



World Meteorological Organization  
Organisation météorologique mondiale

Secrétariat

7 bis, avenue de la Paix – Case postale 2300 – CH 1211 Genève 2 – Suisse

Tél.: +41 (0) 22 730 81 11 – Fax: +41 (0) 22 730 81 81

wmo@wmo.int – www.wmo.int

Weather • Climate • Water  
Temps • Climat • Eau

Наш исх.: № OBS/WIS/DRMM/MIGRATION

ЖЕНЕВА, 25 сентября 2015 г.

Приложение: 1

Вопрос: Отчет о положении дел в области перехода на таблично ориентированные кодовые формы (ПТОКФ)

Предлагаемые меры: Принять к сведению отчет МПЭГ-ОМПД о положении дел с целью завершения ТОКФ, обеспечивая качество сообщений BUFR

Уважаемый господин/Уважаемая госпожа!

Я хотел бы сослаться на консенсус, достигнутый на внеочередной сессии Комиссии по основным системам (КОС) в Асунсьоне, Парагвай, в сентябре 2014 г. по вопросу о переходе на таблично ориентированные кодовые формы (ТОКФ). Ниже приводятся соответствующие выдержки из отчета вышеупомянутой сессии:

«2.3.16 На своей внеочередной сессии в 2010 г. Комиссия подтвердила график перехода на ТОКФ. Согласно плану, в ноябре 2014 г. будет положен конец параллельному обмену информацией в форматах ТБК и ТОКФ, и с того времени будет разрешен лишь обмен информацией в формате ТОКФ. Комиссия сочла, что никаких изменений в матрицу перехода, которая приведена в дополнении IV к настоящему отчету, вносить не требуется. Тем не менее она считает, что в целях оказания содействия деятельности по переходу и для успешного завершения перехода необходимо принять следующие меры:

(...)

f) принимая во внимание приближающуюся дату завершения в ноябре 2014 г., МПЭГ-ОМПД необходимо подготовить отчет, который будет разослан постоянным представителям стран-членов при ВМО в целях распространения информации об успехах, достигнутых в области осуществления перехода, и неразрешенных вопросах».

Межпрограммная экспертная группа ОГПО-ИСО КОС по обеспечению и мониторингу представления данных (МПЭГ-ОМПД) подготовила отчет о положении дел в области перехода на таблично ориентированные кодовые формы (ПТОКФ) (см. приложение).

Постоянным представителям (или директорам метеорологических или гидрометеорологических служб) стран – членов ВМО (PR-6868)

Копии: Советникам по гидрологии постоянных представителей

Пользуясь настоящей возможностью, я также хотел бы обратить ваше внимание на веб-страницу ВМО, на которой размещена информация о технических и административных аспектах для содействия осуществлению перехода:

<http://www.wmo.int/pages/prog/www/WMOCodes/MigrationTDCF.html>.

По вопросу о переходе в отношении данных аэрологических наблюдений было разослано циркулярное письмо, которое доступно по адресу:

[https://www.wmo.int/edistrib\\_exped/grp\\_prs/index.php?dir=\\_en/2015\\_07/&file=2015-07-07-PR-6855-OBS-WIS-DRMM\\_en.pdf](https://www.wmo.int/edistrib_exped/grp_prs/index.php?dir=_en/2015_07/&file=2015-07-07-PR-6855-OBS-WIS-DRMM_en.pdf),

чтобы напомнить странам-членам о трудностях в обработке аэрологических сообщений BUFR, преобразованных из традиционных сообщений TEMP в BUFR, в четырех частях. В нем предлагается, чтобы традиционные сообщения TEMP продолжали распространяться, если только станция не может передавать аэрологические сообщения BUFR дважды, без разбивки, сперва до 100 гПа, а затем на полной высоте.

И последнее, Группа управления КОС решила учредить целевую группу для проработки вопроса аэрологических сообщений BUFR.

Уверен, что отчет о положении дел будет большим подспорьем для стран-членов в содействии переходу на ТОКФ и завершению этого процесса в вашей стране/территории, обеспечивая качество сообщений BUFR.

С уважением,



(Дж. Ленгоаса)  
за Генерального секретаря

**Отчет о положении дел  
в области перехода на таблично ориентированные кодовые  
формы**

**Межпрограммная экспертная группа  
по обеспечению и мониторингу представления данных  
(МПЭГ-ОМГД)**

25 сентября 2015 г.

## ОГОВОРКА

### Правило 42

Рекомендации рабочих групп не имеют законной силы в Организации до тех пор, пока не будут одобрены соответствующим конституционным органом. Что касается смешанных рабочих групп, то их рекомендации должны быть предварительно одобрены президентами соответствующих конституционных органов до представления их указанному конституционному органу.

### Правило 43

В том случае, если рекомендация была подготовлена рабочей группой в период между сессиями соответствующего конституционного органа, либо на сессии этой рабочей группы, либо заочно, президент данного конституционного органа может в виде исключения одобрить эту рекомендацию от имени конституционного органа, если вопрос, по его мнению, имеет срочный характер и не накладывает новых обязательств на страны-члены. После этого он может представить эту рекомендацию на одобрение Исполнительному Совету или Президенту Организации для принятия мер в соответствии с правилом 9(5).

