	0	0	0	1300	0	0	0	0	0	0
16.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2200	0
17.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1600	0
20.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	900
24.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.12.2018	0	1200	1700	2300	1400	500	1000	0	0	0	0	1700	0
26.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.12.2018	3550	3550	3500	3550	3500	3550	3550	3500	3500	3500	3500	3450	3500
29.12.2018	3450	3200	0	0	0	2600	0	0	3300	3400	3350	3250	0
30.12.2018	3500	3250	0	2500	3450	3350	3450	3450	2900	0	1000	3300	3000
31.12.2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Среднее, м	93,6986	94,3836	75,8904	83,8356	75,0685	93,1507	91,3699	113,973	110,68493	121,37	132,055	190,822	189,589
СКО, м	470,082	496,861	439,101	456,394	442,328	486,205	492,653	562,175	573,61474	570,505	599,267	695,564	689,004
Условное матожидание, м	1033,86	1088,11	954,093	996,624	959,725	1065,56	1076,68	1238,32	1257,9144	1262,38	1330,59	1581,95	1567,6

Таблица Г.15 – Приращения ВНГО, ft на а/д Братск за 2018 обратный рейс

Минимумы Circle-to-Land UIBB 1100ft x 3600м

Дата/Время	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00
01.01.2018	0	1100	0	0	0	400	100
02.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.01.2018	0	0	0	500	400	400	400
11.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.01.2018	0	0	0	0	0	0	0

18.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.02.2018	0	0	0	0	0	100	0
12.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.02.2018	0	0	0	0	100	0	0
27.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.04.2018	0	0	0	0	0	0	0

02.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.05.2018	0	0	0	0	0	0	100
04.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.05.2018	500	800	800	700	900	900	900
23.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.06.2018	0	0	0	0	0	0	0

15.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.07.2018	800	800	700	700	700	700	700
10.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.08.2018	600	500	500	500	600	500	300
15.08.2018	500	500	500	500	400	500	300
16.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.08.2018	0	0	0	0	0	0	0

28.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.09.2018	0	0	0	0	0	700	0
05.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.09.2018	700	700	700	700	700	700	500
07.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.11.2018	400	400	400	300	300	300	400
07.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.11.2018	0	0	0	0	0	0	0

10.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.11.2018	200	300	0	0	0	0	0
16.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.11.2018	0	0	0	0	0	100	500
01.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.12.2018	0	0	0	0	0	100	0
21.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.12.2018	900	800	900	900	800	900	900
27.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.12.2018	0	0	900	900	900	900	900
30.12.2018	0	0	0	0	1000	1000	1000
31.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
Среднее, ft	12,6027	16,164384	14,7945	15,6164	18,6301	22,4658	19,1781
СКО, ft	89,9027	108,36738	102,444	102,724	115,945	124,651	114,903
Условное матожидание, ft	192,408	232,89915	219,683	221,064	250,52	271,768	248,983

Таблица Г.16 – Приращения видимости, м

на а/д Братск за 2018 обратный рейс

Минимумы Circle-to-Land UIBB 1100ft x 3600м

Дата/Время	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00
01.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.01.2018	0	0	0	500	900	400	0
03.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.01.2018	0	200	0	0	0	100	0
05.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.01.2018	0	0	0	0	0	0	1400
08.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.01.2018	0	0	0	0	0	0	0

10.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.01.2018	1400	0	0	0	0	0	0
16.01.2018	900	0	0	0	0	0	0
17.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.01.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.02.2018	1200	1500	1200	600	900	0	800
08.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.02.2018	2500	0	0	0	0	0	1300
12.02.2018	1300	2000	0	0	0	0	1600
13.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.02.2018	0	2500	0	700	2600	1000	0
22.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.02.2018	0	0	2300	2700	0	0	2200
27.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.02.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.03.2018	0	0	0	0	1100	1400	600
03.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.03.2018	0	0	0	0	0	0	0

25.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.03.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.04.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.05.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.06.2018	0	0	0	0	0	0	0

07.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.06.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.07.2018	1300	1200	600	0	0	0	0
16.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.07.2018	0	0	0	0	0	1300	0
25.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.07.2018	2400	2000	2000	900	0	0	0
27.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.07.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.08.2018	0	0	0	200	0	0	0
15.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.08.2018	0	0	0	0	0	0	0

