

**Анализ особенностей ИВП на интервале  
времени перехода на сокращенные нормы  
эшелонирования в РФ и сопредельных  
странах  
(шифр «Час X»)**



*РОССИЯ, Г.МОСКВА, УЛ. ВИКТОРЕНКО, 7, ГОСНИИ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ, ТЕЛ. (499) 157-95-97,  
ФАКС (499) 157-16-96, E-MAIL: OVD@GOSNIAS.RU, ZIF@GOSNIAS.RU*



# СОДЕРЖАНИЕ

***Особенности «Часа X»***

***Цели и задача проведения исследований***

***Схема проведения исследований***

***Правила выполнения полетов в «Час X»***

***Правила распределения эшелонов в «Час X»***

***Результаты исследований***

***Выводы по результатам исследований***

## Особенности «Часа X»

- Переход на сокращенные нормы вертикального эшелонирования осуществляется одновременно на территории Российской Федерации и в сопредельных странах (Казахстане, Узбекистане, Киргизии)
- Время перехода на нормы RVSM - 00 часов 17 ноября 2011г. по UTC
- Смена эшелонов должна происходить в течение некоторого интервала времени
- Возможность одновременного использования как эшелонов СНГ, так и эшелонов RVSM, а также дополнительное маневрирование по высоте, связанное с занятием новых эшелонов, может привести к появлению новых нарушений норм эшелонирования

Следовательно, проблемы, связанные с обеспечением безопасности полетов в переходный интервал времени, требуют оценки.

# Цели и задача проведения исследований

## Цели

- получение прогнозных оценок по интенсивности и характеру воздушного движения в «час X»
- оценка влияния процесса перехода на новые эшелоны воздушных судов, находящихся в «час X» в крейсерском полете, на безопасность выполнения полетов
- разработка и обоснование предложений по схемам и правилам перехода на новые эшелоны в «час X»

## Постановка задачи исследований

- Необходимо оценить сложность ситуации по использованию воздушного пространства, связанной с переходным периодом («часом X»)
- Необходимо предложить и обосновать рекомендации по составу используемых в переходный период эшелонов RVSM и правилам их занятия
- Особое внимание уделить:
  - границе РФ и РК;
  - ПКС между ВС на встречных курсах

Исследования проводились на базе программного комплекса КИМ ОрВД и ориентировались на данные (по выполненным полетам и существующей аэронавигационной структуре), имеющиеся в информационной базе «Госкорпорации по ОрВД» (БД АС ПВД ГЦ ЕС ОрВД)

# Схема проведения исследований

- Предварительный анализ трафика на «час X». Определение направлений наибольшей интенсивности движения в этот час
- Предварительный количественный и качественный анализ рейсов, пересекающих границу «РФ – РК» в период «часа X», в том числе анализ распределения рейсов по эшелонам
- Разработка предложений по схеме и правилам перехода на новые эшелоны
- Анализ потенциальной «конфликтности» интервала перехода ВС на новые нормы для предложенного варианта правил смен эшелонов в «час X»
- Выводы по результатам анализа

## Порядок планирования и выполнения полета ВС, находящегося на крейсерском полете

- ✓ В 15-м поле должна быть предусмотрена смена эшелона в районе этого часа. Эта смена должна быть привязана к последней точке маршрута, пролетаемой до этого часа (или к предыдущей точке, если смена высоты в последней точке недопустима). Заявленный эшелон перехода должен соответствовать установленным заранее правилам. Наличие и правильность таких изменений во флайт-плане является показателем готовности рейса к пролету «часа X». Учет флайт-планом «часа X» должен проверяться структурами текущего планирования ГЦ и РЦ ЕС ОрВД. Отсутствие таких данных в 15-м поле является основанием для отклонения заявки
- ✓ До достижения интервала времени, установленного для перехода на новые нормы, ВС совершает полет в ВП РФ (или в сопредельных странах) по старым нормам
- ✓ Заблаговременно (до наступления «часа X») борт запрашивает, а диспетчер дает разрешение на занятие нового эшелона. Величина эшелона определяется величиной текущего эшелона и установленными заранее правилами его смены. Если время пролета границы с Казахстаном близко к «часу X», то смена эшелона должна быть выполнена в ВП РФ и завершена не позже, чем за 40 км до граничной точки. Аналогично - для рейсов, летящих из Казахстана (смена эшелона выполняется в ВП РК)
- ✓ Полет на назначенном новом эшелоне не должен приводить к нарушению сокращенных норм вертикального эшелонирования с другими ВС. Меры по недопущению нарушений эшелонирования обеспечивает диспетчер УВД

