



Всемирная
Метеорологическая
Организация

Погода • Климат • Вода

Том 58 (2) - Апрель 2009

Бюллетень

Тематические статьи | Интервью | Новости | Книжное обозрение | Календарь

www.wmo.int

Метеорологическое обслуживание транспортных перевозок

Метеорология и морские
перевозки

111

Метеорологический
мониторинг и прогности-
ческое обслуживание
автомагистралей и желез-
ных дорог в провинциях
Китая

118



Последствия изменения погоды
и климата для наземного
транспорта в США

84



Метеорологическое обслуживание авиации

94



Метеорология
для путешественников

104

Погода влияет на работу транспорта,
с которым мы все связаны ... С другой
стороны, климат влияет на инфраструктуру
транспорта.

М. МакГуирк и др.

Бюллетень

Официальный журнал
Всемирной Метеорологической
Организации

Том 58 (2) - Апрель 2009 г.

Генеральный секретарь М.Жарро
Заместитель
Генерального секретаря Хун Янь
Помощник
Генерального секретаря Дж.Ленгоаса

Бюллетень ВМО издается ежеквартально (январь, апрель, июль, октябрь) на английском, французском, русском и испанском языках.

Редактор: Хун Янь
Помощник редактора: Юдит К.К.Торрес

Редакционная коллегия

Хун Янь (председатель)
Ю. Торрес (секретарь)
Ж. Асрар (исследования климата)
Л. Барри (атмосферные исследования и окружающая среда)
Г. Лав (погода и уменьшение опасности бедствий)
Е. Манаенкова (политика, международные связи)
Р. Мастерс (развитие, региональная деятельность)
М.Сивакумар (климат)
Б. Райан (спутники)
Д. Чезл (стратегическое планирование)
А. Тайджи (вода)
Дж. Вильсон (образование и обучение)
Веньян Жанг (информационные системы и системы наблюдения)

Стоимость подписки

	Обычная почта	Авиапочта
1 год	60 шв.фр.	85 шв.фр.
2 года	110 шв.фр.	150 шв.фр.
3 года	145 шв.фр.	195 шв.фр.

E-mail: pubsales@wmo.int

Авторское право © Всемирная метеорологическая организация 2008 г.

Право на публикацию в печатной, электронной или какой-либо другой форме принадлежит ВМО. Краткие выдержки из статей, опубликованных в Бюллетене, могут быть перепечатаны без разрешения при условии полного и четкого указания источника. Письма в адрес редакции, а также заявки на публикацию, перепечатку или перевод статей целиком или частично следует направлять на имя редактора.

Употребляемые обозначения и изложение материала в Бюллетене ВМО не означают выражения со стороны Секретариата Всемирной Метеорологической Организации какого бы то ни было мнения относительно правового статуса страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ.

Статьи или рекламные объявления, печатающиеся в Бюллетене ВМО, выражают личное мнение их авторов или рекламодателей и не обязательно отражают точку зрения ВМО. Упоминание отдельных компаний или какой-либо продукции в статьях или рекламных объявлениях не означает, что они одобрены или рекомендованы ВМО и им отдано предпочтение перед другими компаниями или продукцией того же рода, не упомянутыми в статьях или рекламных объявлениях.

Содержание

В этом номере	80
Всемирная климатическая конференция-3	82
Последствия изменения погоды и климата для наземного транспорта в США, Марджори МакГуирк, Скотт Шафорд, Томас К. Петерсон, Пол Пизано	84
Метеорологическое обслуживание авиации, Чи Мин Шунь, Иан Лиск, Карр Маклеод, Кевин Л. Джонсон	94
Метеорология для путешественников, С.Т. Кристофер	104
Метеорология и морские перевозки, Питер Декстер, Филлип Паркер ...	111
Метеорологический мониторинг и прогностическое обслуживание автомагистралей и железных дорог в провинциях Китая, Ян Минлян, Юан Ченсун, Пан Синмин	118
Некрологи	123
50 лет назад... ..	126
Новости Секретариата ВМО	129
Книжное обозрение	133
Календарь	135
Всемирная Метеорологическая Организация	136

Новости о деятельности ВМО и последних событиях можно найти в информационном бюллетене *MeteoWorld* (<http://www.wmo.int/meteoworld>) в рубрике НОВОСТИ домашней страницы ВМО (<http://www.wmo.int/news/news.html>) и на Web-страницах программ ВМО, вход на которые осуществляется через домашнюю страницу ВМО (<http://www.wmo.int>).

WMO Bulletin

www.wmo.int/bulletin_en

Public information Products and Website Management Unit
World Meteorological Organization (WMO)

7bis, avenue de la Paix
Case postale No. 2300
CH-1211 Geneva 2, Switzerland

Tel.: + 41 22 730 84 78
Fax: + 41 22 730 80 24
E-mail: jtorres@wmo.int

В этом номере



Виды деятельности, предполагающие передвижение, по своей природе более чувствительны к явлениям погоды, чем виды деятельности, осуществляемые на одном месте. Посмотрим, как человек размышляет по поводу десятиминутной прогулки в свое любимое кафе: в помещении он не особенно зависим от погоды, но на улице ситуация меняется существенным образом. Так ли жарко, что нужно надеть шляпу и использовать солнцезащитный крем? Есть ли вероятность дождя и нужно ли взять зонтик и надеть пальто? Так ли холодно, что нужно надеть шерстяную шапку, чтобы не замерзли уши?

Несомненно, это важные вопросы, на которые нужно дать ответы, но еще большее значение имеют основополагающие принципы. Выбирая прогулку, наш герой должен собрать информацию о погоде и принять решения, нацеленные на уменьшение его зависимости от неблагоприятных погодных условий. Он идет на определенные потери с точки зрения своей личной свободы и удобства, когда использует дополнительную экипировку, но здесь необходим компромисс, чтобы не понести еще большие потери, если погода будет такой неблагоприятной, что придется испытать значительный дискомфорт. То, как участники передвижения решают проблему зависимости от погоды, является темой всех статей, опубликованных в этом выпуске Бюллетеня.

Лица, принимающие решения, сталкиваются с рядом проблем, чтобы экономически эффективным образом уменьшить чувствительность их деятельности, связанной с передвижением, на воздействия погоды. Например, в случае с авиацией предполагается наличие оборудования для борьбы с обледенением воздушного судна, метеорологического радиолокатора, чтобы избежать воздействия гроз, и инструментальных систем посадки для совершения посадки в условиях тумана и в других ситуациях, когда видимость недостаточна. На все это требуются авансовые затраты, которые осуществляются после тщательного анализа издержек и выгод, часто основанного на годах или десятилетиях практического опыта. Следующим шагом на этом пути является рассмотрение возможностей использования систем, которые при принятии решений в реальном времени позволят избежать угрожающих метеорологических ситуаций. Для этого авиация использует метеорологические данные в реальном времени, собранные специально для удовлетворения ее потребностей национальными метеорологическими и гидрологическими службами (НГМС) при координации со стороны ВМО. Эти метеорологические данные, предоставляемые в реальном времени, лежат в основе оперативных решений таких вопросов, как выбор маршрута для воздушного судна, чтобы миними-

зировать затраты на топливо, какие взлетно-посадочные полосы следует открыть и сколько полос для взлета и посадки должно быть в наличии на данный период. В то время как авиация ставит на карту миллиарды долларов и использует метеорологическую информацию, чтобы минимизировать риск бедствия и повысить эффективность своих перевозок, каждый отдельный путешественник также является активным пользователем метеорологических данных. Наш вымышленный любитель кофе является одним из примеров путешественника, использующего метеорологическую информацию, но все, кто задействован в различных видах перевозок, включая перевозки по железной и автомобильной дорогам, по воде и по воздуху, а также путешественники, которые пользуются этими видами перевозок, широко используют разнообразную метеорологическую информацию, получаемую в реальном времени по Интернету, телевизору, радио и в газетах. Возможно, это не всегда очевидно, но все разнообразие метеорологической информации имеется в наличии только благодаря потрясающим успехам ВМО в поддержке, координации и сохранении свободного и открытого обмена метеорологическими и связанными с ними данными на протяжении приблизительно последних 50 лет и благодаря жизненно важному участию НГМС по всему миру в этом обмене данными и информацией.

Конечно, у метеорологии есть два компонента – погода и климат, и, несмотря на то, что выше рассматривалась чувствительность транспортных перевозок к воздействию погоды, они также чувствительны и к воздействию климата, особенно к его изменению. Для поддержки всех видов перевозок необходимы значительные инвестиции в инфраструктуру. Инвестиции в развитие автодорог, железнодорожных линий, портовых средств и аэропортов огромны, при этом многие системы рассчитаны на 50 и более лет. Примерами являются центральный аэропорт и порт в Канзас-Сити, расположенные в изгибе реки Миссури. Недалеко расположены железнодорожная линия и межштатная автомагистраль. При проектировании соответствующих систем с расчетом их службы в течение 50 и более лет, помимо прочего, следовало принимать во внимание высоту воды при наводнениях, повторяющихся один раз в 100 лет и один раз в 1000 лет, а так же как экстремально высокие, так и экстремально низкие температуры, экстремальные величины краткосрочных дождевых и снеговых осадков, вероятность экстремальных ветров в порту и аэропорту и вероятность экстремального сдвига ветра в аэропорту. Раньше инженеры-проектировщики использовали средние величины за 30-летний период (последним использовался период с 1961 по 1990 г.) в качестве многолетних средних величин, а также статистические исследования, основанные на долгосрочных рядах наблюдений. В последнее время

стали уделять внимание изменению климата и тому, как в рамках различных сценариев глобального потепления могут измениться средние климатологические величины различных экстремальных явлений, а следовательно, как следует проектировать и строить инфраструктуру, чтобы лучше справляться с будущим климатом и формируемыми им погодными явлениями.

В статье Марджори МакГуирк и ее соавторов, подготовленной на основе широкомасштабного исследования, проведенного Правительством США, сообщается о последствиях изменения климата, которые, вероятно, будут иметь место для транспортного сектора в США. Рассматривается влияние изменений в средних климатологических величинах экстремальной погоды на решения, принимаемые конкретными путешественниками, а также на строительную инфраструктуру, используемую для поддержки транспортных перевозок.

Чи Мин Шунь и его соавторы всесторонне рассматривают, как и почему авиация зависит от погоды и как, используя надлежащим образом современную метеорологическую науку и технику, сделать путешествие по воздуху безопасным.

Симон Кристофер в непринужденной манере рассматривает, как путешественники, использующие систему авиатранспорта, могут наилучшим образом воспользоваться метеорологической и климатичес-

кой информацией, имеющейся в Интернете. Несмотря на то, что не всегда возможно избежать задержек, связанных с погодой, путешественников, имеющих представление о том, что такое погода, они больше не удивляют, так же как и погодные условия, с которыми приходится сталкиваться по прибытии в место назначения.

Питер Декстер, Филипп Паркер возвращают нас к началу развития метеорологии и транспортных перевозок, напоминая, что именно Международную конвенцию по обеспечению безопасности жизни на море следует благодарить за существование глобального свободного обмена метеорологическими данными и информацией и за сотрудничество между НГМС, направленное на предотвращение бедствий на море.

Статья Ян Минляна и двух его соавторов многим предоставляет возможность заглянуть в будущее в области систем, которые могут оптимизировать использование автомобильных и железных дорог при угрозе неблагоприятной погоды. Автоматические сети наблюдений, сопряженные с современными системами поддержки принятия решений и мощными графическими дисплеями, предоставляют руководителям системы наземного транспорта в Китае такие возможности, о которых в большинстве крупных городов пока еще можно только мечтать.

Всемирная климатическая конференция - 3



Женева, Швейцария
31 августа – 4 сентября 2009 года

Международный центр конференций в Женеве



Адаптация к изменению климата: климатическое обслуживание на благо общества

Человечество во всем мире испытывает необычные климатические условия: наводнения, засухи, тропические и внетропические циклоны, снегопады, волны жары, разрушительные лесные пожары и необычные болезни. Эти условия являются результатом воздействия глобального потепления на климатическую систему (Землю, океаны, атмосферу и криосферу (ледниковые щиты)). Меняющаяся климатическая система может повысить частоту и интенсивность суровых метеорологических и экстремальных климатических явлений. Человечество должно быть готово

жить в этих новых условиях, поскольку потребуется много времени для того, чтобы меры смягчения последствий экстремальных явлений дали положительные результаты.

К изменяющимся климатическим условиям можно адаптироваться. Стиль жизни наших предков зависела от преобладающих условий, и они использовали знания, полученные у природы. Сегодня климатическая наука шагнула далеко вперед; исторические данные содержат много примеров экстремальных явлений с указанием их повторяемости и интенсивности, при этом значительно усовершенствовались средства сбора, анализа и обмена данными, которые используются в климатическом обслуживании. Усовершенствования коснулись и средств быстрого распространения заблаговременных предупреждений и сигналов тревоги.

Несмотря на успехи в понимании и прогнозировании климатической системы, сообщества, организации и правительства по-прежнему беззащитны перед природными опасными явлениями, которые часто перерастают в стихийные бедствия. Часто происходящие стихийные бедствия задерживают социально-экономическое развитие стран, поскольку большая часть имеющихся ресурсов используется для спасения жизни людей и реабилитации пострадавших сообществ. Свыше 80% стихийных бедствий во всем мире приходится на бедствия, связанные с климатом. Следовательно, умение справляться с их последствиями является важным шагом, стимулирующим социально-экономическое развитие и усилия по борьбе с бедностью.

Важно отметить, что расширение климатического обслуживания,



Major
sponsors



Более качественная климатическая информация для лучшего будущего

<http://www.wmo.int/wcc3>

включающего климатические сводки, прогнозы и предупреждения об опасности, могло бы помочь сообществам с выгодой для себя использовать возможности, связанные с климатическими явлениями.

Эффективное управление рисками, связанными с опасными климатическими явлениями, требует многоотраслевого подхода, позволяющего получить информацию о том, как экстремальные климатические явления взаимодействуют с различными элементами общества, окружающей среды и экономики. Все привлеченные отрасли должны тесно сотрудничать между собой и предоставлять качественные данные.

Климатическая наука достигла больших успехов в организации, стандартизации и расширении качественных данных с помощью инициатив ВМО и ее членов. Уровень доступности и адекватности климатических данных в разных странах неодинаков, причем большинство развивающихся и наиме-

нее развитых стран располагают не отвечающими современным требованиям сетями и системами сбора, управления и обмена данными.

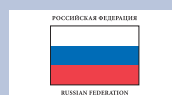
В некоторых отраслях релевантные данные либо отсутствуют, либо недостаточны для проведения исследований и развития климатического обслуживания. Поэтому первоочередная задача состоит в повышении доступности, адекватности и качества климатических данных. Вторая задача заключается в поддержке междисциплинарных исследований, которые позволят расширить наши знания о взаимодействии климата и различных элементов общества, экономики и окружающей среды. Третьей задачей является использование результатов этих исследований для обеспечения эффективного, релевантного и успешного климатического обслуживания с целью удовлетворения разнообразных нужд общества. Последняя задача состоит в том, чтобы развивать возможности, позволяющие получить доступ к

климатическому обслуживанию, и эффективно ими пользоваться.

Деятельность по расширению возможностей в области управления рисками, связанными с климатом, не может ограничиваться рамками одной организации. Всемирная климатическая конференция-3 предлагает мировому сообществу уникальную возможность разработать проект «Глобальные рамки климатического обслуживания» (ГРКО), который позволит активизировать деятельность относительно рисков, связанных с климатом, подрывающих благосостояние общества. Эта конференция поможет добиться устойчивого социально-экономического роста, особенно в развивающихся и наименее развитых странах.

Эту цель можно достичь за счет усовершенствований в области сбора и обмена данными климатических наблюдений и продукцией, поддержки междисциплинарных целевых исследований для развития климатических прогнозов, международного обслуживания и средств применения прогнозов, разработки политики в поддержку применения климатического обслуживания, а также создания национальных, региональных и институциональных возможностей осуществления и применения климатического обслуживания.

Успешное осуществление ГРКО поможет странам адаптироваться к меняющемуся климату и будет вкладом в повестку дня 15-й Конференции Сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, особенно по вопросам, касающимся адаптации.



Последствия изменения погоды и климата для наземного транспорта в США

Марджори МакГуирк¹, Скотт Шафорд², Томас К. Петерсон¹, Пол Пизано³

Введение

Погода влияет на работу транспорта, с которым мы все связаны – от автомобилей, снижающих скорость на мокрой дороге, и автофургонов, задерживающих доставку товаров из-за сильного ветра, до пассажирских поездов, останавливающихся из-за снега и льда. При принятии ежедневных оперативных решений в транспортной отрасли, таких как безопасный объем перевозимого самолетом или баржей груза, необходимо учитывать метеорологические условия.

С другой стороны, климат влияет на инфраструктуру транспорта. Железные дороги, порты, плотины, водопропускные трубы автомагистралей, мосты и другая транспортная инфраструктура усовершенствованы таким образом, чтобы выдерживать воздействие разнообразных метеорологических условий, совокупность которых мы называем «климатом». Когда погода становится более экстремальной, т.е. выходит за пределы того, что считается «нормальным» климатом, транспортная инфраструктура становится менее надежной и менее безопасной. Повышение уровня моря и более интенсивный паводок влияют на безопасность и функцио-



Рисунок 1 – Центральный аэропорт в Канзас-Сити, главная автомагистраль 70 и порт Канзас-Сити: широкий выбор транспортных средств

нальность мостов и эстакад. Высокие температуры приводят к изгибу железнодорожных рельсов и мостовых. Более сильные тропические циклоны вызывают затопление и повреждение транспортной инфраструктуры, в результате чего задерживается доставка товаров и услуг.

Увеличение времени перевозки и снижение надежности и эффективности доставки, в свою очередь, влияют на стоимость всех товаров, транспортируемых этими системами. Дополнительные экономические затраты влечет за собой модификация инфраструктуры с целью ее адаптации к изменившемуся климату, включая более легко приспосабливающиеся и перемещающиеся транспортные средства в районах,

подверженных воздействию тропических циклонов, мосты и эстакады с большими отверстиями и проемами, позволяющими предотвратить паводковые наводнения и наводнения за счет подъема уровня моря, а также проектирование теплостойких автострад и железнодорожных путей.

Изменение погоды требует корректировки повседневной работы транспортных систем, тогда как изменение климата вносит корректировку в транспортную инфраструктуру. Общество привыкло к задержкам авиарейсов из-за снега, дождя или тумана, но не готово приветствовать значительные инвестиции, необходимые для адаптации транспортной инфраструктуры к изменению климата. В этой статье анализируется

1 Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы, Национальный центр климатических данных, Ашвилл, Северная Каролина, США. E-mail: Marjorie.McGuirk@noaa.gov

2 Университет Северной Каролины, Ашвилл, Северная Каролина, США

3 Федеральное управление автомобильных дорог, г. Вашингтон. E-mail: Paul.Pisano@dot.gov

предполагаемая степень влияния изменения климата на транспортную инфраструктуру, причем особое внимание уделяется США.

Методология

Эта статья в значительной мере основана на данных предыдущих исследований, включая «*Потенциальное влияние изменения климата на транспорт США*» и «*Изменчивость и изменение климата применительно к транспорту*», которые выполнены Национальным исследовательским советом и опубликованы в 2008 г. (NRC, 2008; Peterson, 2008). Всесторонние оценки территорий основных крупных городов США с пригородами, имеющих высокоразвитую транспортную систему, являлись частью этих исследований. В данной статье предпринята попытка представить более новый анализ и предсказать,

какое значение для человека будет иметь влияние будущего изменения климата на транспорт.

В данной статье содержится информация, позволяющая понять метеорологические условия, влияющие на повседневную работу дорожного, железнодорожного и водного транспорта. Методология состояла в том, чтобы определить метеорологические параметры, имеющие наибольшее значение для транспорта, и использовать модельные значения, чтобы понять, как эти параметры будут меняться в будущем.

При идентификации воздействий изменения климата на транспорт использовался ряд оценок Плана исследования изменения климата. Чтобы ограничить число метеорологических параметров, мы проанализировали только те, которые имеют некоторое отношение к изменчивости и изменению климата. Например, хотя торнадо оказывает

огромное влияние на транспорт, есть сомнение относительно взаимосвязи между частотой или интенсивностью торнадо и изменением климата; поэтому влияние торнадо здесь не рассматривается. Мы включили те переменные, для которых имеются позитивные и негативные воздействия на транспорт.

Хотя в данной статье основное внимание уделено воздействию на транспорт в США, рассматриваемые методы применимы везде.

Влияние погоды на наземный транспорт

Прогнозы погоды для путешественников, выпускаемые Национальной метеорологической службой при возникновении опасных для транспорта условий, должны варьироваться по географическому району.

Метеорологические параметры, категоризация предупреждений о неблагоприятных метеорологических условиях на основе этих параметров и их влияние на транспорт

Параметры	Категория	Последствия воздействий
Элементы осадков	Переохлажденные осадки, накопление снега, жидкие осадки, осаждаемый водяной пар, почвенная влага, наводнение, глубина водоема, пожароопасная погода	Потеря тяги и контроля, задержки, снижение скорости, нагрузка на детали машин и шины, мокрая поверхность дороги, водяная пыль на дорогах, затопление дорог, изменение маршрута движения, слабое и неровное торможение, воздействие на разные виды транспорта, размягчение железнодорожного полотна, размыв дорожного полотна; засуха, вызывающая пыль и дым, которые снижают видимость, закрытие автострад, последствия для разных видов транспорта из-за остановки барж
Связанные с грозами	Траектории сильных гроз, молния, град, мгновенные значения ветра (порывы)	Опасные быстро меняющиеся условия с множественными рисками столкновений и повреждений из-за потери управления, ухудшения видимости; оползни, создающие опасность столкновений и задержек, наносящие ущерб инфраструктуре и блокирующие железнодорожные пути
Связанные с температурой	Температура воздуха и поверхности, включая максимальную и минимальную, тепловой индекс, дни похолодания и потепления	Нагрузка на детали машин, инфраструктуру и (при высокой температуре) скоропортящийся груз, прогиб рельсов, снижение скорости на ж.-д. путях
Ветры	Скорость ветра	Неустойчивость транспортного средства, потеря управления, переворачивание автомобилей
Видимость	Ограничения из-за тумана, дымки, пыли, смога и слепящего солнечного света; ограничения в верхней атмосфере из-за вулканической пыли и пыли из пустынь	Снижение скорости, опасность столкновений и повреждения вследствие быстрых изменений
Состояние моря	Тропические циклоны (пути и элементы, влияющие на маршруты эвакуации), лед в открытом море, высокий прибой, штормовой нагон, аномальные высокие или низкие приливы, ветры ураганной силы, состояние моря, наводнение, высота ветровых волн, высота морских волн	Нарушения каналов поставок, перекрытие дорог, большой ущерб инфраструктуре и транспортным средствам, преграды на ж.-д. путях; подъем уровня моря, наносящий ущерб инфраструктуре и влияющий на сельскохозяйственное и товарное производство и доставку продукции

Даже незначительный снегопад является поводом для выпуска такого прогноза погоды в южных районах США, но в северных районах, где водители привыкли к снегопадам, такой прогноз выпускается, когда высота снежного покрова достигает нескольких сантиметров.

Поскольку почти четверть задержек и аварий транспортных средств в США связана с неблагоприятной погодой, производится регулярная переоценка потребности в метеорологической информации для конкретного района. Метеорологические параметры, имеющие значение для транспорта, были определены на основе публикации «Метеорологическая информация для наземного транспорта – Отчет об оценке национальных потребностей», который далее будем называть WIST (Office of the Federal Coordinator for Meteorological Services and Supporting Research (OFCM), 2002).

Метеорологические параметры, расположенные по категории прогнозов погоды, указаны в таблице на предыдущей странице наряду с последствиями их воздействий (Rossetti, 2002 and 2008).

На основе отчета WIST определены потребности страны в метеорологической информации, важной для принятия решений относительно работы наземного транспорта в шести разных секторах: автодорожный транспорт, железнодорожные поезда дальнего следования, морской транспорт, транзитные перевозки в сельской и городской местности, системы трубопроводов и наземные операции в аэропортах. Здесь мы рассмотрим железнодорожный, автодорожный и морской транспорт, а также влияние двух основных метеорологических факторов – экстремальной температуры и экстремальных осадков.

Экстремальная температура

Высокие температуры оказывают особо сильное влияние на железнодорожные пути. Когда 150 лет назад они впервые появились на западе США, технология поездов с

Метеорологические исследования и наземный транспорт

Принятие решений в области управления дорожным хозяйством в значительной мере зависит от точности наблюдений и прогнозов самых разных метеорологических явлений, таких как туман, сильные дожди и снегопады, дожди со снегом, переохлажденные дожди, лесные пожары и дым, песчаные бури, низовые метели и заносы. За последние десятилетия значительно возросли возможности наблюдения и прогнозирования этих явлений в различных временных масштабах. Например, условия, вызывающие обледенение или снежные заносы, в настоящее время могут определяться датчиками, вмонтированными в шоссе, а начало, интенсивность и продолжительность сильных метелей прогнозируются с заблаговременностью несколько дней (Pisano, 2004).

Несмотря на использование лучших в мире прогностических моделей, продолжают сохраняться серьезные проблемы безопасности. Всемирная программа метеорологических исследований ВМО направлена на ускорение усовершенствований прогнозов погодных явлений со значительными воздействиями и последствиями во временных масштабах от нескольких часов до двух недель. Несколько проектов имеют непосредственное отношение к наземному транспорту, такие как ТОРПЭКС (Эксперимент по изучению систем наблюдений и вопросов предсказуемости), цель которого – увеличить заблаговременность прогнозирования сильных осадков до двух недель, а также Система предупреждения, оценки и прогноза песчаных и пыльных бурь и прогноз сильных осадков на текущий момент (см. http://www.wmo.int/pages/prog/arep/wwrp/new/thorpep_new.html).



паровым двигателем требовала регулярной дозаправки водой каждые 160 км пройденного пути. Вокруг станций дозаправки стали возникать форты, а затем небольшие города. Сегодня эти населенные пункты, превратившиеся в большие города, распространились по всей стране от востока до запада.

В настоящее время спроектирована железнодорожная колея, способная выдерживать внутреннюю нагрузку, вызванную сильным перепадом тем-

ператур. Однако если нагревание превышает расчетные критерии, может возникнуть тепловая разрегулировка и изогнутость рельса, в результате чего может произойти крушение железнодорожного состава. Нейтральная температура, при которой обычно кладутся рельсы, – это такая температура, при которой не происходит ни расширения, ни сжатия рельса. Эта нейтральная температура должна быть примерно на 22°C ниже предполагаемой максимальной температуры рельса.



Рисунок 2 – Транспортировка баржами по р. Миссисипи и речная береговая инфраструктура, зависящие от значительных многолетних изменений уровня реки

Согласно исследованиям, приводимым в отчете WIST, повреждение рельсов может произойти при температуре выше 43°C, в зависимости от степени ее отличия от нейтральной температуры. Проблема выправки железнодорожных путей являлась важной причиной аварий, связанных с метеорологическими факторами; ежегодно регистрировалось около 7 случаев значительного прогиба рельсов (Rossetti, 2002).

Оперативные меры адаптации к экстремальным температурам включают снижение скорости, уменьшение длины ж.-д. состава с целью сокращения тормозного пути и снижение веса груза для уменьшения давления на рельсы. Эта адаптация влияет на эффективность железнодорожных операций, повышая стоимость транспортных перевозок на единицу груза.

Устойчивые высокие температуры также могут оказывать влияние на автострады и мосты. Материалы, используемые при строительстве дорог, имеют ограниченную теплоустойчивость, превышение которой приводит к термическому растрескиванию. Хотя температура поверхности дороги может значительно превышать температуру окружающей среды, температура воздуха выше 32°C является пороговым значением для шоссе дорог. Из-за продолжительной волны тепла в июле 2000 г. в районе залива Сан-Франциско было остановлено

движение на крупной автомагистрали между штатами, когда три полосы движения были повреждены вследствие теплового расширения.

Продолжительная жара, превышающая расчетные критерии, может также вызвать преждевременный износ дорог и сократить их эксплуатационный ресурс. На Аляске повышение температуры привело к таянию зоны вечной мерзлоты и размягчению или разрушению дорожного полотна, построенного на мерзлом грунте. При продолжительных повышенных температурах особенно сильной дополнительной нагрузке подвергаются мосты. Кроме того, согласно отчету WIST, высокая температура поверхности дороги повышает риск разрыва шин, особенно у транспортных средств с тяжелым грузом.

