

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

**ПРОГРАММА ВМО ПО АТМОСФЕРНЫМ
ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
1992-2001 гг.**

**ТРЕТИЙ ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПЛАН
ЧАСТЬ II**

Том 3



ВМО – № 763

Секретариат Всемирной Метеорологической Организации — Женева — Швейцария

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

ПРОГРАММА ВМО ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ 1992-2001 гг.

ТРЕТИЙ ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПЛАН ЧАСТЬ II

Том 3



ВМО – № 763

Секретариат Всемирной Метеорологической Организации — Женева — Швейцария

1992

© 1992, Всемирная Метеорологическая Организация

ISBN 92-63-40763-0

ПРИМЕЧАНИЕ

Употребляемые здесь обозначения и оформление материала не должны рассматриваться как выражение какого бы то ни было мнения со стороны Секретариата Всемирной Метеорологической Организации относительно правового статуса той или иной страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ.

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
ПРЕДИСЛОВИЕ	V
ВВЕДЕНИЕ	1
Цель и сфера деятельности	1
Организация программы	2
Глобальная служба атмосферы	2
Программы исследований в области прогнозирования погоды	4
Программа научных исследований в области физики и химии облаков и активных воздействий на погоду	4
Связь с другими видами деятельности ВМО, касающимися климата	5
ПРОГРАММА 3.1 – ГЛОБАЛЬНАЯ СЛУЖБА АТМОСФЕРЫ (ГСА)	6
Введение	6
Цель и сфера деятельности	7
Основные долгосрочные задачи	7
Организация программы	7
Современное состояние	8
Основные факторы в 1992-2001 гг.	10
Конкретные задачи и планы на период 1992-2001 гг.	13
График осуществления	14
Координация с другими программами и видами деятельности	14
Хронологические таблицы	16
ПРОГРАММА 3.2 – ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ КРАТКО- И СРЕДНЕСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ПОГОДЫ (ПКСПП)	25
Введение	25
Цель и сфера деятельности	25
Основные долгосрочные задачи	25
Организация программы	25
Современное состояние	26
Основные факторы в 1992-2001 гг.	27
Потребности и возможности	27
Научно-технические достижения	28
Существующие планы членов ВМО и других организаций	29
Другие соответствующие факторы	29
Конкретные задачи и планы на период 1992-2001 гг.	29
График осуществления	30
Координация с другими программами и видами деятельности	30
Хронологические таблицы	32
ПРОГРАММА 3.3 – ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ДОЛГОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ПОГОДЫ (ПИДП)	37
Введение	37
Цель и сфера деятельности	37
Основные долгосрочные задачи	37
Организация программы	37
Современное состояние	38
Основные факторы в 1992-2001 гг.	38
Потребности и возможности	38
Научно-технические достижения	39
Существующие планы членов ВМО и других организаций	39
Другие соответствующие факторы	41
Конкретные задачи и планы на период 1992-2001 гг.	41
График осуществления	41
Координация с другими программами и видами деятельности	42
Хронологические таблицы	43

	<i>Стр.</i>
ПРОГРАММА 3.4 – ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ТРОПИЧЕСКОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ (ПИТМ)	47
Введение	47
Цель и сфера деятельности	47
Основные долгосрочные задачи	47
Организация программы	47
Современное состояние	48
Основные факторы в 1992-2001 гг.	48
Потребности и возможности	48
Научно-технические достижения	49
Существующие планы членов ВМО и других организаций	49
Другие соответствующие факторы	49
Конкретные задачи и планы на период 1992-2001 гг.	49
График осуществления	50
Координация с другими программами и видами деятельности	50
Хронологические таблицы	52
ПРОГРАММА 3.5 – ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ФИЗИКИ И ХИМИИ ОБЛАКОВ И АКТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ПОГОДУ	61
Введение	61
Цель и сфера деятельности	61
Основные долгосрочные задачи	61
Организация программы	61
Современное состояние	61
Основные факторы в 1992-2001 гг.	62
Научно-технические достижения	62
Конкретные задачи и планы на период 1992-2001 гг.	62
График осуществления	63
Координация с другими программами и видами деятельности	63
Хронологические таблицы	65
ПРИЛОЖЕНИЕ – Резолюция 28 (Кг-ХI) – Третий долгосрочный план	69

ПРЕДИСЛОВИЕ

Третий долгосрочный план ВМО на период 1992–2001 гг. был утвержден резолюцией 28 Одиннадцатого конгресса (см. приложение). План состоит из части I — *Общая политика и стратегия* — и части II, которая состоит из семи томов и включает планы для научно-технических программ Организации.