© Всемирная Метеорологическая Организация, 2015 г.

Право на опубликование в печатной, электронной или какой-либо иной форме на каком-либо языке сохраняется за ВМО. Небольшие выдержки из публикаций ВМО могут воспроизводиться без разрешения при условии четкого указания источника в полном объеме. Корреспонденцию редакционного характера и запросы в отношении частичного или полного опубликования, воспроизведения или перевода настоящей публикации следует направлять по адресу:

Chairperson, Publications Board  
World Meteorological Organization (WMO)  
7 bis, avenue de la Paix                      Тел.: +41 (0)22 730 84 03  
P.O. Box № 2300                                Факс: +41 (0)22 730 80 40  
CH-1211 Geneva 2,                            Э-почта: Publications@wmo.int  
Switzerland/Швейцария

### ПРИМЕЧАНИЕ

Обозначения, употребляемые в публикациях ВМО, а также изложение материала в настоящей публикации не означают выражения со стороны ВМО какого бы то ни было мнения в отношении правового статуса какой-либо страны, территории, города или района, или их властей, а также в отношении делимитации их границ.

Мнения, выраженные в публикациях ВМО, принадлежат авторам и не обязательно отражают точку зрения ВМО. Упоминание отдельных компаний или какой-либо продукции не означает, что они одобрены или рекомендованы ВМО и что им отдается предпочтение перед другими аналогичными, но не упомянутыми или не прорекламированными компаниями или продукцией.

Настоящий документ (или отчет) не является официальной публикацией ВМО и не подвергался стандартной процедуре редакции. Мнения, выраженные в настоящем документе, не обязательно получили одобрение Организации.

## Резюме

Таблично ориентированные кодовые формы (ТОКФ) были внедрены для обеспечения гибких решений по представлению данных и продемонстрировали свое преимущество в виде широкого спектра образцов, разработанных для различных видов данных наблюдений.

Переход от традиционных буквенно-цифровых кодов (ТБК) на ТОКФ осуществляется последние несколько лет. Крайний срок для осуществления перехода был установлен на ноябрь 2014 г., но остается еще ряд проблем, требующих решения для завершения перехода, с тем чтобы все центры могли функционировать на основе информационного потока в ТОКФ. Основными проблемами являются наличие сводок наблюдений в ТОКФ, качество передаваемых данных, а также включение метаданных о станциях и приборах в ТОКФ. По сообщениям из центров численного прогнозирования погоды основной проблемой для приземных наблюдений является их наличие, в то время как для аэрологических наблюдений основная проблема заключается в структуре передачи сводок и качестве содержания данных, особенно в сводках, разделенных на части, а также в ошибках, связанных с преобразованием из ТБК в ТОКФ.

Странам – членам ВМО предлагается пересмотреть наличие сводок в ТОКФ и качество метаданных в таких сводках и провести обзор национальных стратегий осуществления перехода и проведения соответствующей подготовки кадров, чтобы обеспечить прекращение распространения данных в ТБК после обретения уверенности в том, что сводки в ТОКФ имеют аналогичное или более высокое качество по сравнению со сводками в ТБК.

Стандартный подход к уведомлению о проблемах, связанных со сводками в ТОКФ, и управлению решением таких проблем поможет улучшить качество сводок в ТОКФ.

Для завершения процесса перехода по-прежнему необходима приверженность стран – членов ВМО, чтобы удовлетворить различные новые потребности проектов и инициатив ВМО, включая Интегрированную глобальную систему наблюдений ВМО (ИГСНВ), Глобальную рамочную основу для климатического обслуживания (ГРОКО) и Глобальную службу криосферы (ГСК), для которых традиционные буквенно-цифровые коды не могут обеспечить фундаментальные решения.

# 1. Введение

Переход на таблично ориентированные кодовые формы (ПТОКФ) был официально запущен КОС в 2002 г. В ходе последующих совещаний КОС был представлен и уточнен многолетний график перехода, получивший название матрицы перехода.