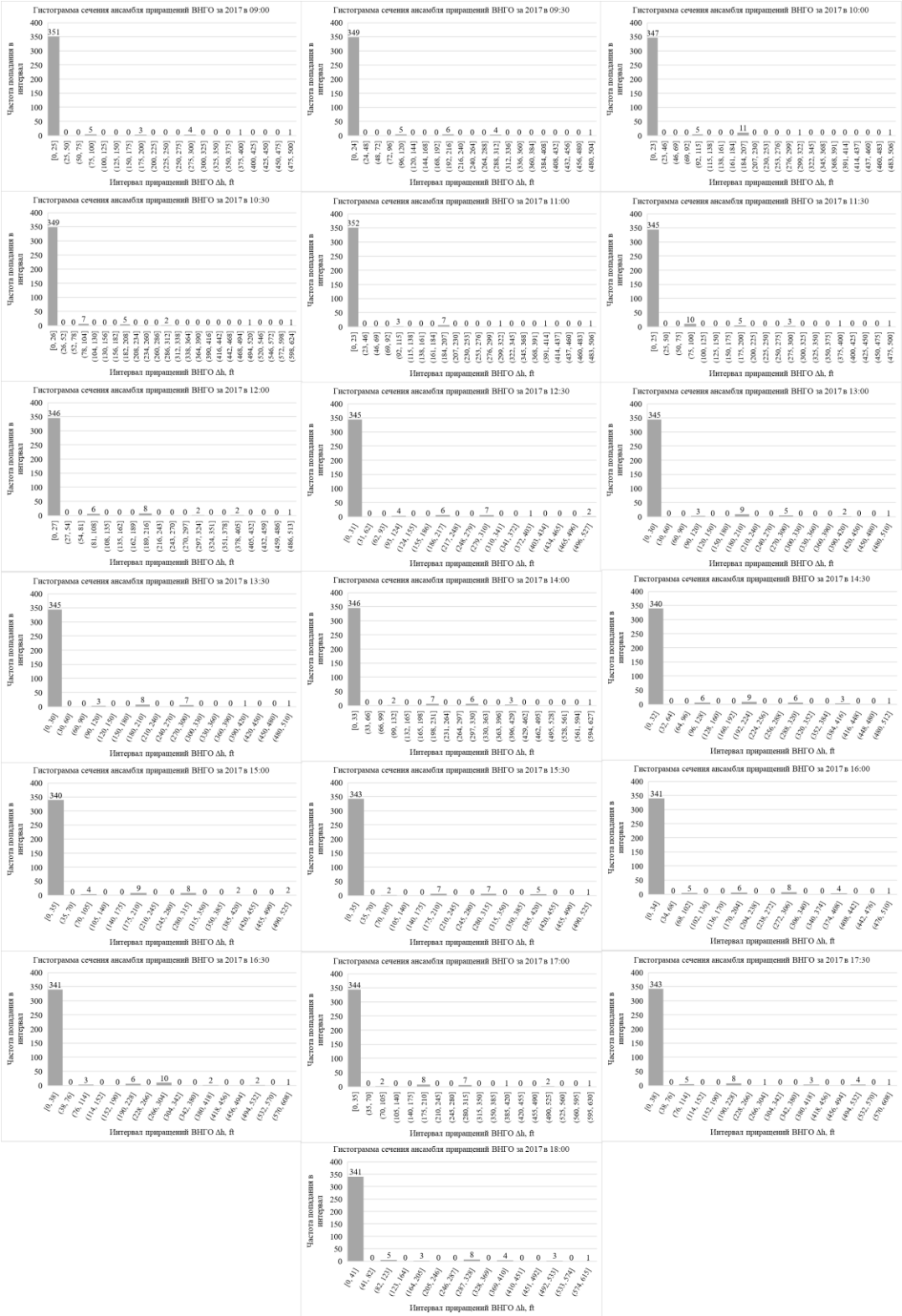
20.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.08.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.09.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
31.10.2018	0	0	0	0	0	0	0
01.11.2018	0	0	0	0	0	0	0

02.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
10.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
11.11.2018	600	1400	2700	2700	1600	0	2400
12.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
15.11.2018	2200	0	0	0	0	400	2300
16.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
23.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.11.2018	1700	2500	1600	0	0	0	0
25.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
26.11.2018	0	1000	0	0	0	0	0
27.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.11.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.11.2018	500	0	0	0	1200	1500	0
01.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
02.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
03.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
04.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
05.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
06.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
07.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
08.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
09.12.2018	0	1000	0	0	0	0	0
10.12.2018	300	0	400	0	1200	0	1700
11.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
12.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
13.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
14.12.2018	0	1500	500	100	0	0	0
15.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
16.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
17.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
18.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
19.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
20.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
21.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
22.12.2018	2500	2500	0	0	0	0	500
23.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
24.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
25.12.2018	600	0	0	0	0	0	0
26.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
27.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
28.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
29.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
30.12.2018	0	0	0	3450	3450	1900	1100
31.12.2018	0	0	0	0	0	0	0
Среднее, м	53,1507	52,8767	30,9589	32,465753	35,4795	21,9178	43,5616
СКО, м	303,862	313,038	240,193	277,63612	269,682	171,168	271,126
Условное матожидание, м	660,875	678,954	511,345	587,73799	574,843	364,254	585,813