Влияние на транспорт высоких температур требует кратковременной оперативной адаптации и долговременной адаптации инфраструктуры во избежание проблем с эффективностью и безопасностью транспорта. За последние 30 лет значительно возросли объемы грузоперевозок по автомагистралям с целью обеспечения своевременной доставки товаров, что, по существу, превратило дорожную систему между разными штатами в товарный склад страны (Shuford, 2009).

Связанные с погодой задержки доставки товаров приобретают

дополнительное значение, когда ограничено традиционное, немоторизованное хранение на складах. Например, вызывает озабоченность местный дефицит продуктов питания вследствие задержек поставок из-за ненастной погоды. Поставки точно в срок послужили стимулом к созданию новых сетей систем метеорологической информации для обслуживания дорожного движения (RWIS); этот вопрос обсуждался на семинаре по мезомасштабной сети станций в Кентукки (Foster, 2008). Судя по названию, эти станции измеряют метеорологические условия вдоль дорог, а также других транспортных коридоров.

Однако, по крайней мере, в одном случае повышенные температуры могут оказать существенное положительное влияние на транспорт. Если ледовая обстановка в Северном Ледовитом океане будет продолжаться становиться менее суровой, появляются перспективы активизации международной торговли в водах Аляски по Северному морскому пути (NRC, 2008). За последние 30 лет наблюдается значительная отрицательная тенденция распространения арктического морского льда в летний период, что также подтверждено наблюдениями в сентябре 2008 г. По данным отчета НУОА, становится все более вероятным тот факт, что Арктика превратится из зоны с постоянным ледниковым покровом в зону, свободную ото льда в летний период (Richter, 2008). Это будет учитываться при выборе наилучших маршрутов движения океанского транспорта.

Экстремальные осадки

Осадки являются основной причиной задержек и аварий транспортных средств, связанных с погодой. Продолжительные и интенсивные дожди могут затопить дороги и тоннели. Наводнения приводят к размыву дорожного полотна. Наводнения повреждают или размягчают поддерживающие конструкции железнодорожной насыпи, что приводит к затоплению путей и оползням; ежегодно регистрируются семь подобных случаев (Rossetti, 2002).

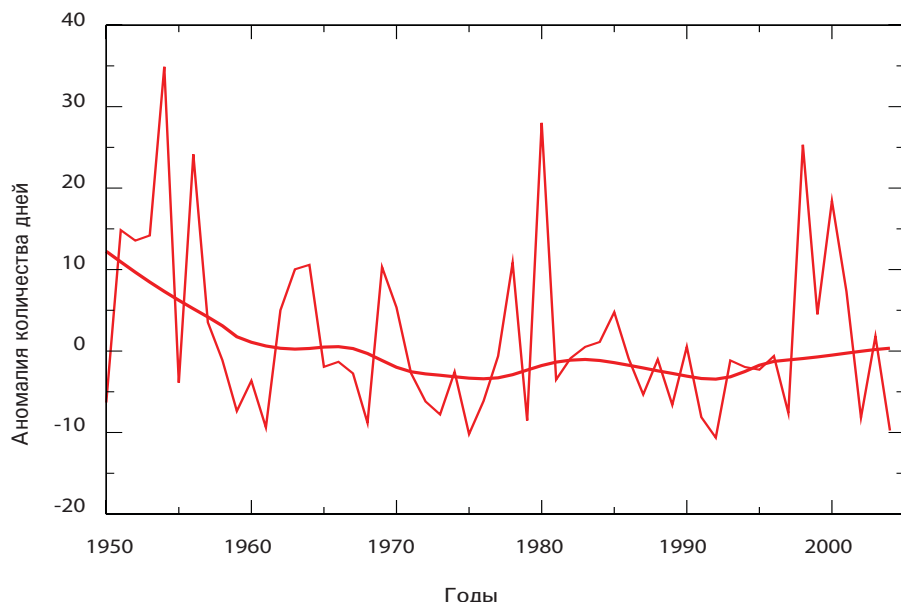


Рисунок 3 – Исторические временные ряды по станциям, расположенным в пределах 500 км от Далласа (Техас), показывающие аномалии количества дней с температурой выше 37,7°C

Сильные осадки могут разрушить всю систему наземного транспорта, включая транспортировку товаров поездами, грузовиками, судами и баржами. Например, в январе 2009г. интенсивные осадки, достигающие 15 см и сопровождающиеся потеплением, вызвавшим таяние снега, привели к остановке товарных поездов, а также остановили сотни грузовиков на больших автомагистралях возле Сиэтла, шт. Вашингтон. Был закрыт тридцатикилометровый участок главной скоростной автострады штата северо-южного направления.

Ситуация была настолько серьезной, что закрылись также альтернативные автодорожные и железнодорожные маршруты из-за лавин, оползней и наводнений, изолировав тем самым крупный порт от рынков на остальной части территории страны (по данным СМИ).

Рекордный по интенсивности 24-часовой ливень с ураганом в июле 1996 г. вызвал внезапное наводнение в Чикаго. Отмечены повсеместные задержки транспорта на автострадах и железнодорожных путях, работа-

ющие в городе загородные жители не могли попасть в Чикаго в течение трех дней, и свыше 300 товарных поездов задержались или изменили маршрут. Чикаго является железнодорожным узлом страны: через его ж.-д. пути проходит почти 90% всех товарных поездов (Changnon, 1999). Размыв железных и автомобильных дорог из-за подобных явлений может привести к долговременному прекращению функционирования инфраструктуры (NRC, 2008).

Поскольку интенсивные осадки могут вызвать наводнение, которое наносит ущерб или разрушает транспортную инфраструктуру, инженеры-строители используют значения интенсивности, повторяемости и продолжительности осадков при проектировании дорожных дренажных труб, систем дождевого стока, рельсовых ниток и дорожного полотна. Обычными расчетными критериями являются вероятностные оценки интенсивности осадков разной продолжительности (от 5 минут до 24 часов) для периодов временного ряда или интервалов повторяемости 20, 50 и 100 лет.

Для большей части страны эти вероятностные оценки осадков ведут начало от 1960–1970-х годов. Часто сооружения строятся с учетом того, чтобы выдержать 100-летнее наводнение (при котором вероятность повторения в любой данный год составляет 1%). Карты зон наводнений, публикуемые Федеральным агентством по чрезвычайным ситуациям (ФЕМА), основаны, главным образом, на старых оценках интенсивности, повторяемости и продолжительности осадков. Во многих районах площадь, пострадавшая от фактического столетнего наводнения, будет превышать ту, которая ожидалась при использовании карт ФЕМА, основанных на устаревшей информации. Следовательно, сооружениям, проектируемым по этим нормам, может грозить опасность. Более поздние анализы (<http://www.nws.noaa.gov/oh/hdsc>) содержат более точные оценки, на основе которых можно принимать проектные решения (Bonnin, 2003).

В противоположном экстремальном случае дефицит осадков вызывает

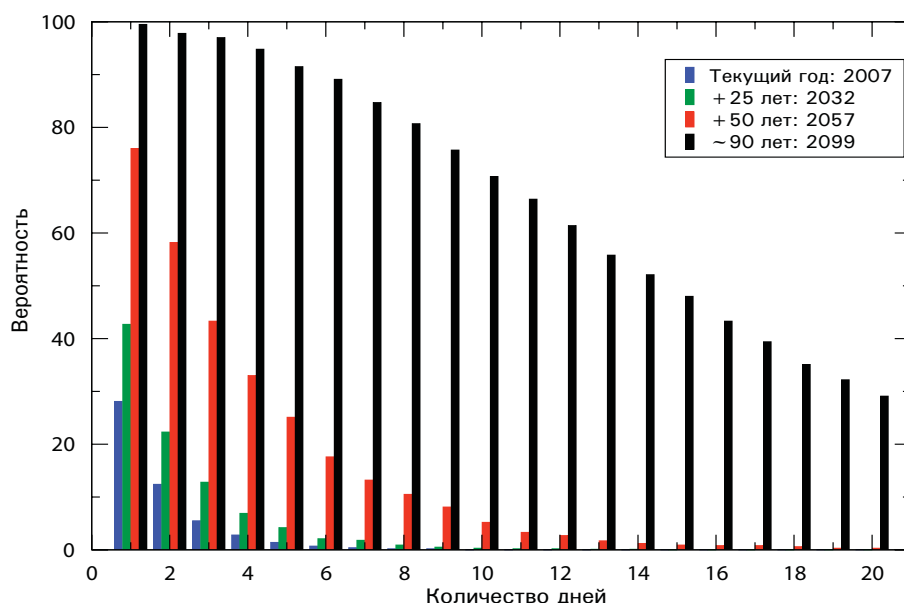


Рисунок 4 – Текущая и будущая вероятность от одного до двадцати дней в летний период с температурой 43,3°C и выше в Далласе (Техас)

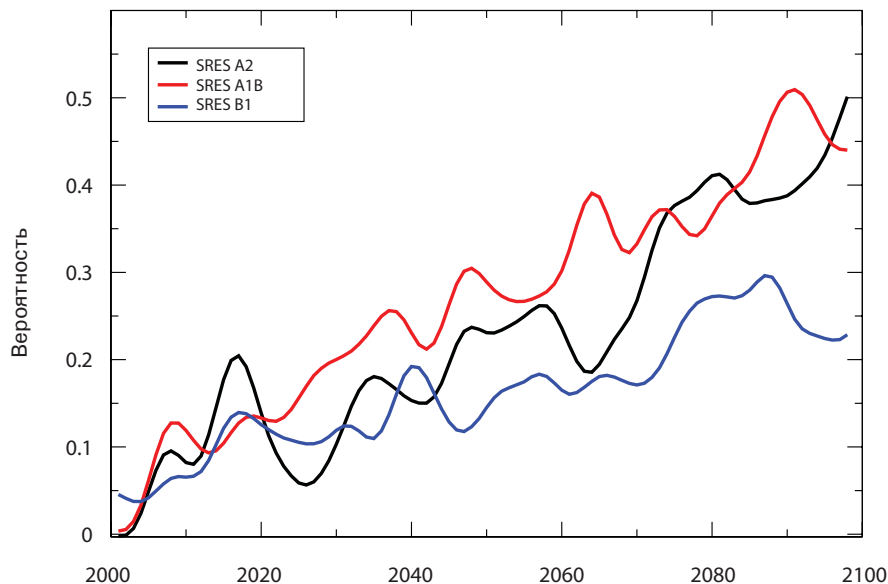


Рисунок 5 – Восходящий тренд в простом индексе суточной интенсивности осадков (общее количество осадков в год, деленное на количество дней с осадками) показывает, что исходя из осредненных по площади США выпавших осадков они имеют тенденцию усиливаться. Предполагается, что прогнозируемые медианной моделью изменения простого индекса суточной интенсивности осадков будут и дальше продолжаться увеличиваться на континентальной части США.

понижение уровня воды, что негативно отражается на использовании внутриматериковых водных путей, особенно это касается барж. Засуха влияет на торговое судоходство в нижней части реки Миссисипи, на участке между городом Сан-Луис и Мексиканским заливом, где отсутствуют шлюзы и плотины для поддержания судоходной глубины. Засуха 1988 г. посадила на мель 4000 барж. В результате увеличилась нагрузка на железные дороги, по которым в больших объемах транспортировались зерно и другой насыпной груз.

Влияние изменения климата на наземный транспорт

Изменение климата будет оказывать влияние на эффективность, безопасность и надежность существующей транспортной инфраструктуры и проектирование новой инфраструктуры. Модификации и новые проекты будут дорогостоящими, поэтому для принятия правильных решений важную роль играют надежные климатические данные. Перспективные оценки климата, используемые в исследовании Национального совета

по научным исследованиям (NRC), основывались на данных наблюдений и выходных параметрах модели при использовании нескольких различных методов. Хотя полного описания можно добиться при использовании ссылок, применяемыми выходными параметрами модели глобального климата являлись параметры, которые были включены в Четвертый доклад об оценках (AR4) Межпра-

вительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). Для этого исследования были проанализированы сценарии эмиссии парниковых газов и проведено их сравнение с результатами моделирования недавнего прошлого.

В этой статье не представлен полный перечень параметров и воздействий на наземный и водный транспорт. Они имеются в приложении к отчету NRC (с.117–134). Вместо этого в цветной рамке на следующей странице представлен перечень основных явлений, которые могут претерпеть изменения при глобальном потеплении, влияющем на транспорт.

Изменение экстремальных метеорологических условий является основным показателем воздействия изменения климата на транспорт. Как уже отмечалось, есть некоторые положительные воздействия. Однако в конечном счете, поскольку системы адаптированы к исторически сложившемуся диапазону экстремальных явлений, предполагается, что большинство воздействий явлений за пределами этого диапазона являются негативными (CCSP SAP 3.3).

Во всех транспортных секторах экстремальные метеорологические явления влияют на эффективность работы, а также на безопасность и



Рисунок 6 – На дорогах все чаще наблюдается большое движение. Учитывая участвовавшие метеорологические явления со значительными последствиями, транспортным проектировщикам придется находить способы, позволяющие принимать во внимание изменения климата.

Д. Мангурик

Основные явления, которые могут претерпеть изменения при глобальном потеплении, влияющем на транспорт

- **Уменьшение количества дней с очень холодной погодой**
 - Более легкое техническое обслуживание в районах без снега
 - Положительное влияние на морской транспорт
 - Уменьшение ледяных заторов
 - Уменьшение ледяных наростов на палубных настилах
- **Увеличение количества дней с очень жаркой погодой**
 - Изгиб железнодорожных путей
 - Повреждение асфальтового покрытия автострад
- **Общее потепление может вызвать:**
 - Таяние морского льда в Арктике, которое, в свою очередь, приведет к:
 - потенциальному открытию Северо-Западного морского пути (Северный морской путь) в летний период
 - сокращению расстояния от Европы до Дальнего Востока на 4000 км
 - Проблему таяния зоны вечной мерзлоты для дорог и трубопроводов Аляски
 - Сокращение периода обледенения дорог и замерзания грунта на сельских дорогах
- **Увеличение количества явлений, сопровождающихся сильными осадками**
 - Задержки транспорта
 - Локализованное наводнение
 - Повреждение мостов, срок службы которых составляет 100 лет
 - Повреждение дорог и железнодорожных путей, срок службы которых составляет 25 и 50 лет
 - Размыв земляного полотна вокруг трубопроводов
- **Предполагаемое повышение вероятности засухи**
 - Низкие уровни воды могут затруднять движение барж по внутренним водным путям
 - Общее потепление, приводящее к:
 - увеличению сезона дождей и сокращению сезона со снежным покровом
 - положительному влиянию на транспорт, особенно на безопасность дорожного движения

целостность инфраструктуры. В предыдущих разделах описывалось воздействие на транспорт экстремально высоких температур и экстремальных осадков. Как показывает последующая дискуссия, высока вероятность того, что эти явления в будущем вследствие изменения климата будут происходить чаще. Кроме того, изменение климата будет влиять на важную региональную транспортную инфраструктуру прибрежных районов.

Перспективные оценки температуры

Выходные параметры климатической модели обеспечивают перспективные оценки изменения средней температуры. Но как эти изменения средних температур предсказывают экстремальные температуры, которые могут обуславливаться изменением климата? Программа Национального

центра климатических данных НУОА (НЦКД) «Вероятность экстремальных температур в США» (NOAA, 1999 (CD ROM)) использовалась для оценки вероятности наблюдения пороговой температуры в течение одного или двух дней и/или вероятности превышения пороговой температуры в течение любого количества дней для станции в данный месяц или сезон на основе статистических данных наблюдений климата в сочетании с перспективными оценками, полученными с помощью модели.

На примере Далласа (шт. Техас) показано, как часто наблюдаемые высокие температуры могут влиять на железнодорожный транспорт. Как отмечено выше, порог 43°C является точкой, при которой может произойти изгиб рельсов, что негативным образом отразится на работе железнодорожного транспорта. Рекордная температура 43°C зарегистрирована в Далласе в сентябре 2000 г. и три раза летом 1980 г. (пик на рис.3). На рис.4 показано, что, согласно перспективным оценкам, в Далласе, как и на большей части территории США, вероятность жарких летних дней будет расти, т.е. температура, при которой происходит изгиб рельсов, будет наблюдаться все чаще и чаще.

В результате становится очевидной необходимость широкой модификации инфраструктуры для обеспечения постоянной эффективности, безопасности и надежности транспортной системы США в условиях экстремальной жары, вызванной изменением климата.

Перспективные оценки осадков

Несмотря на значительную неопределенность перспективных изменений общего количества годовых осадков в США, имеются признаки того, что эти осадки будут выпадать во время более редких и более интенсивных явлениях (CCSP SAP 3.3). Рисунок 5 представляет собой простой график суточной интенсивности. Это – общее количество осадков в год, разделенное на число дней с осадками. На графике показан четкий тренд, направленный вверх,

который подтверждается следующими примерами осадков, влияющих на транспорт.

Анализ осадков в районе дельты Миссисипи (Burkett, 2002) показывает увеличение числа более интенсивных явлений (осадки свыше 5 см в сутки). За последние 100 лет среднегодовое количество осадков в этом районе увеличилось на 20–30%. За последние годы количество случаев интенсивных осадков увеличилось на большой территории США (NRC, 2008). Наибольшая часть осадков приходится на дни с очень высокой влажностью (определяемая как случай, соответствующий обеспеченности 95%). Отмечено увеличение количества интенсивных осадков в теплый период в центральной части США, при этом большое количество осадков выпадает в более короткий период времени.

Судоходные водные пути вдоль побережья океанов, реки и озера США общей протяженностью около 65 000 км позволяют осуществлять транспортировку на судах и баржах. Обширное исследование штатов Миссисипи, Миссури и Огайо, располагающих комплексными речными транспортными системами, показывает климатический сдвиг в сторону увеличения многодневных периодов интенсивных осадков с 1920-х годов и систематическое, долговременное увеличение повторяемости и интенсивности наводнений (Changnon, 2001). Учитывая то, что половина экспортируемого из США зерна перевозится на баржах по этой речной системе, такие климатические сдвиги имеют серьезные последствия.

Последствия для прибрежной зоны

Тропические и внетропические циклоны оказывают большое влияние на транспортную инфраструктуру прибрежных районов. Показано, что транспортные системы муниципальных районов Нью-Йорка, Нью-Джерси и Коннектикута подвергаются воздействию сильных внетропических циклонов или северо-восточных ветров (Peterson,



Рисунок 7 – Усовершенствованные системы осуществляют мониторинг автомагистралей и рек США с целью более эффективного управления дорожным движением в метеорологических условиях, влекущих за собой серьезные последствия.

2008). Например, в декабре 1992 г. северо-восточный ветер вывел из строя транспортную систему во всем регионе. Были затоплены дорожные пути; задерживались или отменялись поезда, отменялись автобусные рейсы; из-за сильного ветра закрылись аэропорты; дамбы, шлюпочные гавани и дороги были разрушены прибрежным наводнением и прибоем, вызванным ветром ураганной силы и осложненным приливом огромной высоты; тысячи лодок были уничтожены или серьезно повреждены (NOAA, 1992).

Исследование движения урагана по муниципальному району Нью-Йорка (MNYHTS, 1995), предпринятое после внетропического циклона, наблюденного в декабре 1992 г., дает весьма точную оценку воздействия на транспортную инфраструктуру на основе расчета высоты штормового нагона. Осмотрено 16 важных объектов транспортной инфраструктуры, включая тоннели, мосты, оборудование морских терминалов и международный аэропорт им. Кеннеди; были отмечены самые низкие критические высоты. Критическая высота всех сооружений была ниже уровня прибоя, вызванного ураганами категории 3 и 4, смоделированными в условиях современного климата. При моделировании аэродромы, входы в тоннели, подступы к мостам и вентиляционные стволы

подземных переходов были затоплены водой от штормового нагона. Такие же или более интенсивные явления, усиленные воздействием на критические высоты подъема уровня моря, вызванного изменением климата, лишь усугубляют потенциальный широкомасштабный ущерб в будущем.

В период высоких приливов и штормов повышение уровня моря может вызывать рост частоты затопления автострад и железных дорог вблизи эстуариев. Портовые операции, особенно погрузочно-разгрузочные работы (погрузка товаров с судов в вагоны или грузовики), будут затруднены (WIST 4-27). Просвет выше отметки прилива будет постепенно уменьшаться для железнодорожных и автодорожных мостов через водоемы в приливной зоне (NRC, 2008). Многие железнодорожные пути восточного побережья существуют 150 лет; за этот период поднялись глобальный и локальный уровни моря, и многие пути, сигнальные устройства и станции оказались расположенными так низко, что во время сильных штормов их может затопить (Titus, 2002).

В некоторых исследованиях, проведенных для прибрежных районов Мексиканского залива и Атлантического океана, которые располагают важной транспортной инфраструктурой,

турой, даны оценки зон, которые могут оказаться ниже уровня моря в течение 25, 50 и 100 лет (NRC, 2008). Согласно этим оценкам, важная транспортная инфраструктура будет постоянно затопляться, если не будут приняты соответствующие меры, например сооружение оборонительных заграждений, таких как волноломы.

На локальный подъем уровня моря влияют местные условия, такие как просадка грунта, изменение формы береговой линии, вторжение соленой воды и наводнение, вызванное материковыми осадками. Следует провести расчеты штормового нагона, помимо перспективного локального подъема уровня моря, и принять во внимание самый низкий уровень критической высоты инфраструктуры вблизи побережья. В сочетании с вероятностью повышения интенсивности тропических циклонов (CCSP SAP 3.3) это даст более четкое представление о локальных воздействиях. Ущерб внутриматериковым сооружениям, включая транспортную инфраструктуру, в основном зависит от уровня подъема штормового нагона, усугубляемого локальным подъемом уровня моря, как показывает следующий ниже пример.

Район наблюдавшегося раз в 100 лет наводнения на современных картах Хэмптон Роудз (шт. Виргиния), занимающий 39-е место среди самых густонаселенных районов страны, теперь характеризуется периодом 50-летнего временного ряда в результате увеличения интенсивности осадков и штормового нагона в связи со штормовыми явлениями (Shen, 2005). По данным самописцев уровня моря в находящемся поблизости Чесапикском заливе, подъем уровня моря в этом районе в два раза превышает глобальное среднее значение за счет местных условий. В этом районе располагаются самая крупная в мире военно-морская база, два гражданских аэропорта, центр управления военным транспортом и несколько военных баз; на этих предприятиях трудятся свыше 100 000 человек. Эта важная транспортная инфраструктура, связанная обширной сетью мостов и тоннелей со вторым по величине

грузовым портом на восточном побережье, полностью расположена в зоне затопления в связи с местным подъемом уровня моря при весьма вероятном среднем сценарии.

Срок службы многих сооружений на побережье океана составляет 50 лет и меньше. К этим сооружениям относятся аэропорты, плотины и каналы, морские порты, портовые сооружения, судоходные каналы, разворотные бассейны, верфи и шлюзы, волноломы и причалы, грузовые верфи и портовые бассейны, автострасы, железные дороги, транспортные тоннели и мосты, водосточные каналы, трубопроводы и системы регулирования паводка в верхнем бьефе. При частом ремонте такой инфраструктуры, ее замене и новом проектировании необходимо учитывать местный подъем уровня моря (Peterson, 2008; Titus, 2002).

Тем не менее влияние транспортной инфраструктуры на характер развития прибрежных районов может выходить далеко за пределы срока службы автомобильной или железной дороги или моста; таким образом, адаптация прибрежных районов к изменению климата может облегчаться или затрудняться в зависимости от решений, принимаемых в настоящее время руководителями транспортных ведомств (Titus, 2002). Планировщикам инфраструктуры выгодно учитывать перспективные оценки климата при принятии решений в отношении новой инфраструктуры, включая размещение ее объектов в более безопасных местах (Shuford, 2008). Например, внутренний порт в шт. Виргиния, расположенный на расстоянии 350 км от побережья океана, служит центром перераспределения товаров при их перемещении с одного вида транспорта на другой и тем самым уменьшает зависимость от подвергающихся опасности прибрежных морских терминалов.

Заключение

Влияние метеорологических явлений на транспортные операции и влияние изменения климата на транспортную

инфраструктуру будет расти по мере увеличения частоты и интенсивности экстремальных метеорологических явлений. Оперативная информация, связанная с погодой, будет иметь большое значение для минимизации задержек доставки товаров и для повышения безопасности, надежности и эффективности работы транспорта.

Идентификация воздействий изменения климата для местных условий обеспечивает проектировщиков инфраструктуры наилучшей информацией, которая им необходима для уменьшения опасности и повышения эффективности и надежности новых модифицированных транспортных систем.

Влияние на прибрежную инфраструктуру может быть наиболее важным благодаря двум факторам. Во-первых, прибрежным районам грозит опасность подъема уровня моря и более сильных тропических и внетропических циклонов. Во-вторых, именно побережье связывает три важных вида транспорта: суда, поезда и грузовики ввозят и вывозят из портов товары.

Литература

- BONNIN, G.M., B. LIN and T. PARZYBOK, 2003: Updating NOAA/NWS rainfall frequency atlases. *Symposium on Observing and Understanding the Variability of Water in Weather and Climate*, Long Beach, CA, 9–13 February.
- BURKETT, V.R., 2002: Potential impacts of climate change and variability on transportation in the Gulf Coast/Mississippi Delta region. In: *The Potential Impacts of Climate Change on Transportation: Workshop Summary* US Dept. of Transportation, Workshop, 1–2 October 2002. <http://climate.volpe.dot.gov/workshop1002/>
- CHANGNON, S.A., 1999: Record flood-producing rainstorms of 17–18 July 1996 in the Chicago metropolitan area. Part III: Impacts and responses to the flash flooding, *J. Applied Meteorology*, 38, 257–265.

- CHANGNON, S.A., K.E. KUNKEL and K. ANDSAGER, 2001: Causes for record high flood losses in the central United States. *Water International*, 26, 223–230.
- CLIMATECHANGE SCIENCE PLAN, 2008: Weather and Climate Extremes in a Changing Climate. Final Report, Synthesis and Assessment Product. (T.R. KARL, G.A. MEEHL, C.D. MILLER, S.J. HASSOL, A.M. WAPLE and W.L. MURRAY (eds.)). Dept of Commerce, NOAA National Climatic Data Center, Washington, DC, USA, 164 pp.
<http://www.climate-science.gov/Library/sap/sap3-3/final-report/default.htm>
- FOSTER, S., 2008: The Kentucky Mesonet Workshop, 7–8 October 2008, Introductory Remarks, Western Kentucky University, Bowling Green, Kentucky, USA.
- METRO NEW YORK HURRICANE TRANSPORTATION STUDY (MNYHTS), 1995: Interim Technical Data Report/US Army Corps of Engineers, Federal Emergency Management Agency, National Weather Service, NY/NJ/CT State Emergency Management, 75 pp.
- NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA), 1992: Storm data publication December 1992. Available from the NOAA'S National Climatic Data Center, 151 Patton Ave, Asheville, NC 28801.
- NOAA, 1999: Probabilities of Temperature Extremes in the USA. CD-ROM available from NOAA National Climatic Data Center, 151 Patton Ave., Asheville, NC 28801.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC), 2008: The Potential Impacts of Climate Change on US Transportation Special Report 290, Transportation Research Board, Washington DC 20001, USA.
<http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/sr/sr290.pdf>
- OFFICE OF THE FEDERAL COORDINATOR FOR METEOROLOGICAL SERVICES AND SUPPORTING RESEARCH (OFCM), 2002: Weather Information for Surface Transportation: A National Needs Assessment Report (WIST), FCM-R18-2002, Washington, DC.
http://www.ofcm.gov/wist_report/wist-report.htm
- PISANO, A.P., D.A. STERN and P.W. MAHONEY III, 2004: The winter maintenance decision support system (MDSS): Demonstration Results and Future Plans. [Electronic version].
http://ops.fhwa.dot.gov/weather/best_practices/MDSSpaperAMS2004.pdf
- PETERSON, T., M. McGUIRK et al., 2008: Climate Variability and Change with Implications for Transportation. Transportation Research Board, Washington DC, USA.
<http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/sr/sr290Many.pdf>
- RICHTER-MENGE, J., J. COMISO et al., 2008: Sea ice cover. In: Arctic Report Card:
<http://www.arctic.noaa.gov/reportcard/seaice.html>
- ROSSETTI, M.A., 2002: Potential impacts of climate change on railroads. In: *The Potential Impacts of Climate Change on Transportation: Workshop Summary*. US Dept. of Transportation, Workshop, 1–2 October.
<http://climate.volpe.dot.gov/workshop1002/>
- ROSSETTI, M.A., 2008: Impacts of weather and climate on commercial motor vehicles. *American Meteorological Society 20th Conference on Climate Variability and Change*, New Orleans, Louisiana, USA.
- SHEN, J., W. GONG and H. WANG, 2005: Simulation of Hurricane Isabel using the Advanced Circulation Model for Shelves, Coasts and Estuaries, Virginia Institute of Marine Science, Department of Physical Sciences, College of William & Mary, Gloucester Point, VA 23062, USA.
- SHUFORD, S., 2008: Planning for Climate Change; A Handbook for Urban and Rural Area Planners. Draft manuscript produced under a grant from NOAA National Climatic Data Center by the University of North Carolina, Asheville, North Carolina. Review copies available from G. Voos, UNC-Asheville, and Marjorie McGuirk, Principal Investigators. To be published in 2009 by American Planning Association.
- SHUFORD, S., G. VOOS, J. FOX et al., 2009: Applied science at the local government level—climate change science for planning professionals. *Fourth Symposium on Policy and Socio-Economic Research*, American Meteorological Society Annual Meeting, Las Vegas, Nevada.
- TITUS, J., 2002: Does sea-level rise matter to transportation along the Atlantic coast? In: *The Potential Impacts of Climate Change on Transportation: Workshop Summary*, US Dept. of Transportation, 1–2 October.
<http://climate.volpe.dot.gov/workshop1002/>

Метеорологическое обслуживание авиации

Чи Мин Шунь¹, Иан Лиск², Карр Маклеод³, Кевин Л. Джонсон⁴

Введение

Вилбур также запросил и тщательно изучил данные, полученные из Бюро погоды США, и выбрал место под названием *Кити Хоук* после того, как написал письмо метеорологу Бюро погоды, который в этом месте работал.