В настоящем томе содержатся подробные планы по Программе ВМО по атмосферным исследованиям и окружающей среде (ПАИОС). Эти планы отражают растущую тревогу в связи со свидетельством того, что в результате деятельности человека происходят быстрые изменения в химическом составе атмосферы, и направлены на улучшение и укрепление соответствующего мониторинга, а также проведение необходимых исследований, важных для более глубокого понимания поведения атмосферы и ее взаимодействия с океаном и биосферой. В подготовку указанных планов, осуществлявшуюся под руководством Исполнительного Совета ВМО, внесли вклад члены Организации, региональные ассоциации, Комиссия по атмосферным наукам, Группа экспертов Исполнительного Совета/рабочая группа КАН по вопросам загрязнения окружающей среды и химии атмосферы и Группа экспертов ИС/РГ КАН по физике и химии облаков и по исследованиям в области активных воздействий на погоду. Все они внесли значительный вклад в разработку этой Программы и представленных концепций.

План был принят в соответствии с положениями статьи 8 (а), (b) и (с) Конвенции ВМО, в силу которой Одиннадцатый конгресс:

- Утвердил сформулированную в этом Плане общую политику достижения целей Организации;
- Рекомендовал всем членам ВМО полностью учитывать План при разработке и выполнении своих национальных программ по метеорологии и оперативной гидрологии, а также при участии в программах Организации;
- Передал конституционным органам Организации те задачи, которые относятся к их кругу обязанностей, для принятия соответствующих мер по достижению целей Плана.

Таким образом, по отношению к членам ВМО План имеет статус рекомендации. Однако очевидно, что долгосрочные цели Программы могут быть достигнуты только при полном участии всех членов Организации. Поэтому План рекомендуется для всех членов ВМО как основа для мобилизации усилий по достижению целей Организации.



(Г. О. П. Обаси)
Генеральный секретарь

ПРОГРАММА ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ НА 1992-2001 гг.

ВВЕДЕНИЕ

Цель и сфера деятельности

1. Цель Программы по атмосферным исследованиям и окружающей среде (ПАИОС) заключается в содействии прогрессу атмосферных наук и оказании помощи членам ВМО в предоставлении лучшего метеорологического обслуживания путем поощрения научных исследований в области метеорологии и близких к ней областях, связанных с окружающей средой. Программа охватывает исследования, мониторинг и оценку окружающей среды, исследования в области прогнозирования погоды, тропической метеорологии, а также исследования в области физики облаков и активных воздействий на погоду.

2. Передача знаний и опробованной методологии является важным компонентом Программы по атмосферным исследованиям и окружающей среде. Она нацелена на обеспечение членам ВМО доступа к имеющейся информации и руководящим материалам, с тем чтобы они могли наилучшим образом использовать результаты исследований для повышения уровня развития экономики и качества жизни в своих странах. Участие развивающихся стран также является важной стороной деятельности в рамках Программы исследований атмосферы и окружающей среды. Там, где это возможно, в рамках наличия финансовых ресурсов, оказывается поддержка развивающимся странам и при этом особый акцент делается на укрепление Глобальной службы атмосферы ВМО. Привлечение ученых из развивающихся стран к деятельности в рамках Программы научных исследований атмосферы и окружающей среды приветствуется еще и как средство расширения передачи технологий.

3. Для обмена результатами исследований и опытом между членами ВМО будут проводиться научные совещания и технические конференции. Будет продолжена подготовка и распространение технических докладов, освещающих новые научные достижения и их применение, которые оказались очень полезными и ценными. Будет продолжена организация передвижных семинаров, курсов по подготовке кадров, практических семинаров с целью преодоления испытываемых развивающимися странами трудностей путем использования результатов новых научно-технических достижений.