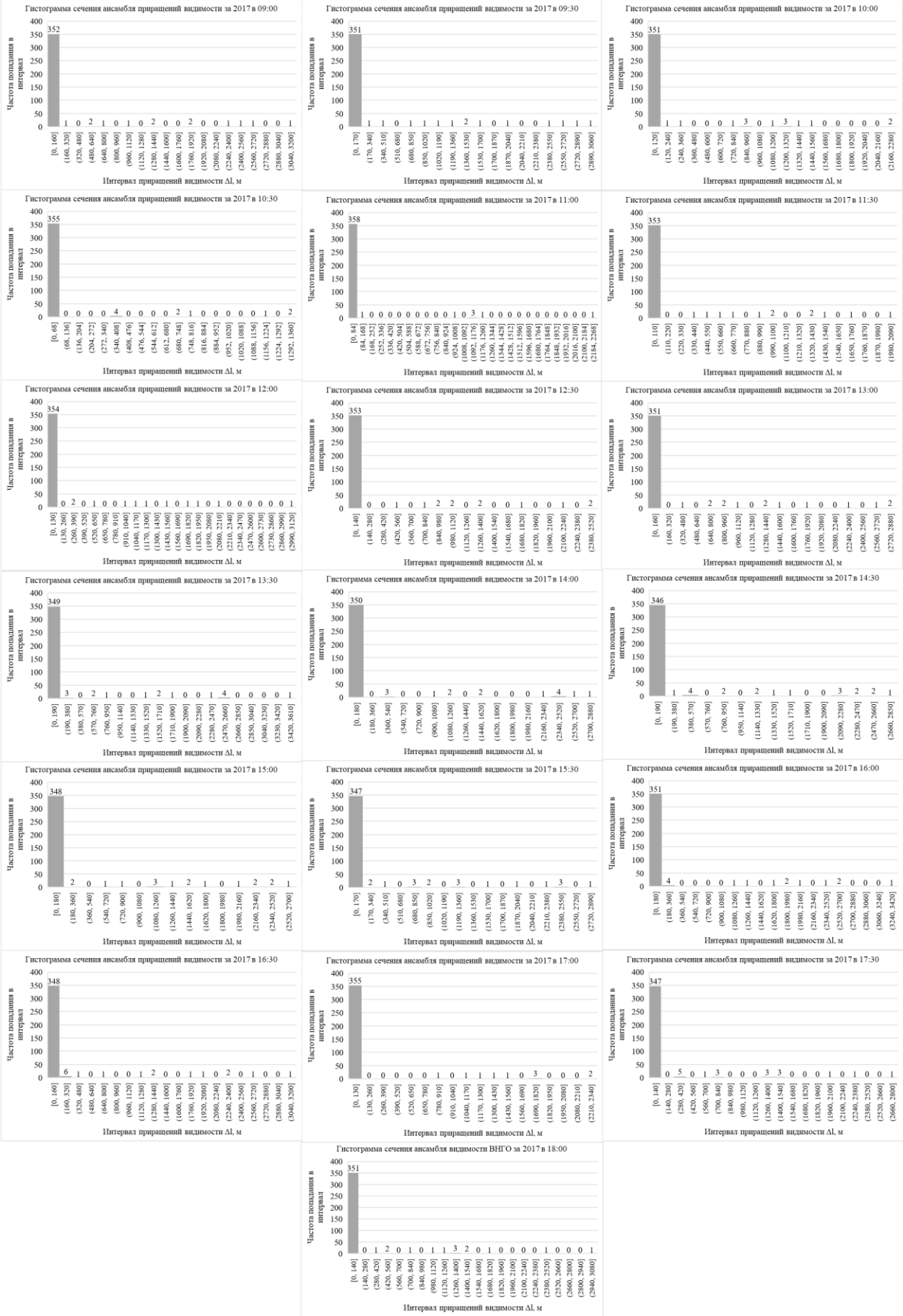
Приложение Д

Гистограммы распределения сечений ансамбля случайных процессов изменения приращений высоты нижней границы облаков и видимости на маршрутных запасных аэродромах Нижневартовск и Братск

Гистограммы приращений ВНГО Нижневартовск USNN, 2017, время UTC

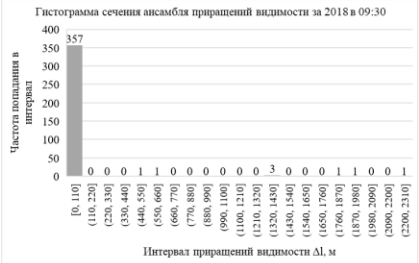


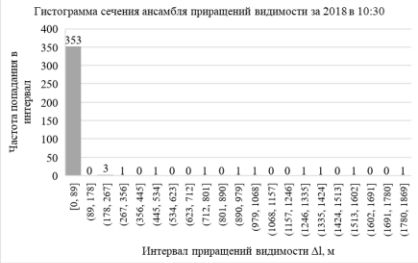
Гистограммы приращений видимости Нижневартовск USNN, 2017, время UTC

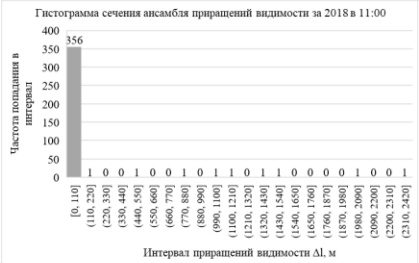


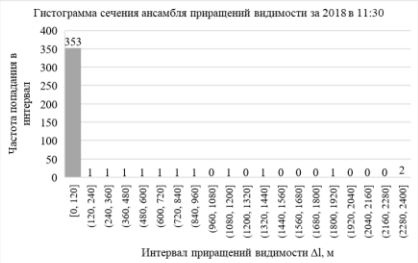
Гистограммы приращений ВНГО Нижневартовск USNN, 2018, время UTC

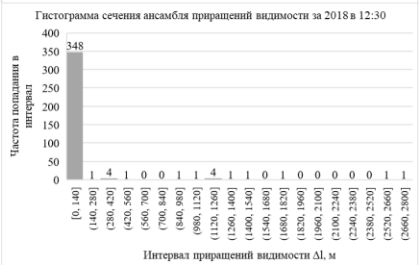
Гистограммы приращений видимости Нижневартовск USNN, 2018, время UTC