## Правила организации смены эшелонов\*

- ✓ Смена эшелона должна быть произведена заблаговременно до наступления «часа X». Входить на любой участок ВТ после 23-45 - 23-50 16 ноября 2011 г. ВС должен на эшелоне, соответствующем нормам RVSM
- ✓ Смена эшелона проводится внутри (в конце) участка ВТ, но должна закончиться не ближе, чем за 10 км (40 км для граничных точек) до конца участка. Если это не обеспечивается из-за малой длины участка, то переход на новый эшелон переносится на предыдущий участок
- ✓ Для большей прогнозируемости ситуации и обеспечения безопасности выполнения перехода на сокращенные нормы не допускается «неоднозначность» в смене эшелона (все ВС одного исходного эшелона переходят на один новый эшелон)
- ✓ При необходимости занятие экономически эффективного эшелона производится за пределами «часа X»

\* Ввиду отсутствия у исполнителя работы необходимых документов, регламентирующих эту операцию, излагаются те правила и параметры, которые принимались при проведении исследований

## Правила использования эшелонов RVSM в «час X» (1)

### Условия перехода на новые эшелоны:

- ✓ высота нового эшелона должна минимально отличаться от исходного
- ✓ не должно быть слишком большого скопления ВС на одном эшелоне, на который переходят ВС
- ✓ по возможности для любой пары из старого и используемого нового эшелона должны выполняться нормы эшелонирования

### Правила перехода на новые эшелоны:

- ✓ Эшелон, на который переводится ВС, должен быть не выше эшелона, с которого осуществляется смена. Допускается перевод на более высокий эшелон, но перепад должен быть не более 50 – 150 м
- ✓ Эшелон RVSM, на который переходит ВС, должен отстоять от ближайшего встречного эшелона СНГ не менее, чем на 300 м. Может быть возможность уменьшения этого значения до 200 – 250 метров (под ответственность системы УВД)
- ✓ Эшелон RVSM, на который переходит ВС, должен отстоять от ближайшего попутного эшелона СНГ или не менее, чем на 300 м, или не более, чем на 50 – 100 м (что может интерпретироваться как движение на одном эшелоне)
- ✓ Количество используемых для смены эшелонов в «час X» эшелонов RVSM по возможности должно быть максимально