МАТРИЦА ПЕРЕХОДА												
Категория традиционных буквенно-цифровых кодов (ТБК)	Нояб. 2005	Нояб. 2006	Нояб. 2007	Нояб. 2008	Нояб. 2009	Нояб. 2010	Нояб. 2011	Нояб. 2012	Нояб. 2013	Нояб. 2014	Нояб. 2015	Нояб. 2016
Кат. 1: Общие SYNOF, SYNOP MOBIL PILOT, PILOT MOBIL TEMP, TEMP MOBIL TEMP DROP, CLIMAT	Начало оперативного обмена					Завершение перехода					Параллельное распространение ТБК и ТОКФ остановлено	
Кат. 2: Спутниковые наблюдения SARAD, SAREP, SATEM, SATOV	Завершение перехода					Параллельное распространение ТБК и ТОКФ остановлено						
Кат. 3: Авиационные METAR, SPECI, TAF AMDAR	Завершение перехода					Начало экспериментального обмена		Начало оперативного обмена			Завершение перехода	
Кат. 4: Морские BUOY, TRACKOV, BATHY, TESAC, WAVEOB, SHIP, CLIMAT SHIP, PILOT SHIP, TEMP SHIP, Данные Argos	Начало экспериментального обмена		Начало оперативного обмена			Завершение перехода			Параллельное распространение ТБК и ТОКФ остановлено			
Кат. 5: Разное RADOB, IAC, IAC FLEET, GRID, RADOB	Начало оперативного обмена		Завершение перехода									
Кат. 6: Устаревшие ICEAN, GRAF, NACL1 и т. д., SFAZI, SFLOC, SFAZU, ROCOB, ROCOB SHIP, CODAR, WINTEM, ARFOR, RADREP, MAFOR, HYDRA, HYFOR, CLIMAT TEMP CLIMAT TEMP SHIP НЕ ПРИМЕНИМО												

В матрице перехода всем странам – членам ВМО предлагалось завершить переход к ноябрю 2010 г. Окончательный крайний срок для прекращения параллельного распространения буквенно-цифровых сообщений и сообщений BUFR категории 1 (TEMP/PILOT, SYNOP и CLIMAT) был установлен на ноябрь 2014 г. Таким образом, ожидалось, что с этого момента распространение этих буквенно-цифровых форматов будет прекращено. Теперь, когда мы достигли точки во времени за пределами указанной даты для завершения перехода, мы считаем, что было бы полезно провести обзор достижений в области осуществления перехода и определить объем работы, который еще предстоит проделать.

ПТОКФ предлагает огромный потенциал для улучшения качества метеорологических данных, обмен которыми осуществляется между странами – членами ВМО. Это наиболее очевидно в случае радиозондовых бюллетеней. Бюллетени BUFR TEMP и PILOT могут содержать данные с высоким разрешением и включают данные о дрейфе радиозондов для точного позиционирования каждой точки данных.

На начало 2015 г. между странами – членами ВМО сохраняется значительная разница в состоянии завершения перехода на ТОКФ. В то время, как некоторые операторы уже завершили переход, другие по-прежнему отправляют через ГТС традиционные сводки SYNOP, TEMP и CLIMAT. В результате по ГТС циркулируют теперь вперемешку сводки в ТБК и BUFR, и эта ситуация будет продолжать сохраняться в течение неопределенного

периода времени в будущем. С таким положением дел сопряжен ряд существенных рисков. Тем не менее, в интересах обеспечения упорядоченного завершения перехода бюллетени ТБК хорошего качества должны заменяться на данные BUFR только аналогичного или лучшего качества. В настоящее время разрабатываются планы по решению этой проблемы (см. «Схема управления проблемами с представлением данных»).

Причины различий в темпах завершения будут обсуждаться ниже, но мы можем указать на недостаточное общее понимание целей перехода, а также на проблемы в областях наращивания потенциала и подготовки кадров в качестве главных факторов. Были достигнуты некоторые существенные успехи в наращивании потенциала, но сохраняется насущная потребность в национальной и международной координации для решения проблем, стоящих на пути завершения перехода.

Межпрограммная экспертная группа по обеспечению и мониторингу представления данных (МПЭГ-ОМПД) предложила следующие критерии, чтобы считать ПТОКФ завершенным:<sup>1</sup>

- a) ВМО больше не поддерживает традиционные буквенно-цифровые коды Всемирной службы погоды (но коды ОРМЕТ будут поддерживаться до тех пор, пока они требуются ИКАО);
- b) все центры, использующие информацию, обмен которой осуществляется через Главную сеть связи (ГСС) ГСТ, могут работать на основе информационного потока в ТОКФ;
- c) ни от одного национального центра не требуется производить информацию в ТБК с целью обмена через ГСТ.

В настоящем отчете содержится резюме наличия данных в ТОКФ по состоянию на февраль 2015 г., а также определяются выгоды и проблемы в связи с переходом по результатам мониторинга Всемирной службы погоды (ВСП) и отчета о переходе, подготовленном Европейским центром среднесрочных прогнозов погоды (ЕЦСПП) на основании исходных данных и вкладов, предоставленных многими глобальными центрами численного прогнозирования (ЧПП) (Ingleby and Vasiljevic, 2015). Настоящий отчет, как ожидается, будет содействовать повышению как количества, так и качества данных. Он также содержит рекомендации в отношении действий, которые необходимо предпринять каждой стране-члену для завершения перехода, а также некоторые варианты передачи данных аэрологического зондирования в формате BUFR, что является одной из основных проблем,

---

<sup>1</sup> Условие (a) выполнено по отношению к категории 1 кодовых форм (TEMP, SYNOP, CLIMAT). Условия (b) и (c) еще предстоит выполнить.