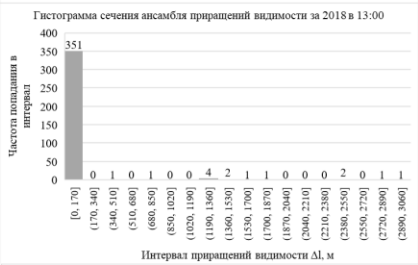


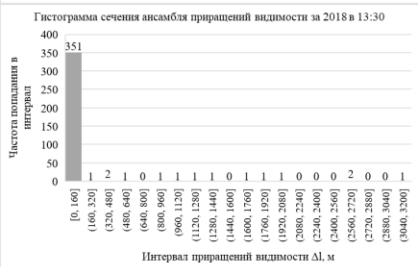


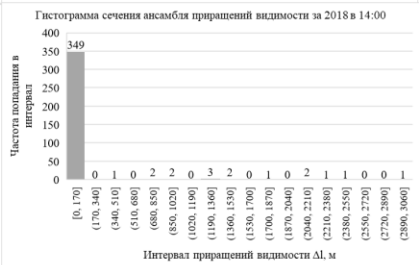


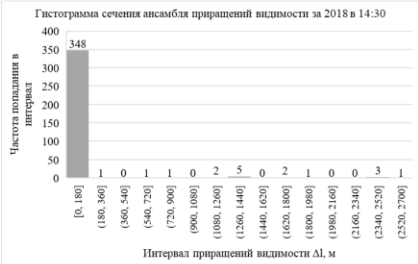


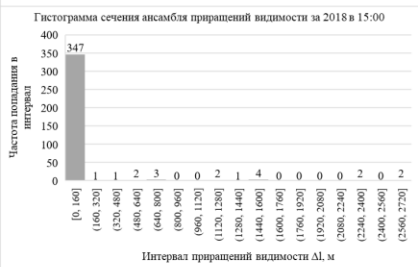


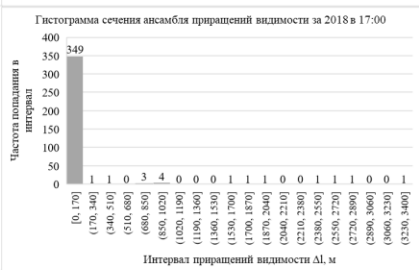


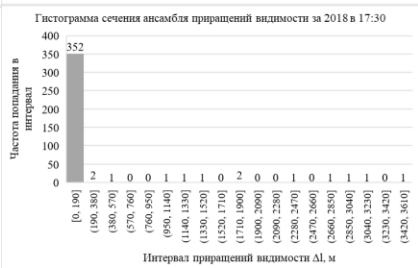


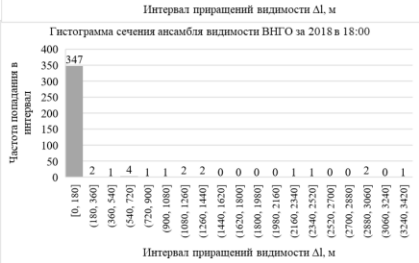




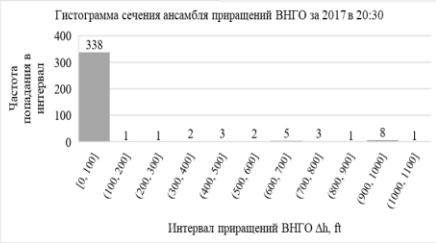




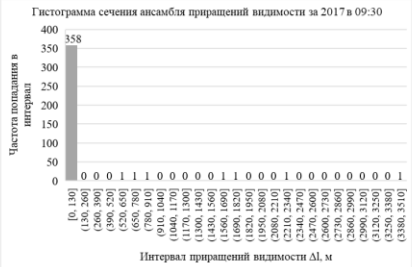


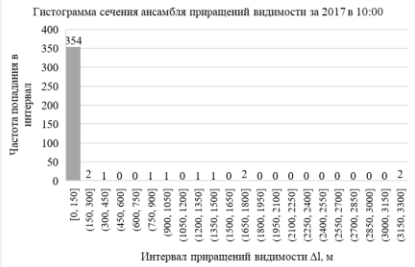


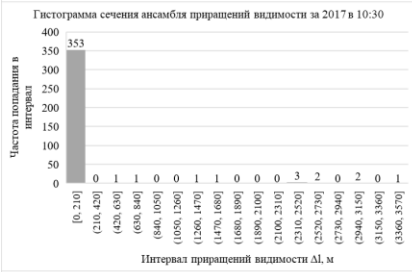
Гистограммы приращений ВНГО Братск UIBB, 2017, время UTC

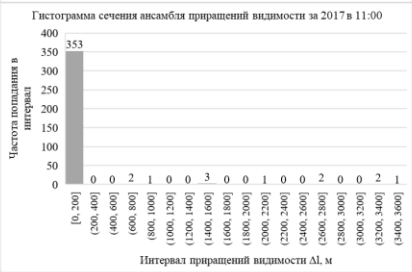


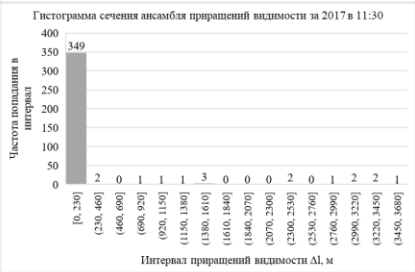
Гистограммы приращений видимости Братск UIBB, 2017, время UTC