## Правила использования эшелонов RVSM в «час X»(2)

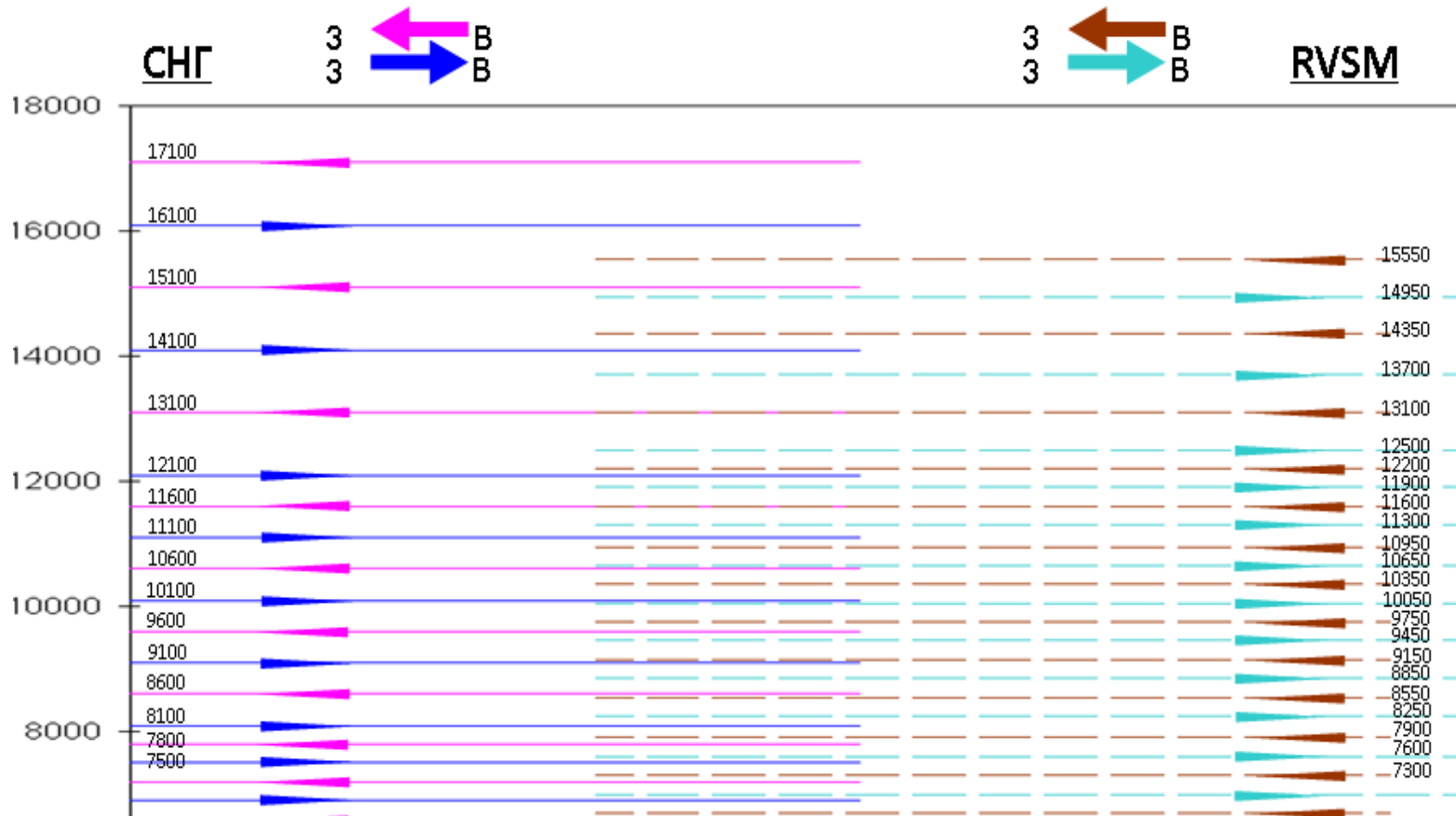


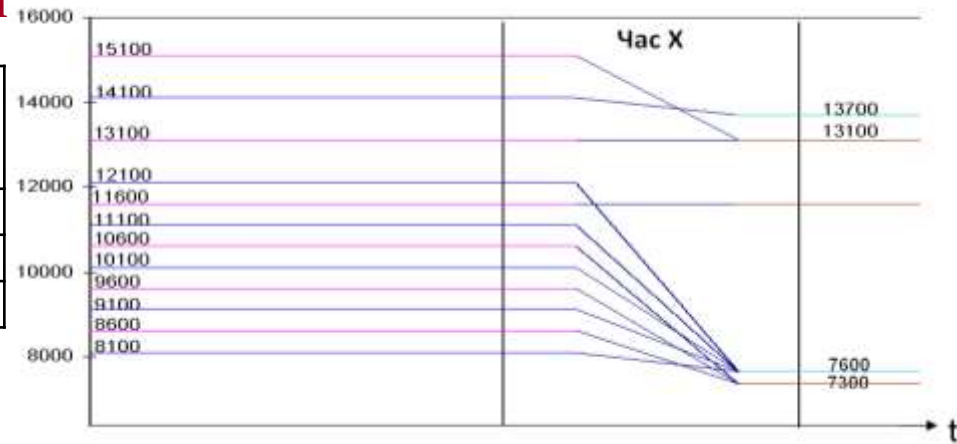
Схема соответствия эшелонов CHG и RVSM

## Схемы смен эшелонов

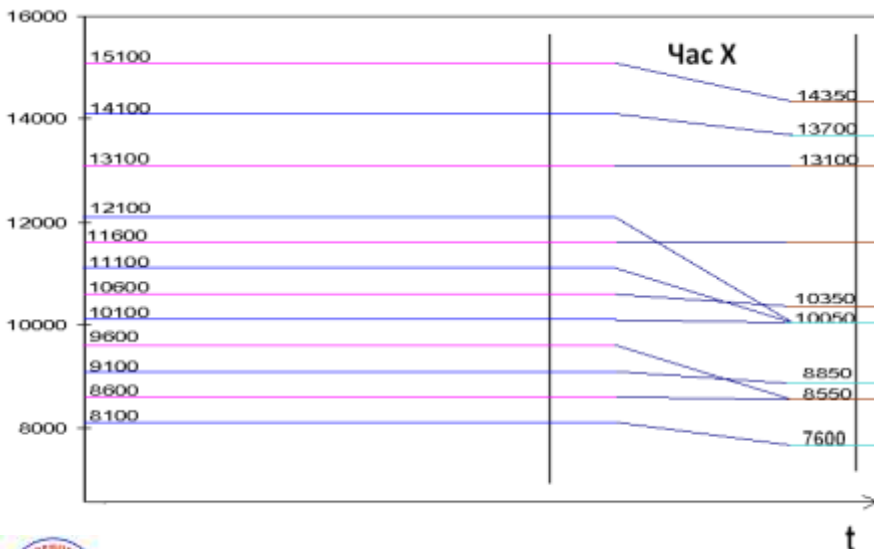
Варианты используемых в «час X» эшелонов RVSM

Вариант	Условия	Число использ. эшелонов	Число неиспольз. эшелонов
Строгий	$\Delta H \geq 300$ м	5	15
Средний	$\Delta H \geq 250$ м	12	8
«Ослабленный»	$\Delta H \geq 200$ м	14	6