Так было положено начало взаимоотношениям между авиаторами и метеорологами в процессе подготовки первого полета человека на самолете, приводимом в движение с помощью двигателя, который в 1903 г. осуществили Вилбур и Орвил Райт.

Следующие 50 лет были отмечены невероятными достижениями в авиационной технологии и в развитии метеорологии как науки. К концу 1930-х гг. стал возможным перелет между странами. Быстро стало ясно, что для обеспечения безопасного осуществления международных полетов необходимы поддержка и стандартизация. В 1944 г. был разработан проект Конвенции о международной гражданской авиации (см. вставку), которая в конечном итоге была ратифицирована достаточным количеством стран и вступила в силу в 1947 году.

Эта Конвенция, больше известная как Чикагская конвенция, создала Международную организацию гражданской авиации (ИКАО) в качестве учреждения Организации Объединенных Наций и обеспечила механизм для соглашения на международном уровне по всем вопросам, касающимся гражданской авиации. Конвенция имеет 18 приложений, устанавливающих стандарты для таких областей, как управление воздушным движением, системы навигации и системы связи. Для метеорологов важным является Приложение 3 – Метеорологическое обслуживание международной аэронавигации.

ВМО стала специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в 1951 году. Вскоре ИКАО и ВМО разработали рабочие соглашения, в которых изложено, кто и что делает, когда дело касается метеорологического обслуживания авиации. Концептуально взаимоотношения просты: ИКАО определяет требования к метеорологическому обслуживанию, предоставляемому международной авиацией, а ВМО определяет, как удовлетворить эти требования, и устанавливает стандарты на предоставление обслуживания.

Организации международной авиации, которые являются пользователями

метеорологического обслуживания (Международная ассоциация воздушного транспорта, Международная федерация ассоциаций линейных пилотов, Ассоциация авиакомпаний европейского региона и т.д.), сообщают о своих потребностях ИКАО, а ВМО работает с национальными метеорологическими службами (НМС) над тем, чтобы предоставить необходимое обслуживание. Так как обязанности разделены, Приложение 3 продублировано с соответствующими изменениями в качестве публикации ВМО (ВМО-№ 49, Том II), утвержденной Исполнительным Советом ВМО. Поправки к Дополнению 3 ИКАО/ВМО-№ 49, Том II вносятся каждые три года и должны быть утверждены советами ИКАО и ВМО. Однако для внесения кардинальных изменений требуется обсуждение на совместных сессиях Метеорологического сектора ИКАО и Комиссии ВМО по авиационной метеорологии (КАМ), при этом совместные сессии обычно проходят раз в десять лет.

Для всех НМС авиация является больше чем просто еще одним клиентом, которому необходимо метеорологическое обслуживание. Частью рабочих соглашений между авиацией и метеорологией является хорошо обоснованная и скоординированная на международном уровне практика возмещения расходов за предоставленное обслуживание. Вопрос возмещения расходов может быть спорным, хотя важность обслуживания авиации и необходимость возмещения расходов на это обслуживание нельзя недооценивать. В некоторых случаях авиация обеспечивает до 80% бюджета

1 Обсерватория Гонконга, Гонконг, Китай; вице-президент Комиссии ВМО по авиационной метеорологии (КАМ).

2 Метеорологическое бюро, СК; председатель Группы экспертов КАМ по образованию и подготовке кадров.

3 Президент КАМ.

4 Федеральное авиационное управление США; председатель Группы экспертов по новым методам прогнозирования погоды в зоне аэродрома.

Преамбула к Конвенции о международной гражданской авиации (Чикагской конвенции) 1947 г.

ПРИНИМАЯ ВО ВНИМАНИЕ, что будущее развитие международной гражданской авиации может в значительной степени способствовать установлению и поддержанию дружбы и взаимопонимания между нациями и народами мира, тогда как злоупотребление ею может создать угрозу всеобщей безопасности;

ПРИНИМАЯ ВО ВНИМАНИЕ, что желательно избегать трений и содействовать такому сотрудничеству между нациями и народами, от которого зависит мир во всем мире;

ПОЭТОМУ нижеподписавшиеся правительства, достигнув согласия относительно определенных принципов и мер, направленных на то, чтобы международная гражданская авиация могла развиваться безопасным и упорядоченным образом и чтобы международные воздушные сообщения могли устанавливаться на основе равенства возможностей и осуществляться рационально и экономично;

заклучили в этих целях настоящую Конвенцию.

небольших НМС, поэтому клиенты, представляющие авиацию, заслуживают хорошего обслуживания.

Как отмечалось, рабочие соглашения, в принципе, просты. То, что следует ниже, поможет показать некоторые сложности, касающиеся деталей обслуживания авиации, и некоторые проблемы, появляющиеся в связи с изменениями в авиационной индустрии и достижениями в области метеорологии как науки.

Ориентация на клиентов

Управления гражданской авиации

Национальное Управление гражданской авиации (УГА) или в некоторых случаях поставщик аэронавигационного обслуживания является основным пользователем метеорологического обслуживания, обеспечивающим эффективные полеты и безопасность авиации. Многие НМС также назначены в качестве полномочного метеорологического органа и таким образом отвечают за регулирование предоставления метеорологического обслуживания для международной аэронавигации. В некоторых регионах растет тенденция

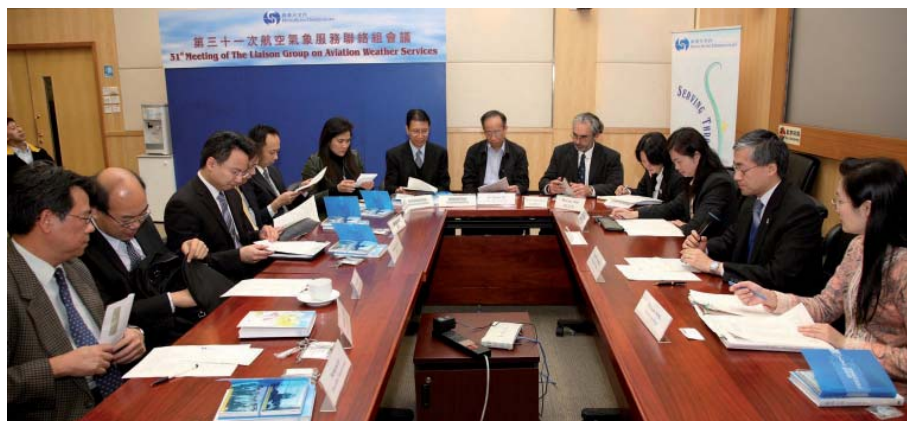
к тому, чтобы УГА или аналогичный орган брал на себя регламентирующую роль в области предоставления метеорологического обслуживания и устанавливал уровень обслуживания и возмещения расходов НМС за предоставление обслуживания. В некоторых других странах НМС, являясь назначенным полномочным метеорологическим органом, осуществляет параллельные и прямые взаимоотношения с секторами авиационного сообщества, при этом предоставление обслуживания и возмещение расходов тесным образом координируются непосредственно с авиакомпаниями и администрациями аэропортов. Независимо от

принятой модели для НМС является обязательным установление тесной координации с УГА.

Авиакомпании и пилоты

Так как авиакомпании и пилоты являются конечными пользователями метеорологического обслуживания, необходимого для планирования и осуществления полетов, само собой разумеется, что любая НМС при организации связи с пользователями должна уделить им главное внимание. Исследования уровня удовлетворенности потребителей и обратная связь с ними являются важными факторами для управления качеством любого предоставляемого обслуживания. Непрерывное совершенствование и развитие обслуживания для удовлетворения развивающихся потребностей пользователей также является ключевым фактором на пути к успеху НМС во все более конкурентной глобальной среде. Во многих странах были созданы группы по связи с пользователями и организованы отраслевые форумы, чтобы содействовать развитию взаимоотношений с авиакомпаниями, пилотами, заинтересованными сторонами, диспетчерами и операторами по обслуживанию ВПП.

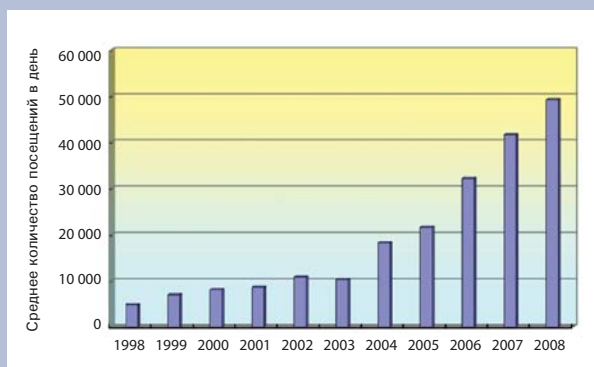
Помимо охвата типового обслуживания, указанного в Дополнении 3 ИКАО/ВМО-№49, тесная связь с пользователями может определить потребности пользователей в специализированном обслуживании и



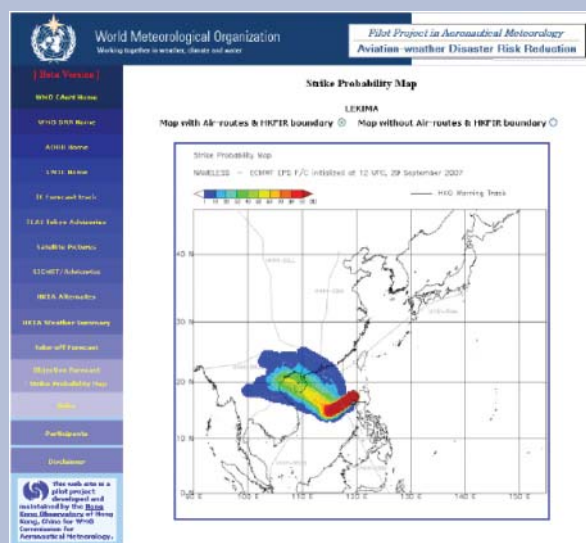
Группы по связи с пользователями и отраслевые форумы содействуют установлению отношений с пользователями метеорологической информации и важной обратной связи с потребителями

Система распространения метеорологической информации для авиации

За последнее десятилетие, когда объем воздушного движения увеличился почти на 80%, использование Системы распространения метеорологической информации для авиации (АМИДС), которая работает на базе Web, предоставляет информацию авиакомпаниям, пилотам, диспетчерам, операторам по обслуживанию ВПП и авиации общего назначения и находится в ведении обсерватории Гонконга (Китай), увеличилось почти в десять раз (см. график). Помимо внедрения в использование определенных ИКАО видов продукции, таких, как цифровые прогнозы Всемирной системы зональных прогнозов, значительный рост использования авиационной метеорологической информации связан с потребностью пользователей в информации о погоде на местах, такой, как информация метеорологических радиолокаторов, информация о локальных ветрах и в последнее время – информация о молниях, и продукция, касающаяся прогноза текущей ситуации с грозами. АМИДС также превратилась в платформу для моделирования международных показательных проектов и обратной связи с пользователями, представляющими авиационное сообщество.



Использование метеорологической информации в Гонконге значительно возросло, при этом темпы этого роста превышают темпы роста объема воздушного движения



Web-страница экспериментального проекта по уменьшению опасности бедствий, связанных с прогнозом погоды для авиации, демонстрирующая вероятностный прогноз тропического циклона

обслуживании с добавленной стоимостью, направляя дальнейшее развитие предоставления метеорологической информации авиации на местах (см. вставку), а также развитие на международном уровне новых видов авиационного метеорологического обслуживания.

Развивающиеся потребности пользователей

Учитывая значительный рост воздушного движения в различных регионах в последнее десятилетие, растут потребности администраций аэропортов и органов управления воздушным движением (УВД) в большем количестве консультаций и новых видах метеорологической продукции (см. выше «Развивающиеся виды обслуживания»). Это стало важной проблемой

для основных региональных авиационных узлов в Европе, Северной Америке и Азии. Предоставление обслуживания с добавленной стоимостью для содействия в принятии решений и перспективном планировании с целью смягчения нарушений нормального хода работы, вызванных погодными явлениями со значительными последствиями, такими, как тропические циклоны, зимние снежные бури и обледенение, все больше приветствуется авиакомпаниями, органами УВД и администрациями аэропортов.

Текущее обслуживание Наблюдения

В данных метеорологических наблюдений на аэродроме (метеорологических сводках по аэродрому)

повседневно предоставляется информация с использованием сжатого и простого для интерпретации кодового формата METAR. Сводки о значительных изменениях в погоде, происходящих в промежутках между регулярными наблюдениями, также передаются в виде специальных сообщений о погоде в кодовом формате SPECI. Для отдельных аэродромов сводки METAR могут дополняться двухчасовым прогнозом, известным как TREND, для отображения любых значительных изменений, ожидаемых в течение двух часов сразу после передачи сводки.

Сводки METAR выпускаются персоналом, подготовленным в соответствии с руководящими принципами по подготовке авиационных метеорологических наблюдателей (АМН). Большинство АМН входят в состав персонала метеорологической



Зимние снежные бури ежегодно приводят к дестабилизации в работе крупных аэропортов

поддержки, хотя отмечается рост тенденции к тому, чтобы эту роль выполняли представители оперативного персонала по управлению воздушным движением, а в последнее время к тому, чтобы эти сводки выпускались автоматически с использованием технологически усовершенствованного оборудования метеорологических наблюдений. Сводки METAR дополняются сводками PIREP. Это передаваемые пилотом сводки о фактических условиях погоды, с которыми воздушному судну пришлось столкнуться в полете. Сводки PIREP обычно выпускаются, когда встречается потенциально опасное погодное явление, например обледенение самолета, турбулентность или сдвиг ветра.

Сводки METAR и PIREP используются метеорологами, пилотами, персоналом по управлению воздушным движением и диспетчерами полетов для целей мониторинга, планирования и обеспечения безопасности полетов.

Прогнозы

Авиационный сектор является основным потребителем метеорологической информации, и исторически большая часть разработок в области прогнозирования направлена на совершенствование метеорологического обслуживания авиации. Достижения в области технологии и конструкции воздушных судов в

сочетании с непреклонным стремлением к осуществлению еще более эффективных и безопасных полетов привели к потребности во все более точных, разнообразных и ориентированных на пользователя видах метеорологической продукции и обслуживания, особенно для первых 36 часов срока действия прогноза.

Авиационные прогнозисты получают квалификацию и проходят обучение в соответствии с руководящими принципами ВМО, и проблема, с которой они ежедневно сталкиваются при осуществлении мониторинга и прогнозирования погоды, проявляется в диапазоне и количестве прогнозов, которые они выпускают. Например, прогнозист аэродромного метеорологического органа концентрирует внимание на предупреждениях и прогнозах по аэродрому, являющихся крайне необходимыми для безопасности полетов, таких, как TAF (прогноз по аэродрому). Между тем прогнозист метеорологического органа слежения отвечает за национальные и/или региональные прогнозы и за выпуск SIGMET/AIRMET с целью предупреждения об опасной для авиации погоде на маршруте полета.

ИКАО при координации с ВМО назначила девять консультативных центров по вулканическому пеплу, которые являются частью службы слежения за вулканами на международных авиамаршрутах, и шесть консультативных центров по тропическим циклонам. Эти центры поддерживают своевременное предоставление метеорологическими органами слежения сводок SIGMET, касающихся вулканического пепла и тропических циклонов. ВМО содействует соответствующему обучению и поддержанию навыков и знаний персонала, предоставляющего метеорологическое обслуживание авиации, с помощью Группы экспертов КАМ по образованию и подготовке кадров (<http://www.caem.wmo.int/moodle/>).

Планирование полетов

ИКАО при координации с ВМО создала Всемирную систему зональных прогнозов (ВСЗП) с двумя назначен-



Типичная аэродромная система метеорологических наблюдений



Вулканический пепел представляет большую опасность для авиации

ными центрами для предоставления специализированного метеорологического обслуживания авиации на глобальном уровне. Всемирный центр зональных прогнозов (ВЦЗП) Лондон и ВЦЗП Вашингтон отвечают за выпуск глобальных авиационных прогнозов ветра, температуры и особых явлений погоды в поддержку планирования полетов на высоте выше 24 000 футов. Будучи оснащенными системами приема спутниковой информации и/или имея доступ к обслуживанию по Интернет, аэродромные метеорологические органы могут получать цифровую прогностическую продукцию ВЦЗП для составления полетной документации и предоставления метеорологической информации с целью удовлетворения потребностей авиакомпаний и экипажей самолетов в информации для планирования и осуществления полетов.

Традиционно проводится очный инструктаж экипажа, во время которого синоптик освещает все проблемы, касающиеся безопасности полета, которые ожидаются во время

его выполнения. Однако в свете экономических ограничений и по материально-техническим причинам все больше становится нормой для экипажа получать инструктаж самостоятельно либо посредством соответствующего обслуживания по Интернет, либо с использованием документации, загруженной с Web-серверов или посланной по факсу.

Электросвязь

Оперативные метеорологические данные (ОПМЕТ) для авиации, включая сводки METAR, TAF и SIGMET/AIRMET, распространяются в реальном времени по одобренным ИКАО региональным и глобальным сетям телесвязи, таким, как Сеть авиационной фиксированной электросвязи. Соответствующие международные кодовые протоколы и форматы согласуются рабочими группами ИКАО и ВМО.

Продукция ВЦЗП распространяется с помощью спутников в рамках Авиационной фиксированной

службы ИКАО с использованием Спутниковой системы рассылки аэронавигационной информации (SADIS) Соединенного Королевства и Международной спутниковой системы связи (ISCS) США. Также все больше используется одобренный ИКАО FTP сервер SADIS, работающий на базе Интернет.

Достижения в средствах и качестве обслуживания

В последние два десятилетия достижения в области дистанционного зондирования и новые средства наблюдений, включая метеорологические спутники, метеорологические радиолокаторы, сети по обнаружению молний, наблюдения с самолета (АМДАР) и численное прогнозирование погоды (ЧПП) предоставили богатые возможности для улучшения метеорологического обслуживания, предоставляемого авиации. Рассматривая в качестве примера автоматическое оповещение о сдвиге ветра на низких уровнях, следует



Прогноз SIGWX высокого уровня, предоставленный ВЦЗП Лондон

сказать, что появление технологии доплеровских метеорологических лазерных локаторов (ЛИДАР) позволило метеорологическим службам обнаруживать опасный сдвиг ветра, обусловленный сложным рельефом, в условиях погоды без дождя и автоматически передавать оповещения на борт самолета. Это оказало большое влияние на повышение безопасности авиации со времени внедрения систем обнаружения сдвига ветра на базе анемометра в 1970-х гг. и систем на базе радиолокатора в 1990-х гг.

Еще в одном направлении развития метеорологического обслуживания авиации было использовано наличие метеорологических радаров, сетей по обнаружению молний и передовых методов прогнозирования текущей погоды с целью краткосрочного предсказания движения гроз и смягчения воздействий погоды на дестабилизацию управления воздушным движением и работу авиакомпаний в оживленных авиационных узлах и на воздушных трассах. Дальнейшее рассмотрение этого нового направления в подготовке прогнозов по аэродрому приведено в следующем разделе.

Достижения в области методов ЧПП и увеличение вычислительных мощностей также принесли существенные выгоды для авиации, при этом благодаря непрерывному сокращению ошибок в прогнозе ветра в верхних слоях атмосферы полетное время сегодня прогнозируется с точностью до минут. С увеличением наличия прогностической продукции ЧПП высокого разрешения в глобальном, региональном и местном масштабах, можно ожидать улучшений в управлении воздушным движением и производстве полетов, таких, как введение очередности захода на посадку и предложение траекторий полета, позволяющих экономить топливо.

Развивающиеся виды обслуживания

Чтобы удовлетворить потребности управления воздушным движением с целью повышения безопасности



Очные инструктажи (вверху) все больше заменяются самостоятельными инструктажами с использованием автоматических систем (внизу)

и эффективности воздушного движения, группа экспертов ВМО разрабатывает совместно с ИКАО новый вид продукции, касающийся прогнозов по аэродрому (NTF). Предполагается, что этот вид продукции обеспечит прогноз элементов погоды, имеющих критически

важное значение для авиации в зоне аэродрома*, со значительно более высоким пространственным и временным разрешением, по сравнению с традиционными видами продукции для авиации, такими, как прогноз по зоне аэродрома и различные виды продукции ВСЗП.

* Зонай аэродрома считается часть воздушного пространства вблизи аэродрома с командно-диспетчерской службой, в пределах которой прибывающие и вылетающие воздушные суда получают команды для обеспечения эшелонирования, безопасности, соответствующих интервалов между прибытиями, соответствующих интервалов между вылетами и окончательной очередности захода на посадку.

Новый прогноз по аэродрому будет выпускаться в цифровом формате с координатной привязкой и первоначально будет доступен в качестве графического продукта на базе Web в 2013 году. В это время он будет включать прогнозы конвекции, ветров, нижней границы облачности, видимости и параметров зимней погоды. Далее с течением времени (примерно к 2018 г.) будут включены другие элементы, важные для авиации и окружающей среды, такие, как обледенение, турбулентность, турбулентные вихревые следы, уменьшение шума и качество воздуха. Новый прогноз по аэродрому явится важным компонентом происходящей во всем мире деятельности по разработке будущих систем управления воздушным движением, таких, как NextGen и SESAR в США и Европе соответственно.

Будущие системы УВД объединят метеорологическую информацию с информацией о воздушном судне и другой оперативной информацией, чтобы предоставить пилотам, диспетчерам и операторам общую оперативную картину, которая поможет повысить эффективность и в то же время сократить воздействие авиации на окружающую среду. Возможность для пилотов получать по линии связи метеорологическую информацию как в текстовом, так и в графическом формате непосредственно в кабине самолета будет иметь особое значение для получения такой картины.

В разработке нового прогноза по аэродрому участвуют несколько стран-членов, а выпуск опытного образца первой фазы этого вида продукции планируется осуществить в 2009–2010 гг. Для содействия разработке и оценке опытных образцов авиационными пользователями организован Web-сайт (<http://www.ntf.weather.gov.hk/>).

Качество

Основное внимание авиации сосредоточено на безопасности и экономичности полетов, и с точки зрения предоставления авиационного метеорологического обслуживания



Схематическая диаграмма системы оповещения о сдвиге ветра с использованием лазерного локатора

это подкрепляется качеством предоставляемой продукции (в частности прогнозов).

Стратегией по улучшению предоставления обслуживания, признанной на международном уровне, является осуществление системы управления качеством (СУК). Вопрос о принятии связанного с СУК подхода к предоставлению обслуживания стоит в повестке дня ИКАО в течение нескольких лет, а недавно этим вопросом стала заниматься ВМО через свою Межкомиссионную целевую группу по структуре управления качеством.

Стандарты и рекомендованные практики ИКАО и ВМО, касающиеся предоставления метеорологического обслуживания авиации, призывают государства-члены осуществить систему качества в соответствии со стандартами обеспечения качества серии 9000 Международной организации стандартизации (ИСО).

Несмотря на то, что требование о сертификации ИСО в 2010 г., вероятно, останется рекомендацией, уже наблюдается, что большинству НМС присуще желание непрерывно совершенствовать качество продукции и обслуживания, которые предоставляются авиации. Авиация является

жестко регламентированной отраслью, поэтому принятие структуры СУК, в частности сертификация в соответствии со стандартом управления качеством ИСО 9001:2000, находит поддержку в авиационной среде. ВМО занимает инициативную позицию в оказании содействия странам-членам по осуществлению СУК посредством спонсирования ряда семинаров, публикации подборки руководств по СУК (имеется по адресу <http://www.wmo.int/pages/prog/www/QMF-Web/documentation.html>), организации в Объединенной Республике Танзания показательного проекта по СУК и разработке методов проверки прогнозов.

Принятие принципов СУК в качестве основы для предоставления авиационного метеорологического обслуживания сулит значительные, связанные с добавленной стоимостью, выгоды НМС, а затем и авиации не в последнюю очередь потому, что двумя основными принципами являются непрерывное совершенствование и работа с потребителями. Например, систематическая проверка и оценка авиационных прогнозов обеспечивает механизм для непрерывного совершенствования предоставления обслуживания авиации с точки зрения качества, своевременности и ориентации на пользователя.



Быстрый рост воздушных перевозок в различных регионах в последние десятилетия повысил уязвимость управления воздушным движением к дестабилизации, вызванной погодой.

Следует также отметить, что НМС, которые недавно прошли проверку по Универсальной программе ИКАО по контролю за обеспечением безопасности полетов (USOAP), пришли к выводу, что их инициативы в области управления качеством, в частности сертификация в соответствии с ИСО 9001:2000, не только дополнили USOAP, но и помогли в обеспечении успеха в удовлетворении требованиям этой программы.

Принятие подхода, предполагающего управление качеством к предоставлению метеорологического обслуживания авиации, оказывает положительное воздействие на НМС, что воплощается в значительные выгоды для авиации с точки зрения безопасности и экономической эффективности.

Проблемы в предоставлении метеорологического обслуживания авиации

Эффективность обслуживания

Авиация чувствительна к последствиям экономических и политических кризисов и привлекает к себе всеобщее внимание как сектор

экономики, который, с одной стороны, вносит вклад во все аспекты изменения климата, а, с другой стороны, подвергается их воздействию. Существенные усилия по сокращению затрат в авиационном секторе спровоцировали потребность в принятии сопоставимых мер поставщиками обслуживания авиации, начиная со служб воздушного движения, аэропортов и вспомогательных служб и заканчивая авиационной

метеорологией. Таким образом, перед НМС стоит непростая задача продемонстрировать, что чистые выгоды от их обслуживания, с точки зрения сокращения оперативных расходов и расходов на планирование, воздействия на окружающую среду, безопасность экипажей и пассажиров, превосходят расходы, которые должны компенсироваться за счет авиации, налогоплательщиков или за счет их совместных усилий.

Являясь частью цепочки обслуживания воздушного движения, НМС подвергаются влиянию широко распространенной тенденции по реорганизации воздушного пространства в более крупные составные части. Им необходимо найти свою оптимальную «нишу» между глобальными видами продукции (продукция ВСЗП), обслуживанием в форме предупреждений, предоставляемых на национальном и региональном уровнях (SIGMET/AIRMET и графическая продукция, касающаяся особых явлений погоды на нижнем уровне) и появляющимися, ориентированными на зону аэродрома, специализированными видами продукции для таких разнообразных задач, как подготовка прогнозов турбулентных вихревых следов и специализированных предупреждений о грозových разрядах или снеге (замерзающем дожде), решить которые коммерческие поставщики



Возможность для пилотов получать по линии связи метеорологическую информацию в кабине самолета будет иметь особое значение для получения общей оперативной картины всеми участниками авиационных перевозок.

все больше предлагают с помощью своего обслуживания, разработанного для конкретных нужд.

Мир авиационного метеорологического обслуживания меняется, и для многих развивающихся и небольших стран трудно идти в ногу с этими изменениями и темпами развития технологии. В ответ на неумолимое стремление авиационных потребителей повышать эффективность, некоторые НМС решили централизовать выпуск авиационных прогнозов, в то время как другие предпочли сохранить метеорологические органы аэропортов, чтобы поддерживать тесные отношения с управлением воздушным движением, авиакомпаниями, пилотами и администрациями аэропортов.