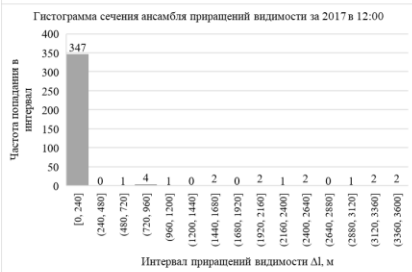


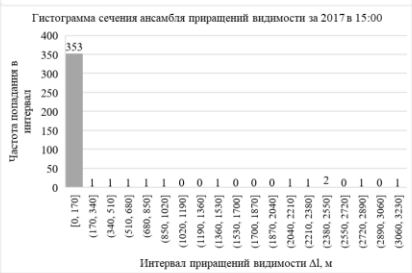


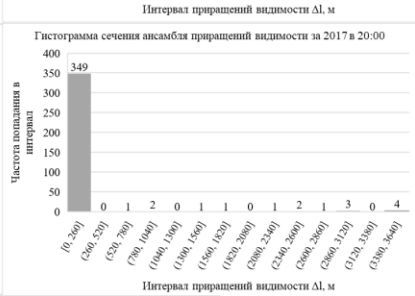


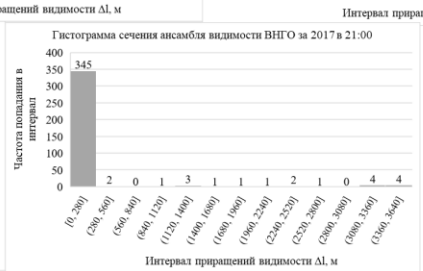




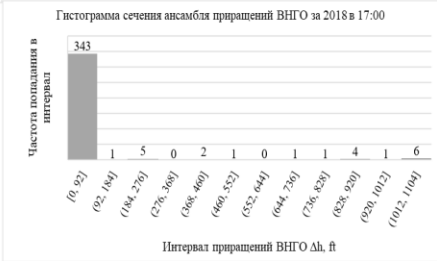


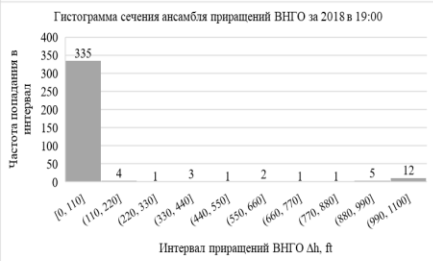


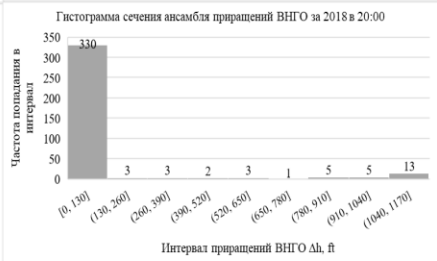




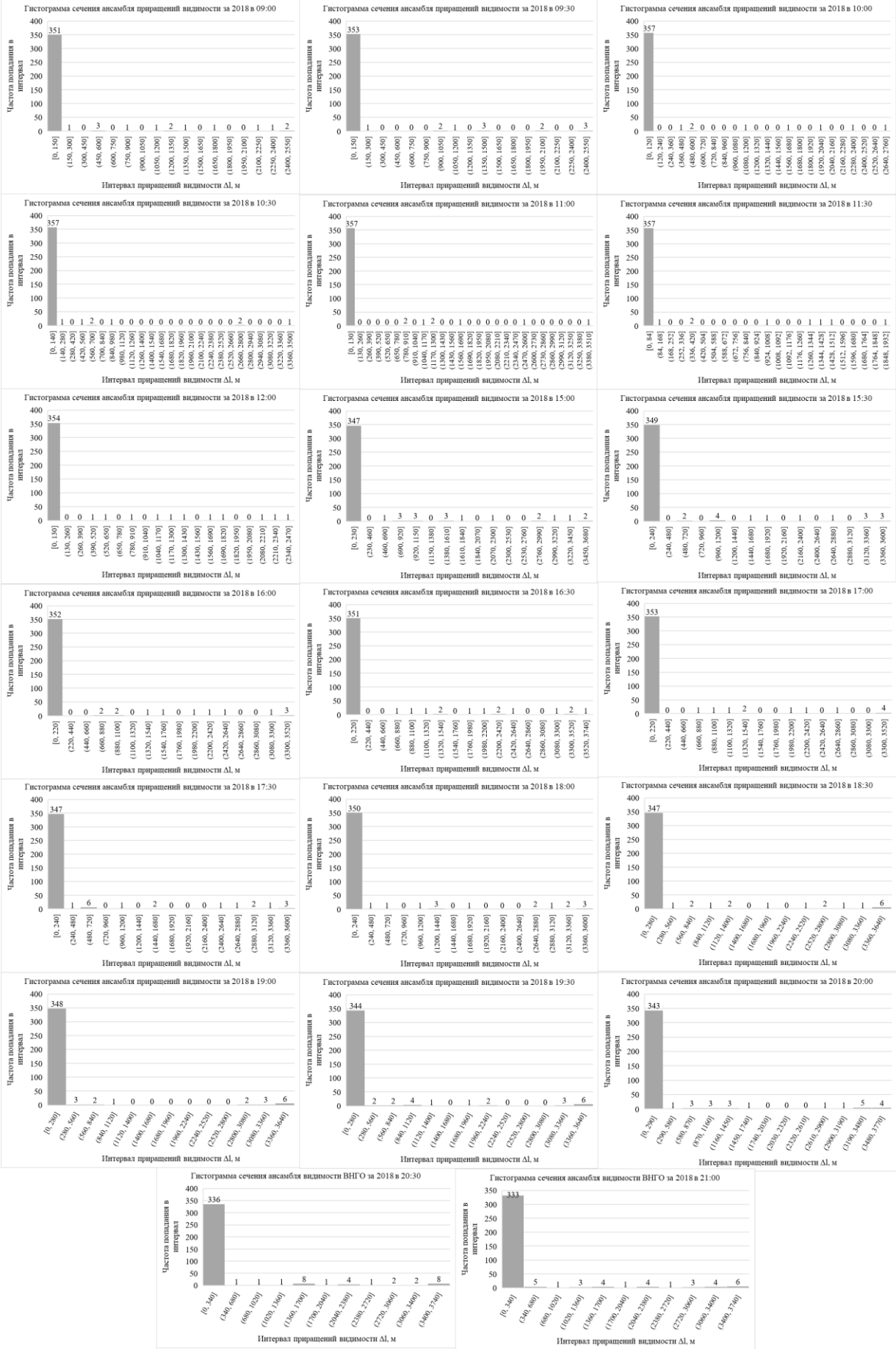
Гистограммы приращений ВНГО Братск UIBB, 2018, время UTC







Гистограммы приращений видимости Братск UIBB, 2018, время UTC



Приложение Е

Акты о внедрении результатов работы

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
ФГБОУ ВО СПбГУГА

_____ И. М. Хаертдинов

«26» 10 2021 г.