4. Общие задачи Программы включают следующее:

- i) Проектировать и осуществлять функционирование системы Глобальной службы атмосферы (ГСА) для мониторинга химического состава и соответствующих физических характеристик атмосферы, включая исследование их изменений и подготовку оценок влияния этих изменений на климат, в качестве компонента планируемой Глобальной системы наблюдения за климатом, рекомендованного Второй всемирной климатической конференцией;
- ii) Способствовать углублению понимания основных атмосферных процессов и явлений с целью повышения качества моделей атмосферы и точности прогнозов метеорологических явлений и систем во всех временных и пространственных масштабах;
- iii) Повышать уровень знаний в области физики и химии облаков, атмосферного электричества и других соответствующих дисциплин с целью оценки возможности активных воздействий на погоду;
- iv) Поощрять и поддерживать развитие атмосферных наук на мировом уровне;
- v) Поощрять прикладные научные исследования в области атмосферных наук, а также связанные с ними образование и подготовку кадров, в особенности в части, касающейся прогнозирования погоды и других применений;

- vi) Подготавливать и поддерживать в адекватном состоянии авторитетные определения и стандарты для метеорологических терминов и параметров;
- vii) Обеспечивать быстрое распространение знаний о соответствующих достижениях в метеорологии.

Организация программы

5. Программа по атмосферным исследованиям и окружающей среде состоит из следующих компонентов (см. также диаграмму):

- Программа Глобальной службы атмосферы (ГСА);
- Программа научных исследований в области кратко- и среднесрочных прогнозов погоды;
- Программа научных исследований в области долгосрочных прогнозов погоды;;
- Программа научных исследований в области тропической метеорологии;
- Программа научных исследований в области физики и химии облаков и активных воздействий на погоду.

6. Эффективное осуществление Программы по атмосферным исследованиям и окружающей среде обеспечивают соответствующие ответственные органы со следующим кругом обязанностей:

Конгресс и Исполнительный Совет – обеспечение руководства в деле дальнейшей разработки и осуществления конкретных приоритетных проектов.

Комиссия по атмосферным наукам (КАН) – представление консультаций Генеральному секретарю и Исполнительному Совету относительно мер, которые необходимо предпринимать для разработки и осуществления Программы.

В КАН имеется три рабочих группы, имеющих дело с программами по прогнозированию погоды, в то время как группа экспертов ИС/рабочая группа КАН занимается Глобальной службой атмосферы, другая группа – физикой и химией облаков и применениями этих знаний, включая научные исследования в области активных воздействий на погоду. КАН и ОНК имеют общую рабочую группу, а именно рабочую группу по численному экспериментированию, которая рассматривает, содействует реализации и координирует проекты по численному экспериментированию в поддержку Программы по атмосферным исследованиям и окружающей среде, а также ВПИК.

Кроме того, установлены тесные связи с Международным советом научных союзов (МСНС) и Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП).

7. Некоторые члены ВМО создали центры деятельности. Каждый такой центр несет ответственность за конкретные аспекты долгосрочных, высокоприоритетных исследовательских проектов в рамках Программы. Обязанности каждого центра по отношению к его проекту будут заключаться в следующем:

- Проводить и совершенствовать научно-исследовательскую работу;
- Обеспечивать доступность комплектов данных и компьютерных программ для других потребителей;
- Принимать совершающих визиты или прикомандированных ученых;
- Организовывать практические семинары и курсы, а также подготавливать обзорные документы и другие всеобъемлющие доклады для распространения силами ВМО;
- Постоянно информировать членов ВМО о своей деятельности.

Глобальная служба атмосферы (ГСА)

8. Имеющиеся признаки того, что химический состав атмосферы изменяется, например, истощение глобального озона, возникающее из-за человеческой деятельности, требуют принятия нового подхода к взаимосвязанному мониторингу физических и химических параметров, а также к исследованиям, поскольку изменения в атмосфере, в океане, на суше и в биосфере являются взаимосвязанными в различных временных и пространственных масштабах.