Для оказания содействия странам-членам в адаптации и реагировании на эти изменения Программа ВМО по авиационной метеорологии использует три основных стратегии, состоящие в том, чтобы:

- Координировать разработку новых, ориентированных на УВД видов продукции и осуществлять обмен ноу-хау со всеми странами членами с помощью группы экспертов по новым методам прогнозирования погоды в зоне аэропорта (см. выше

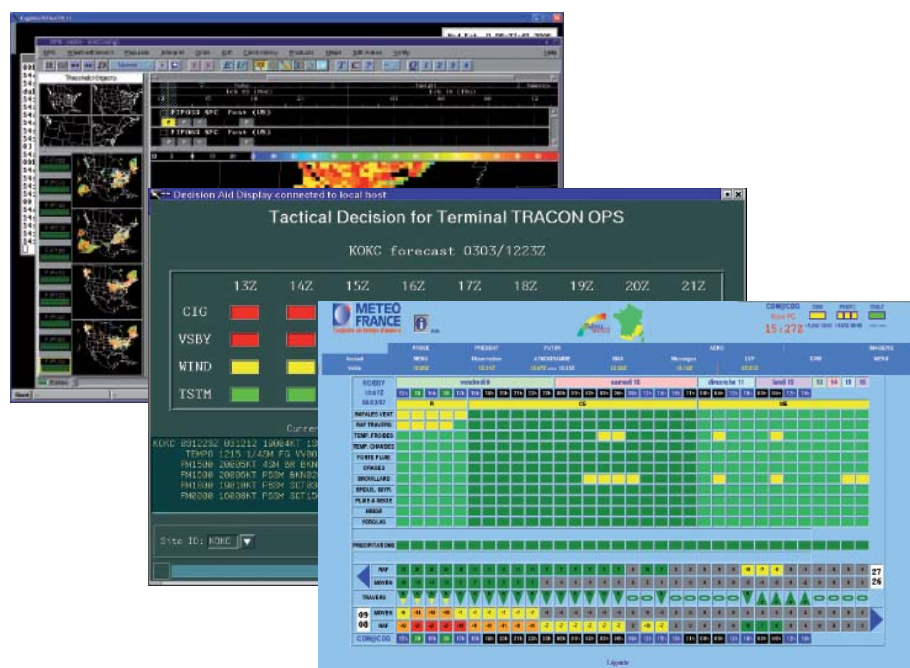


Грозы являются основным элементом погоды, которому необходимо уделить внимание в новом прогнозе по аэродрому

раздел «Достижения в средствах и качестве обслуживания»).

- Разрабатывать совместно с авиационным сообществом и ИКАО методы сбора, использования и распространения метеорологической информации для минимизации сжигаемого топлива, выбросов углекислого газа и образования инверсионных следов самолета/перистых облаков с целью смягчения последствий изменения климата.

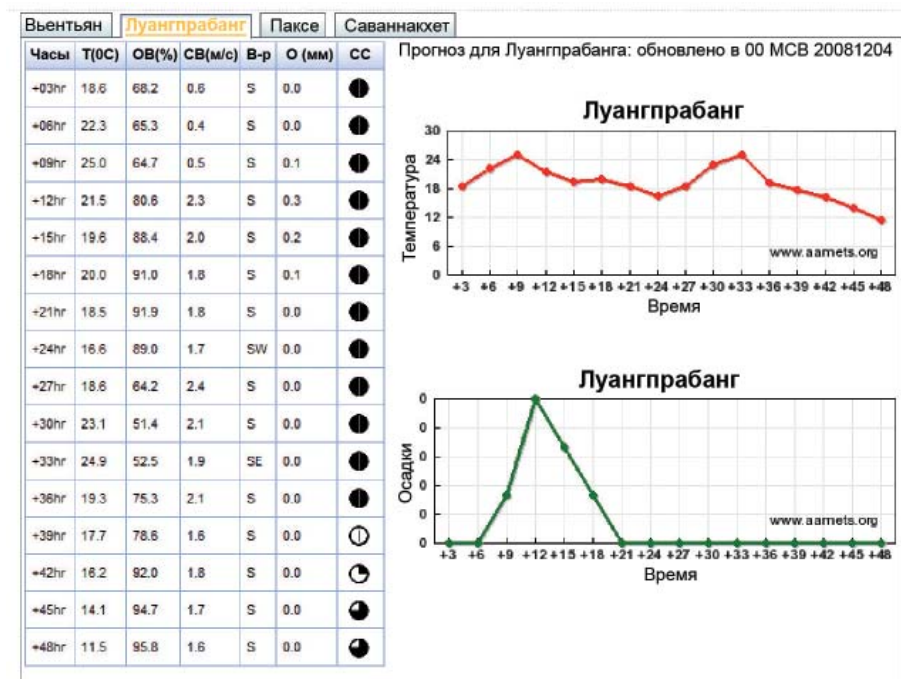
- Обеспечить посредством работы специализированных групп экспертов доступ стран-членов к учебным материалам и программам для обеспечения соответствующей квалификации персонала, чтобы они применяли признанную систему управления качеством, используя интенсивную разработку и обмен руководящими материалами и документацией, и чтобы они имели доступ к консультациям и руководящим материалам по взаимоотношениям с потребителями.



Опытные образцы продукции NTF

В экономической среде, для которой характерны быстро меняющиеся условия, ключевым фактором для непрерывного предоставления обслуживания является гибкость. Цены на топливо, схемы торговли выбросами, появляющиеся в некоторых регионах, и экологические ограничения в некоторых аэропортах – все это приводит к необходимости поддерживать тесную связь между всеми заинтересованными сторонами с тем, чтобы обслуживание можно было быстро адаптировать в соответствии с меняющимися ограничениями.

Направляемый ИКАО в сотрудничестве с ИАТА и ВМО традиционный глобальный консультационный процесс по основным требованиям к обслуживанию авиации, в котором участвуют принимающие решения органы разных уровней, возможно,



TAF для четырех аэропортов Лаоса, предоставленный Азиатским Web-сайтом по авиационной метеорологии (<http://www.aamets.org/>)

идет немного медленно с точки зрения реагирования на такие быстрые изменения, и более неформальные дополнительные соглашения, касающиеся быстро развивающихся потребностей, принесут этому процессу пользу.

НМС будет также необходимо тщательно рассмотреть, какие виды обслуживания они сами могут предложить в рамках коммерческих соглашений, и когда специализированные поставщики из частного сектора могут предоставить свои профессиональные знания и обслуживание в сотрудничестве с НМС. С другой стороны, только координация на глобальном уровне обеспечит, чтобы не было дублирования усилий, чтобы соблюдались общие стандарты и чтобы грандиозные планы подвергались проверке в реальных условиях во всех областях и на различных уровнях разработки.

Региональное и глобальное сотрудничество в предоставлении обслуживания авиации

Когда дело касается эффективного и действенного предоставления обслужива-

живания, всегда в качестве одного из основных вариантов следует рассматривать эффект масштаба. Разработка новых методов с использованием сложной и дорогостоящей технологии на сугубо национальной основе при подробном рассмотрении может оказаться экономически неприемлемой для многих небольших и развивающихся стран, но даже для более крупных НМС сотрудничество с партнерами из того же региона, с ведущими научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими учреждениями или с промышленными партнерами может стать наилучшим способом, позволяющим достичь результатов быстро, доступно по затратам и в соответствии с международными стандартами качества и целостности.

Исторически региональные альянсы аэронавигационного обслуживания, такие, как Евроконтроль для западной и центральной/юго-восточной частей Европы или Агентство по обеспечению безопасности аэронавигации в Африке и на Мадагаскаре стимулируют расширение сотрудничества, особенно между поставщиками метеорологического обслуживания. Проблема перегрузки воздушного пространства ускорила международную и межучрежден-

ческую интеграцию обслуживания, а такие начинания, как NextGen (Система воздушного транспорта следующего поколения) в США и SESAR (исследования в области УВД в рамках концепции «Единого европейского неба») в Европе, устанавливают де-факто, стандарты в предоставлении обслуживания, которые требуют, чтобы другие регионы тесно с ними сотрудничали, если не хотят быть изолированными от таких крупных региональных блоков и не хотят ставить воздушное сообщение с ними под угрозу.

Таким образом, НМС находятся в процессе формирования альянсов и соглашений о сотрудничестве, необходимых, чтобы выступать «единым метеорологическим фронтом» в таких региональных начинаниях, а достойные похвалы экспериментальные проекты, такие, как Азиатский Web-сайт по авиационной метеорологии (<http://www.aamets.org/>), являются примерами того, как небольшие и развивающиеся страны-члены могут получить пользу от использования методов и продукции, разработанной на региональной основе для национальных применений (см. слева образец продукции, подготовленный специально для Лаосской Народной Демократической Республики).

Заключение

Авиация и метеорология взаимодействуют более века. Обслуживание авиации явилось самым важным отдельно взятым фактором для образования НМС. Это долгосрочное и успешное взаимодействие имеет под собой прочный фундамент, но, возможно, в этом таится опасность. Новые и более свежие проблемы продолжают захватывать внимание лиц, принимающих решения, и чиновников. Однако имеется необходимость в том, чтобы продолжать концентрировать внимание на поддержке и постоянном совершенствовании обслуживания, предоставляемого такому важному клиенту, как авиация.

Метеорология для путешественников

С.Т. Кристофер

Введение

Каждому человеку приходилось в своей жизни путешествовать. С появлением недорогого воздушного транспорта все больше людей стало путешествовать дальше, а затрачиваемое на поездки время значительно сократилось. Поездки бывают деловые и туристические. В любом случае путешественников интересует погода в пункте назначения и погода в пути, а также вызывают повышенный интерес метеорологические явления, с которыми они никогда раньше не сталкивались. В этой статье дан выборочный обзор возможных причин, по которым люди откладывают свои поездки, и информации, призванной помочь им учитывать погодные условия и лучше понять, на какое время откладывается поездка.

В данной статье кратко описываются поездки четырех человек: Скади летит из Европы в Японию отдыхать, Глейсиз – из Азии в Вашингтон с той же целью, и два человека – Оз и Смоуки – намерены совершить деловые поездки: Оз летит из Африки в Австралию, а Смоуки – из Австралии на Ближний Восток.

Скади планирует поездку с учетом метеорологических условий

Некоторые путешественники не принимают во внимание погоду и готовы переживать все ее капризы.

Климат – это то, что вы ожидаете, а погода – то, что вы получаете...

Однако гораздо большее количество людей интересуется тем, что их ожидает в пункте назначения, чтобы можно было взять с собой подходящую одежду и комфортно чувствовать себя в незнакомом городе. Наша путешественница Скади интересуется погодой, поэтому с помощью поисковой системы «Google» она находит метеорологическую информацию о пункте назначения, и на нее обрушивается масса климатических данных и информации о погоде.

Скади планирует прибыть в Токио во вторник 2 марта 2009 г., а к системе «Google» она обратилась 28 февраля. Японское метеорологическое агентство (ЯМА) предоставляет официальные климатические данные (см. таблицу 1) и прогнозы по Японии, но на Web-сайте имеется множество других прогнозов погоды на момент приезда Скади (см. таблицу 2). На основе климатических данных можно узнать о типичных метеорологических условиях в марте. Однако помня старую поговорку

Таблица 1 – Климатологическая информация, предоставленная Японским метеорологическим агентством (ЯМА)

Месяц	Средняя температура (°C)		Средняя сумма осадков (мм)	Среднее количество дней с осадками
	Минимальная за сутки	Максимальная за сутки		
Январь	2.1	9.8	48.6	4.6
Февраль	2.4	10.0	60.2	5.8
Март	5.1	12.9	114.5	9.5
Апрель	10.5	18.4	130.3	10.1
Май	15.1	22.7	128.0	9.6
Июнь	18.9	25.2	164.9	11.9
Июль	22.5	29.0	161.5	10.4
Август	24.2	30.8	155.1	8.2
Сентябрь	20.7	26.8	208.5	11.3
Октябрь	15.0	21.6	163.1	9.1
Ноябрь	9.5	16.7	92.5	6.2
Декабрь	4.6	12.3	39.6	3.8

Таблица 2 – Прогнозы погоды в Токио, которые можно увидеть на Web-сайте

	Воскресенье 1 марта	Понедельник 2 марта	Вторник 3 марта	Среда 4 марта	Четверг 5 марта	Пятница 6 марта
ЯМА (Официальный прогноз для населения по Токио)	Макс.10/мин.5 Облачно	10/3 Облачно	8/1 Осадки	13/4 Осадки	13/6 Облачно	13/6 Облачно
Бибиси	Макс.7 слабый дождь	Макс.10 Ясно	Макс.7 Слабый дождь	Макс.6 Слабый дождь	Данных нет	Данных нет
Везерзоун	10/4 Облачно	10/3 Ясно	7/1 Мелкий дождь	12/3 Мелкий дождь	Данных нет	Данных нет
Везер Андерграунд	9/3 Осадки	9/3 Ясно	9/3 Осадки	Данных нет	Данных нет	Данных нет
MSN	5/3 Ливни	8/-2 Ясно	6/3 Облачно	5/4 Дождь	5/4 Дождь	Данных нет

«Климат – это то, что вы ожидаете, а погода – то, что вы получаете», она ищет прогнозы, касающиеся времени ее приезда в Токио.

После просмотра прогнозов, указанных в таблице 2, для Скади становится очевидной согласованность в рядах данных об ожидаемой погоде: в день приезда ожидается ясная погода, а затем – осадки. Но будет ли ветер с проливным дождем или безветренная солнечная и сухая погода? Чтобы ответить на этот

вопрос, Скади необходимы более подробные данные.

Скади знает, что эти прогнозы получены на основе анализа погоды и прогностических карт, и, будучи грамотным человеком, она ищет эти карты на официальном сайте ЯМА. Скади особенно интересуется синоптическая прогностическая карта, действительная на момент ее приезда, с заблаговременностью 48 часов (рис.1). Поскольку ей известно поведение ветра в зоне циклонов и

антициклонов, а также то, что близко расположенные изобары указывают на усиление ветра, она поняла по рис.1, что необходимо взять с собой зонт и теплый плащ, поскольку ожидается ветреная, влажная и холодная погода с северным ветром из Сибири.

Итак, Скади смогла быстро получить из Интернета большое количество информации о климате и погоде. Будучи достаточно сообразительной, она с большой осторожностью относится к резко выделяющимся прогнозам среди указанных в таблице 2 и рассматривает разброс остальных прогнозов как хороший показатель предполагаемой точности основных прогностических систем. Если имеется большое расхождение в прогнозах по пункту назначения, Скади считает надежность общего прогноза низкой.

Глейсиз и погода в Вашингтоне

Итак, пока Скади проводит несколько зимних дней в Токио, где еще нет никаких признаков весны, что ожидает Глейсиза, который летит в Вашингтон? Все, кто путешествуют на самолете, опасаются метеорологических явлений, вызывающих существенные задержки рейсов продолжительностью от нескольких часов до нескольких дней. На высоких широтах к таким

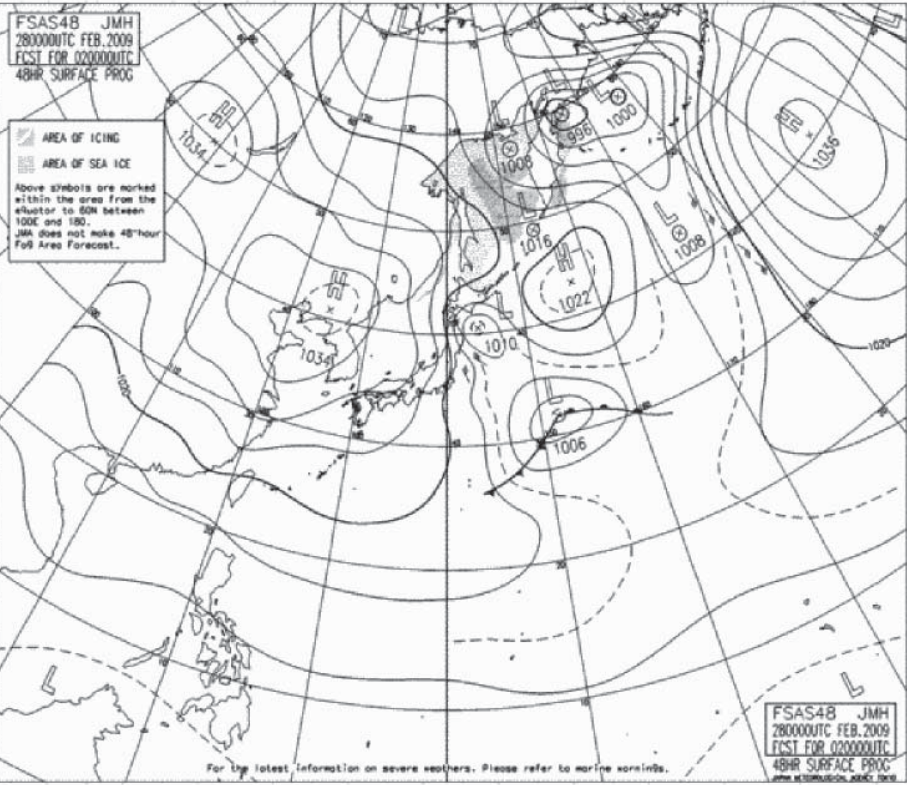


Рисунок 1 – 48-часовая прогностическая карта с данными на 00 ВСВ 2 марта 2009 г.

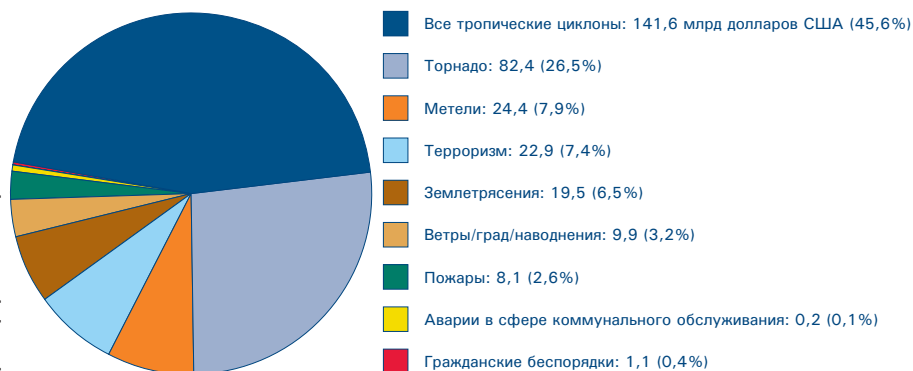


Рисунок 2 – Убытки при страховании от катастроф в США с поправкой на инфляцию за 1988–2007 гг. (в миллиардах долларов США)

явлениям обычно относятся зимние метели с сильным снегопадом и дождем с образованием гололеда.

Ознакомившись с правилами страховых выплат, Глейсиз узнал, что сильные зимние метели являются третьим по величине экономического ущерба метеорологическим явлением в США (рис.2), а также

то, что, наряду с большим материальным ущербом, подлежащим страховым выплатам, они часто являются причиной задержки вылетов в крупных аэропортах. Собираясь отправиться в США, Глейсиз пользуется Интернетом для поиска информационных сообщений или предупреждений о метелях по району вокруг г. Вашингтона и находит

СРОЧНО – СООБЩЕНИЕ О ПОГОДЕ
НАЦИОНАЛЬНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА В БАЛТИМОРЕ
(МЭРИЛЕНД)/ВАШИНГТОНЕ (ОК)
10:40 ПО ВОСТОЧНОМУ СТАНДАРТНОМУ ВРЕМЕНИ (ВСВ), СУББОТА,
28 ФЕВРАЛЯ 2009 Г.

ОКРУГ КОЛУМБИЯ...
ВКЛЮЧАЯ ГОРОДА ВАШИНГТОН... БАЛТИМОР... АННАПОЛИС...
АЛЕКСАНДРИЯ... ФОЛЛС ЧЕРЧ...
10:40 ВСВ, СУББОТА, 28 ФЕВРАЛЯ 2009 Г.

УГРОЗА МЕТЕЛИ СОХРАНЯЕТСЯ С ПОЛУДЕННЫХ ЧАСОВ ВОСКРЕСЕНЬЯ
ДО УТРА ПОНЕДЕЛЬНИКА.

СЕГОДНЯ ВЕЧЕРОМ ОБЛАСТЬ ПОНИЖЕННОГО ДАВЛЕНИЯ ВДОЛЬ
ПОВЕРЕЖЬЯ ЗАЛИВА ПЕРЕМЕСТИТСЯ НА ВОСТОК...И К УТРУ
ВОСКРЕСЕНЬЯ ДОСТИГНЕТ ЗАПАДНОГО ПОВЕРЕЖЬЯ АТЛАНТИКИ
В РАЙОНЕ ШТАТОВ ДЖОРДЖИЯ И ЮЖНАЯ КАРОЛИНА. ЗАТЕМ,
ПО МЕРЕ ПРОДВИЖЕНИЯ НА СЕВЕР ВДОЛЬ ПОВЕРЕЖЬЯ, ЦИКЛОН
УСИЛИТСЯ.

СЕГОДНЯ ВЕЧЕРОМ ОЖИДАЮТСЯ ОСАДКИ, КОТОРЫЕ ВЫЗОВУТ
ПОХОЛОДАНИЕ. МЕТЕЛЬ УСИЛИТ ПОХОЛОДАНИЕ. ОЖИДАЕТСЯ
БОЛЬШОЕ КОЛИЧЕСТВО ОСАДКОВ. ПРЕДПОЛАГАЕМОЕ КОЛИЧЕСТВО
СНЕГА СОСТАВИТ 12 СМ И БОЛЕЕ.

ВОЗМОЖНО ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ОСАДКОВ В ВИДЕ ДОЖДА
СО СНЕГОМ И ГОЛОЛЕД. ПРОДОЛЖАЙТЕ СЛЕДИТЬ ЗА ПОСЛЕДНИМИ
ПРОГНОЗАМИ.



Рисунок 3 – Спутниковое изображение водяного пара, на котором области, обозначенные голубым, красным и желтым, показывают приближение метели к Вашингтону, ОК

следующее сообщение (см. рамку на этой странице).

Глейсиз хочет получить больше информации о метели, угрожающей Вашингтону, поэтому он «скачивает» спутниковое изображение (рис.3). Затем он пытается оценить, как долго на восточном побережье США будет бушевать метель. Понятно, что в предупреждении о метели не говорится, когда она может закончиться, поэтому он обращается к Web-сайту Национальной метеорологической службы НУОА, чтобы увидеть, когда прогноз по Вашингтону станет более благоприятным. В рамке на следующей странице указаны прогнозы, которые находит наш путешественник. По этим прогнозам видно, что предполагаемое улучшение погоды наступит во вторник 3 марта.

Итак, Глейсиз, имя которого означает «бог льда», удовлетворен краткосрочным ориентировочным прогнозом для Вашингтона и надеется на отсутствие задержек, которые не позволят ему получить удовольствие от зимней погоды, прежде чем она улучшится.

Оз и тропические циклоны

Оз – бизнесмен. Он организует отправку оптовых товаров на судах по всему миру. Он находился в командировке в Кейптауне, когда услышал о закрытии

**Воскресенье
(день)**

Мокрый снег
Макс.
температура 3°C

**Воскресенье
(ночь)**

Снег
Мин.
температура -3°C

**Понедельник
(день)**

Вероятность
снега
Макс.
температура 0°C

**Понедельник
(ночь)**

Преобладание
облачности
Мин.
температура -6°C

Вторник (день)

Преобладание
солнечной
погоды
Макс.
температура 3°C

Вторник (ночь)

Местами
облачность
Мин.
температура -6°C

Среда (день)

Преобладание
солнечной
погоды
Макс.
температура 6°C

лон направлялся на юго-запад, а затем поворачивался на юго-восток и выходил на побережье.

Оз не желает проводить время в аэропорту в ожидании улучшения погоды. Ему нужна информация, благодаря которой он узнает, когда откроются аэропорты и можно будет продолжить работу. Он находит Web-сайт Австралийского бюро метеорологии, на котором обнаруживает спутниковое изображение на 17:30 ВСВ на 28 февраля 2009 г. (рис.5(а)), и видит, что облачная масса, связанная с тропическим циклоном, в настоящее время находится в основном над сушей, а это свидетельствует о том, что погода в скором времени должна улучшиться. Чтобы удостовериться в том, что циклон уходит, Оз проверяет карту траектории тропического циклона на Web-сайте (рис.5(б)) и последнее предупреждение, выпущенное Центром предупреждений о тропических циклонах в г. Перт, Австралия (см. текст в рамке на следующей странице). Ситуация выглядит весьма обнадеживающей, поэтому Оз заказывает билет на рейс Кейптаун – Порт-Хедлэнд.

Смоуки и задержки рейсов

Смоуки часто летает самолетами. Будучи репортером, она ездит по Центральной Азии, Юго-Восточной Азии и Австралии. Она все знает о

погоде, и ей часто приходится сталкиваться с задержками вылета и отклонением от маршрута из-за плохой видимости в аэропортах, вызванной дымкой, туманом и пылевыми бурями, что случается чаще, чем такие метеорологические явления, как грозы, тропические циклоны и т.п., которые вызывают беспокойство многих путешественников. Затем Смоуки необходимо отправиться по делам в Дакку (Бангладеш) и далее на север, в Центральную Азию.

Смоуки вспоминает задержки вылетов в связи с пыльными бурями в Багдаде и Эль-Ниньо в 2003 г., когда прилеты и вылеты из аэропорта Куала-Лумпур задерживались на долгое время из-за обширных и неконтролируемых лесных пожаров в Малайзии. Она ясно помнит последний случай отклонения от маршрута из Ташкента в Ашхабад, поскольку из-за смога в Ташкенте видимость была слишком плохой для посадки самолета. Она также вспоминает длительные задержки из-за тумана в утренние часы зимой, когда она летела в Канберру. И каждый раз прогноз по пункту назначения, к которому она заранее обращалась, указывал на хорошую погоду.

Сегодня она смотрит прогноз для Дакки (Бангладеш), согласно которому максимальная температура

порта в Порт-Хедлэнде, на западном побережье Австралии, из-за угрозы тропического циклона. Оз пользуется Интернетом, чтобы узнать, когда он сможет прибыть в Порт-Хедлэнд и заново договориться об отправке железной руды из порта.

Чтобы освежить свои знания о траекториях тропических циклонов, он открывает в Интернете рис.4. Как и предполагалось, Оз увидел скопление траекторий у западного побережья Австралии. Сначала цик-

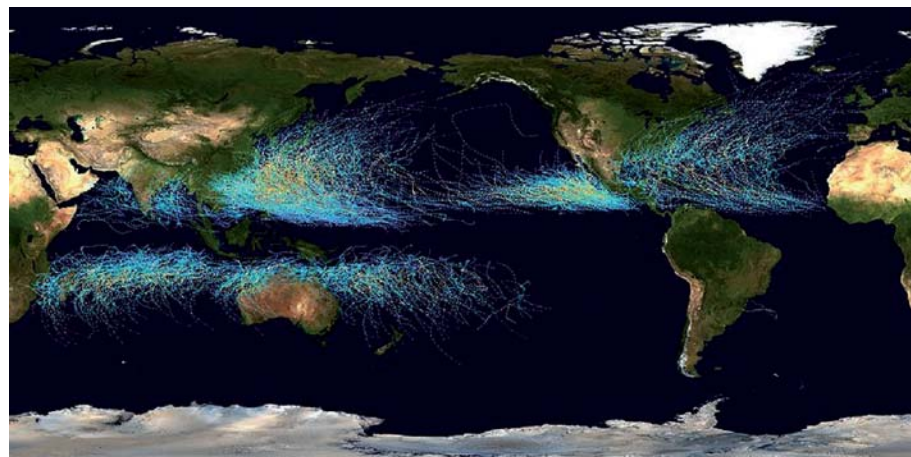


Рисунок 4 – Траектории всех тропических циклонов, сформировавшихся во всем мире в период с 1985 по 2005 г. Точки показывают местонахождение циклонов с 6-часовым интервалом.