Условие (c) косвенно позволяет осуществлять преобразование из ТБК в BUFR. Если такое преобразование выполнено достаточно хорошо, то оно будет отвечать техническим требованиям для осуществления перехода. Однако в ТБК не хватает точности и элементов метаданных, которые присутствуют в бюллетенях BUFR, а качество бюллетеней BUFR, полученных из ТБК, часто уступает качеству данных, полученных в BUFR из исходных данных.

особенно при использовании данных в моделях ЧПП. Отчет охватывает только начальные результаты исследования и не затрагивает многие виды океанографических и климатических данных.

## **2. Положение дел в области перехода**

### **2.1 Прекращение поддержания ТБК**

По окончании осуществления Матрицы перехода любые дальнейшие поправки в практику передачи наблюдательных сводок ВМО, требующие внесения изменений в коды ВМО, будут применяться только к таблицам ТОКФ и к правилам В/С (которые являются правилами о передаче различных типов данных в BUFR). Операторы, использующие традиционные сводки TEMP, SYNOP или CLIMAT, рискуют оказаться не в состоянии применять эти поправки. Более того, операторы, осуществляющие преобразование из ТБК в BUFR, в сущности, используют ТБК в качестве национальных кодовых форм, которые больше не поддерживаются внешним полномочным органом.

### **2.2 Наличие приземных и аэрологических сводок BUFR**

Список зарегистрированных в публикации ВМО-№ 9, том С1, бюллетеней BUFR доступен [здесь<sup>2</sup>](#) и обновляется каждые две недели. Карты покрытия полученных сводок в ТБК и приземных и аэрологических бюллетеней BUFR в ходе последнего периода специального мониторинга ГСЕТ (СМГ) 1-15 апреля 2015 г. доступны [здесь<sup>3</sup>](#). Данные о количестве сводок в ТБК и BUFR для SYNOP, TEMP и PILOT доступны [здесь<sup>4</sup>](#) по каждой стране/территории.

Около 70 % станций приземных и аэрологических наблюдений в настоящее время передают сводки BUFR и около 90 % данных SHIP доступны в формате BUFR, хотя образец SHIP используется как временная мера и заменяется новыми образцами.

### **2.3 Выявленные преимущества**

#### **2.3.1 Гибкость и масштабируемость ТОКФ**

BUFR обеспечивает простое и масштабируемое решение для представления различных физических параметров, а также наблюдательных платформ и приборов, просто добавляя новые дескрипторы и цифры кодовых таблиц. Для спутниковых данных, среди прочих, преимущества BUFR ощутимы в наибольшей степени. Другие примеры включают идентификатор Интегрированной глобальной системы наблюдений ВМО (ИГСНВ), предназначенный для обеспечения системы систематической идентификации станций наблюдений на замену традиционного пятизначного идентификатора станций ВМО; ежедневные сводки CLIMAT, содержащие суточную статистику по различным параметрам в

---

<sup>2</sup> [http://www.wmo.int/pages/prog/www/ois/Operational\\_Information/TDCFMigration\\_en.html](http://www.wmo.int/pages/prog/www/ois/Operational_Information/TDCFMigration_en.html)

<sup>3</sup> [http://www.wmo.int/pages/prog/www/ois/monitor/smm/smm\\_apr15\\_analysis.html](http://www.wmo.int/pages/prog/www/ois/monitor/smm/smm_apr15_analysis.html)

<sup>4</sup> [ftp://ftp.wmo.int/GTS\\_monitoring/SMM/From\\_WMO/sm15401.015/ANALYSIS/RBSCN\\_TACvsTDCF201504.docx](ftp://ftp.wmo.int/GTS_monitoring/SMM/From_WMO/sm15401.015/ANALYSIS/RBSCN_TACvsTDCF201504.docx)



дополнение к традиционным сводкам CLIMAT; а также данные о глубине снежного покрова, включая информацию о нулевом количестве снега, для которых ТБК могут предложить ограниченные решения.

### **2.3.2 Более высокая точность значений**

BUFR обладает потенциалом для сообщения значений с более высокой точностью, что позволяет решить свойственные ТБК проблемы с точностью данных, передаваемых с округленными значениями. Например, в TEMP температуры +13,5 °C и +13,4 °C кодируются как 134. Расшифровка их номинальных значений в среднем дает смещение на -0,05 °C. В некоторых случаях измерения проводятся до двух десятичных знаков, и все значения между +13,40 °C и +13,59 °C кодируются как 134, где декодирование значения как 13,4 °C дает в среднем смещение на -0,095 °C. Разница для ЧПП находится на уровне шума, но она может иметь значение для прикладных аспектов климатических исследований.

### **2.3.3 Исходные аэрологические сводки BUFR**

Исходные аэрологические сводки BUFR<sup>5</sup> часто содержат данные радиозондирования с высоким вертикальным разрешением, иногда с информацией о позиции (дрейфе) в каждой точке подъема. Статистика показывает, что данные радиозондирования с высоким вертикальным разрешением улучшают анализ и оправдываемость прогнозов при условии хорошего контроля качества, в то время как переформатированные данные BUFR не приносят существенной разницы в оправдываемости. Учитывая растущее разрешение текущих глобальных, региональных и локальных прогностических моделей, информация о дрейфе становится существенным фактором для повышения оправдываемости прогноза.