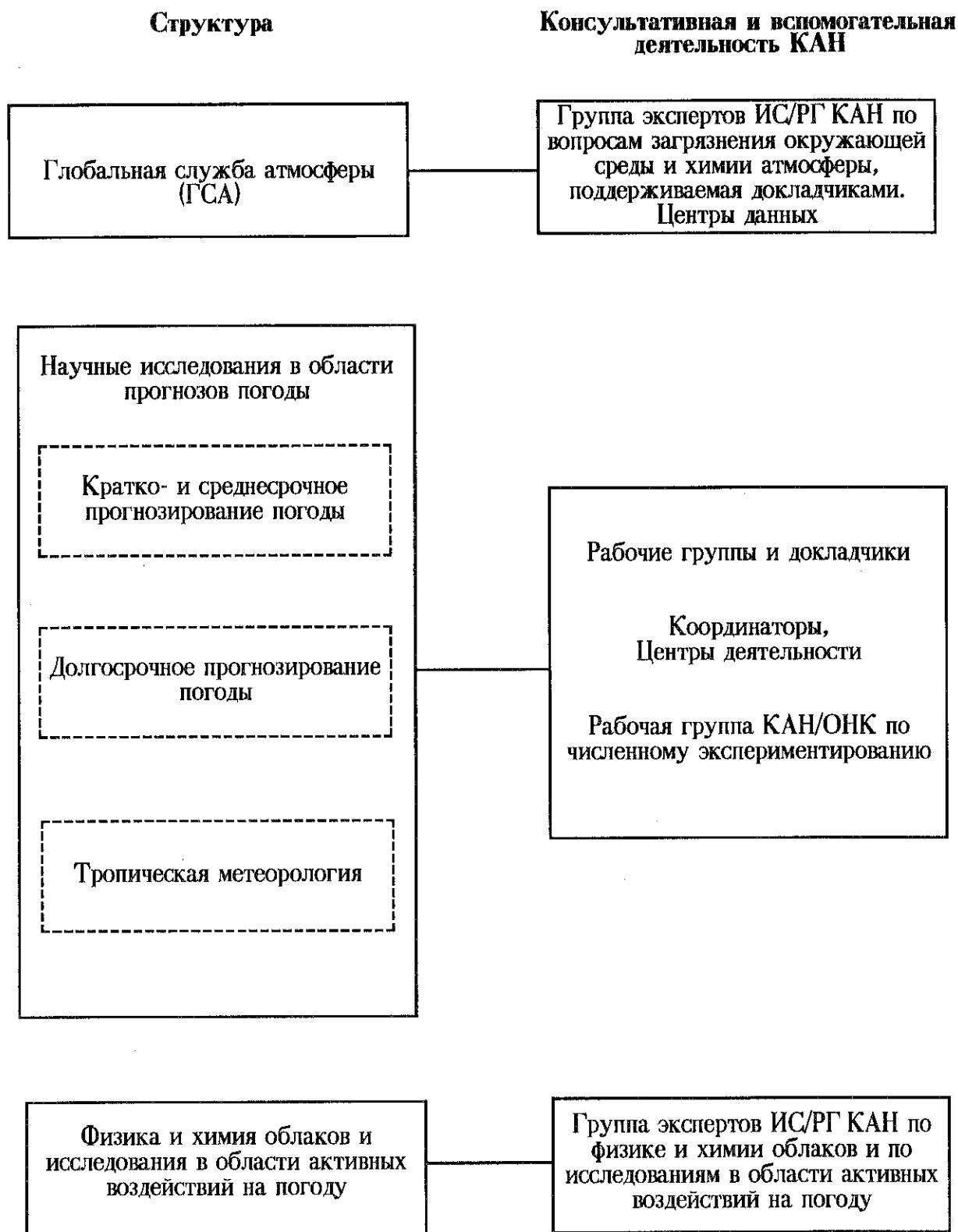


Рисунок 1 — Структура программы по атмосферным исследованиям и окружающей среде

С учетом этого нового подхода была создана Глобальная служба атмосферы, основной целью которой является содействие и координация проведения мониторинга и исследований химических и физических составляющих, а также свойств глобальной атмосферы и предоставление оценок текущего состояния и состояния и поведения атмосферы в будущем. Как часть планируемой Глобальной системы наблюдений за климатом, рекомендованной Второй всемирной климатической конференцией, ГСА в особенности внесет вклад в лучшее понимание общих циклов парниковых газов в системе атмосфера-биосфера.