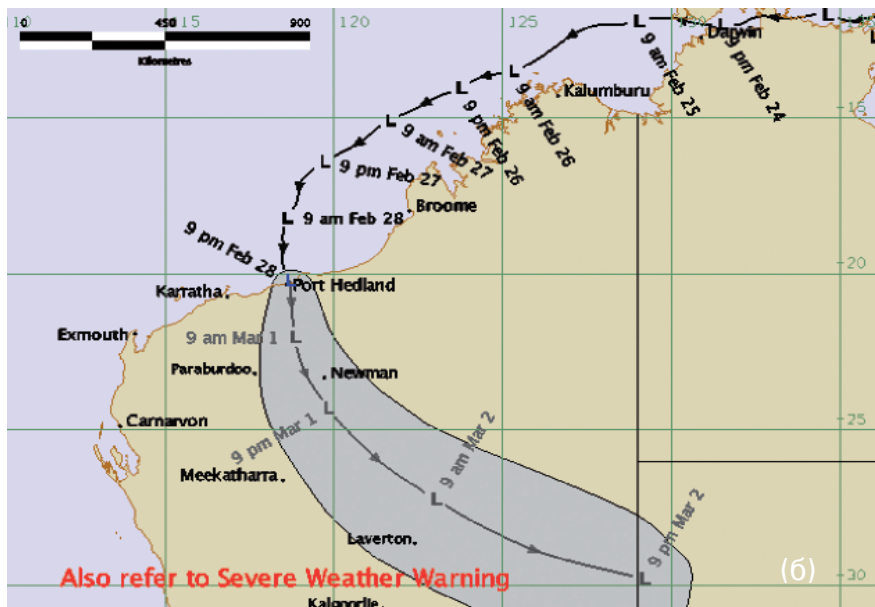
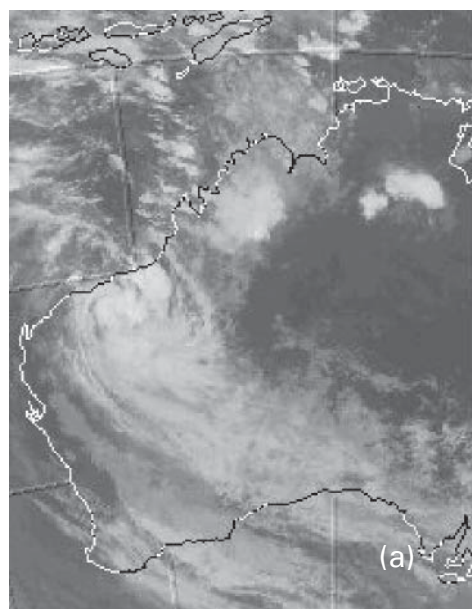


Рисунок 5 – (а) Спутниковое изображение, действительное на 17:30 ВСУ 28 февраля 2009; (б) Траектория и прогноз угрозы тропической депрессии для Порт-Хедлэнда по данным Австралийского бюро метеорологии

Австралийское бюро метеорологии
Западная Австралия

Это предупреждение не должно сопровождаться стандартным аварийным сигналом

ПРИОРИТЕТНОСТЬ

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ О ТРОПИЧЕСКОМ ЦИКЛОНЕ №.14

ВЫПУЩЕНО В 9:50 ВЕЧЕРА ПО ЗАПАДНО-ЕВРОПЕЙСКОМУ ДНЕВНОМУ ВРЕМЕНИ (WDT) В СУББОТУ 28 ФЕВРАЛЯ 2009 Г. ЦЕНТРОМ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЙ О ТРОПИЧЕСКИХ ЦИКЛОНАХ В Г. ПЕРТ БЮРО МЕТЕОРОЛОГИИ

Предупреждение о циклоне между Парду и Реборном отменяется.

Ожидается, что в 9:00 вечера WDT тропический циклон выйдет на побережье в 17 км к северо-востоку от Порт-Хедлэнда и будет двигаться на юг со скоростью 19 км/ч

Сильные дожди ожидаются на востоке Пилбара на протяжении всей ночи, которые могут вызвать наводнение. Более подробную информацию можно найти в предупреждениях о наводнении.

В настоящее время циклон пересекает побережье возле Порт-Хедлэнда. В районе циклона возможны сильные ветры, однако вдоль побережья Пилбара они не ожидаются.

По мере продвижения циклона в глубь материка он может вызывать бурный паводок и ветер разрушительной силы в некоторых районах. Для этих районов выпущено отдельное предупреждение о неблагоприятной погоде [IDW28001].

Подробная информация о тропическом циклоне на 9:00 вечера WDT:

- Центр расположен около 20,2° ю.ш. и 118,7° в.д.
- Точность расположения в пределах 75 км
- Последние данные о продвижении к югу со скоростью 19 км/ч
- Порывы ветра возле центра циклона – 85 км/ч
- Категория мощности ниже интенсивности циклона
- Давление в центре циклона – 996 гПа

Служба по чрезвычайным ситуациям сообщает об отсутствии опасности. Предупреждения об этом циклоне выпускаться больше не будут. Информацию и предупреждения о циклонах можно получить по телефону 1300 659 210.

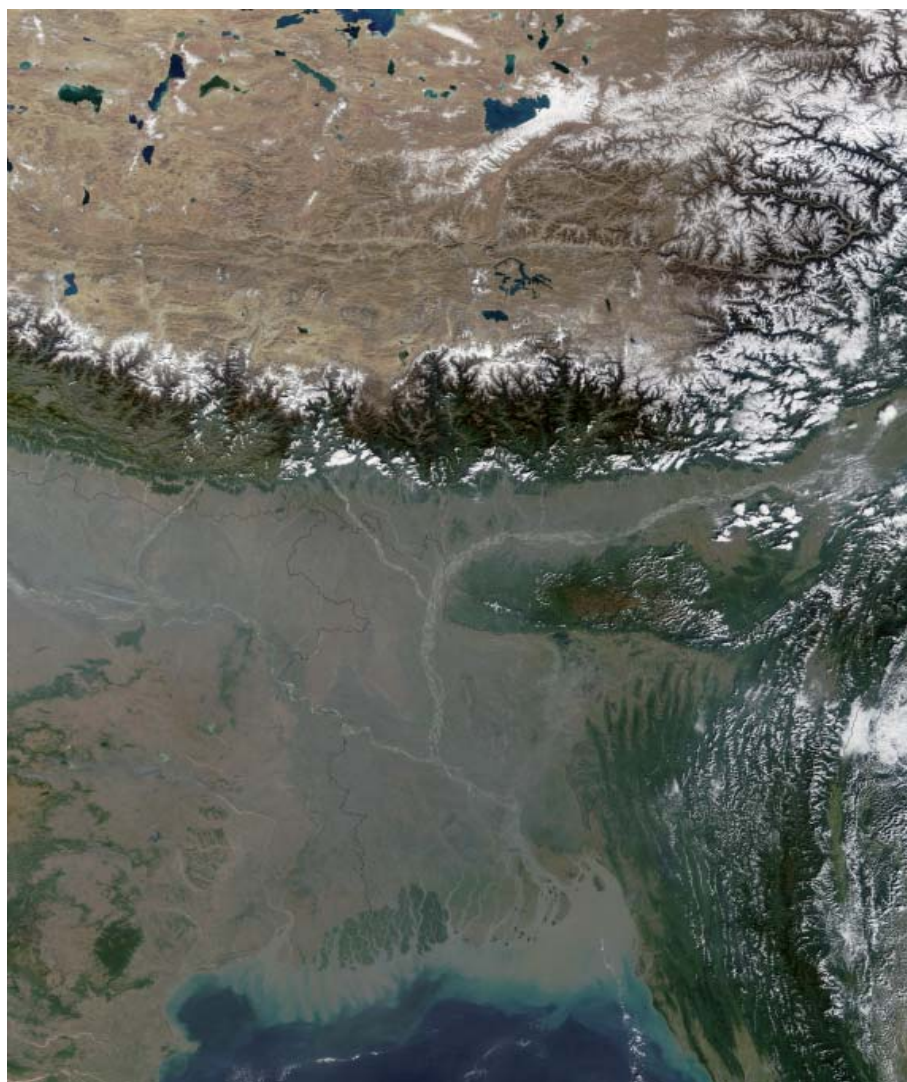


Рисунок 6 – Облако загрязнения,двигающееся к югу от Бангладеш над Бенгальским заливом

достигнет 31°C, погода будет ясной, относительная влажность составит 38% и ожидается дымка. Последнее вызывает беспокойство: насколько плотной будет дымка? Смоуки знает о загрязнении, которому подвержены города Азии, такие как Дакка (рис.6), и она ищет более подробную информацию на Web-сайте. На немногих Web-сайтах указана видимость в прогнозах, но некоторые содержат наблюдения текущей погоды, и если эти наблюдения поступают из аэропортов, что бывает довольно часто, они включают и видимость. Ожидается, что 28 февраля 2009 г. видимость в Дакке будет 5 км. Это достаточно хорошая видимость и, по мнению Смоуки, маловероятно, что возникнет проблема, поскольку этот аэропорт оснащен современной сис-

темой посадки по приборам (которая отсутствует во многих аэропортах Центральной Азии).

Очень сложно планировать поездку так, чтобы избежать дымки. Смоуки включает пыльные бури в категорию

дымки. Они во многом хуже, поскольку видимость при пыльной буре значительно ниже, чем при сильном загрязнении воздуха, причем некоторые пыльные бури продолжаются несколько дней. Благодаря последнему опыту в Багдаде она теперь может оценить ситуации, вызывающие беспокойство. Ей довелось пережить желтый мрак, вызванный медленно надвигающейся пыльной бурей, которая началась в 15:00 и усилилась к вечеру (рис.7). Ее поразило начало сильной пыльной бури, когда вдруг поднялся ветер и все скрылось во мраке.

Смоуки знает, что пыльные бури могут серьезно повлиять на график ее вылетов и даже могут представлять опасность, если она направляется в места, расположенные рядом с пустынями. Она смотрела телепередачу, в которой говорилось о том, что авиакатастрофа над Тунисом в 2002 г., в которой погибло 18 пассажиров, произошла в условиях тумана, дождя и песчаной бури. Она также узнала из сообщений в средствах массовой информации о том, что при аварии в другой части планеты, в шт. Аризона (США), в 2004 г. погибло 4 человека и 42 человека пострадали при столкновении машин по принципу цепной реакции на автотрассе во время пыльной бури. «Эта пыльная буря появилась внезапно, – говорит Эрик Анспах из Департамента общественной безопасности шт. Аризона, выступая с сообщением по телевидению. – Некоторые водители говорили, что столкновение произошло в считанные секунды».

Рисунок 7 –Желтый мрак медленно надвигающейся пыльной бури в Багдаде





Рисунок 8 – Туман над Сан-Франциско, Калифорния (США)

Из дискуссий между учеными Смоуки узнала, что несколько исследовательских групп уже научились успешно предсказывать крупные пыльные бури на ежедневной основе, делая прогнозы таким же образом, как и прогнозы погоды. Поэтому ВМО приняла решение о создании научного проекта под названием «Система оценки и предупреждения -о песчаных и пыльных бурях», целью которого является своевременное обеспечение транспортных управлений и других пользователей предупреждениями о пыльных бурях.

Другой причиной задержки вылета Смоуки явился туман в Канберре (Австралия) однажды зимним утром. Теперь Смоуки знает, что туман представляет собой стелющееся по земле облако (рис.8) и, безусловно, прогнозировать облачность не так уж сложно – в конце концов, их достаточно для того, чтобы наблюдать и изучать. У Смоуки есть свои собственные правила, касающиеся тумана в Канберре. Вот они:

- Недавно прошел дождь, обычно в последние дни;
- Над Канберрой располагается большая область высокого давления;
- По прогнозу Бюро метеорологии, температура опустится вплоть до нуля;
- Иногда это бывает в период между апрелем и сентябрем;
- Ее редактор в Канберре настаивает на проведении срочного совещания рано утром.

Если бы сотрудники Бюро метеорологии, которые отвечают за такой необходимый Web -сайт, могли пользоваться ее правилами, все бы знали, когда Канберра погрузится в туман, и избежали бы задержек.

Уроки, извлеченные из опыта Скади, Глейсиза, Оза и Смоуки

Доступные всем метеорологические и климатические данные на Web-сайте разнообразны и чрезвычайно

полезны для любого путешественника. Вы тратите время, чтобы найти то, что вам нужно, но благодаря ВМО вы имеете бесплатный доступ к метеорологическим наблюдениям, прогнозам и предупреждениям. Немаловажную роль играют и национальные метеорологические службы, которые получают необходимую информацию и обслуживают Web-сайты, на которых находится эта информация.

Путешественников никогда не обслуживали так хорошо, что объясняется тем, что этот вид деятельности в значительной мере зависит от погоды. Хотя катастрофы случаются редко, отчасти благодаря отличному метеорологическому обслуживанию во всем мире, задержки рейсов происходят часто в связи с плотным графиком вылетов, особенно в крупных транзитных узлах. Если путешественнику приходится пользоваться транзитным узлом, он чувствует себя уверенно, если знает, как и наши четыре путешественника, какая погода его ожидает.

Метеорология и морские перевозки

Питер Декстер¹, Филлип Паркер²

Вначале

В соответствии с Книгой Бытия в третий день творения произошло отделение суши от моря. Это событие совершенно очевидно обеспечило для людей, которых еще предстояло создать, среду для осуществления перевозок на большие расстояния и в то же время заложило фундамент для новой науки и области профессиональной деятельности, которая называется морская метеорология. С того времени человечество одновременно восхищалось небесными и морскими силами и трепетало перед ними, а также стремилось понять и использовать наблюдаемые процессы. Однако у ранних мореплавателей не было ничего, кроме базовых эмпирических знаний, и они оставались во власти ветра, волн, течений и всего, что управляло их плаванием:

Тучи собирающий Зевс на суда наши северный ветер с вихрем несслыханным ринул и скрыл под густейшим туманом сушу и море. И ночь ниспустилася с неба на землю. Мчались суда, зарываясь носами в кипящие волны. Вихрем на три, на четыре куска паруса разорвало. Мы, испугавшись беды, в корабли их, свернув, уложили,

сами же веслами стали к ближайшему берегу править. [1]

Гомер связывает мореплавательские проблемы Одиссея в основном с проделками Посейдона, и такое объяснение для того времени звучало не хуже, чем остальные (рис. 1).

Возможно, первую серьезную попытку дать научное и логическое объяснение атмосферы, океана и различных явлений, ими порождаемых, сделал Аристотель в своей «Метеорологике» [2]. Несмотря на то, что книга замечательна по ясности изложения и уровню отраженного в ней понимания, к сожалению, морские метеорологи немного смогут в ней почерпнуть с точки зрения руководящих указаний по составлению прогнозов. В той же степени достойно сожаления то, что с того времени научное понимание человеком окружающей среды сто-



Филлип Паркер

Рисунок 1 – Посейдон усложняет жизнь Одиссею

яло на месте или регрессировало на протяжении веков, опираясь в большей степени на мифы, чем на научные факты и логику (рис.2).

К счастью, мореплаватели, для того чтобы выживать и процветать, вынуждены были быть чрезвычайно практичными людьми. Совершая свои торговые и исследовательские плавания по все более обширным морским акваториям и к все более



Рисунок 2 –
Мореплавание с
помощью религиозной
веры

1 Сектор океанографического обслуживания, Австралийское бюро метеорологии, сопresident SKOMM

2 Сектор океанографического обслуживания, Австралийское бюро метеорологии, член группы SKOMM по координации обслуживания



Рисунок 3 – Карта Гольфстрима, подготовленная Бенджамин Франклином

дальним землям, они накопили значительный объем эмпирических знаний об атмосферной и океанской окружающей среде, в которой они жили и работали. Эти знания в конечном итоге обеспечили прочную основу для достижений в научном понимании и развития прогностических возможностей. Замечательными примерами применения этих накопленных знаний для предоставления средств навигации являются подготовка Бенджамин Франклином карты Гольфстрима (рис.3) и создание сэром Френсисом Бофортом шкалы Бофорта для определения

силы ветра (рис.4). Разновидности этой шкалы до сегодняшнего дня находят практическое применение. После середины семнадцатого столетия изобретение и постепенное совершенствование научных приборов для измерения переменных параметров атмосферы и океана, наряду с созданием, в особенности в Европе, сети метеорологических станций привело к постепенному развитию научной основы метеорологии и ее применения в обслуживании, предоставляемом морскому сообществу. Однако по-настоящему быстрое развитие началось с сере-

дины девятнадцатого столетия, когда в 1849 г. в Великобритании и США для передачи данных метеорологических наблюдений впервые стал использоваться недавно изобретенный электрический телеграф, а затем в 1853 г. состоялась Брюссельская морская конференция.

Брюссель 1853 г., создание национальных метеорологических служб, ММО и морской метеорологии

События, которые привели к проведению Брюссельской морской конференции, происходили во время конференции и явились ее следствием, хорошо описаны в других публикациях, в частности в статьях Мишеля Хонтарреде [3] и Боба Ширмана [5], а также в трудах международного семинара, посвященного 150-й годовщине конференции [5]. Поэтому в последующих параграфах будет приведено всего лишь краткое резюме этих событий.

Инициатором созыва Брюссельской конференции был лейтенант ВМФ США Метью Фонтанн Мори, уже хорошо известный и снискавший уважение за работу по океанским течениям и ветрам. Несмотря на то, что и до конференции европейские ученые в течение некоторого времени уже обменивались информацией, конференция явилась первой по-настоящему международной встречей для рассмотрения вопросов сотрудничества и стандартизации в области метеорологии. На конференции собрались около 12 экспертов из 10 европейских стран и США, которые, в частности, пришли к соглашению относительно типового формата для судовых журналов, а также набора типовых инструкций по производству и регистрации наблюдений за погодой и океаном. Международное сотрудничество, начало которому положила Брюссельская конференция, привело непосредственно к проведению Первого международного метеорологического конгресса в Вене в 1873 г. и в конечном итоге к официальному созданию в 1905 г. Международной метеорологической

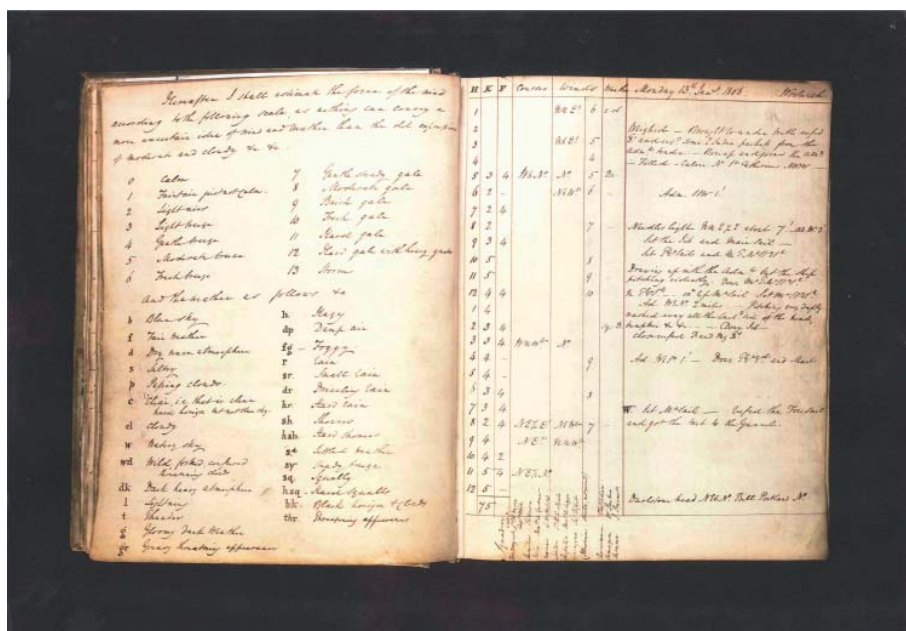


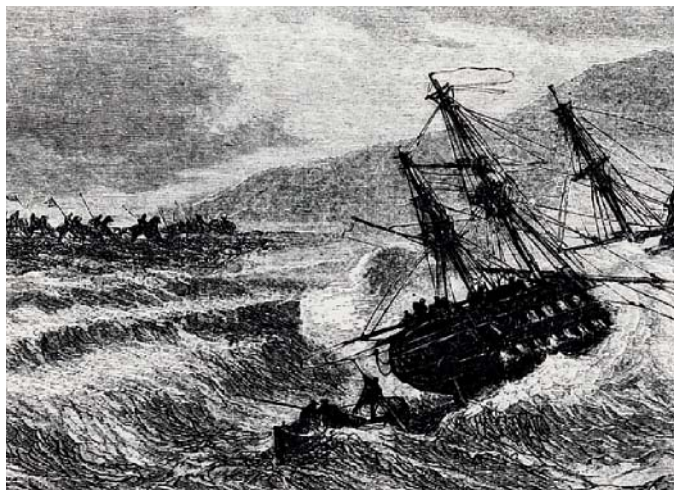
Рисунок 4 – Судовой журнал и шкала Бофорта в первоначальном виде

организации, которая явилась (будучи неправительственной организацией) предшественницей ВМО.

Параллельно с указанными международными событиями наибольшего внимания в то время заслуживал тот факт, что в период с 1850-х по 1870-е гг. великие державы находились в процессе создания национальных метеорологических организаций. Как и во времена ранней метеорологии, этот процесс стимулировался потребностями морского сообщества, а в случае с Францией он конкретно обуславливался двумя крупными морскими бедствиями: потерей в ноябре 1854 г. 38 французских (рис. 5), английских и турецких кораблей, участвовавших в Крымской войне, и крушением в феврале 1855 г. между Корсикой и Сардинией французского военного корабля, – приведшими к крупным человеческим жертвам. Человек по фамилии Ле Веррье, которому было поручено организовывать Французскую метеорологическую службу, был одновременно первопроходцем в использовании нового электронного телеграфа в качестве ключевого элемента национальной сети метеорологических наблюдений. Все новые метеорологические службы осуществляли наблюдения, а во многих случаях пытались с разной степенью успеха предсказывать погоду.

Судьбоносным событием того времени для морской метеорологии явилось изобретение на заре XX века беспроводного телеграфа, которое открывало возможность двусторонней связи с судном, находящимся в море. В 1905 г. радиотелеграф впервые был использован для передачи сводок погоды с судна, находящегося в море, на береговые радиостанции. Вскоре после этого в 1907 г. Международная метеорологическая организация обязала все суда иметь радиотелеграфное оборудование и передавать данные наблюдений на берег, а помимо этого, она также учредила новую Техническую комиссию по морской метеорологии. Таким образом, началась новая эра взаимодействия метеорологических служб с морским сообществом и их работы в поддержку этого сообщества.

Рисунок 5 – Гибель Генриха IV во время осады Севастополя в ноябре 1854 г. ([3] и Морской музей, Париж)



Безопасность жизни на море

Несмотря на то, что переход от парусных к паровым судам полностью изменил характер морских перевозок во второй половине XIX века, это не означало, что судоходство и морское сообщество в целом стали сразу менее уязвимыми к экстремальным проявлениям погоды и связанным с ними проявлениями в океане. Унесшая 1500 жизней гибель *Титаника* в 1911 г., которую можно было предотвратить, привела к двум важным событиям, касающимся морской безопасности: к созданию Международной ледовой разведки в Северной Атлантике и к принятию в 1914 г. первой Международной конвенции по обеспечению безо-

пасности жизни на море (СОЛАС), охватившей широкий спектр мер, предназначенных для повышения безопасности на море. Эта конвенция включала меры, касающиеся метеорологии и безопасности навигации. В частности, СОЛАС призвала охватить все морские пути и районы рыбного промысла радиопередачей метеорологических прогнозов. Это привело к развитию международной системы для сбора данных метеорологических наблюдений, выполняемых в океане, анализа этих данных и последующей подготовке и радиопередаче метеорологических бюллетеней для судоходства. С годами Международная метеорологическая организация, ее преемница ВМО и морские организации разработали скоординирован-



Фил Сварт, Бюро метеорологии, Хобарт

Рисунок 6 – Не всегда легкое плавание в XX веке

ную систему обслуживания в форме предоставления морских прогнозов и предупреждений, охватывающих как прибрежные воды, так и акваторию открытого океана.

Со времени 1914 г. появлялось четыре версии СОЛАС, при этом последняя, которая вступила в силу в 1980 г., появилась в 1974 г. С тех пор конвенция дополнялась, пересматривалась и обновлялась посредством принятия дополнительного Протокола 1978 г. и ряда поправок. Все это разрабатывалось, пересматривалось и принималось Международной морской организацией (ММО). Со времени появления в 1950 г. ВМО в качестве межправительственной организации, ее Комиссия по морской метеорологии (Commission for Maritime Meteorology, позднее Commission for Marine Meteorology (КММ)), а ныне Совместная техническая комиссия по океанографии и морской метеорологии (СКОММ), работала в тесном контакте с ММО (и ее предшественницей Международной морской консультативной организацией). Она обеспечивает, чтобы компоненты СОЛАС, касающиеся метеорологических наблюдений и предоставления метеорологического обслуживания, соответствовали последним научно-техническим достижениям в области метеорологии и связи и одновременно реагировали на потребности и надежды морского сообщества в отношении морской безопасности. СОЛАС в настоящее время содержит [6] ряд ключевых положений, касающихся метеорологического обслуживания, которые накладывают определенные обязательства на правительства договаривающихся сторон, в частности:

- ...предупреждать суда о сильных ветрах, штормах и тропических штормах...
- ...выпускать дважды в день по радио метеорологические бюллетени, предназначенные для судоходства...
- ...предусматривать оснащение отдельных судов апробированными приборами... и производить метеорологические наблюдения...
- ...предусматривать получение и передачу метеорологических сводок с судов и на суда...

- ...соответствовать техническим регламентам и рекомендациям Всемирной метеорологической организации...

Эти положения являются конкретным проявлением сегодняшней взаимозависимости между метеорологией и морским сообществом, а также твердой приверженности со стороны национальных метеорологических служб морских государств содействию, насколько возможно, в обеспечении безопасности жизни и собственности на море.

Глобальная система по обнаружению терпящих бедствие и по безопасности мореплавания и современное морское метеорологическое обслуживание

Создание ММО в 1982 г. Международной системы морских спутников (ИНМАРСАТ) ознаменовало начало новой эры в области морской связи, при этом использовалась происходящая во всем мире революция в области связи. Это, в свою очередь, привело к тому, что ММО разработала новую систему морской безопасности, включенную в СОЛАС в форме поправок 1988 г., касающихся Глобальной системы по

обнаружению терпящих бедствие и по безопасности мореплавания (ГМДСС), которые вступили в силу в 1992 г. Полное осуществление системы должно было произойти к 1 февраля 1999 г. С принятием ГМДСС на международном уровне морская связь получила новое развитие, отражающее достижения в области спутниковой и других технологий связи, а радиоспециалисты, подготовленные для работы с азбукой Морзе, стали быстро исчезать с судов.

С запуском первого спутника ИНМАРСАТ, развитием ГМДСС силами ММО и ожидаемым в конечном итоге исчезновением традиционных прибрежных (КВ) радиостанций, ВМО и национальные метеорологические службы, предоставляющие обслуживание по обеспечению морской безопасности, быстро признали, что им придется адаптироваться к новым регламентам и средствам связи и использовать их преимущества.

В 1980-е гг. ВМО посредством КММ, а также работая в тесном контакте с ММО, Международной гидрографической организацией (МГО, отвечающей за Всемирную систему навигационных предупреждений) и представителями международного судоходства по линии Международной палаты судоходства разработала новую систему морских радиопередач ВМО для ГМДСС. В 1989 г. эта система была принята в предварительной, а в 1993 г. в окончательной форме. В настоящее время

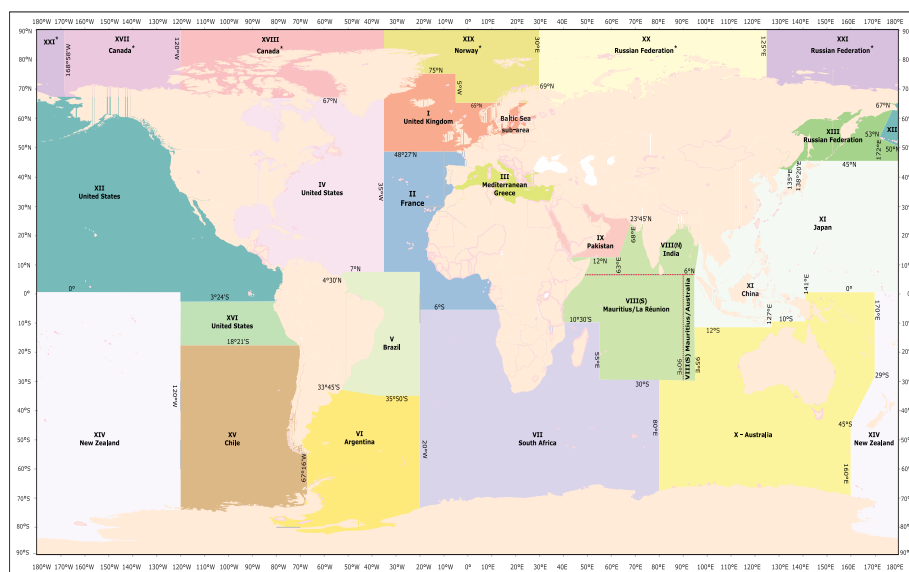


Рисунок 7 – Метзоны для Глобальной системы по обнаружению терпящих бедствие и по безопасности мореплавания



Рисунок 8 – Рыболовные и другие небольшие суда, плавающие в прибрежных водах, особенно чувствительны к воздействию погоды

она является неотъемлемой частью Технического регламента ВМО [7].