Акт
о внедрении результатов диссертационной работы

Настоящим актом удостоверяется, что результаты диссертационной работы Куца Константина Анатольевича «Методы и алгоритмы планирования полетов для повышения эффективности и безопасности летной эксплуатации дальнемагистральных самолетов» внедрены в учебный процесс Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации.

В рабочую программу дисциплины «Навигационное планирование полетов» Основной профессиональной образовательной программы по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» специализации «Организация аэронавигационного обеспечения полетов воздушных судов» включены следующие разработанные автором вопросы.

1. Алгоритм оценки маршрутных запасных аэродромов в полете.
2. Метод определения временной величины зоны оперирования дальнемагистрального самолета.
3. Алгоритм определения радиусов зон оперирования дальнемагистральных самолетов в единицах расстояния.
4. Метод определения статистического запаса топлива на случай непредвиденных обстоятельств.
5. Метод определения планируемых минимумов маршрутных запасных аэродромов.

Также Куцем К.А. подготовлены к печати учебное пособие «Навигационное планирование полетов» и методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине.

Разработанные методы и алгоритмы впервые нашли отражение в учебном процессе, и в значительной степени способствуют повышению эффективности обучения студентов современным методам аэронавигационного обеспечения полетов.

Заведующий кафедрой аэронавигации
канд. техн. наук доцент Ю. Н. Сарайский

Доцент кафедры аэронавигации
канд. техн. наук И. И. Алешков

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
ФГБОУ ВО СПбГУГА

_____ И. М. Хаертдинов

«26» 10 2021 г.

АКТ

о внедрении результатов диссертационной работы Куца Константина Анатольевича «Методы и алгоритмы планирования полетов для повышения эффективности и безопасности летной эксплуатации дальнемагистральных самолетов» внедрены в учебный процесс СПбГУГА

Результаты научной работы, полученные с помощью математического моделирования процессов планирования полетов и летной эксплуатации дальнемагистральных самолетов внедрены в учебный процесс и используются при проведении занятий со студентами специализации «Организация летной работы» и профиля «Летная эксплуатация гражданских воздушных судов» при изучении дисциплины «Летная эксплуатация воздушных судов».

При изучении темы «Подготовка к полету» используются метод определения временной величины зоны оперирования и алгоритм определения зон оперирования в единицах расстояния.

При изучении темы «Оптимизация летной эксплуатации по экономическим критериям» метод определения статистического запаса топлива на случай непредвиденных обстоятельств и метод определения планируемых минимумов маршрутных запасных аэродромов рассматриваются как новые методы повышения экономической эффективности летной эксплуатации дальнемагистральных самолетов.

Эффективность выполненной работы достигается за счет повышения качества освоения студентам дисциплины «Летная эксплуатация воздушных судов» и лучшего освоения студентами современных методов и алгоритмов подготовки к полету современных самолетов авиакомпаний РФ.

Доцент кафедры №21
ЛЭ и БП в ГА, кандидат
технических наук П. Н. Бутусов

Заведующий кафедрой №21
ЛЭ и БП в ГА, Заслуженный штурман РФ,
кандидат технических наук, доцент А. Г. Костылев

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе – директор АУЦ
ФГБОУ ВО СПбГУ ГА

_____С. Г. Лобарь

«26» 10 2021 г.

Акт
о внедрении результатов диссертационной работы К. А. Куца «Методы и алгоритмы планирования полетов для повышения эффективности и безопасности летной эксплуатации дальнемагистральных самолетов» в учебный процесс Авиационного учебного центра Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации

Результаты диссертационной работы Куца К. А. внедрены и используются при проведении с членами летных экипажей высокоавтоматизированных воздушных судов занятий по программам подготовки авиационного персонала, в том числе по программе «Дополнительная программа повышения квалификации (ежегодной теоретической подготовки) членов летного экипажа самолета Boeing 777», включенной в сертификат Авиационного учебного центра ФГБОУ ВО СПбГУ ГА №268 от 31.05.2017 г. при изучении дисциплин:

- «Воздушная навигация». При изучении дисциплины слушателями изучается новый алгоритм оценки маршрутных запасных аэродромов в полете, позволяющий оптимизировать процедуру их выбора при летной эксплуатации самолетов Боинг 777;
- «Выполнение нормальных процедур и действия в сложных и аварийных ситуациях полета». При изучении дисциплины слушателями изучается метод летной эксплуатации навигационного комплекса Боинг 777, позволяющий предотвратить уклонение от маршрута в случае отказа бортовых навигационных средств и повысить эффективность использования инерциальной системы самолета.

Полученные в диссертационной работе результаты повышают, как качество подготовки членов летного экипажа, так и безопасность полетов авиакомпаний, эксплуатирующих Боинг 777.

Директор Центра летной подготовки
АУЦ СПбГУ ГА, кандидат технических наук,
пилот-инструктор ВС Boeing 777 А.Н. Барабаш

Преподаватель Центра летной подготовки
АУЦ СПбГУ ГА В.А. Юдин

УТВЕРЖДАЮ
Директор БЛУГА (колледж) –
филиал ФГБОУ ВО СПбГУГА

_____ С. А. Степанов

«___» _____ 2021 г.