9. Основными компонентами программы, включая как научно-исследовательские аспекты, так и аспекты наблюдений, являются следующие:

- Глобальная система наблюдений за озоном (ГСНО₃);
- Глобальная сеть мониторинга фоновых составов атмосферы, в т.ч. и загрязнения воздуха (БАПМОН);
- Рассеяние, перенос, химическое преобразование и осаждение веществ, загрязняющих атмосферу, над землей и морем в различных временных и пространственных масштабах;
- Обмен загрязняющими веществами между атмосферой и другими составляющими окружающей среды, а также комплексный мониторинг.

Программы исследований в области прогнозирования погоды

10. Прогнозирование погоды по-прежнему останется основной функцией служб членов ВМО при расширяющихся требованиях потребителей в отношении совершенствования точности, детальности, своевременности и временного масштаба прогнозов. Основное внимание уделяется исследованиям, направленным на совершенствование ранних предупреждений об опасных явлениях погоды, а также совершенствованию прогнозирования погоды в различных временных и пространственных масштабах.

11. Имеется три программы, а именно:

- Программа научных исследований в области кратко- и среднесрочных прогнозов погоды (ПКСПП);
- Программа научных исследований в области долгосрочных прогнозов погоды (ПИДП);
- Программа научных исследований в области тропической метеорологии (ПИТМ).

12. Программа научных исследований в области кратко- и среднесрочных прогнозов погоды (ПКСПП) посвящена прогнозированию погоды на срок до 10 дней, т.е. на такую заблаговременность, когда начальное состояние доминирует над внешними воздействующими факторами. В настоящем плане прогноз на первые два часа называется прогнозом текущей погоды, при этом погоду определяет исключительно исходное состояние. Первые двенадцать часов заблаговременности называются сверхкраткосрочным прогнозированием, т.е., когда с помощью только моделирования по ограниченному району можно составить хорошие прогнозы без учета условий существующих на полушарии. Прогноз на первые три дня называется краткосрочным прогнозом. После этого процесс называется среднесрочным прогнозированием. Программа научных исследований в области долгосрочных прогнозов погоды (ПИДП) связана с видами прогноза, когда внешние воздействующие факторы доминируют над начальными условиями. Они обычно рассматриваются для периода порядка месяц/сезон. Используется также термин - «расширенные прогнозы». Этот термин другими словами выражает временной интервал, выходящий за рамки среднесрочного прогноза. Для сезонных прогнозов необходимы сопряженные модели океан/атмосфера или для некоторых районов возможно частичное объяснение изменчивости с помощью статистических методов (корреляция, дальняя связь), которые могут использоваться в ограниченной степени. Программа по научным исследованиям в области тропической метеорологии связана со спецификой погодных систем и их диагностикой и прогнозом в тропиках по 6 основным компонентам; причем эта программа сконцентрирована на предсказании явлений, имеющих важные социально-экономические последствия, таких как: тропические циклоны, засухи и муссоны.

Программа научных исследований в области физики и химии облаков и активных воздействий на погоду

13. Роль облаков в большей части атмосферных процессов является очень важной (химические свойства атмосферы при наличии в ней воды, глобальный радиационный баланс и т.д.). Усиление научных исследований в данной области является существенным. На основе достижений в знаниях о механизмах облачности будут предусматриваться возможные методы активных воздействий на погоду.