В рамках этой системы радиопередач, Мировой океан поделен на сеть метзон (рис.7, метзоны аналогичны навигационным зонам МГО), для каждой из которых конкретная Национальная метеорологическая служба обязана обеспечить передачу через ИНМАРСАТ метеорологических предупреждений и прогнозов для судоходства в соответствии с опубликованным графиком передач. В 2003 г. Французская метеорологическая служба ввела в действие новый Web-сайт, который в реальном времени отображает прогнозы и предупреждения для всех 16 первоначальных метзон [8]. Недавно ММО и ВМО решили создать пять новых метзон, охватывающих воды Арктики, признавая возрастающую

значимость этих вод для морских перевозок.

Распространение предупреждений и прогнозов для судоходства является сегодня составной частью системы связи ГДМСС, а система связи ГДМСС позволяет автоматически получать на борту судна метеорологическую и навигационную информацию посредством спутниковой связи ИНМАРСАТ и радиотелефонной и радиотелеграфной связи (НАВТЕКС). Регулярные прогнозы погоды, сведения о состоянии моря и ледовой ситуации, наряду с предупреждениями о тропических циклонах, сильном ветре, штормах и других опасностях, поступают в настоящее время на суда, находящиеся в море, с помощью передач ИНМАРСАТ и НАВТЕКС.

В настоящее время метеорологические прогнозы и предупреждения обычно предоставляются команде судна в текстовом формате на экране компьютера или в виде распечатки. Однако технологические достижения, касающиеся системы электронного отображения карт, разработанной первоначально под эгидой МГО для отображения на судне в форме электронной карты опасностей для навигации, позволят также отображать в этом формате такую краткосрочную информацию, как метеорологические предупреждения и сведения о ледовой ситуации на море. Этот подход также будет способствовать замене традиционной передачи метеорологических карт посредством радиофаксимильной ВЧ-связи, которая весьма высоко оценивается мореплавателями, но постепенно в связи с давлением со стороны береговых органов вытесняется новыми формами цифровой графической передачи и отображения.

Новые системы морской связи являются очень эффективным, точным и надежным средством для сбора с судов, находящихся в море, метеорологических и океанографических сводок в реальном времени. Никогда не следует забывать, что такие сводки по-прежнему необходимы для метеорологического анализа и прогнозирования и для предоставления точных метеорологических прогнозов и предупреждений, которые в настоящее время ожидаются населением и многими специализированными пользователями как нечто обычное. Они по-прежнему имеют критически важное значение в предоставлении точного обслуживания для морской безопасности. Кроме того, такие данные вносят значительный вклад в наше знание и понимание глобального климата, его изменчивости и изменения.

Другие национальные службы

Хотя официально ГДМСС устанавливает требования в передаче сообщений для всех зон (УКВ – для прибрежной зоны, НАВТЕКС – для исключительной экономической



Рисунок 9 – Даже крупный морской транспорт сегодня по-прежнему уязвим к воздействию экстремальной погоды и экстремального состояния моря.

зоны (200 морских миль) и ИНМАРСАТ – для зоны открытого моря), эта передача является обязательной только в отношении судов водоизмещением свыше 300 тонн, зарегистрированных в странах, подписавших СОЛАС.

Некоторые расхождения неизбежно имеют место. Для многих стран обеспечение полного охвата прибрежной зоны средствами УКВ и НАВТЕКС просто нерентабельно, т.е. необходимо использовать другие средства для передачи сообщений на суда, находящиеся в этой зоне. Как бы там ни было, целый ряд в той или иной мере пригодных для морского плавания судов (и их команд), начиная от местных рыбацких «tinnie»* (алюминиевая лодка), прибрежных паромов и небольших грузовых судов и заканчивая круизными яхтами и глубоководными рыболовными судами (рис.6), не попадает под действие правил ГМДСС. В то же время суммарно на эти суда приходится наибольший сегмент пользователей морского метеорологического обслуживания. Часто небольшие суда и суда, работающие в прибрежной зоне, являются самыми погодозависимыми и поэтому уязвимыми к воздействию быстро меняющихся и ухудшающихся условий погоды и состояния океана. Прибрежные условия часто меняются быстрее, отражая сложное взаимодействие близлежащей суши с океаническими и метеорологическими системами.

Следовательно, для мореплавателей, работающих в прибрежной зоне, необходим более высокий уровень детализации информации об ожидаемых условиях. В то же время во многих частях мира некрупные пользователи не имеют непосредственного доступа к технологии связи, необходимой для доступа к обслуживанию, предоставляемому операторами, работающими в открытом океане, с использованием систем, оснащенных современными техническими средствами и ресурсами.

* Австралийский сленг (дословно «алюминиевая банка пива») для обозначения прогулочной лодки, сделанной из алюминия и приводимой в движение с помощью весел или подвесного мотора



Star Clippers – Австралия и Новая Зеландия

Рисунок 10 – Современные парусные суда обеспечивают ностальгический, увлекательный и приятный подход к плаванию по океану.

Национальные метеорологические службы предоставляют ряд видов прогностического и информационного обслуживания для многих типов операторов, работающих в прибрежных зонах в соответствии с определенными потребностями этих операторов. Радиосвязь по-прежнему обеспечивает основу для распространения прогнозов и информационных бюллетеней в прибрежных зонах, но в то же время пользователи, которые действительно работают в непосредственной близости от берега, также пользуются новыми технологиями мобильной связи для доступа к определенным видам метеорологического обслуживания. УКВ радиопередачи метеорологической информации осуществляются во многих прибрежных зонах по всему миру и являются неотъемлемым элементом обеспечения безопасности рыболовных, пассажирских, прогулочных и торговых судов, плавающих в этих зонах. Характер прогнозов и связанной с ними информации, предоставляемой для прибрежных зон, отражает характеристики погоды и состояния океана в различных районах. Например, морской туман и связанная с ним плохая видимость представляют значительную опасность в одних прибрежных зонах, но достаточно редко встречаются в других. Воздействие подветренных ложбин и воронок может быть распространено там, где горные хребты простираются вдоль прибрежных зон. Сложная береговая география,

особенно очертание береговых линий и расположение групп островов, вносит дополнительную сложность в описание метеорологических условий и в степень их детализации, которые необходимы для передачи соответствующей информации мореплавателям.

Как было упомянуто выше, обслуживание с использованием НАВТЕКС, предоставляемое в рамках ГМДСС, предназначено для пользователей в прибрежной зоне и за ее пределами, до 200 морских миль от берега, но глобальный охват (всех береговых линий) по-прежнему маловероятен. Чтобы заполнить пробелы в охвате НАВТЕКС и УКВ в некоторых странах, таких как Австралия, прогнозы для прибрежной зоны также передаются в рамках обслуживания ГМДСС через ИНМАРСАТ.

Что дальше?

Переход в конце XIX века от парусных судов к пароходам и последующее убеждение в том, что безопасность морского транспорта постепенно может стать менее зависимой от метеорологической информации, а также появление в XX веке авиации в качестве основного объекта метеорологического обслуживания привели к ослаблению традиционно тесных связей между метеорологией и мореплавателями.

Однако в последние годы наблюдается обратная тенденция, при этом определенную роль играют ряд следующих факторов: признание того факта, что абсолютное большинство морских инцидентов (до 70%) по-прежнему связано с погодой (рис.9); новые технологии связи, описанные выше, которые позволяют осуществлять надежную передачу на суда, находящиеся в море, расширенного спектра информации, касающейся морской безопасности; развитие значительно более специализированного судоходства, предполагающего сбалансированность, с точки зрения безопасности, минимизацию потенциальных возможностей для повреждения груза; сокращение времени рейсов и расходов на топливо; управление все более загруженными портами и морскими путями; открытие новых морских путей, особенно в полярных водах. Все эти факторы способствуют, тому, что вновь признается необходимость предоставления судам, находящимся в море, высококачественной метеорологической и океанографической информации и опоры на эту информацию.

Кроме того? в настоящее время в действие вступает еще один фактор. Человечество по-прежнему очаровано веком парусных судов, и современные парусные суда становятся все более популярным выбором для приятного путешествия в открытом океане (рис.10). Первоочередной задачей такого типа океанских путешествий является обеспечение безопасности пассажиров с одновременным предоставлением им возможности получения подлинного опыта плавания под парусами, что

требует точной и своевременной информации о том, каким будет ветер и в каком состоянии будет океан. В то же время нынешние расходы на топливо для морского транспорта, большая обеспокоенность выбросами углерода в результате сжигания ископаемого топлива и вероятная нехватка такого топлива в грядущие десятилетия заставляют морских инженеров и судовых конструкторов еще раз обратиться к тому, чтобы использовать ветер как средство, по крайней мере, частичного приведения в движение больших морских транспортных судов. Несмотря на то, что рассматривается несколько различных подходов, все они в той или иной степени опираются на ветер в качестве движущей силы (рис. 11). При использовании таких судов проблема будет заключаться в том, чтобы максимизировать использование ветра, выбирая при этом самый эффективный и рентабельный маршрут и опять же обеспечивая морскую безопасность.

Новый век парусов и другие изменения в области морского транспорта указывают на то, что тесная взаимосвязь между метеорологией и мореплавателями возвращается: метеорология продолжает критическим образом зависеть от данных наблюдений, которые предоставляют мореплаватели, находящиеся в море, тогда как безопасность и эффективность мирового судоходства зависит от точной и своевременной метеорологической и океанографической информации не меньше чем 150 лет назад во времена Мори и начала предоставления морского обслуживания мореплавателям.

Выражение признательности

Мы выражаем признательность Мишелю Хонтарреде и Бобу Ширману за статьи в Бюллетене ВМО, а также всем выступавшим на Международном семинаре, посвященном Брюссельской морской конференции 1853 г., которая состоялась в Брюсселе в здании «Residence Palace» 17–18 ноября 2003 г.

Литература

- [1] HOMER, c. 800 BCE: *The Odyssey*, Book IX, tr. Samuel Butler.
- [2] ARISTOTLE, c. 350 BCE: *Meteorologica*, tr. E.W. Webster.
- [3] HONTARREDE, M., 1998: Meteorology and the maritime world: 150 years of constructive cooperation. *WMO Bulletin*, 47 (1).
- [4] SHEARMAN, R., 2003: The growth of marine meteorology—a major support programme for the World Weather Watch. *WMO Bulletin*, 52 (1).
- [5] WMO, 2004: Proceedings of the International Seminar to Celebrate the Brussels Maritime Conference of 1853. Brussels, November 2003, WMO/TD-No. 1226.
- [6] IMO, 1992: SOLAS Consolidated Edition. IMO Publication IMO-110E and subsequent amendments of 1992, 1994, ...
- [7] WMO, 2005: Manual on Marine Meteorological Services (Annex VI to the WMO Technical Regulations). WMO-No. 551.
- [8] SAVINA, H., 2004: Website for safety at sea: <http://weather.gmdss.org>. *WMO Bulletin*, 53 (2), 140–141.

Метеорологический мониторинг и прогностическое обслуживание автомагистралей и железных дорог в провинциях Китая

Ян Минлян¹, Юан Ченсун², Пан Синмин²

Введение

Наряду с быстрым ростом объема транспортных перевозок все более серьезной становится проблема безопасности. Суровая погода является одной из основных причин дорожно-транспортных происшествий. В начале 2008 г. продолжительный снегопад и мороз в южной части Китая привели к серьезным нарушениям в работе дорожного транспорта и к увеличению числа дорожно-транспортных происшествий. Недостаточная видимость на скоростных автострадах послужила причиной столкновения десятков и даже сотен двигавшихся друг за другом автомобилей. Аналогичным образом движение на автомагистралях и железных дорогах подвергается воздействию сильных ливней и наводнений, а также вызванных дождями опасностей геологического характера, таких как селевые потоки. Железные дороги в западной части Китая часто подвергаются воздействию сильного ветра и песчаных и пыльных бурь. На участке Хандред – Ли Фетч около г. Хами провинции Синьцзянь сильные ветра могут послужить причиной схода поездов с рельсов. В Китае многие каналы для навигации по несколько раз в год подвергаются воздействию

явлений суровой погоды, таких как сильный туман, сильный ветер или сильный ливень, при этом вода наносит ущерб имуществу, происходит столкновение и даже опрокидывание судов.

В последнее десятилетие в Китае наблюдался рекордный рост строительства инфраструктуры для движения транспорта по воздуху, земле и воде. Все уровни правительства, а также департаменты погоды и транспорта уделяют повышенное внимание метеорологическим условиям при осуществлении движения различных видов транспорта. Китайская метеорологическая администрация и Министерство коммуникаций подписали 27 июля 2005 г. Меморандум о совместном развитии работ по прогнозированию метеорологических условий на автомагистралях с тем, чтобы выпускать объединенные общенациональные метеорологические прогнозы для скоростных автострад. Это событие свидетельствовало о начале метеорологического обслуживания дорожного движения в общенациональном масштабе.

Концепция метеорологического обслуживания дорожного движения появилась в некоторых местах, таких как провинция Цзяньсу, относительно давно. Со времени 1998 г., после десяти лет научных исследований, экспериментов и технических работ Метеорологическая администрация провинции Цзяньсу создала сеть

метеорологического мониторинга и развила систему прогностического обслуживания дорожного движения. Некоторые другие метеорологические администрации, включая администрации провинции Гуандун и городов Шанхай и Пекин, также сотрудничали с департаментами транспорта, выбирая важные участки скоростных автострад в качестве мест для демонстрации прогнозирования метеорологических условий дорожного движения в городских районах и развивая метеорологический мониторинг и прогностическое обслуживание движения транспорта на скоростных автострадах.

Чтобы смягчить ущерб, наносимый ветром на участке Хандред – Ли Фетч, администрация железных дорог провинции Синьцзянь построила на железнодорожных станциях в этом районе пункты метеорологических наблюдений. Метеорологические департаменты разработали системы мониторинга сильных ветров, песчаных и пыльных бурь и прогностического обслуживания железнодорожных линий, что оказало действенное влияние на сокращение числа случаев схода поездов с рельсов по причине сильного ветра. В настоящее время департаменты погоды, транспорта и безопасности совместно работают на всей территории Китая над повышением эффективности метеорологического обслуживания дорожного движения.

¹ Институт метеорологии провинции Цзяньсу, Нанкин 210008

² Метеорологическая администрация провинции Синьцзянь

Система метеорологического мониторинга для дорожного движения

Сеть и станции метеорологического мониторинга для дорожного движения

Метеорологический мониторинг для дорожного движения должен включать мониторинг состояния поверхности автомагистрали, условий погоды с недостаточной видимостью, температуры воды и ряд других факторов. Вся эта информация должна передаваться в реальном времени или в режиме, близком к нему. Автоматические станции метеорологического мониторинга на скоростных автомастрадах и маршрутах движения водного транспорта должны осуществлять в реальном времени мониторинг условий видимости, состояния поверхности, по которой осуществляется движение, температуры, влажности, направления ветра, скорости ветра и осадков, и в то же время соответствовать требованиям, предъявляемым к техническому дорожному оборудованию.

Сети метеорологического мониторинга для дорожного движения в основном состоят из четырех компонентов: модуль сбора метеорологических

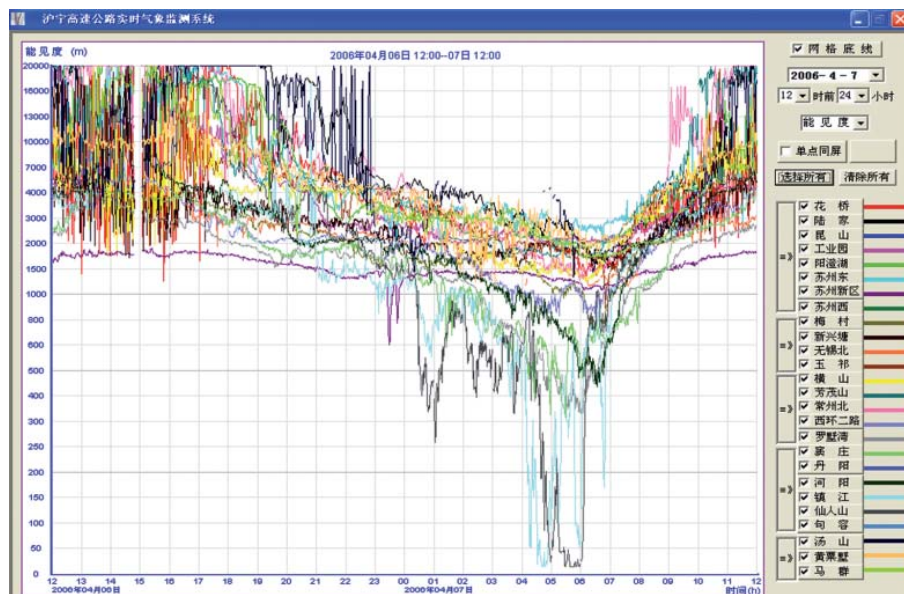


Рисунок 1 – Временная последовательность данных, полученных от датчика измерения видимости (AMW на основе лазера), установленного на одной из основных скоростных автомастрод восточной части Китая (Шанхай–Нанкин)

данных; модуль обработки метеорологических данных; модуль мониторинга информации; модуль информации о метеорологическом обслуживании.

Система метеорологического мониторинга для дорожного движения на скоростных автомастрадах

Сеть метеорологического мониторинга, разработанная Нанкинским институтом транспортной метео-

рологии и установленная на скоростной автомастрод Шанхай–Нанкин, является одной из самых современных систем метеорологического мониторинга для движения транспорта на автомагистралях в Китае.

Она собирает данные метеорологических наблюдений посредством 26 автоматических станций метеорологического мониторинга и 2 станций мониторинга состояния поверхности автомастроды, установленных вдоль автомастроды, передает данные мониторинга в центр приема данных посредством беспроводной связи и импортирует данные в базу данных сервера Метеорологической администрации и центра управления автомастрадой. Затем в реальном времени данные метеорологического мониторинга, предупреждения о возможных метеорологических бедствиях и прогностическая информация синхронно сохраняются в базе данных сервера и отображаются на терминалах рабочих станций руководства скоростной автомастрадой Шанхай–Нанкин и метеорологических департаментов.

Между тем такая информация может выпускаться и отображаться на различных информационных терминалах (информационное табло, терминалы мониторинга и т.д.) скоростной автомастроды. Во второй половине



Рисунок 2 – Оптимизация транспортного потока посредством предвидения явлений погоды со значительными последствиями имеет крайне важное значение для оживленных скоростных автомастрод Китая.



Рисунок 4 – Некоторые участки железных дорог Китая особенно чувствительны к воздействию сильных ветров и требуют пристального внимания со стороны синоптиков.

администрации железной дороги), один сервер мониторинга работы (центр технической поддержки) и множество компьютеров (терминалы обслуживания потребителей). Система работает непрерывно 24 часа в сутки и может подавать сигнал тревоги в реальном времени.

Технология прогнозирования метеорологических условий для дорожного движения

Погода оказывает значительное влияние на основные пути сообщения, особенно если учесть относительно небольшой пространственный охват и кратковременность многих явлений погоды. Качество заблаговременных предупреждений повысилось благодаря увеличению пространственной плотности мониторинга, более частой загрузке данных, объединению данных мониторинга с продукцией мониторинга, полученной с использованием нового поколения радиолокаторов, и с данными других автоматических метеорологических станций и использованию выходных

данных мезомасштабных моделей численного прогнозирования. Технический прогресс в последние два года показал, что обслуживание в форме предупреждений реально сократило количество дорожно-транспортных происшествий и принесло другие экономические и социальные выгоды.

Прогнозирование неравномерного сильного тумана

Влияние на дорожное движение недостаточной видимости и сильного тумана, а также ущерб, который они наносят, хорошо известны. Внимание настоящего исследования метеорологических условий на автомагистралях сосредоточено на неравномерном сильном тумане и локальных «массах тумана». Накопленные данные мониторинга показывают, что формирование и распространение тумана – это не медленно развивающийся процесс, а метеорологическое явление с относительно ясной эволюцией [1]. Установка автоматических станций метеорологического мониторинга вдоль скоростных автострад окажет содействие в этой чрезвычайно не-

обходимой области исследований. В определенной степени прогнозировать сильный туман можно на основе определения типа погоды и метеорологических условий как в приземном слое, так и на большой высоте, анализа движения облачной системы, температуры слоя инверсии и адвекции по кривой зондирования в сочетании с информацией, полученной со станций мониторинга, установленных вдоль автомагистралей [4].

С помощью анализа данных мониторинга и атласа условий видимости, полученного за предыдущие четыре года, были определены показатели видимости, при которых вводится ограничение скорости (50–200 м) и дороги закрываются для движения (<50 м). Перед появлением основной массы сильного тумана обычно наблюдается повышенное колебание видимости. Это колебание существует в течение короткого времени, и, несмотря на то, что видимость еще не является особенно низкой, оно служит прелюдией для внезапного сильного тумана и, таким образом, имеет прогностическую значимость.

Мониторинг, система прогнозирования и предупреждения о недостаточной видимости, вызванной сильным туманом, в значительной степени усовершенствованы посредством сочетания данных традиционных метеорологических наблюдений с результатами мониторинга, переданными и отображенными автоматическими станциями мониторинга для конкретного места, времени и с численными значениями, полученными в результате измерений вдоль участков автомагистрали. Система в целом, интегрируя методы синоптического прогнозирования с продукцией численного прогнозирования, включает описание характеристик сильного тумана, появляющегося на скоростной автострате Шанхай–Нанкин, предоставляет последовательный ряд прогнозов, передает результаты прогнозирования в орган управления автомагистралью и оценивает результаты мониторинга и прогнозирования в соответствии с отчетом администрации дороги.

Методы прогнозирования сильного ветра на железной дороге

По результатам научных исследований, касающихся механизмов формирования сильных ветров, и на основе различных методов прогнозирования была создана система прогнозирования, каждый час формирующая прогноз сроком на 12 часов для репрезентативных станций, расположенных на участках железной дороги протяженностью 15 и 50 м. Для анализа и изучения сильных ветров, представляющих опасность (больше 8 баллов), исследовались типичные сильные ветра, наблюдавшиеся в период с 2006 по 2007 г. На основе анализа выходных результатов модели численного прогнозирования и данных измерений в местах наблюдений, расположенных вдоль железной дороги, было получено уравнение модельного прогноза. Коррекция погрешностей в уравнении модельного прогноза позволила прогнозировать условия погоды в диапазоне 1–12 часов. Ежечасный тренд, касающийся ветра в следующий 1–12-часовой период, предоставляется системой два раза в день.

Метеорологическое обслуживание дорожного движения

Используя совместно систему мониторинга метеорологических условий на дороге, протокол обмена данными и полномочия на доступ к данным на станциях вдоль скоростных автострад, можно получить различную прогностическую информацию и информацию метеорологического мониторинга. Предоставляемая информационная продукция включает ряд дополнительных видов метеорологической прогностической продукции, доступной для пользователей. Эти виды продукции служат в качестве интерфейса для системы и поэтому будут способствовать улучшению

метеорологического обслуживания дорожного движения в будущем.

Сайт «e-route weather net» (<http://www.16t7.com>) является Web-сайтом по предоставлению профессионального метеорологического обслуживания для дорожного движения. Сайт объединяет информацию метеорологического мониторинга и прогностическую информацию национального и провинциального уровня, результаты исследований и новости в области метеорологических условий при осуществлении дорожного движения, информацию о бедствиях, вызванных погодными условиями на дорогах, и оценку этих бедствий. Обеспечивая совместное использование научных и технологических ресурсов, касающихся метеорологических условий при осуществлении дорожного движения, этот Web-сайт предоставляет высококачественное обслуживание для пользователей из дорожного сектора, а также платформу для общения по проблемам метеорологических условий при осуществлении дорожного движения для метеорологических департаментов регионального и даже национального уровней.

Продукция для предоставления метеорологического обслуживания дорожному движению объединяет краткосрочное, среднесрочное и долгосрочное прогнозирование и включает прогнозирование по определенной линии, прогнозирование по определенной станции/пункту, разветвленное прогнозирование, региональное прогнозирование, предупреждения, реальные ситуации и прогнозирование в праздничные дни.

Заключение

Исследование метеорологических условий и осуществление соответствующего обслуживания для дорожного движения является новой проблемой в перечне проблем, связанных с метеорологическими системами, в связи с тем, что рост объема транспортных

перевозок и частоты наступления особо опасных разрушительных погодных условий оказывает значительное воздействие на безопасность дорожного движения.

Суровые условия погоды, включая недостаточную видимость, вызванную густым туманом, низкую и высокую температуру поверхности дороги, сильный дождь и сильный снег, песчаные и пыльные бури, сильный ветер и обледенение на поверхности дорог, являются основными причинами дорожно-транспортных происшествий. Создание пригодной и соответствующей требованиям системы метеорологического мониторинга на дорогах является основой и необходимым условием для развертывания работ в области метеорологического обслуживания дорожного движения.

Прогнозирование и предупреждение о суровых явлениях погоды на основных путях сообщения зависит как от умения разобраться в синоптической ситуации и определить тип погоды в целом, так и от продукции мониторинга и численного прогнозирования.

Литература

- [1] FENG Minxue, YUAN Chengsong, BIAN Guanghui and ZHOU Zengkui, 2003: Real-time monitoring and characteristics of heavy fog in spring at Wuxi section of Shanghai Nanjing Expressway. *Meteorological Science*, 23 4 435–445.
- [2] BAK P. and K. Chen, 1991: Critical state of self-organization. *Science*, 5 8 16.
- [3] ZHANG, Jizhong, 1997: *Fractal*, Tsinghua University Press, 1–18.
- [4] YUAN Chengsong, BIAN Guanghui, FENG Minxue, WU Zhen and ZHOU Zengkui, 2003: Monitoring and Forecasting of Low Visibility on Expressways, *Meteorology*, .29 11 :36 40.
- [5] MA HENIAN et al., 2001: *Foundation of Meteorological Service*, Xinjiang Publishing House.

Некрологи

Эрик Бобински



Эрик Бобински скончался в Варшаве (Польша) 30 августа 2008 г. Он родился в 1926 г. в Москве, где прошли его детство и юность. В 1947 г. Эрик уехал в Польшу учиться в Варшавском техническом университете на инженерно-техническом факультете. Он окончил университет в 1951 г. и спустя год вернулся в Москву для защиты докторской диссертации по теме «Основание речных плотин». В 1956 г. он вернулся в Варшаву и поступил на работу в конструкторское бюро «Гидропроект». В 1959 г. ему выделили стипендию для обучения на международных курсах по гидротехнике в Дельфтском университете (Нидерланды).

В «Гидропроекте» Эрик занимался проблемами, связанными с подземной частью речных плотин. Он внедрил несколько новых методов в конструкторскую практику в Польше. Некоторые из них использовались на реках Нарев и Вистула. В 1961 г. его назначили главным конструктором плотины на реке Вистула в

г. Влоцлавек. Кроме того, он осуществлял контроль над ее сооружением, которое завершилось в 1970 году. Эта плотина стала самым крупным гидротехническим сооружением в низменной части Польши.

В декабре 1969 г. его назначили директором Национального гидрометеорологического института (НГИ). В то же время он стал адъюнкт-профессором, Постоянным представителем Польши при ВМО и членом Исполнительного Совета.

В конце 1960-х гг. в наблюдениях и измерениях не использовались автоматизация и телеметрия и данные отправлялись почтой или сообщались по телефону и обрабатывались вручную. Бобински безуспешно пытался улучшить положение в институте. Он также старался улучшать условия работы сотрудников. В 1972 г. была введена 5-дневная рабочая неделя, но его старания не оценили, и он был уволен.

Бобински решил остаться в институте в качестве научного работника. Он хорошо знал НГИ и его проблемы. С 1972 по 1992 г. он был начальником Отдела гидрологических прогнозов в НГИ, который в 1973 г. стал Институтом метеорологии и управления водными ресурсами.