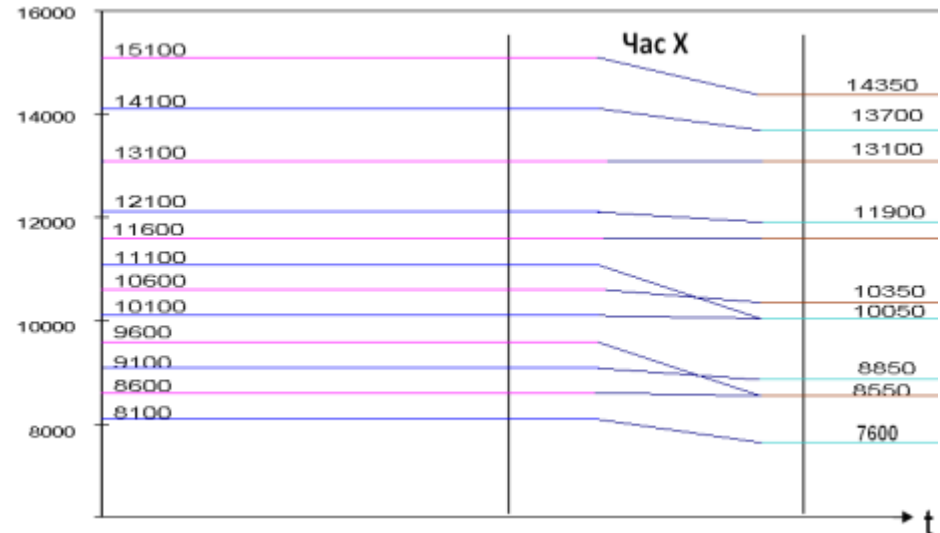
### Строгий вариант



### Средний вариант



### «Ослабленный» вариант



## Оценка потерь в расходе топлива для вариантов смены эшелонов

Вариант	Эшелон исходн.	Тип ВС/ Взл.вес, т	Расход кг/мин	Эшелон RVSM	Расход	Увеличение расхода, кг/мин	Увеличение расхода, %
Средний	12100	Б77В, 270	113	10050	152	39	34,5
		А332, 180	75		100	25	33
		Ил96, 180	85		100	15	17,6
Ослаблен ный	11100	Б77В, 310	132	10050	152	20	15
		А332, 200	89		100	11	12,4
		Ил96, 200	88		100	12	13,6
Ослаблен ный	9600	Б77В, 340	158	8550	166	8	5
		А332, 220	107		122	15	14
		Ил96, 230	107		114	7	6,5

## Исходные данные

- 1\*. Данные о фактически выполненных полетах в период с 22:30 16 ноября и 00:00 17 ноября, период с 22:30 17 ноября и 00:00 18 ноября 2010 г.
- 2\*. Аэронавигационные данные по структуре ВП РФ (по состоянию на 17 ноября 2010 г.)
- 3\*. Данные по секторам ОВД (по состоянию на 17 ноября 2010 г.)
4. Летно-технические характеристики ВС (BADA revision 3.8)

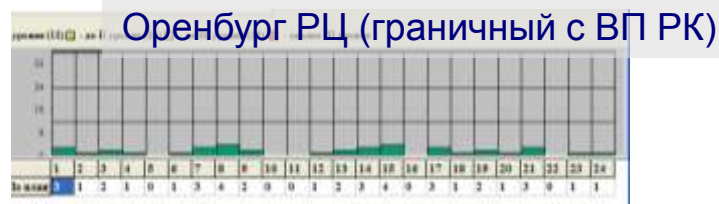
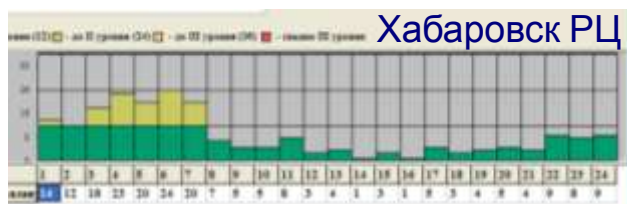
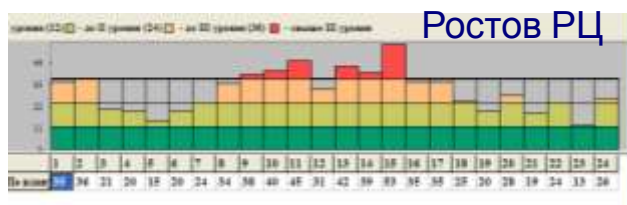
## Анализ ИВД в РЦ

Основная загрузка обеспечивается потоками:

- «Западная Европа – Китай», который загружает трассы R822, R30, R22, R372; B210, G358, A300, A489, B928 и выходит/входит в ВП РФ на границе с Монголией, Казахстаном в обоих направлениях,
- «Западная и Восточная Европа – Евразия (Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия) или Южная Азия (Таиланд), который загружает трассы R11, G3, B923 в обоих направлениях.

На остальных направлениях и трассах поток ВД очень незначительный.