Связь с другими видами деятельности ВМО, касающимися климата

14. На Всемирную программу исследования климата (ВПИК) (см. Третий долгосрочный план, часть II, том 2) возложена особая ответственность через Объединенный комитет (ОНК) ВМО/МСНС обеспечивать научное руководство, формулировать научные концепции, определять главные цели исследований, проводить обзоры и оценки разработок этой научной программы, способствовать улучшению обмена информацией и завершить научную работу по планированию исследований климата. Со времени, когда определилась эта роль, вопрос изменения климата приобрел особую значимость. В связи со сложностью и многогранностью этого вопроса важно обеспечить широкую базу вклада в деятельность, связанную с климатом. Соответственно Комиссия по атмосферным наукам должна и впредь рассматривать в целом весь комплекс глобальных исследований климата, в том числе и деятельность в рамках ВПИК, предоставлять консультации по вопросам, связанным с исследованиями климата, и иметь для этой цели в своем распоряжении группу докладчиков по деятельности, связанной с климатом.

*

*

*

ПРОГРАММА 3.1 — ГЛОБАЛЬНАЯ СЛУЖБА АТМОСФЕРЫ (СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ)

Введение

15. Признавая свою ответственность за представление необходимой информации и научной оценки с целью объяснения изменений состава атмосферы и последующих воздействий на климат, а также на морские экосистемы и экосистемы суши, конституционные органы ВМО решили усилить деятельность в области мониторинга и научных исследований загрязнения окружающей среды и учредили систему Глобальной службы атмосферы, которая включает ГСНО₃ и БАПМоН. Эти виды деятельности охватывают ряд областей, связанных с основными техническими и научно-исследовательскими проблемами, которые связаны, в свою очередь, не только с характеристиками атмосферы, а также с взаимодействиями с другими средами.

16. Признаки того, что химический состав атмосферы изменяется (что продемонстрировано, например, истощением глобального озона) требуют принятия нового подхода к комплексному физическому и химическому мониторингу и исследованиям, поскольку изменения в атмосфере, океане, на суше и в биосфере происходят в разнообразных временных и пространственных масштабах.

17. Глобальная служба атмосферы ВМО (ГСА) объединяет многие виды деятельности по мониторингу и научным исследованиям, связанным с измерением состава атмосферы. ГСА служит в качестве системы раннего предупреждения для определения дальнейших изменений в концентрациях атмосферных газов, вызывающих парниковый эффект, изменений в озоновом слое и в дальнейшем переносе загрязняющих веществ, включая кислотность и токсичность осадков, а также в нагрузке на атмосферу, создаваемой аэрозолями. ГСА обеспечит системы стандартов, интеркалибрований и сбора данных для глобального мониторинга. Оценка данных будет выполняться в рамках ГСА. Затраты на содержание ГСА незначительны по сравнению со значимостью информации и оценок, предоставляемых для принятия решений в связи с возможными экономическими последствиями изменения климата.