Акт
о внедрении результатов научно-исследовательской работы

Настоящим актом удостоверяются, что результаты диссертационной работы К. А. Куца **«Методы и алгоритмы планирования полетов для повышения эффективности и безопасности летной эксплуатации дальнемагистральных самолетов»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук внедрены в учебный процесс Бугурусланского летного училища гражданской авиации и используются при проведении занятий со студентами среднего профессионального образования специальности 25.02.04 «Летная эксплуатация летательных аппаратов» при изучении дисциплины «Навигация» в 6 семестре в теме «Предполетная подготовка и расчет полета» и при выполнении студентами курсовой работы «Подготовка и выполнение коммерческого полета». В ходе выполнения студентами предварительного расчета полета используются метод определения временной величины зоны оперирования магистрального самолета и алгоритм определения радиусов зон оперирования магистральных самолетов в единицах расстояния. При розыгрыше полета в курсовой работе используется алгоритм оценки маршрутных запасных аэродромов в полете.

Применение результатов диссертационной работы Куца К. А. позволяет повысить качество подготовки студентов-пилотов к будущей эксплуатации современных магистральных самолетов в авиакомпаниях Российской Федерации.

ЗДФ по учебной работе
БЛУГА (колледж) –
филиал ФГБОУ ВО СПбГУГА В. А. Кудряшов

Волга Днепр

ООО "Авиакомпания Волга-Днепр"
ул. КАРБЫШЕВА, 14,
г. УЛЬЯНОВСК, РОССИЯ, 432072

14, KARBYSHEVA Str.,
ULYANOVSK, RUSSIA, 432072

TEL: # 7 (8422) 590059, 590004
FAX: # 7 (8422) 202675, 204997
SITA: ULYOOVI, ULYNVVI
E-mail: fax@volga-dnepr.com

_____№_____

на № б/н от 09.12.2021

АКТ
о внедрении результатов диссертационной работы Куца К. А.

Настоящим актом удостоверяется, что результаты диссертационной работы Куца Константина Анатольевича «Методы и алгоритмы планирования полетов для повышения эффективности и безопасности летной эксплуатации дальнемагистральных самолетов» применяются в обучении полетных диспетчеров по возможным сценариям обеспечения дальнемагистральных рейсов:

- Алгоритм определения радиусов зон оперирования используется при построении зон оперирования маршрутных запасных аэродромов на возможность оптимизации маршрутов;
- Метод определения планируемых минимумов маршрутных запасных аэродромов, для анализа эксплуатационной пригодности данных аэродромов на дальнемагистральных рейсах.

Метод определения статистического запаса топлива на случай непредвиденных обстоятельств может быть использован при утверждении соответствующих изменений в воздушном законодательстве РФ.

Выполненная работа является актуальной в области повышения уровня безопасности полетов и экономической эффективности операционной деятельности авиакомпаний.

Руководитель
Службы Аэронавигационного Обеспечения С.А.Рубцов

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АВИАКОМПАНИЯ ВОЛГА-ДНЕПР» ОБЩИЙ ОТДЕЛ РОССИЯ г.УЛЬЯНОВСК

TÜV NORD
ISO 9001

РОССИЯ
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АВИАКОМПАНИЯ "РОССИЯ"

ул. Пилотов, д.18, корп. 4, Санкт-Петербург, 196210;
Ленинский проспект, д.15А, Москва, 119071
Тел. +7 (812) 633 37 00, Факс. +7 (812) 633 38 10
head_office@rossiya-airlines.com

ОКПО 01128564 ОГРН 1117847025284
ИНН 7810814522 КПП 997650001

_____ № _____
На исх. № б/н от 28.10.2021

АКТ
о внедрении результатов научно-исследовательской работы

Настоящим актом удостоверяются, что результаты диссертационной работы Куца Константина Анатольевича «Методы и алгоритмы планирования полетов для повышения эффективности и безопасности летной эксплуатации дальнемагистральных самолетов», внедрены в процесс подготовки и выполнения полетов в АО «Авиакомпания «Россия».

Разработанные Куцем К. А. методы и алгоритмы планирования полетов используются в процессе полетно-диспетчерского обслуживания дальнемагистральных рейсов АО «Авиакомпания «Россия». В процессе расчета рейсов используются алгоритм определения радиусов зон оперирования в единицах расстояния и метод определения планируемых минимумов маршрутных запасных аэродромов.

Применение нового метода расчета планируемых минимумов маршрутных запасных аэродромов позволяет повысить эксплуатационную пригодность данных аэродромов на регулярных дальнемагистральных рейсах.

Метод определения статистического запаса топлива на случай непредвиденных обстоятельств может быть использован авиакомпанией при внесении соответствующих изменений в воздушное законодательство, позволяющих применять компенсационный запас топлива менее 3%.

Выполненная работа обеспечивает повышение безопасности полета и экономической эффективности летной эксплуатации дальнемагистральных самолетов в АО «Авиакомпания «Россия».

Заместитель командира ЛО№1 Погорельский Д.А.

Акционерное общество «Авиакомпания «Россия» * Санкт-Петербург * Департамент производства полетов № 9

ЮТэйр
АВИАКОМПАНИЯ

«06» 12 2021 г. № б/н

АКТ

о внедрении результатов диссертационной работы Куца Константина Анатольевича «Методы и алгоритмы планирования полетов для повышения эффективности и безопасности летной эксплуатации дальнемагистральных самолетов»

Результаты научной работы Куца К. А. внедрены в ПАО «Авиакомпания «ЮТэйр» следующим образом:

Алгоритм оценки маршрутных запасных аэродромов в полете используется летными экипажами самолетов Боинг 737 и Боинг 767 и позволяет повысить безопасность летной эксплуатации данных типов ВС за счет применения альтернативного алгоритма проверки пригодности каждого маршрутного запасного аэродрома в полете.