## **2.4 Выявленные проблемы в кодировании и декодировании сводок BUFR**

### **2.4.1 Использование изданий и образцов BUFR**

В некоторых сводках BUFR до сих пор используется издание 3, а не 4, которое должно использоваться. В ТОКФ имеются образцы, т. е. последовательности дескрипторов, разработанные для сообщения конкретных данных наблюдений. Использование образцов не осуществляется в последовательной манере всеми производителями сводок BUFR, что создает дополнительную работу для пользователей данных. Новые образцы BUFR для судов и буев не используются обширно.

### **2.4.2 Информация о дрейфе в аэрологических данных**

Хотя информация о дрейфе (положении в каждой точке подъема) является одним из преимуществ исходных сводок BUFR, так как по состоянию на январь 2015 г. только около 20 % аэрологических станций передают информацию о дрейфе. Многие станции,

---

<sup>5</sup> Определение исходных сообщений BUFR по-прежнему обсуждается, но здесь речь идет о таких сообщениях, которые производятся непосредственно из результатов наблюдений в любой форме (неавтоматизированный ввод данных, файлы, потоки данных через протоколы TCP/IP), а не на основании преобразования/переформатирования из традиционных кодов, в которых присутствуют значительные пробелы в данных.

использующие типы радиозондов с возможностью передачи информации о дрейфе, не передают такую информацию.

### **2.4.3 Метаданные**

Хотя передача метаданных о станциях наблюдений и приборах в каждом сообщении является одной из сильных сторон ТОКФ, остается еще ряд проблем, которые необходимо решить.

#### **2.4.3.1 Местоположение станции наблюдений, широта/долгота, высота**

Ошибки в метаданных о местоположении сообщаются, включая отсутствующие данные о широте/долготе, данные об изменении местоположения во времени и различия в координатах зарегистрированных станций, в публикации ВМО-№ 9, том А, и координатах местоположений в BUFR. Информация о местоположении отсутствует или является неправильной почти в 30 % сводок радиозондирования в BUFR. Крупнейшей единой причиной ошибки, по всей вероятности, является ошибка преобразования из градусов и минут в десятичные знаки (например, 3 30 преобразуется в 3,30 вместо 3,50). Высота станции также имеет важное значение, особенно для наземных станций, но пока еще она не была рассмотрена. Кроме того, в BUFR можно сообщать данные о высоте датчика давления, но во многих случаях вместо этого указывается то же самое значение высоты станции.

#### **2.4.3.2 Идентификатор аэрологических данных с судов**

Идентификаторы иногда отсутствуют или являются незаполненными. Некоторые сводки радиозондирования с судов содержат численный идентификатор ВМО и позывной судна, что приводит к замешательству, поскольку не существует четкого способа отличать сводки с судов от наземных сводок. Некоторые сводки радиозондирования с фиксированных наземных станций содержат символы в идентификаторе судна или мобильной наземной станции, который должен содержать отсутствующее значение для фиксированных наземных станций, что приводит к ошибкам декодирования.

#### **2.4.3.3 Типы приборов и версии программного обеспечения**

Ошибки в сообщенных типах радиозондов создают проблемы для систем ЧПП, в которых эта информация может быть использована для коррекции смещения излучения, оценки погрешности наблюдений и принятия решения об использовании данных о влажности верхней тропосферы. Неправильное сообщение типов радиозондов в BUFR в основном обусловлено использованием тех же кодовых цифр для типа радиозонда, что и используются в TEMP, поскольку в Общей кодовой таблице С-2 в *Наставлении по кодам* (ВМО-№ 306, том 1.2 – Часть С) для типов радиозондов кодовые цифры до 99 используются для TEMP, а кодовые цифры до 255 используются для BUFR; например сводки, помеченные как тип 30 в TEMP, могут быть 130 в BUFR. Есть также случаи отсутствующих значений и значений, которые, по всей вероятности, являются ошибочными в TEMP и/или BUFR.

Образец BUFR для представления данных аэрологического зондирования может содержать дополнительные дескрипторы для идентификации серийного номера радиозонда и версии

программного обеспечения, которые могут использоваться для идентификации прибора и изменений в обработке данных в отношении какого-либо определенного типа радиозонда, а также могут быть потенциально полезны для коррекции смещения данных с радиозондов при проведении ЧПП и климатических исследований. Эта информация не в полной мере используется в системах ЧПП.