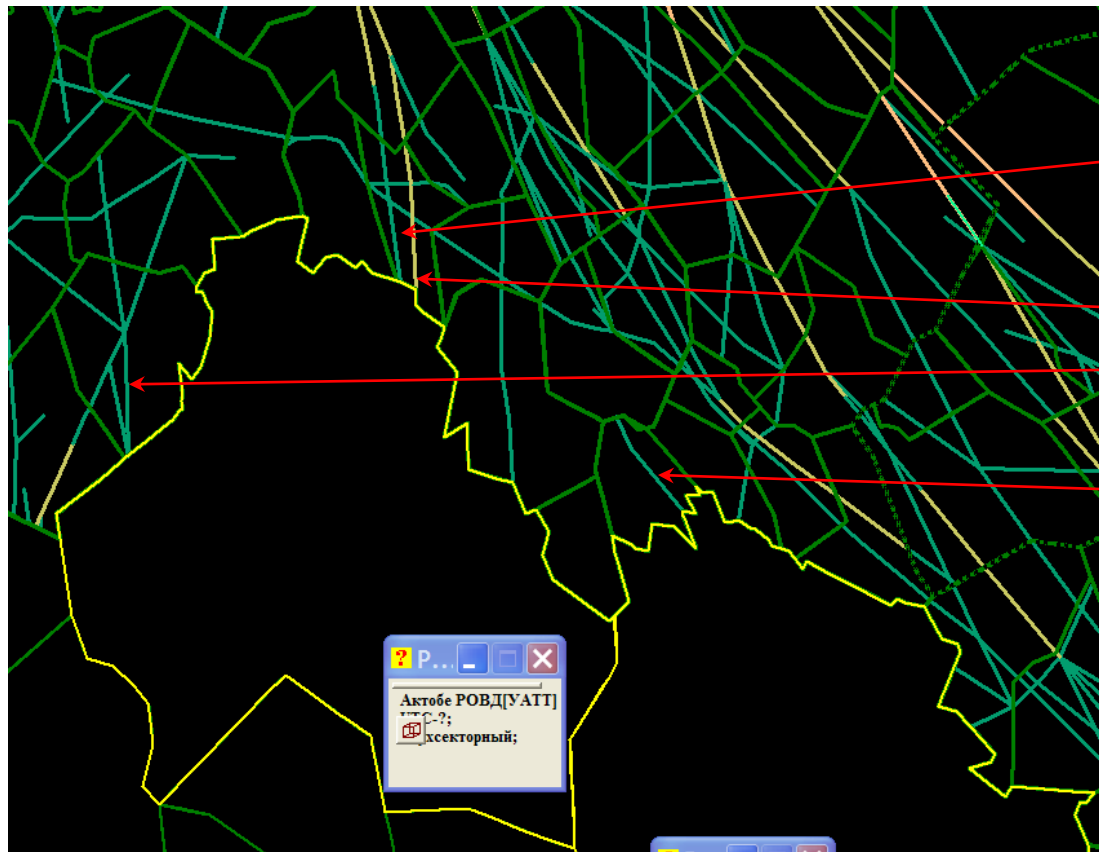
### Динамика изменения интенсивности ВД в ВП РФ



зеленый - < 12 рейсов в час; горчичный - < 24 рейсов в час;  
светло-коричневый - < 36 рейсов в час; красный - > 36 рейсов в час.

## Анализ ИВД на участках ВТ (1)

Загрузка участков ВТ на границе с ВП РК в «Час Х»