Метод определения временной величины зоны оперирования дальнемагистрального самолета позволяет обосновать максимальное время ухода на запасной аэродром для каждого типа и экземпляра дальнемагистрального самолета Боинг 767 в авиакомпании «ЮТэйр». Вычисление времени ухода на запасной аэродром по методу, предложенному Куцем К. А., позволяет повысит эффективность сертификации самолетов авиакомпании и безопасность полетов. Разработанный метод может быть использован при разработке нормативных документов по сертификации дальнемагистральных самолетов.

Алгоритм определения радиусов зон оперирования в единицах расстояния позволяет повысить эффективность планирования полетов рейсов Боинг 737 и Боинг 767 в авиакомпании за счет последовательного обоснованного увеличения радиусов зон оперирования каждого маршрутного запасного аэродрома.

Командир ЛО №4
ПАО «Авиакомпания «ЮТэйр» Болгов С. Д.

Публичное акционерное общество «Авиакомпания «ЮТэйр» Летный отряд №4

Nordwind Airlines

Fly the Future

Nordwind Airlines, LLC
"MEBE ONE KHIMKI PLAZA" office centre, 18 floor,
25 Leningradskaya st., Khimki, 141402, Moscow region

07.12.2021 № 05-362

АКТ О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

К.А. Куца «Методы и алгоритмы планирования полетов для повышения эффективности и безопасности летной эксплуатации дальнемагистральных самолетов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук, в производственный процесс авиакомпании ООО «Северный Ветер» – Nordwind Airlines.

Новые методы и алгоритмы планирования полетов, разработанные Куцем К.А. используются при подготовке и выполнении регулярных полетов. В процессе предполетной подготовки используется алгоритм определения радиусов зон оперирования магистральных самолетов в единицах расстояния и метод определения планируемых минимумов маршрутных запасных аэродромов.

В ходе полета применяется алгоритм оценки маршрутных запасных аэродромов в полете, позволяющий повысить безопасность полетов в авиакомпании. Применение алгоритма обеспечивается дополнительной подготовкой членов летных экипажей дальнемагистральных самолетов Boeing 777 и Airbus 330 к выполнению таких полетов.

Методы и алгоритмы планирования полетов, разработанные Куцем К.А. позволяют повысить эффективность и безопасность регулярных рейсов авиакомпании Nordwind Airlines.

Заместитель начальника службы аэронавигации — Ю.Н. Глотов

ООО «Северный Ветер» Адрес места нахождения: 141402, Московская область, г. Химки, ул. Ленинградская, стр. 25, кабинет 27. 28.
Адрес для корреспонденции: 141402, Московская обл., г. Химки, Московская ул., дом 18, а/я № 564.
Фактический адрес: 141402, Московская обл., г. Химки, ул. Ленинградская, стр. 25, «Mebe One Khimki Plaza».
ОКПО 85624209, ОГРН 1087746305250, ИНН/ КПП 7733646084/ 997650001.

LLC «NORD WIND» Legal address: Leningradskaya str., building 25, office 27. 28, Moscow region, Khimki city, 141402, Russia.
Correspondence address: P/O box 564, Moskovskaya str., 18, Khimki, Moscow region, 141402, Russia.
Courier address: Business center «Mebe One Khimki Plaza», Leningradskaya str. 25, Khimki, Moscow region, 141402, Russia.

nws@nordwindairlines.ru
www.nordwindairlines.ru
Tel. +7 (495) 730 43 30
Fax +7 (495) 730 25 93

FLYFAST

AIRLINES

196210, г. Санкт-Петербург,
ул. Стартовая, 17 литера КР,
помещение 3-Н, 4-15
+7 (812) 611 2555

На № б/н от 25.10.2021 г.

АКТ

о внедрении результатов диссертационной работы Куца К. А.

Настоящим актом подтверждается, что результаты научной работы Куца Константина Анатольевича «Методы и алгоритмы планирования полетов для повышения эффективности и безопасности летной эксплуатации дальнемагистральных самолетов» применяются в авиакомпании АО «БЫСТРОЛЕТ» следующим образом:

- Метод определения временной величины зоны оперирования, разработанный Куцем К. А. позволяет обосновать максимальное время ухода на запасной аэродром для эксплуатируемого в авиакомпании типа ВС Beechcraft 390 Premier 1A на основании собранной статистики по отказам двигателей Williams FJ44-2A на данном типе ВС и используется при утверждении максимального времени ухода на запасной аэродром для данного типа ВС, а также при планировании маршрута.

- Алгоритм определения зон оперирования дальнемагистральных самолетов в единицах расстояния позволяет повысить эффективность построения маршрутов за счет последовательного увеличения зон оперирования маршрутных запасных аэродромов.

- Алгоритм оценки маршрутных запасных аэродромов в полете, применяемый членами летного экипажа АО «БЫСТРОЛЕТ» позволяет существенно повысить безопасность полетов в авиакомпании за счет последовательной оценки каждого маршрутного запасного аэродрома экипажем.

Разработанные Куцем К.А. методы и алгоритмы планирования полетов повышают безопасность и эффективность операционной деятельности Компании АО «БЫСТРОЛЕТ».

Заместитель генерального директора –
директор департамента
по управлению безопасности полетов
авиакомпании АО «БЫСТРОЛЕТ» (FLY FAST) С. Я. Шнейдер

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "БЫСТРОЛЕТ" * F-F-AIRLINES * г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ * ДЛЯ ДОКУМЕНТОВ