#### **2.4.3.4 Ошибки в содержании данных в BUFR по причине преобразования из ТБК и т. д.**

Во многих сводках BUFR, преобразованных/переформатированных из ТБК, обнаруживается ряд ошибок. Многие из них вызваны ошибками при преобразовании единиц измерения и параметров, а также при декодировании исходных сообщений в ТБК, которые состоят из различных сложных правил (например, пропуск первых цифр для сокращения длины сообщения). Проблема заключается в том, что при использовании декодеров ТБК для преобразования данных из ТБК в ТОКФ часто не накоплено достаточно опыта для правильной обработки этих конкретных правил, в отличие от декодеров в системах ЧПП, при использовании которых уже накоплен определенный опыт обработки особых случаев. Ниже приведены списки зарегистрированных ошибок в переформатированных сводках BUFR. В целом, в приземных сводках BUFR (переформатированных из SYNOP и SHIP) содержится меньшее количество ошибок и менее серьезных, чем в аэрологических сводках BUFR (переформатированных из TEMP и PILOT).

Одним из мотивов для внедрения ТОКФ являлось прекращение обработки сложных правил ТБК. В связи с медленными скоростями соединения на момент, когда ТБК были впервые внедрены на практике, было потрачено много усилий на разработку правил кодирования, направленных на то, чтобы минимизировать длину сообщений. К сожалению, первоначальные результаты исследований показывают, что на многих сводках BUFR все еще отражаются эти правила в процессе переформатирования из ТБК в ТОКФ.

Например, геопотенциальные высоты кодируются в ТБК с опущенными первыми цифрами. Эта практика иногда ошибочно закрепляется в преобразованных сводках BUFR TEMP. В сводках TEMP геопотенциальные высоты представлены в целых геопотенциальных метрах; цифра тысяч опускается для поверхностей до, но не включая, 500 гПа. Например, 3 249 м на 700 гПа кодируется как 249 в TEMP, а цифра для тысяч должна быть выведена логически при декодировании сводки TEMP для подготовки сообщения BUFR на основании приблизительных высот стандартных изобарических поверхностей. Неправильные логические заключения зачастую делаются для высоты в 700 гПа, поскольку фактическая высота варьируется от около 2 100 м (например, в полярном регионе) до 3 400 м (т.е. первая цифра может быть как 2, так и 3). Аналогичным образом геопотенциальные высоты сообщаются в десятках геопотенциальных метров для поверхностей на 500 гПа и выше (т.е. сообщаются только цифры для тысяч, сотен и десятков метров высоты; например, 11 784 м на уровне 200 гПа кодируется как 178). Цифру для десятков тысяч необходимо вывести логически, что иногда приводит к неверным значениям в преобразованных/

переформатированных сообщениях BUFR. Существует также исключительное правило кодирования отрицательных геопотенциальных высот (ниже уровня моря), которые сообщаются путем добавления 500 к абсолютному значению геопотенциала в ТБК (т.е.  $-90$  м кодируется как 590). Это часто ошибочно кодируется как 590, а не  $-90$ , в преобразованных/ переформатированных сообщениях BUFR. Эти ошибки коренятся в присущей ТБК сложности и иллюстрируют трудности преобразования/переформатирования. Отмеченные ошибки и смещения в переформатированных приземных сводках BUFR включают в себя:

- смещения температуры, вызванные преобразованием градусов по Цельсию (ТБК) и по Кельвину (BUFR) и округлением значений в сводках в ТБК;
- неправильное преобразование и/или смешение значений скорости ветра в узлах и км/час;
- разницу в округлении скорости ветра;
- отсутствующие первые цифры в значении давления;
- небольшую разницу в давлении, сообщенном в ТБК и BUFR.

Отмеченные ошибки и смещения в переформатированных аэрологических сводках BUFR включают в себя:

- отсутствие различия между депрессией точки росы и температурой точки росы;
- неправильное преобразование депрессии точки росы, которая особо рассматривается в кодовой таблице TEMP в определенном диапазоне значений депрессии;
- проблемы с сообщенным уровнем тропопаузы;
- повторное указание приповерхностных ветров как значительных аэрологических ветров;
- повторное указание приземных данных как данных на 1 000 гПа;
- неправильное преобразование и/или смешение значений скорости ветра в узлах и км/час;
- неправильные логические заключения в отношении пропущенных начальных цифр геопотенциальных высот в коде TEMP;
- нереальные значения температуры и отсутствующие вертикальные координаты.

#### **2.4.4 Переформатированные аэрологические сводки BUFR, разделенные на части**

Основная проблема с аэрологическими сводками BUFR для пользователей ЧПП заключается в *переформатированных сводках BUFR*, которые поступают по отдельным частям A, B, C и D. Эта практика берет свое начало из сводок в ТБК, в которых уровни были разделены на стандартные и значительные и сообщались отдельно до 100 гПа и выше. Первоначальная идея внедрения ТОКФ заключалась в том, чтобы двигаться в направлении передачи данных с высоким вертикальным разрешением, а также упростить структуру передачи сообщений, с тем чтобы включать всю информацию с одного подъема в одну

сводку. Однако, к сожалению, структура отчетности была перенесена во многие сводки BUFR в рамках процесса переформатирования из ТБК в BUFR. Что еще усугубляет такое положение дел, это то, что используются одни и те же заголовки в ГСТ, делая задачу по выявлению и объединению составных частей практически невозможной. Эта практика явно исключена правилами В/С 25, но многие страны-члены, по всей вероятности, не осознают, что эти сводки не только не соответствуют требованиям, но и практически непригодны для использования.<sup>6</sup>

#### **2.4.5 Использование сводок BUFR в системах ЧПП**

Согласно опросу, проведенному ЕЦСПП январе 2015 г., данные приземных наблюдений, предоставляемые в формате BUFR, используются в шести глобальных центрах ЧПП, при этом процент использования сводок SYNOP составляет 1-70 % и в одном центре 80 %, а процент использования аэрологических данных в четырех глобальных центрах ЧПП составляет 0,5-2 %, что указывает на то, что центрам ЧПП предстоит еще проделать долгий путь, чтобы завершить переход.