Отдел гидрологических прогнозов (ОГП) является важным подразделением, поскольку Польша страдает от наводнений и засух. Предыдущие руководители отдела – Юлиан Ламбор и Здзислав Кажмарек – были выда-

ющимися учеными. В 1972 г. стала ощущаться острая необходимость в модернизации. Перед Бобински стояли три задачи: усовершенствование системы гидрологических прогнозов, усовершенствование организации работ и внедрение новых методов, основанных на физических принципах.

За короткое время были созданы новые гидрологические станции, несколько метеорологических станций превратились в гидрометеорологические, а в региональных филиалах института созданы отделы гидрологических прогнозов. Расширен масштаб наблюдений и измерений на некоторых станциях.

Бобински был внимательным наблюдателем с аналитическим складом ума. Он сформулировал стратегию системы гидрологических прогнозов и предупреждений, уделяя особое внимание ее надежности и устойчивости, а также негативной роли случайных явлений. Он писал: «Паводки являются лучшим экзаменатором, оценивающим эффективность системы предупреждения, при этом они одновременно воспроизводят ее развитие».

На посту руководителя Бобински пережил два крупных паводка в Польше. Первый, вызванный таянием снега, произошел в марте/апреле 1979 г. в северной части страны. Это было самое серьезное бедствие с 1888 года. Второй паводок, на реке Вистула, вверх по течению от плотин Влоцлавек, был вызван огромным ледяным затором около г. Плок в начале января 1982 года.

Были затоплены огромные площади. Сопутствующие потери от паводка были значительно ниже благодаря заблаговременным и точным предупреждениям.

В ОГП в повседневную практику внедрялись детерминистические математические модели. Для горных районов использовались модели «осадки–сток», а для низовья реки Вистула использовались уравнения нестационарного течения. Новые методы прогнозирования основывались на полевых измерениях. Были предприняты попытки прогнозировать осадки, и получены обнадеживающие результаты.

Эрик Бобински был хорошим лидером команды. В ОГП он создал группу, состоящую из гидрологов, математиков и физиков, которые могли решать сложные проблемы. Трое из них под его руководством защитили докторские диссертации. В 1989 г. он был избран председателем Совета сотрудников Института метеорологии и управления водными ресурсами.

Бобински оставался активным и после выхода на пенсию. Он читал лекции по гидрологии и написал справочник «Общая гидрология», который был опубликован в 1983 году. В период 1976–1984 гг. он был членом рабочей группы по гидрологическим прогнозам Комиссии ВМО по гидрологии. Он участвовал в подготовке четвертого издания «Справочника ВМО по практическим методам в гидрологии», а также в работе нескольких симпозиумов и конференций. В начале своей карьеры в качестве инженера он занимался водными проектами в Ираке. Поэтому его попросили стать экспертом ООН и консультантом в пяти азиатских странах, а именно: Непале (1979), Бирме (1981), Монголии (1984), Вьетнаме (1986) и Лаосе (1990), где он занимался ирригацией небольших районов.

Люди любили и уважали Эрика Бобински за его ум, глубокие знания, отличную память и умелое руководство. Он был честным и способным человеком, старающимся делать все, что от него зависело. Он интересовался многими сферами

жизни человека, включая политику, экономику, историю, искусство и спорт.

Эрик Бобински умер 30 августа 2008 г. в Варшаве после продолжительной болезни. Его похоронили в фамильном склепе.

Юлиуж Стачи

Джордж Крессман



Джордж Крессман, бывший директор Национальной метеорологической службы США, скончался 17 апреля 2008 г. в г. Роквилл, шт. Мэриленд, в возрасте 88 лет. Он был представителем поколения, получившего образование во время Второй мировой войны. Именно в это время метеорология стала превращаться из дескриптивной науки в науку, основанную на четких принципах физики.

Джордж Крессман родился и вырос в небольшом городке Уэст-Честер, на юго-востоке Пенсильвании. Он окончил среднюю школу в 1937 г. и поступил в университет штата Пенсильвания для изучения физики и метеорологии. Университетская программа только начинала формироваться. Центральными фигурами были два новых члена факультета – Гельмут Ландсберг и Ганс Нойбергер. После окончания университета и получения степени бакалавра в июне 1941 г. Крессмана принимают на учебу по новой учебной программе армейской авиации для метеорологов.

После войны он получает предложение от Россби поступить в Чикагский университет. Он с радостью принимает предложение

и становится членом знаменитой теперь Чикагской школы. В этой школе он заведует синоптической лабораторией и университетской станцией погоды, занимаясь при этом теоретическими исследованиями. Он публикует три серьезные статьи, касающиеся применения в прогнозировании работы Россби по динамике и распространению длинных волн. Эти статьи были приняты в качестве диссертации на соискание степени доктора философии, которую он получил в 1949 году.

После окончания университета Крессмана принял на работу Сверр Петтерссен в качестве консультанта военно-воздушных сил. В этот период он много ездил и был связан с несколькими особыми проектами. Один из них – обеспечение метеорологической поддержки (наблюдения и прогнозы) для испытания атомной бомбы в шт. Невада в начале 1950-х гг.

В 1954 г. было создано Объединенное подразделение численных прогнозов погоды (ОПЧПП), первым директором которого стал Крессман. Тесно сотрудничая с Бюро погоды военно-морских и военно-воздушных сил, он поставил задачу внедрения численных прогнозов погоды в повседневную практику составления прогнозов. В то время за такую задачу было страшно браться. Оглядываясь назад, можно утверждать, что исследования, разработки и осуществление численных прогнозов погоды с участием не только сотрудников ОПЧПП, но исследователей и практиков во всем мире, остаются одним из наиболее выдающихся достижений науки XX века.

Джордж Крессман был практическим руководителем и лично участвовал в каждой работе, осуществляемой под его руководством. Однако больше всего он работал над «объективным анализом», предшественником современного усвоения данных. Этот этап завершил часть цикла создания ЧПП, включая перевод наблюдений из неравномерно расположенных точек в равномерно расположенные узлы расчетной сетки. Разработанный им успешный метод основывался на идее, ранее разработанной Полем Бергторссоном и Бо Деесом, и требовал пристального внимания к метеорологической науке, матема-

тическим принципам и вычислениям. Он также требовал инженерных навыков, чтобы в методе «все работало». Метод анализа Крессмана в течение многих лет широко использовался в исследованиях и практических работах во всем мире.

Достижения сотрудников ОПЧПП под руководством Крессмана стали основой развития современного прогнозирования погоды в США как в гражданской, так и в военной сферах. Этими достижениями щедро делились с другими странами, внося тем самым значительный вклад в международные успехи прогнозирования погоды.

В 1959 г. военные службы и Бюро погоды отделились друг от друга, и Крессман стал первым директором вновь созданного Национального метеорологического центра США (НМЦ, в настоящее время – НЦПОС) Бюро погоды США. НМЦ объединил миссию и гражданские части ОПЧПП с более старой организацией НСО (Национальная система оповещения), ответственной за регулярный анализ и составление прогностических карт.

В 1964 г., по настоянию директора Бюро погоды Роберта Уайта, Крессман покинул НМЦ, став директором Национальных метеорологических служб Бюро погоды. Спустя год, когда было создано Управление по наукам об окружающей среде (ЭССА), Уайт стал руководителем ЭССА, а Крессман стал директором Национальной метеорологической службы (НМС). В этой должности он находился с 1965 по 1979 г. при разных руководителях ЭССА и НУОА.

Джордж Крессман долгое время поддерживал программы ВМО и являлся их участником. В 1961 г. его избрали президентом Комиссии по аэрологии (предшественницы Комиссии по атмосферным наукам) на четырехлетний срок. В 1963 г. он стал первым председателем Консультативного комитета ВМО, который должен был играть ключевую роль на ранних стадиях планирования Всемирной службы погоды и Программы исследований глобальных атмосферных процессов. В качестве директора НМС Крессман участвовал во всех пяти сессиях Конгресса с 1963 по

1979 г. и играл важную роль при принятии многих международных политических решений, включая создание всемирных и региональных метеорологических центров.

В конце 1978 г. Крессман объявил о своем намерении покинуть пост директора НМС и вернуться в НМЦ не руководителем, а научным сотрудником отдела разработок. Его исследования включали работу над энергетикой струйного течения и гравитационными волнами. В результате этих исследований в журналах Американского метеорологического общества были опубликованы две статьи.

Джордж Крессман и его жена Френсис интересовались путешествиями и культурой разных стран. В 1980-е годы они много путешествовали. Во время длительного пребывания в Китае в 1982 г. он работал консультантом в Китайской метеорологической администрации, а г-жа Крессман преподавала английский язык. Совместными усилиями они установили тесные связи с китайскими студентами, которые не прерывались многие годы. И сегодня г-жа Крессман продолжает поддерживать эти связи. В 1983 г. Крессман откликнулся на просьбу правительства Австралии дать оценку Бюро метеорологии. Его отчет о состоянии Бюро и возможностях для перемен получил высокую оценку многих сотрудников Бюро, поскольку содержащаяся в нем информация может служить важным основанием для выделения инвестиций в современное, основанное на научно-технических достижениях обслуживание в Австралии. В 1984 г. он выполнил такую же работу для правительства Испании. Он вышел на пенсию в 1987 г., но продолжал поддерживать свои интеллектуальные интересы, а также увлекался бегом, фотографией и музыкой на протяжении нескольких лет.

Многочисленные награды свидетельствуют о значимости этой личности. В 1978 г. он был награжден премией ММО ВМО. Среди его наград также имеются награда за безупречную службу в военно-воздушных силах (1956 г.), золотая медаль Министерства торговли (1961 г.), награда имени Роберта Лоузи, врученная Институтом аэронавтики и астронавтики

(1966 г.), награда Американского метеорологического общества (АМО) за выдающийся вклад в развитие прикладной метеорологии (1971 г.), награда АМО имени Кливленда Аббе (1976 г.) и награда за безупречную службу Федерального авиационного управления (1980 г.). Он особенно гордился наградой, полученной от его альма-матер – университета штата Пенсильвания, которая вручается выдающимся выпускникам этого учебного заведения (1979 г.).

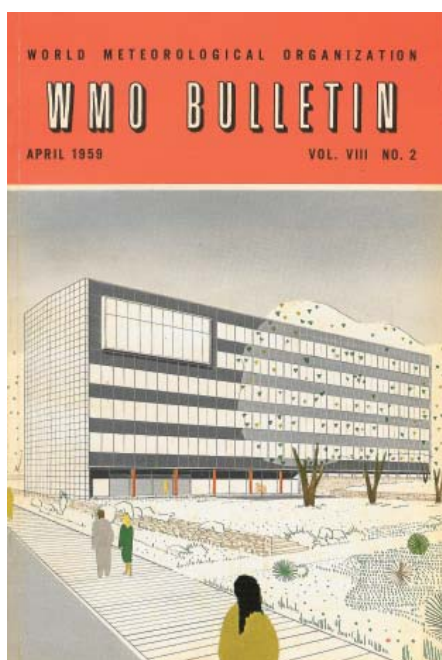
Он был членом АМО, Американского геофизического союза и Американской ассоциации содействия развитию науки. В 1994 г. его избрали почетным членом АМО. Он дважды являлся членом Совета АМО (1957–1959 и 1970–1972 гг.) и был президентом АМО в 1978 году.

Многие члены нашего сообщества внесли вклад в развитие нашей науки и служб в одном конкретном направлении. Вклад некоторых относится к нескольким направлениям. Джордж Крессман относился к тем редким личностям, чей вклад распространялся на многие направления, как в национальном, так и в международном масштабе, и затрагивал широкий диапазон наук. Однако больше всего его будут помнить благодаря конструктивному вкладу в молодую науку и практику численных прогнозов погоды и их применения в обществе. Однажды он кратко охарактеризовал свою карьеру следующими словами: «...Я провел свою профессиональную жизнь, стремясь достичь две основные цели: узнать, как интегрировать шесть совместных дифференциальных уравнений в частных производных и сообразить, что делать с ответами». Он преуспел в этом. Кроме того, посредством умелого руководства и своим личным примером он вдохновлял тех, кто хотел работать на стыке науки и обслуживания населения.

Уильям Д. Боннер,
Ричард Е. Холлгрэн,
Рональд Д. МакФерсон и
Луис Уччеллини

Интервью с Джорджем Крессманом опубликовано в Бюллетене ВМО, том 45, №4 (октябрь 1996 г.)

50 лет назад ...



Дата 29 марта 1959 г., за три дня до открытия Третьего Всемирного метеорологического конгресса, запомнится метеорологам благодаря тому, что в этот день количество стран-членов ВМО достигло 100. Это еще одно доказательство универсальности метеорологии и растущего признания пользы членства в ВМО. Сознание этого поможет делегатам съезда при выработке непростой повестки дня.

Более полный вариант статьи «50 лет назад» можно найти в онлайн-версии Бюллетеня ВМО: http://www.wmo.int/pages/publications/bulletin_en/

Другим приятным событием для всех друзей ВМО являются успехи в строительстве постоянной штаб-квартиры Секретариата ВМО. Надеемся, что выполненный архитектором эскиз здания, воспроизведенный на обложке этого номера Бюллетеня, поможет делегатам Конгресса визуально представить окончательный вид здания, когда они будут осматривать закладываемый в настоящее время фундамент. В то же время многие будут думать о не настолько осязаемом, но не менее важном «фундаменте» – устойчивом прогрессе на протяжении 81 года, с момента создания Международной метеорологической организации. Сегодня этот прогресс достиг кульминации, выраженный в рекордном количестве членов ее последовательницы ВМО.

Содержание

В апрельском номере Бюллетеня за 1959 г. содержались статьи о предстоящем третьем Всемирном метеорологическом конгрессе, членстве в ВМО, Международном геофизическом годе, антарктической метеорологии, синоптической метеорологии Средиземноморья, японской автоматической станции измерения ветра, метеорологии в Антарктике (обсуждения в Австралии), второй сессии Региональной ассоциации IV, измерении температуры почвы и сравнениях испарителей. Кроме того, описываются сотрудничество с другими международными организациями, деятельность технических комиссий, региональных ассоциаций и программа технической помощи.

Японская автоматическая метеорологическая станция

Используя шестилетний опыт эксплуатации автоматических станций измерения осадков, которые в настоящее время (ноябрь 1958 г.) включают 188 передающих, 10 ретрансляционных и 109 принимающих постов, Японское метеорологическое агентство недавно разработало анемометрический аналог – автоматическую станцию измерения ветра. Первая станция начала успешно работать в августе 1958 г. на небольшом острове Нусима, к югу от Осаки, где в январе 1958 г. во время неожиданного шторма перевернулся паром, на борту которого находились 110 пассажиров. Метеорологический элемент, обладающий настолько заметной изменчивостью, как ветер, не может быть полностью отражен в наблюдениях метеорологических станций или в прогнозах, несмотря на его большое влияние на рыболовство и прибрежное судоходство.

Автоматическая станция измерения ветра в течение всего года обеспечивает ежечасную передачу данных о скорости и направлении ветра, при этом каждый параметр измеряется как средняя величина за пятиминутный период, предшествующий времени передачи, в форме сигналов азбуки Морзе на радиочастоте

414 МГц. Станция Нусима имеет выходную мощность 0,5 ватт; две антенны типа «волновой канал», лучи которых направлены на Токусиму (запад-юг-запад, 30 км) и Вакаяму (восток-север-восток, 35 км), включаются поочередно, и сообщения, принимаемые этими двумя метеорологическими станциями, имеют большое значение при подготовке предупреждений о штормах.

Ветер измеряется с помощью совмещенных анемометра и флюгарки. Ротор анемометра замыкает электрический контакт каждые 150 м проходящего потока воздуха; таким образом, количество замыканий (импульсов) в течение 5 минут позволяет определить среднюю скорость ветра за прошедшие 5 минут (один импульс за 5 минут соответствует средней скорости ветра 0,5 м/с). Каждый импульс от этого контакта управляет переключателем преселектора 0,5 м/с; это приводит в движение переключатель единиц (м/с) для каждой пары контактов, что, в свою очередь, управляет переключателем десятков (м/с). Положение этих трех переключателей управляет щетками, которые скользят по барабану азбуки Морзе, и, таким образом, передача осуществляется с использованием трех цифровых обозначений, т.е. десятков, единиц и половин, если таковые имеются, (м/с) вплоть до 60 м/с.

При измерении среднего направления ветра необходимо использовать некоторый вид памяти. Для этого ряд из 17 равноудаленных друг от друга электрических импульсов механически производится в течение пяти минут с помощью кулачкового переключателя. Импульсы распределяются по 16 преселекторным переключателям направления ветра в соответствии с относительным положением контактора (вращающегося с флюгаркой) и 16 неподвижным сегментам. Распределенные импульсы в преселекторном переключателе (при максимальном числе 17) последовательно управляют соответствующим количеством

параллельных сопротивлений определенной величины в цепи катушки переключателя. Теперь ясно, что преобладающее направление ветра накапливает наибольшее количество параллельных сопротивлений. Спустя пять минут вращающийся магнитный диск находит из 16 расположенных вокруг диска катушек ту, которая имеет наибольшее параллельное сопротивление или магнитный поток, и присоединяется к ней. Такое положение дискового магнита заставляет щетку скользить по определенному месту барабана азбуки Морзе. Сигналы передачи представляют собой буквенную аббревиатуру одного из 16 направлений ветра.

Отсчет времени и программирование осуществляются с помощью миниатюрных часов с двигателем постоянного тока, оснащенных управляющим устройством. Двигатель постоянного тока, работающий с постоянной скоростью, имеет несколько кулачковых переключателей. Электрический источник состоит из трех батареек (12V 500A11, 180V 30A11 и 30V) и часовой батарейки 1,5V, которая способна обеспечивать работу в течение 6 месяцев. Все оборудование располагается в бараче около анемометра и антенной мачты.

Приемное устройство представляет собой стандартный приемник, используемый при радиозондовых наблюдениях в Японии. Сигналы (позывной, за которым следуют направление и скорость ветра) слышатся как звуковые частоты, соответствующие частоте модуляции передатчика. Каждая передача продолжается 3 минуты, что эквивалентно повторению 20 сигналов. Если есть возможность двусторонней передачи, на каждую может потребоваться полторы минуты. Благодаря использованию такой высокой радиочастоты важную роль играет линия прямой видимости между передающей и приемной станциями. С помощью современного оборудования можно

охватить расстояние, значительно превышающее 50 км.

В течение 1959 года планируется установить ряд таких автоматических станций измерения ветра вдоль побережья Японии.

М. Сануки

Международный геофизический год

Хотя Международный геофизический год (МГГ) официально завершился 31 декабря 1958 г., работа по сбору и опубликованию данных метеорологических наблюдений продолжается и, по всей вероятности, не закончится до конца 1959 г. К середине марта не менее 20 стран направили последние стандартные формы представления данных наземных станций в Центр метеорологических данных МГГ в Секретариат ВМО. Первой страной, завершившей поставку данных МГГ, были Нидерландские Антильские острова, за которой последовали Того, Новая Каледония, Гана, Венгрия, страны Восточной Африки (португальские колонии) и Турция.

Расширяется программа опубликования данных метеорологических наблюдений на микрокартах, и в настоящее время каждый подписчик получил свыше 1500 микрокарт. Это эквивалентно объему почти 100 тысяч стандартных форм, но тем не менее составляет лишь около 10% общего объема данных, подготовленных для опубликования. Первая партия микрокарт была распространена до конца МГГ.

Большинство стран продолжают выполнять метеорологическую программу МГГ для ее использования в следующем, 1959 году Международного сотрудничества в области геофизики (МСГ). Одно из важных решений, которое будет принято на Третьем конгрессе, касается того,

следует ли собирать и публиковать наблюдения МСГ таким же образом, как и данные МГГ.

На этой стадии невозможно оценить полезность метеорологической программы МГГ, но некоторые косвенные положительные результаты уже были представлены в Секретариат ВМО.

Например, директор одной крупной метеорологической службы отметил, что в его стране МГГ стоило проводить, поскольку благодаря этому была разработана процедура сбора и проверки данных метеорологических наблюдений. Это помогло обнаружить многочисленные ошибки в данных наблюдений и их кодировке. Устранение этих ошибок повысило ценность данных, собранных для последующей климатологической работы, и в значительной мере повысило точность метеорологических сводок, используемых при составлении прогнозов. Кроме того, существенная косвенная польза МГГ состоит в том, что многие новые программы наблюдений выполняются на постоянной основе. Интересно отметить, что примеру геофизиков, организовавших МГГ, теперь следуют и в других областях. В период с июня 1959 г. по июнь 1960 г. отмечается Всемирный год беженцев; вскоре после него последует Год психического здоровья, а в 1963 г. будет отмечаться Год «Мир без голода». Несомненно, эти проекты должны приветствоваться всеми, кого волнуют проблемы международного масштаба, поскольку они свидетельствуют о растущем желании людей попытаться решить мировые проблемы совместными

усилиями на международном уровне. Метеорологи, несомненно, желают организаторам этих важных мероприятий такого же большого успеха, как и при выполнении МГГ.

Количество членов ВМО достигло 100

29 марта 1959 г. количество членов ВМО достигло 100 – 77 государств и 23 территории.

Новости и заметки

Новый полюс холода

Антарктическая экспедиция Академии наук СССР обнаружила новый полюс холода на поверхности Земли. В августе 1958 г. температура на станциях «Восток» и «Советская» составила $-87,4^{\circ}\text{C}$, причем средняя температура в августе на этих станциях составила соответственно $-71,6$ и $71,8^{\circ}\text{C}$.

Во время наблюдений этих очень низких температур воздух был невероятно прозрачным и чистым, что способствовало значительной потере тепла за счет излучения земной поверхности в космос.

Некролог Андре Прудо

Андре Прудо исчез на Земле Адели (Антарктида) во время метели 7 января 1959 г., когда выполнял

метеорологические наблюдения на базе «Дюмон-д'Юрвиль».

Будучи ведущим специалистом в области полярной метеорологии, Андре Прудо – инженер-метеоролог и доктор наук – отвечал за метеорологические исследования во время проведения Третьей французской антарктической экспедиции МГГ. После своего первого посещения Земли Адели в 1951 г. он продолжил выполнять важные работы в области арктической метеорологии.

Он был неутомимым и чрезвычайно добросовестным исследователем, интересовавшимся всеми выбранными им отраслями науки. Его докторская диссертация была посвящена связям между метеорологическими явлениями и солнечной активностью. После трехлетнего пребывания на Мадагаскаре он опубликовал статьи о тропических циклонах в этом районе Индийского океана. Во время своего последнего визита в Антарктиду, который должен был завершиться через несколько дней после даты его исчезновения, Андре Прудо успешно выполнил трудную программу наблюдений и исследований, которая включала измерения озона.

Благодаря его честности, преданности делу и внимательному отношению к деталям при подготовке возложенных на него задач, Андре Прудо внес ценный вклад в программу Международного геофизического года. Все коллеги глубоко скорбят о потере своего друга, который всегда останется в их памяти.

Новости Секретариата ВМО

Визиты Генерального секретаря

Генеральный секретарь г-н Мишель Жарро за последнее время посетил с официальными визитами ряд стран-членов ВМО, о чем кратко сообщается ниже. Он хотел бы здесь выразить признательность этим странам за теплый прием и оказанное гостеприимство.

Узбекистан

Генеральный секретарь посетил Узбекистан по случаю проведения 14-й сессии Региональной Ассоциации II (Азия), состоявшейся в Ташкенте в период с 5 по 11 декабря 2008 г.

Во время визита г-н Жарро встретился с премьер-министром, Его Превосходительством г-ном Ш.М. Мирзияевым и первым заместителем премьер-министра, Его Превосходительством г-ном Рустамом Азимовым, который выступил на церемонии открытия от имени страны-хозяйки. Г-н Жарро провел беседы с постоянными представителями стран-членов ВМО, участвовавших в сессии, по вопросам наращивания потенциала и укрепления национальных метеорологических и гидрологических служб (НГМС).



Ташкент, Узбекистан, декабрь 2008 г. – участники 14-й сессии Региональной Ассоциации II (Азия)

Тринидад и Тобаго

Генеральный секретарь посетил Порт-оф-Спейн для участия в 61-й

сессии Бюро ВМО, которая состоялась 21–22 января 2009 г. под председательством Президента ВМО Александра Бедрицкого. Организацию сессии взяла на себя



Порт-оф-Спейн, Тринидад и Тобаго, январь 2009 г. – (слева направо): Тайрон Сазерленд постоянный представитель Британских Карибских территорий при ВМО и второй вице-президент ВМО; Мишель Жарро, Генеральный секретарь ВМО; Александр Бедрицкий, Президент ВМО; distinguished Мустафа Абдул-Хамид, министр по вопросам коммунального хозяйства; Жаклин Гантом-Фаррел, постоянный секретарь министерства по вопросам коммунального хозяйства; Эммануил Мулчан, директор Метеорологической службы, постоянный представитель Тринидада и Тобаго при ВМО

Карибская метеорологическая организация.

Бюро рассмотрело, в частности, подготовку к 61-й сессии Исполнительного Совета ВМО, проект стратегического плана ВМО на следующий период и ход подготовки к Всемирной климатической конференции-3 (ВКК-3) (31 августа–4 сентября 2009 г.). Президент ВМО и Генеральный секретарь встретились с министром по вопросам коммунального хозяйства, почетным Мустафой Абдул-Хамидом и постоянным представителем Тринидада и Тобаго при ВМО Эммануилом Мулчаном для обмена мнениями по вопросам изменения климата, управления водными ресурсами, уменьшения опасности бедствий, получения социальных выгод от деятельности НГМС.

Генеральный секретарь выступил 23 января на Консультативном совещании для обсуждения на высоком уровне политики по спутниковым вопросам, проходившем там же под председательством Президента ВМО. На совещании присутствовали постоянные представители Франции, Германии и Тринидада и Тобаго, а также старшие должностные лица международных и национальных космических агентств. Среди ряда ключевых тем обсуждались вопросы, касающиеся прогресса и перспективных планов развития Глобальной системы наблюдений ВМО и региональных/специализированных спутниковых центров мониторинга климата.

Испания

Генеральный секретарь посетил Мадрид, где принял участие в совещании высокого уровня «Продовольственная безопасность для всех», состоявшемся 26–27 января 2009 г. В совещании, которое было организовано и проведено правительством Испании при финансовой поддержке со стороны Организации

Объединенных Наций, приняли участие 62 министра и ключевые должностные лица по вопросам продовольственной безопасности из более чем 126 стран.

Генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун и премьер-министр Испании Его Превосходительство г-н Родригес Сапатеро сопредседательствовали на последнем пленарном заседании. Участники согласовали широкий перечень консультаций, необходимых для выбора вариантов действий, ведущих к созданию Глобального партнерства по сельскому хозяйству, продовольственной безопасности и питанию в рамках выполнения решений Мадридского совещания высокого уровня. Г-н Жарро обменялся мнениями с рядом министров и представителей международных организаций, участвовавших в Целевой группе высокого уровня по глобальному кризису в области продовольственной безопасности, возглавляемой Генеральным секретарем ООН.

Марокко

11 февраля 2009 г. г-н Жарро посетил Рабат для участия в Конференции по изменению климата, организован-

ной совместно Марокко и Международным банком реконструкции и развития Группы Всемирного банка. Во время совещания Генеральный секретарь говорил об изменении климата, его научных аспектах и последствиях для действий, принимаемых правительствами.

Кипр

Генеральный секретарь посетил Лимасол 21 февраля 2009 г., чтобы выступить на Парламентской ассамблее Средиземноморской специальной целевой группы по окружающей среде и изменению климата с докладом о роли ВМО в решении проблем изменения климата. Г-н Жарро встретился с президентом Кипра Его Превосходительством Димитрисом Христофиасом и министром сельского хозяйства, природных ресурсов и окружающей среды г-ном Михалисом Полиники Караламбидесом.