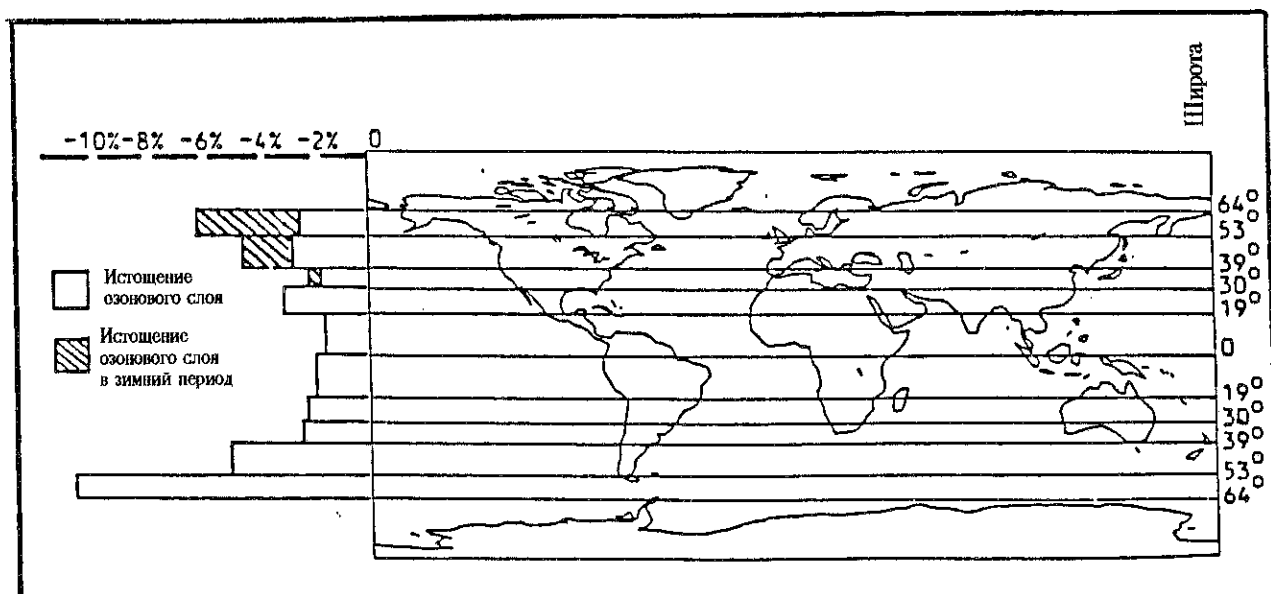


Рис. 2 – Истощение озонового слоя в период 1969-1988 гг. за пределами полярных регионов (на основе на информации из Отчета ВМО по озону № 20).

18. Кроме того, большой упор будет сделан на сотрудничество с другими международными программами, занимающимися мониторингом, такими как: ЕМЕП, ГСМОС ЮНЕП и ИГАК МПГБ/МСНС во избежание дублирования и наиболее эффективного использования ограниченных ресурсов.

Цель и сфера деятельности

19. Программа:

- 1) Вносит свой вклад в совершенствование атмосферных наук с помощью проектирования и осуществления оперативной Глобальной службы атмосферы (ГСА) в качестве зонтичной системы, являющейся компонентом планируемой ГСНК, включающей международную деятельность, направленную на мониторинг и исследование состава атмосферы, включая озон и другие газы, вызывающие парниковый эффект;
- 2) Организует наблюдения, изучение и научную оценку физических и химических свойств атмосферы и неизбежной взаимозависимости метеорологических/климатологических параметров и характеристик состава атмосферы;
- 3) Поощряет и поддерживает прогресс научных исследований и технического развития в соответствующих областях и распространяет имеющиеся результаты этих усилий для применения всеми членами ВМО;
- 4) Выполняет обязанности ВМО в отношении окружающей среды, которые ВМО разделяет и осуществляет в содружестве с международными усилиями, направленными на наилучшее возможное сохранение и рациональное использование среды, в которой живет человечество.

Основные долгосрочные задачи

20. Основными долгосрочными задачами деятельности ВМО в области мониторинга и научных исследований загрязнения окружающей среды, включенными в систему ГСА, являются:

- i) Предоставлять авторитетную научную информацию и консультации по составу и поведению глобальной атмосферы и факторов, которые воздействуют на них, и, таким образом, вносить вклад в выполнение ВМО соответствующих обязанностей ;
- ii) Организовать и координировать оперативную систему для определения глобальных и региональных уровней и долгосрочных тенденций поведения естественных и антропогенных атмосферных составляющих (включая те из них, которые, возможно, оказывают воздействие на климат) в целях прогнозирования будущих состояний и нагрузок на окружающую среду, что позволит правительствам принимать быстрые меры по снижению загрязнений;
- iii) Углублять понимание химии и физики окружающей среды и соответствующих атмосферных составляющих и свойств климата и циклов парниковых газов в системе Земного шара и применять эти знания в области метеорологии и климатологии, особенно с помощью применения атмосферных моделей;
- iv) Содействовать изучению взаимодействий атмосферы с морской и земной биосферой;
- v) Выполнять обязанности ВМО в обеспечении руководства и руководящей роли в международных усилиях, направленных на охрану и рациональное использование атмосферной окружающей среды.