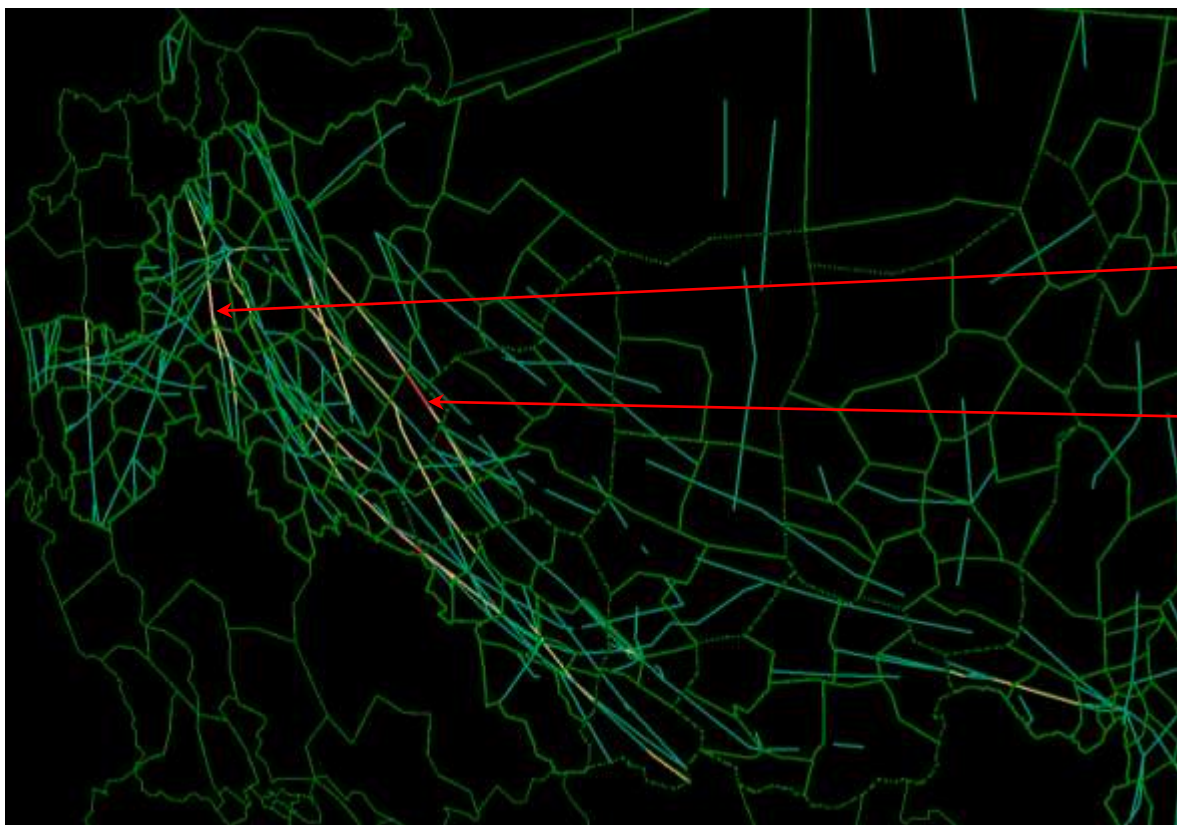


Участок	Загрузка участка	
	16.11	17.11
АРИСА-АБАРО	5	5
ЛАБУГ-АЗАБИ	2	1
БАБРИ-ГУТАН	6	3
АЗАБИ-ГИСОЛ	2	2
НИКЕД-МУЛТА	1	0
БУРИГ-ТИТУР	2	4
ЛАНОР-ГУПРИ	2	1
ДАКИН-АЛОДА	1	0
НАВИЛ-БАРКИ	1	0
БВ-АРИСА	1	1
ОБАТА – ЗГ	0	1
ЛАНОР-ГУПРИ	0	1

16 ноября

## Анализ ИВД на участках ВТ (2)

Загрузка участков ВТ в ВП РФ в «Час X»



Участок	Загрузка участка	
	16.11	17.11
<b>ОБЕСО-АЛ</b> (двунаправленный, Москва РЦ)	<b>8</b>	<b>11</b>
<b>ЛАСОП-БУКЕТ</b> (двунаправленный, Екатеринбург РЦ)	<b>7</b>	<b>12</b>

16 ноября



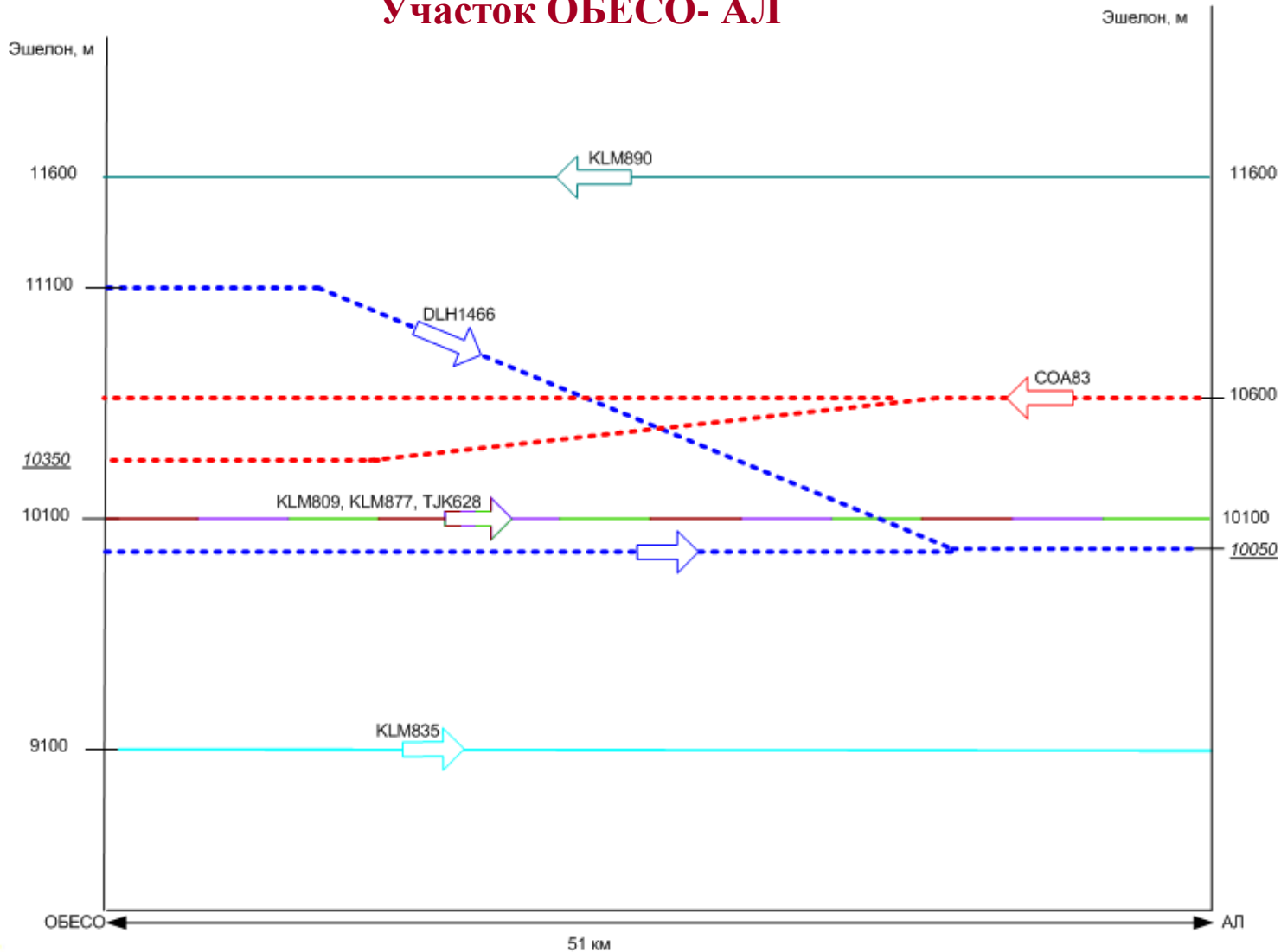
## ИВД на участке ОБЕСО-АЛ в «Час X»