Лимасол, Кипр, 21 февраля 2009 г. – Г-н Жарро с президентом Кипра Его Превосходительством г-ном Димитрисом Христофиасом

Вопросы персонала

Назначения



Шуибао ЛИУ
1 января 2009 г. назначен начальником Отдела людских ресурсов Департамента управления ресурсами



Ацуши ШИМАЗАКИ
15 января 2009 г. назначен научным сотрудником Отдела представления данных, метаданных и мониторинга Информационной системы ВМО Сектора Информационной системы ВМО Департамента наблюдательных и информационных систем



Дуглас КРАЙП
1 января 2009 г. назначен научным экспертом Группы по наблюдениям за Землей



Сузан ХАНСЕН-ВАРГАС назначена 1 сентября менеджером по обслуживанию конференций Группы обслуживания конференций Сектора конференций, контрактов и эксплуатации помещений и оборудования Департамента обслуживания в поддержку программ



Шарль БОБИОН назначен 7 декабря 2008 г. младшим сотрудником профессиональной категории Отдела по вопросам уменьшения опасности бедствий Сектора уменьшения опасности бедствий и предоставления обслуживания Департамента метеорологического обслуживания и уменьшения опасности бедствий



Фабиан С. РАБИОЛО
5 января 2009 г. назначен корректором/помощником по вопросам печати (испанский язык) Сектора лингвистического обслуживания и публикаций Департамента обслуживания в поддержку программ

Переводы

Мишель РЕЙДЗЕМА 16 февраля 2009 г. переведена с поста старшего секретаря Сектора Информационной системы ВМО Департамента наблюдательных и информационных систем и назначена на пост старшего секретаря Отдела метеорологического обслуживания населения Сектора применений метеорологии Департамента метеорологического обслуживания и уменьшения опасности бедствий

Лиза-Анна ДЖЕПСЕН, сотрудник по административным вопросам Секретариата Межправительственной группы экспертов по изменению климата, 19 января назначена сроком на три месяца на должность сотрудника по проектированию оформления изданий Группы управления обработкой документов и публикаций Сектора лингвистического обслуживания и публикаций Департамента обслуживания в поддержку программ

Уходы

Георгий КОРТЧЕВ, специальный советник Регионального бюро по Европе Департамента развития и региональной деятельности, ушел на пенсию 19 декабря 2008 г.

Хуан ЛЛОБЕР, юрисконсульт Бюро Генерального секретаря, вернулся в Международную организацию труда 1 марта 2009 г. по окончании срока командирования, начавшегося в июне 2006 г.

Диана ПЕДЛИ, старший помощник по вопросам людских ресурсов Отдела людских ресурсов Департамента управления ресурсами, ушла на пенсию 28 февраля 2009 г.

Чантал ЭТТОРИ, клерк-библиотекарь Группы управления информацией

Отдела информационной технологии Департамента управления ресурсами, ушла из ВМО 31 декабря 2008 г.

Жаклин (Жаки) ХИЛЛМАН, старший секретарь Регионального бюро для Азии и юго-западной части Тихого океана Департамента развития и региональной деятельности, ушла на пенсию 31 декабря 2008 г.

Лабиб ХАРАТ, водитель-курьер Отдела общего обслуживания Сектора конференций, контрактов и эксплуатации помещений и оборудования Департамента обслуживания в поддержку программ, ушел на пенсию 31 декабря 2008 г.

Азеддин АБДЕРРАФИ, клерк по размножению цифровых материалов Группы печатных работ и электронных публикаций Сектора лингвистического обслуживания и публикаций Департамента обслуживания в поддержку программ, ушел на пенсию 31 января 2009 г.

Мари-Тереза (Марите) МАРКИЗ, оператор телефонной/телексной/факсимильной связи Отдела информационной технологии Департамента управления ресурсами, ушла на пенсию 31 января 2009 г.

Каролин ВАН ВИН, клерк по обслуживанию конференций Группы обслуживания конференций Сектора конференций, контрактов и эксплуатации помещений и оборудования Департамента обслуживания в поддержку программ, досрочно вышла на пенсию 31 января 2009 г.

Кадровые, структурные и организационные изменения

В Департаменте климата и воды 1 января 2009 г. вступили в силу следующие изменения:

Бурухани НЬЕНЗИ назначен специальным советником директора Департамента климата и воды и директором Секретариата Всемирной климатической конференции-3

М.В.К. СИВАКУМАР назначен исполняющим обязанности директора Сектора предсказания климата и адаптации и руководителем Отдела сельскохозяйственной метеорологии

Последние публикации ВМО

Комиссия по гидрологии, тринадцатая сессия (ВМО-№ 49)

[A-C-E-F-R-S]

компакт-диск

2008 г.; iv + 81 стр.

Цена: 16 шв.фр.



Группа по наблюдениям с судов СКОММ, годовой отчет за 2007 г. (ВМО-ТД-№ 1431)

Презентации, представленные на научно-техническом семинаре ГСБД (ГСБД-№ 32)

Годовой отчет ГСБД за 2007 г. (ГСБД-№ 33)

[E]

2008 г.

Цена: 30 шв.фр.



Отчет Седьмого совещания по работе руководителей исследований озона Сторон Венской конвенции об охране озонового слоя (ВМО-ТД-№ 1437)

[E]

2008 г. 373 стр.

Цена: 30 шв.фр.



План по осуществлению сети лидарных наблюдений за аэрозолями ГСА ГАЛИОН (ВМО-ТД-№ 1443)

[E]

2008 г. 53 стр.

Цена: 30 шв.фр.



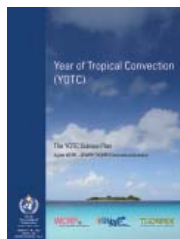
Год изучения тропической конвекции (ГТК)

Научный план ГТК – совместной международной инициативы ВПИК-ВПМИ/ТОРПЭК (ВМО-ТД-№ 1452)

[E]

2008 г. 34 стр.

Цена: 30 шв.фр.



На пути к лучшему пониманию изменений с использованием эффекта Умкера: подробное исследование данных, полученных в результате взаимосравнения тринадцати приборов Добсона (ВМО-ТД-№ 1456)

[E]

2008 г. 52 стр.

Цена: 30 шв.фр.



Совместный отчет проекта 728 КОСТ и ГУРМЕ (ВМО-ТД-№ 1457)

[E]

2008 г. 124 стр.

Цена: 30 шв.фр.



Отчет о ходе выполнения ВПИК в 2007–2008 гг. (ВМО-ТД-№ 1458)

[E]

2008 г. 60 стр.

Цена: 30 шв.фр.



План научных исследований ВПМИ/ТОРПЭК для Африки Вариант 1 (ВМО-ТД-№ 1460)

[E]

2008 г. 50 стр.

Цена: 30 шв.фр.



План осуществления ВПМИ/ТОРПЭК для Африки (ВМО-ТД-№ 1461)

[E]

2008 г. 46 стр.

Цена: 30 шв.фр.



Техническая конференция ВМО по приборам и методам наблюдений в области метеорологии и окружающей среды (ТЕКО-2008) (ВМО-ТД-№ 1462)

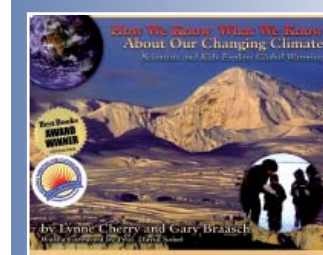
[E]

2008 г.

Цена: 30 шв.фр.



Новые книжные поступления



How we know what we know about our changing climate (Как мы узнаем, что мы знаем об изменяющемся климате)

Lynne Cherry and Gary Braasch

2008 г. 66 стр.

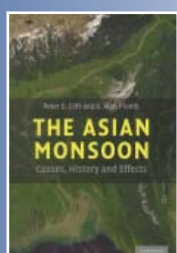
ISBN: 978-1-58469-103-7

Цена: 17.95 долл. США

Когда ежедневно изменяется погода, как реально узнать, что изменяется и климат Земли? Название данной книги раскрывается с помощью научных данных – свидетельств, полученных в результате наблюдения за цветами, бабочками, птицами, лягушками, деревьями, ледниками и многим другим, которые собраны учеными по всему миру, в ряде случаев с помощью любознательной молодежи. В книге говорится о том, что могут сделать молодые люди, их семьи и учителя, чтобы получить знания об изменении климата и принять соответствующие меры. Изменение климата – крайне важная и своевременная тема, вызывающая глубокую озабоченность, раскрывается в книге в соответствующем возрасту потенциальных читателей стиле, ясно и оптимистично. Дети могут внести свой вклад в решение данной проблемы!

Книга объединяет таланты двух уникальных авторов: Линн Черри, ведущий детский писатель/художник-иллюстратор на темы окружающей среды, автор книги The Great Karok Tree (Большое хлопковое дерево) и Гарри Брааш, титулованный фотожурналист, автор книги Earth Under Fire: How Global Warming is Changing the World (Земля в опасности: как глобальное потепление изменяет мир).

Книжное обозрение



The Asian Monsoon
(Азиатский муссон)

By Peter D. Clift and R. Alan Plumb.
Cambridge University Press (2008)
ISBN 978-0-521-84799-5.
ix + 270 стр.
Цена: 70 фунтов стерлингов/
150 долларов США

Свою книгу «Азиатский муссон: причины, история и влияние» авторы Питер Клифт и Алан Плам рекомендуют аспирантам и исследователям в области атмосферных наук, климатологии, океанографии, геофизики и геоморфологии. Действительно, 270 страниц включают материал, который подходит для всех этих дисциплин, поскольку муссонную циркуляцию порождает комплексное взаимодействие океанических, атмосферных и земных процессов.

В первой главе представлены основы метеорологии, причем читатель быстро перемещается от предварительного обзора атмосферной циркуляции планетарного масштаба к тропической и муссонной циркуляции на низких широтах. Используется минимальное количество математических уравнений, а также ряд рисунков сезонных климатоло-

гических средних, иллюстрирующих приземное давление, приземную температуру, ветры у поверхности и на высоте и характеристики осадков. При обсуждении метеорологии муссонов особое внимание уделено пространственным характеристикам осадков над сушей и океаном, а также роли орографии в муссонной циркуляции, причем оба аспекта являются необходимым контекстом для последующих глав.

Во второй главе описывается связь современных муссонных систем с тектоническими процессами твердой Земли, от которых зависит развитие конфигураций суша–океан. Здесь основное внимание уделяется связям между тектоникой и муссонной циркуляцией, в частности роли обширного приподнятого Тибетского плато, закрытия морских путей в море Paratethys и продолжающегося сокращения индонезийского морского пути. Все это изменяет градиенты давления суши и океана, вызывая муссонную циркуляцию.

В третьей главе обсуждается эволюция муссона в тектоническом масштабе времени (106–107-летнем по орбитальной шкале времени) с точки зрения различных морских и земных заместителей, используемых для реконструкции эволюции муссона. Здесь основное внимание уделено определению времени, в течение которого муссон усиливается до современной системы, и степени,

до которой различные тектонические факторы, представленные во второй главе, могут влиять на эту эволюцию. В этой главе приводится полезное обсуждение свойств заместителей и их недооценки, а также последующие выводы относительно различий между двумя современными гипотезами, касающимися расчета времени усиления, около 8 млн лет или в более раннее время, приближающееся к 22 млн лет.

Хотя название четвертой главы свидетельствует о том, что основное внимание уделяется орбитальному масштабу, в этой главе рассматривается изменчивость в орбитальном и тысячелетнем масштабе. Авторы используют термин «тысячелетний» для изменчивости в диапазоне 103–105 лет, что может ввести читателя в заблуждение, поскольку «тысячелетний» чаще относится к изменчивости в 103-летнем диапазоне, тогда как «орбитальный» используется для изменчивости в диапазоне 104–105 лет; эта дифференциация отражает разницу в основных механизмах воздействия, воздействию солнечного излучения на изменения в орбитальном масштабе и внутреннем воздействии на изменения в тысячелетнем масштабе.

В отличие от глав, в которых рассматривается тектоническая эволюция, авторы уделили меньше времени изучению сложностей современных гипотез относительно основных

причин муссонной изменчивости в тысячелетнем и орбитальном масштабах. Совокупность заместителей, используемых для оценки муссонной изменчивости, рассматривается более описательно. В этом отношении обзор является исчерпывающим, информативным и полезным, поскольку охватывает практически всех важных заместителей из архивов морских, земных данных и данных кернов льда.

В пятой главе исследуются связи между муссонными осадками, эрозией, эксгумацией тектонического масштаба и подъемом. Как и в случае заместителей силы муссона, отдельные заместители и подходы, использующиеся для оценки эрозии, эксгумации и подъема, являются многообразными и часто недостаточно независимыми. Авторы используют оригинальный подход для выявления влияния осадков и тектоники твердой земли, уделяя основное внимание запасам отложений в окраинных морях.

Читатель, имеющий более общие интересы, может начать с шестой главы, поскольку в ней описывается крайне важная связь между муссонным климатом и большей частью населения Земли (66%), которое в настоящее время живет в этих условиях. Здесь основное внимание уделяется эпохе позднего голоцена и современному взаимодействию между муссонной изменчивостью и обществом. В частности, авторы рассматривают социальные последствия резкого изменения муссонов, которое произошло в условиях постепенного уменьшения летних муссонных осадков на протяжении последних 8000 лет. Также приведен очень интересный краткий обзор на тему «Муссоны и религия».

Эта книга чудесным образом согласуется с ранее опубликованной книгой Бина Ванга, имеющей такое же название – «Азиатский муссон» (Bin Wang, The Asian Monsoon, 2006). Ванг основное внимание уделяет метеорологии современ-

ных муссонов, посвящая лишь одну главу палеомуссонам, тогда как Клифт и Плам уделяют основное внимание палеомуссонам и лишь в одной главе описывают метеорологию современных муссонов. Таким образом, книжная полка с полным собранием трудов по исследованию Земли должна включать и эту хорошо написанную и информативную книгу Клифта и Плама.

Стивен К. Клименс
Steven_Clemens@brown.edu



Satellite meteorology
(Спутниковая метеорология)

R.R. Kelkar. BS Publications (2007).
ISBN 81-7800-137-3.
xix + 251 стр.
Цена: 26 долларов США

Наблюдение за погодой из космоса – которое здесь называется спутниковой метеорологией (СМ) – революционизировало наше понимание того, как атмосфера, океан, суша и криосфера функционируют и взаимодействуют в составе одной системы. Благодаря своему уникальному свойству – глобальному характеру, спутниковые данные кардинально изменили используемые метеорологами методы численного прогнозирования погоды (ЧПП). Сегодня гигабайты данных об излучениях, получаемые со спутников, ежедневно усваиваются моделями численного прогнозирования.

В настоящей книге прослеживается увлекательная история спутниковой метеорологии и ее применения в области ЧПП от начала спутниковой эпохи до сегодняшнего времени, когда используются современные датчики. Вниманию читателя предоставляется подробное введение

в проблему дистанционного зондирования, мониторинга климата и прогнозирования погоды с особым акцентом на метеорологии, характерной для Индии. Книга, в частности, охватывает разнообразные темы, касающиеся дистанционного зондирования, начиная от описания спутниковых орбит и типов излучения, зондируемых спутниками, физического понимания измерения излучения и получения параметров океана, суши и атмосферы, и заканчивая использованием спутниковых данных для изучения тропических метеорологических систем и отбора, проверки и инициализации моделей ЧПП.

Книга является очень хорошим материалом для студентов университетов, планирующих свою карьеру в области физики или наук о Земле, а также справочником для ученых, занимающихся исследованием системы Земля или оперативным прогнозированием погоды, особенно в тропических регионах.

Автор книги Р.Р. Келкар, являющийся в настоящее время профессором ИОКИ на кафедре по изучению космоса в Университете г. Пуна, Индия, имеет большой опыт работы по проблемам спутниковой метеорологии в Департаменте метеорологии Индии и отлично потрудился над обобщением этой быстро развивающейся области, привлекая внимание к ее потенциалу, а также к связанным с ней задачам и возможностям.

Пьер-Филипп Матье
pierre.philippe.mathieu@esa.int

Календарь

Дата	Название	Место
20 апреля–1 мая	Расширение возможностей Климсофт для обмена климатическими данными и метаданными (обучение преподавателей)	Лусака, Замбия
20–24 апреля	Комитет РА IV по ураганам – тридцать первая сессия	Нассау, Багамские острова
24 апреля–1 мая	Региональная ассоциация IV – пятнадцатая сессия	Нассау, Багамские острова
21–23 апреля	30-я сессия МГЭИК	Анталья, Турция
21–24 апреля	Показательный проект по прогнозированию явлений суровой погоды и уменьшению опасности бедствий «ППСПБ», региональный подпроект ППСП в РА V, группа управления региональным подпроектом	Веллингтон, Новая Зеландия
27–30 апреля	Группа экспертов ГСНК/ВПИК по атмосферным наблюдениям в интересах изучения климата – пятнадцатая сессия (ГЭАНК-XV)	Женева, Швейцария
27–30 апреля	Международный практический семинар по вопросам адаптации к изменению климата в сельском хозяйстве Западной Африки	Уагадугу, Буркина Фасо
27 апреля–1 мая	Региональный учебно-практический семинар для национальных преподавателей РА II и РА V	Сеул, Республика Корея
4–8 мая	Совещание руководителей Мировых центров данных ГСА, практический семинар ГСА и совещание Открытой группы по программной области – Загрязнение окружающей среды и химия атмосферы	Женева, Швейцария
5–7 мая	2-й Международный симпозиум экспертов по системам раннего предупреждения о многих опасных явлениях с обращением особого внимания на роль национальных метеорологических и гидрологических служб	Тулуза, Франция
11–14 мая	Учебно-практический семинар по комплексному регулированию паводков	Тегеран, Иран
18–21 мая	Международный семинар по содержанию, передаче и применению агрометеорологической продукции и обслуживания в целях устойчивого развития сельского хозяйства	Тувумба, Австралия
18–22 мая	Группа СКОММ по наблюдениям с судов – пятая сессия	Женева, Швейцария
25–29 мая	Группа экспертов ОГПО КОС по метеорологическому обслуживанию в поддержку предотвращения опасности и смягчения последствий стихийных бедствий (ГЭ-ДПМ)	Куала-Лумпур, Малайзия
3–12 июня	Исполнительный Совет – шестьдесят первая сессия	Женева, Швейцария
4–10 июня	4-й Международный практикум по методам проверки оправдываемости прогнозов и обучение	Хельсинки, Финляндия
18–19 июня	Форум ВМО: социально-экономические применения и эффективность обслуживания информацией о погоде, климате и воде	Женева, Швейцария
29 июня–3 июля	Седьмая Международная конференция по городскому климату	Йокогама, Япония
31 августа–4 сентября	Третья Всемирная климатическая конференция (ВКК-3)	Женева, Швейцария
14–15 сентября	Техническая конференция РА VI	Брюссель, Бельгия
16–24 сентября	Региональная ассоциация VI – пятнадцатая сессия	Брюссель, Бельгия
18–23 октября	Одиннадцатый практический семинар по ретроспективным прогнозам и прогнозированию волнения и Второй симпозиум по оценке опасных явлений в природной зоне	Галифакс, Канада
3–4 ноября	Техническая конференция СКОММ	Марракеш, Марокко
5–12 ноября	СКОММ-III	Марракеш, Марокко
16–17 ноября	Техническая конференция Комиссии по атмосферным наукам	Сеул, Республика Корея
18–25 ноября	Комиссия по атмосферным наукам – пятнадцатая сессия	Сеул, Республика Корея

Всемирная Метеорологическая Организация

ВМО является специализированным учреждением ООН. Цели ВМО:

- Облегчать всемирное сотрудничество в создании сети станций, производящих метеорологические наблюдения, а также гидрологические и другие геофизические наблюдения, относящиеся к метеорологии, и способствовать созданию и поддержанию центров, в обязанности которых входит обеспечение метеорологических и других видов обслуживания.
- Содействовать созданию и поддержанию систем быстрого обмена метеорологической и другой соответствующей информацией.
- Содействовать стандартизации метеорологических и других соответствующих наблюдений и обеспечивать единообразное издание данных наблюдений и статистических данных.
- Содействовать дальнейшему применению метеорологии в авиации, судоходстве, при решении водных проблем, в сельском хозяйстве и в других областях деятельности человека.
- Содействовать деятельности в области оперативной гидрологии и дальнейшему тесному сотрудничеству между метеорологическими и гидрологическими службами.
- Поощрять научно-исследовательскую работу и работу по подготовке кадров в области метеорологии и в соответствии с необходимостью в других смежных областях, а также содействовать координации международных аспектов такой деятельности по проведению научных исследований и подготовке кадров.

Всемирный Метеорологический Конгресс

является высшим конституционным органом Организации. Он созывается раз в четыре года для определения общей политики в достижении целей Организации.

Исполнительный Совет

состоит из 37 директоров национальных метеорологических или гидроме-

теорологических служб, выступающих в индивидуальном качестве; он создается не реже одного раза в год для руководства выполнением программ, утвержденных Конгрессом.

Шесть региональных ассоциаций,

каждая из которых состоит из стран-членов, имеющих своей задачей координацию деятельности в области метеорологии и других связанных с ней областях в пределах соответствующих географических районов.

Восемь технических комиссий,

состоящих из экспертов, назначенных странами-членами, ответственны за изучение метеорологических и гидрологических оперативных систем, применения и исследования.

Исполнительный Совет

Президент

А.И. Бедрицкий
(Российская Федерация)

Первый вице-президент

А.М. Нуриан
(Исламская Республика Иран)

Второй вице-президент

Т.В. Сазерлэнд
(Британские Карибские территории)

Третий вице-президент

А.Д. Моура (Бразилия)

Члены Исполнительного Совета

(президенты региональных ассоциаций)

Африка (Регион I)

М.Л. Бах (Гвинея)

Азия (Регион II)

В.Е. Чуб (Узбекистан)

Южная Америка (Регион III)

Р.Х. Виньяс Гарсиа (Венесуэла)

Северная и Центральная Америка (Регион IV)

Л.Г. де Калзадилла (г-жа) (Панама)
(исполняющая обязанности)

Юго-Запад Тихого океана (Регион V)

А.Нгари (Острова Кука)

Европа (Регион VI)

В.К. Керлебер-Бурк (Швейцария)

Избранные члены Исполнительного Совета

М.А. Аббас	(Египет)
А.К. Ануфором	(Нигерия)*
О.М.Л. Бехир	(Мавритания)
Р.К. Бхатия	(Индия)
П.-Е. Бич	(Франция)
Й. Будху	(Маврикий)
С.А. Букхари	(Саудовская Аравия)
У. Гамарра Молина	(Перу)
Д. Граймс	(Канада)
Г. Женг	(Китай)
К.С. Йап	(Малайзия)
Ф. Кадарсо Гонзалес	(Испания)
М. Капалдо	(Италия)
В. Куш	(Германия)
Л. Макулени (г-жа)	(Южная Африка)
Дж.Р. Мукабана	(Кения)
М. Остойкски	(Польша)
М.М. Розенгаус Москинский	(Мексика)
П. Таалас	(Финляндия)*
Г. Фоули	(Австралия)*
Ф. Уйраб	(Намибия)
С.У.Б. Харийоно (г-жа)	(Индонезия)
Т. Хираки	(Япония)
Дж. Херст	(Соединенное Королевство)*
Дж.Л. Хайес	(Соединенные Штаты Америки)*
Х.Х. Циापезони	(Аргентина)
* исполняющий обязанности члена (одна вакансия)	

Президенты технических комиссий

Авиационная метеорология

К. Маклеод

Сельскохозяйственная метеорология

Дж. Сэлинджер

Атмосферные науки

М.Беланд

Основные системы

Ф.Р.Брански

Климатология

П.Бессемоулин

Гидрология

Б.Стюарт

Приборы и методы наблюдений

Дж. Нэш

Океанография и морская метеорология

П. Декстер и Дж.-Л. Феллоус



Passion for Precision

Solutions for Precise Measurement of Solar Radiation and Atmospheric Properties

Kipp & Zonen's passion for precision has led to the development of a large range of high quality instruments: from all weather resistant pyranometers to complete measurement networks.

Go to www.kippzonen.com for your local distributor.

The Netherlands • United States of America • France • Singapore • United Kingdom

TOTEX

Метеорологические шары-пилоты

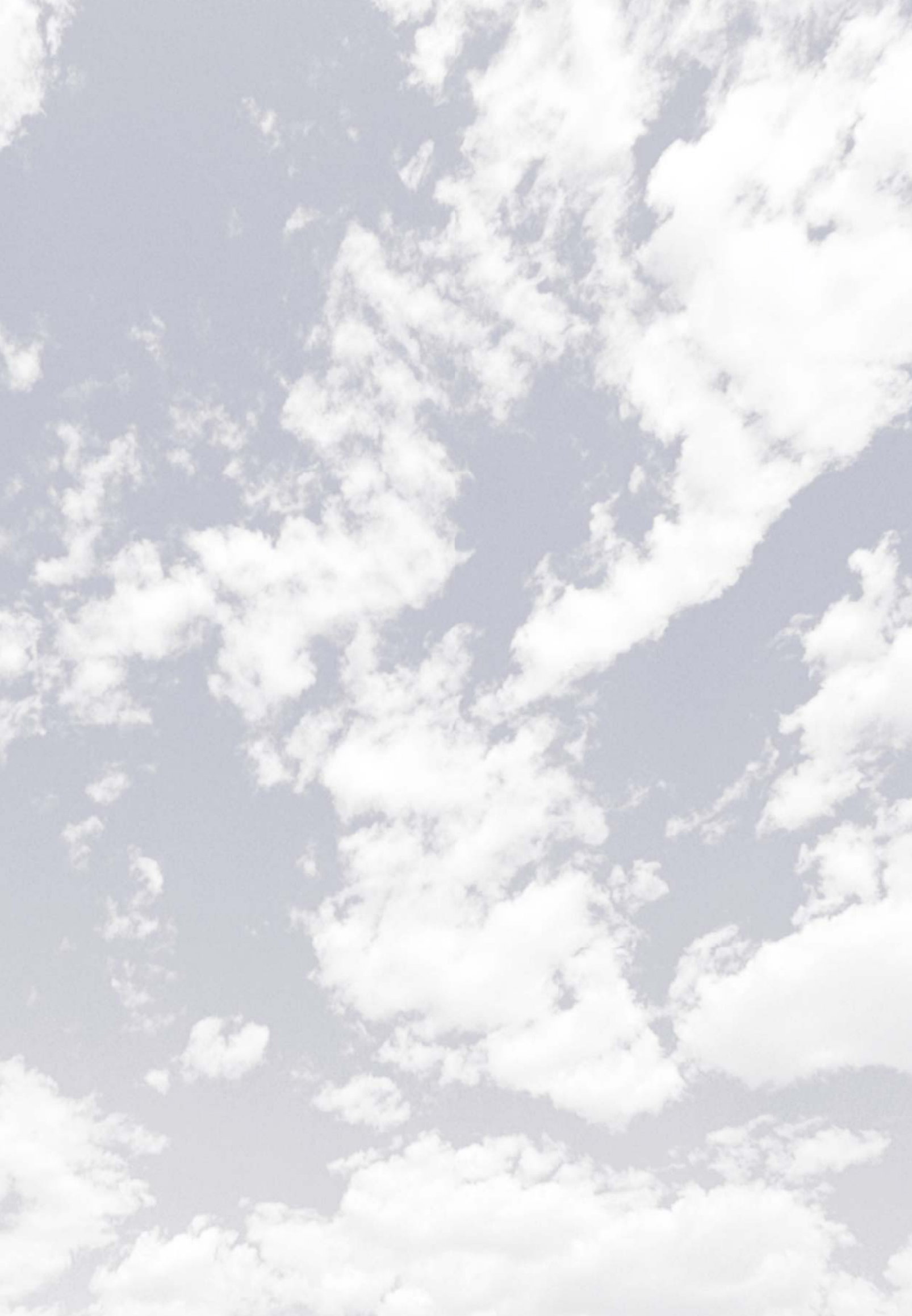
- Метеорологические шары-пилоты
- Аэрологические шары со встроенным парашютом
- Шары-пилоты типа АВ
- Парашюты для шаров-радиозондов
- Метеорологические приборы

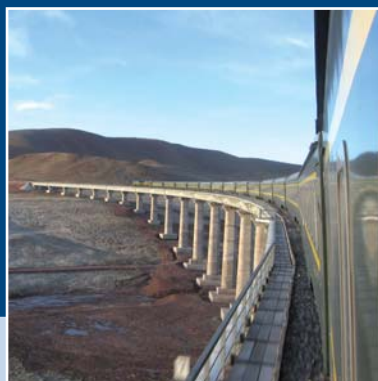


TOTEX ПОСТАВЩИК

Главное бюро и завод и изготовитель
765 Ueno, Ageo-shi, Saitama-ken 362-0058, Japan Tel:(048)725-1548

Бюро в Токио (международный отдел)
Katakura Bldg, 1-2 Kyobashi 3-chome, Chuo-ku, Tokyo 104-0031, Japan
Tel:+81-3-3281-6988 Fax:+81-3-3281-7095
E-mail: metballoon@totex.jp





World Meteorological Organization

7bis, avenue de la Paix - Case postale 2300 - CH-1211 Geneva 2 - Switzerland
Tel.: +41 (0) 22 730 81 11 - Fax: +41 (0) 22 730 81 81
E-mail: wmo@wmo.int - Website: www.wmo.int

ISSN 0250-6076