### **2.5 Выявленные проблемы в управлении процессом перехода**

#### **2.5.1 Нехватка общего понимания целей перехода**

Не все страны-члены разделяют общее понимание требований и обоснования перехода на ТОКФ. В частности, стратегия перехода с помощью преобразования из ТБК в ТОКФ была принята слишком легко, без достаточного осознания ее недостатков. Преимущества исходных отчетов в ТОКФ (генерируемых непосредственно на основании данных измерений) должны были подчеркиваться в большей степени на протяжении всего процесса перехода, особенно на этапе планирования, с тем чтобы страны-члены могли лучше оценить и принять меры для достижения цели перехода, которая заключается в том, чтобы улучшить качество сводок наблюдений и их доступность, а не изменить форматы данных. В случае аэрологических сводок BUFR важность исходных сводок BUFR с высоким разрешением должна была быть четко указана на ранней стадии, хотя это упомянуто в В/С 25.

#### **2.5.2 Недостаточное заблаговременное уведомление о прекращении передачи сводок в ТБК**

Одна из серьезнейших проблем в управлении процессом перехода заключается в прекращении некоторыми странами-членами распространения сводок в ТБК без предварительного уведомления или с уведомлением за очень короткий срок, не оставляя времени для пользователей данных, чтобы осуществить валидацию содержания новых

---

<sup>6</sup> Сообщение BUFR (или CREX) должно отправляться при достижении уровня в 100 гПа. Соответственно сообщение BUFR (или CREX) должно выпускаться, когда зондирование завершено и содержит данные всего зондирования. Если зондирование заканчивается ниже уровня 100 гПа, то выпускается только более позднее сообщение.

Если сообщаются данные с высоким разрешением, то должно направляться только одно сообщение BUFR, когда достигается уровень в 100 гПа, и выпускается только одно сообщение BUFR, когда зондирование завершено, при том условии, что все стандартные и значимые уровни должным образом определены согласно соответствующим правилам В/С 25.

сообщений BUFR. Уведомление о внесении изменений в публикации ВМО должно направляться в Секретариат по крайней мере за два месяца до даты вступления этих изменений в силу (Наставление по ГТС), но этот срок, похоже, не является достаточным для валидации содержания пользователями данных.

### **2.5.3 Отсутствие консолидированного процесса проверки качества и сообщения о проблемах**

Существует необходимость проверки качества новых бюллетеней в ТОКФ и процесса валидации данных с учетом сравнения сообщений в ТОКФ и их эквивалентов в ТБК, а также необходимо решить проблему отсутствия консолидированного процесса сообщения о проблемах, возникающих в связи с переходом, и для решения этих проблем. Стандартная процедура сообщения о проблемах с содержанием данных в ТОКФ поможет сократить количество сводок, непригодных к использованию.

### **2.5.4 Подготовка кадров и экспертные навыки**

ТОКФ представляют собой существенный сдвиг парадигмы по сравнению с ТБК, которые уже глубоко укоренились во всем мировом метеорологическом сообществе. В течение многих лет в ТБК инвестировался очень большой объем подготовки кадров, и ТБК стали чем-то привычным для персонала, даже самого высокого уровня. В этой связи требуется не только техническая подготовка, но и фактическое изменение культуры работы. Значительные усилия были направлены на подготовку кадров по ТОКФ, но требуется еще больший объем усилий в этом направлении.

### **2.5.5 Нехватка потенциала и инфраструктуры**

Помимо проблем в области подготовки кадров, существующая инфраструктура в государствах с низким потенциалом может быть не в состоянии обрабатывать ТОКФ. В таких случаях модернизация, которая в конечном итоге приведет к завершению перехода, зависит от субсидий или от помощи со стороны партнеров, обладающих большим потенциалом.

В случае операторов с большой загруженностью ТБК могут быть глубоко укорененными в существующих производственных системах. В таком случае может потребоваться полная модернизация физической и программной инфраструктуры в качестве предварительного условия для осуществления перехода. Проведение такого изменения в сложной действующей системе может легко занять больше времени, чем первоначально предполагалось.

## **3. Рекомендации**

### **3.1 Рекомендуемые действия для всех стран – членом ВМО**

1. Удостовериться в том, что все данные доступны в формате ТОКФ в полном соответствии с правилами В/С *Наставления по кодам* (ВМО-№ 306, том I.2 – Часть С, d. Правила для сообщения традиционных данных наблюдений в таблично ориентированных кодовых формах (ТОКФ): BUFR или CREX).