Идентификатор рейса	Время входа на участок	Время выхода с участка	Эшелон пролета участка
16 ноября			
KLM809	23:07	23:10	10100
KLM877	23:10	23:14	10100
TJK628	23:12	23:16	10100
KLM835	23:17	23:21	9100
DLH1466	23:25	23:28	11100
COA83	23:18	23:22	10600
KLM890	23:19	23:22	11600
CSN347	23:54	23:57	11600
17 ноября			
TSO225	22:47	22:51	9100
KLM809	23:08	23:11	10100
CSA3KF	23:14	23:17	12100
KLM837	23:20	23:23	10100
TJK628	23:26	23:29	10100
KLM877	23:47	23:50	10100
KAZ4760	23:59	00:02	10100
MYUNI	22:46	22:50	11600
COA83	23:17	23:20	10600
CSN455	23:19	23:23	10600
AFR185	23:49	23:52	10600



## Анализ возможных ПКС в «Час X» на 16.11

### Участок ОБЕСО- АЛ



## Анализ возможных ПКС на участке ВТ (пример)

16 ноября

Идент.	Т входа		Эшелон входа	Т выхода		Эшелон выхода	Т пролета след. точки	Т пролета макс
	Мин	Макс		Мин	Макс			
<i>ОБЕСО-АЛ, двунаправленный, трасса ГЗ</i>								
KLM809	23:07	23:27	10100	23:10	23:30	10100	23:15	23:35
KLM877	23:10	23:30	10100	23:14	23:34	10100	23:18	23:38
TJK628	23:12	23:32	10100	23:16	23:36	10100	23:21	23:41
KLM835	23:17	23:37	9100	23:21	23:41	9100	23:25	23:45
DLH1466	23:25	23:45	11100	23:28	23:48	11100	23:33	23:53
	23:25	23:42	11100	23:28	23:45	10050	23:33	23:50
	23:42	23:45	10050	23:45	23:48	10050	23:50	23:53
COA83	23:18	23:38	10600	23:22	23:42	10600	23:32	23:52
	23:18	23:31	10600	23:22	23:35	10600	23:32	23:45
	23:31	23:38	10600	23:35	23:42	10350	23:45	23:52
KLM890	23:19	23:39	11600	23:23	23:43	11600	23:32	23:52
	23:19	23:39	11600	23:23	23:43	11600	23:32	23:52
CSN347	23:54	00:14	11600	23:57	00:17	11600	00:07	00:27
	23:54	00:14	11600	23:57	00:17	11600	00:07	00:27

## Список конфликтов в «Час X»

Участок	Идентификаторы рейсов		Тип конфликта
<b>16 ноября</b>			
ОБЕСО - АЛ	KLM809	DLH1466	«Догон» на одном эшелоне или один из ВС меняет эшелон (С4,С5)
	KLM877	DLH1466	«Догон» на одном эшелоне или один из ВС меняет эшелон (С4,С5)
	TJK628	DLH1466	«Догон» на одном эшелоне или один из ВС меняет эшелон (С4,С5)
	COA83	DLH1466	«Встречный курс», оба ВС меняют эшелон (С9)
ЛАСОП - БУКЕТ	BAW26	BAW28	«Догон» на одном эшелоне или один из ВС меняет эшелон (С4,С5)
	BAW26	JAE7431	«Догон» на одном эшелоне или один из ВС меняет эшелон (С4,С5)
	BAW26	CAO1042	«Встречный курс» на одном эшелоне (С7)
БАБРИ – ГУТАН	-	-	Конфликтов не прогнозируется
АРИСА - АБАРО	-	-	Конфликтов не прогнозируется
АЗАБИ – ГИСОЛ	SOO9421	FIN1967	«Встречный курс», один из ВС меняет эшелон (С8)
БУРИГ – ТИТУР	-	-	Конфликтов не прогнозируется
<b>17 ноября</b>			
ОБЕСО - АЛ	KLM837	COA83	«Встречный курс» на одном эшелоне (С7), P=0,067
	KLM837	CSN455	«Встречный курс» на одном эшелоне (С7), P=0,0133
	TJK628	COA83	«Встречный курс» на одном эшелоне (С7), P=0,267
	TJK628	CSN455	«Встречный курс» на одном эшелоне (С7), P=0,133
ЛАСОП – БУКЕТ	KLM894	CPA251	«Догон» на одном эшелоне или один из ВС меняет эшелон (С4,С5)
БАБРИ – ГУТАН	-	-	Конфликтов не прогнозируется
АРИСА – АБАРО	-	-	Конфликтов не прогнозируется
АЗАБИ - ГИСОЛ	-	-	Конфликтов не прогнозируется
БУРИГ - ТИТУР	-	-	Конфликтов не прогнозируется

## Интегральные результаты конфликтности на 16 и 17 ноября

Участок	Максимальное число ПКС		Среднее число ПКС
	По участкам	Общее за сутки	
<b>16 ноября</b>			
ОБЕСО – АЛ	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0,65</b>
ЛАСОП - БУКЕТ	<b>3</b>		<b>0,45</b>
БАБРИ – ГУТАН	-		-
АРИСА - АБАРО	-		-
АЗАБИ – ГИСОЛ	<b>1</b>		<b>0,2</b>
БУРИГ – ТИТУР	-		-
<b>17 ноября</b>			
ОБЕСО – АЛ	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>0,6</b>
ЛАСОП - БУКЕТ	<b>1</b>		<b>0,25</b>
БАБРИ – ГУТАН	-		-
АРИСА – АБАРО	-		-
АЗАБИ - ГИСОЛ	-		-
БУРИГ - ТИТУР	-		-

## Выводы (1)

- Выбор дня и «часа X» для перехода на сокращенные нормы вертикального эшелонирования **можно считать обоснованным**: середина ноября характеризуется близким к минимальным по году суточным потоком ВД, а выбранный для перехода час 23:00 – 24:00 – в среднем по ВП РФ - минимальным часовым потоком ВД
- В отдельных коридорах ВП «РФ – РК» в «час X» наблюдается заметное ВД, однако его **интенсивность невелика** (4-5 в час для участков БУРИГ-ТИТУР и АРИСА-АБАРО с наибольшим ВД). В ВП РФ имеются направления с гораздо большей интенсивностью в этот час (8-12 - на трассах ГЗ и Р22)
- Для снижения уровня конфликтности ВД в «час X» и уменьшения нагрузки на диспетчеров УВД **имеет смысл ограничить число эшелонов RVSM**, используемых в «час X» (после окончания перехода постепенно можно перевести ВС на эффективные для них эшелоны)
- **Предлагается как наиболее приемлемый набор используемых в «час X» эшелонов RVSM**. Набор характеризуется следующим: число разрешенных к использованию в «час X» эшелонов равно 12 из 20 (на высотах от 8100 м), наибольший перепад высот при переходе равен 2050 м (переход с эшелона СНГ 12100 на 10050)

## Выводы (2)

- Маневры по высоте в час перехода, одновременный полет ВС на эшелонах СНГ и RVSM приводят к увеличению конфликтности ВД (к появлению новых ПКС). Однако конфликтность сохраняется на вполне приемлемом уровне:
  - для наиболее загруженных в этот час участков ВТ среднее ожидаемое число вновь появившихся ПКС не превышает 1 в час (при оценке сверху, равной 3-5)
  - для граничных участков с Казахстаном эти средние значения ПКС на участках значительно меньше одного (при максимальном значении, равном 1)

Результаты позволяют сделать основной вывод:

Процесс перехода на новые нормы вызывает появление новых ПКС. Тем не менее, диспетчеры УВД, по нашему мнению, в состоянии будут сохранить уровень безопасности полетов в час перехода на новые нормы вертикального эшелонирования

Однако для этого должны быть предусмотрены следующие мероприятия:

- утверждена схема и процедура перехода в «час X», доведенные до всех районных служб УВД и авиакомпаний
- согласованы схемы с сопредельными государствами
- диспетчеры должны пройти тренинг, позволяющий им успешно «обрабатывать» в реальном времени новые ситуации и правильно реагировать на них и на диагностику, выдаваемую АС УВД