2. Обеспечить, чтобы все метаданные о станциях наблюдения и приборах надлежащим образом поддерживались и указывались в ТОКФ.
3. Пересмотреть свои национальные стратегии перехода, чтобы включить в них цель, согласно которой сводки в ТОКФ генерировались бы непосредственно из данных измерений, где это возможно, вместо преобразования/переформатирования из ТБК.
4. Прекратить параллельное распространение ТБК как можно быстрее, но только после предоставления всем центрам заблаговременного предупреждения и проверки того, что ТОКФ обладают эквивалентным или улучшенным качеством (см. «Схема управления проблемами с представлением данных»).
5. Пересмотреть свои национальные стратегии подготовки кадров в области метеорологии для гармонизации текущих и будущих институциональных знаний и практик с правилами и образами ТОКФ, а также изыскивать возможности для подготовки кадров в области ТОКФ или проводить такую подготовку кадров, по мере потребности, для содействия завершению деятельности по переходу.

### **3.2 Рекомендации в отношении аэрологических сводок BUFR**

В зависимости от уровня инфраструктурных возможностей и потенциала для проведения наблюдений и осуществления связи странам-членам рекомендуется изыскивать способы, чтобы воспользоваться дополнительными предусмотренными для аэрологических данных возможностями для включения в BUFR, особенно применительно к исходным сводкам BUFR с высоким вертикальным разрешением и указанием данных о положении дрейфа. Признавая, что многие центры могут производить сводки BUFR только переформатированные из сводок TEMP и PILOT, центры ЧПП заявили, что они предпочитают продолжать использовать сводки TEMP и PILOT вместо использования переформатированных по частям сводок BUFR до тех пор, пока производители данных не будут готовы предоставлять исходные сводки BUFR, содержащие все данные с одного подъема. МПЭГ-ОМПД рекомендует странам-членам пересмотреть качество аэрологических сводок BUFR, чтобы удостовериться в том, что они соответствуют правилам, и рассмотреть возможность продолжения передачи сводок в ТБК вне зависимости от крайнего срока, установленного на ноябрь 2014 г., с четким планом осуществления перехода на исходные сводки BUFR, если переформатированные по частям BUFR являются единственной возможностью на данный момент.

### **3.3 Схема управления проблемами с представлением данных**

Схема управления процессом перехода разрабатывается для того, чтобы обеспечить достаточное количество времени для проверки новых сообщений и чтобы наладить систематический процесс проверки качества и передачи сообщений с необходимым эскалирующим распространением, с тем чтобы выявленные проблемы рассматривались на предмет решения и улучшения. Страны-члены будут проинформированы об этой схеме в надлежащем порядке. Это должно подкрепляться стандартной процедурой уведомления о проблемах, выявляемых в сводках в ТОКФ, и управления такими проблемами.

## 4. Заключение

ТОКФ, особенно сводки BUFR, которые в основном используются для представления широкого диапазона данных наблюдений, уже проявили некоторые из своих преимуществ, включая гибкость, масштабируемость и высокую точностью значений, а исходные аэрологические сводки BUFR продемонстрировали положительное влияние на анализ и оправдываемость прогнозов. Центры ЧПП получают непосредственную выгоду от этих преимуществ, но улучшения приносят пользу всем странам – членам ВМО через каскадный процесс Показательного проекта по прогнозированию суровой погоды (ПППСР), в рамках которого страны-члены могут получить доступ к усовершенствованной продукции ЧПП.

Центры численного прогнозирования погоды (ЧПП) провели количественную и качественную оценку входящих данных наблюдений в ТОКФ и сообщили, что сводки приземных наблюдений в BUFR, как правило, пригодны для ЧПП, хотя есть проблемы, которые необходимо исправить в метаданных и в процессе переформатирования, в то время как аэрологические сводки, генерируемые в результате переформатирования сводок TEMP и PILOT, особенно разделенных на части, являются проблематичными с точки зрения качества, и лишь очень ограниченное число таких сводок в действительности используется. В процессе перехода также были выявлены существующие проблемы с точки зрения управления качеством информации и данных. Это показывает, что решение проблем в сводках BUFR требует общего улучшения контроля качества и поддержания метаданных о станциях наблюдений и приборах.

Есть еще целый ряд вопросов, требующих решения для обеспечения наилучшего использования ТОКФ, и требуется твердая приверженность стран-членов ВМО для завершения этого проекта даже после истечения крайнего срока, установленного на ноябрь 2014 г.

## 5. Ссылка

Ingleby B. and D. Vasiljevic, 2015: Progress report on migration to BUFR [https://software.ecmwf.int/wiki/download/attachments/29332277/Migration\\_2\\_BUFR\\_Report.pdf?version=1&modificationDate=1426266818726&api=v2](https://software.ecmwf.int/wiki/download/attachments/29332277/Migration_2_BUFR_Report.pdf?version=1&modificationDate=1426266818726&api=v2)