Организация Программы

21. Программа состоит из деятельности в следующих областях:

- Глобальная система наблюдений за озоном (ГСНО₃) (включая связанные с озоном соединения);
- Глобальный мониторинг фоновых составов атмосферы, включая БАПМОН;
- Перенос и рассеивание, химическое преобразование и осаждение загрязняющих атмосферу веществ на суше и на море в различных временных и пространственных масштабах;

- Обмен загрязнителями между атмосферой и различными частями окружающей среды и комплексный мониторинг;

22. Осуществление и координацию в этих областях деятельности регулируют следующие органы ВМО:

- Группа экспертов Исполнительного Совета/рабочая группа КАН по вопросам загрязнения окружающей среды и химии атмосферы действует в качестве координатора для всех соответствующих видов деятельности ВМО и предоставляет консультации Исполнительному Совету и Генеральному секретарю. В работе сессий этой группы экспертов принимают участие представители технических комиссий ВМО, заинтересованных агентств ООН и других международных организаций.
- Комиссия по атмосферным наукам (КАН) несет ответственность за научно-исследовательские аспекты изучения химии атмосферы и метеорологии загрязнения воздуха, включая исследование переноса, преобразования и осаждения загрязнителей воздуха, в качестве ведущей технической комиссии в этой области.
- Докладчик КПМН по приборам и методам для измерений загрязнения окружающей среды и по измерениям атмосферного озона содействует разработке приборов и методов, приемлемых для БАПМОН и ГСНО₃, включая процедуры и стандарты калибровки, практические методы обеспечения качества, сравнения приборов, методы отбора проб и анализов, а также пересматривает, по мере необходимости, Международный справочник по работам в области измерений фоновых загрязнений атмосферы.
- Докладчики КАМ, КГи и ККл, а также региональных ассоциаций, назначенные по конкретным проблемам окружающей среды, тоже вносят вклад в Глобальную службу атмосферы путем подготовки обзоров и обобщений существующих знаний и подготовки рекомендаций в отношении научно-технической деятельности на будущее.

23. Вследствие многообразия научных дисциплин, которыми приходится заниматься в рамках Программы, необходимо сотрудничество между, с одной стороны, ВМО и ее техническими комиссиями, а с другой стороны – с другими международными организациями, такими как Международная комиссия по озону (МАМФА/МСНС), Международная программа геосфера-биосфера (МПГБ) МСНС, Глобальная программа по химии тропосферы (ГПХТ), включая обширную область деятельности МАМФА по химии атмосферного озона, аэрозолям и т.д. Необходимым условием осуществления Программы является также и учет различий в перспективах и предпосылках между странами с высоким уровнем промышленного развития и развивающимися странами, а также стимулирование соответствующей подготовки кадров и распространения технических знаний. Программа также должна отвечать соответствующим требованиям возможных будущих международных соглашений, направленных на охрану окружающей среды и климата.

Современное состояние

24. Глобальная служба атмосферы (ГСА) является новой системой ВМО, учрежденной в июне 1989 г. для интеграции, расширения и усиления деятельности ВМО в области мониторинга и научных исследований атмосферы. Она основана на базе существующей Глобальной системы наблюдений за озоном (ГСНО₃) и расширенной Сети станций мониторинга фоновых загрязнений воздуха (БАПМОН). Она будет развиваться в сотрудничестве с другими существующими региональными сетями.

25. Значительное число членов ВМО проводит деятельность по мониторингу и научным исследованиям состава атмосферы. Многие из них вносят свой вклад в эту деятельность на постоянной основе, поддерживая тем самым ГСНО₃ и БАПМОН, организовавшие соответственно в 1950-х и 1960-х гг.

26. ГСНО₃ и БАПМОН являются единственными реальными глобальными и стандартизированными сетями для измерения состава атмосферы, связывающими осуществляемую национальную деятельность и охватывающие регионы, где не ведется деятельность на национальном уровне. Эти две сети единственные обеспечивают непрерывные измерения, из которых извлекается и, как ожидается, будет извлекаться сравнимая и репрезентативная информация о глобальных и региональных концентрациях отдельных составляющих атмосферы и о тенденциях их изменений. Например, лишь БАПМОН обеспечивает постоянные измерения содержания двуокси углерода в атмосфере, а ГСНО₃ является единственной сетью в мире, которая обеспечивает получение информации об общем содержании озона, его вертикальном распределении и его долговременных изменениях. Эта информация является базой для подготовки соответствующих научных оценок. Таким образом, ГСА является основным источником информации по атмосфере для Глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС).

Сеть ГСА (по состоянию на 28 февраля 1991 г.)

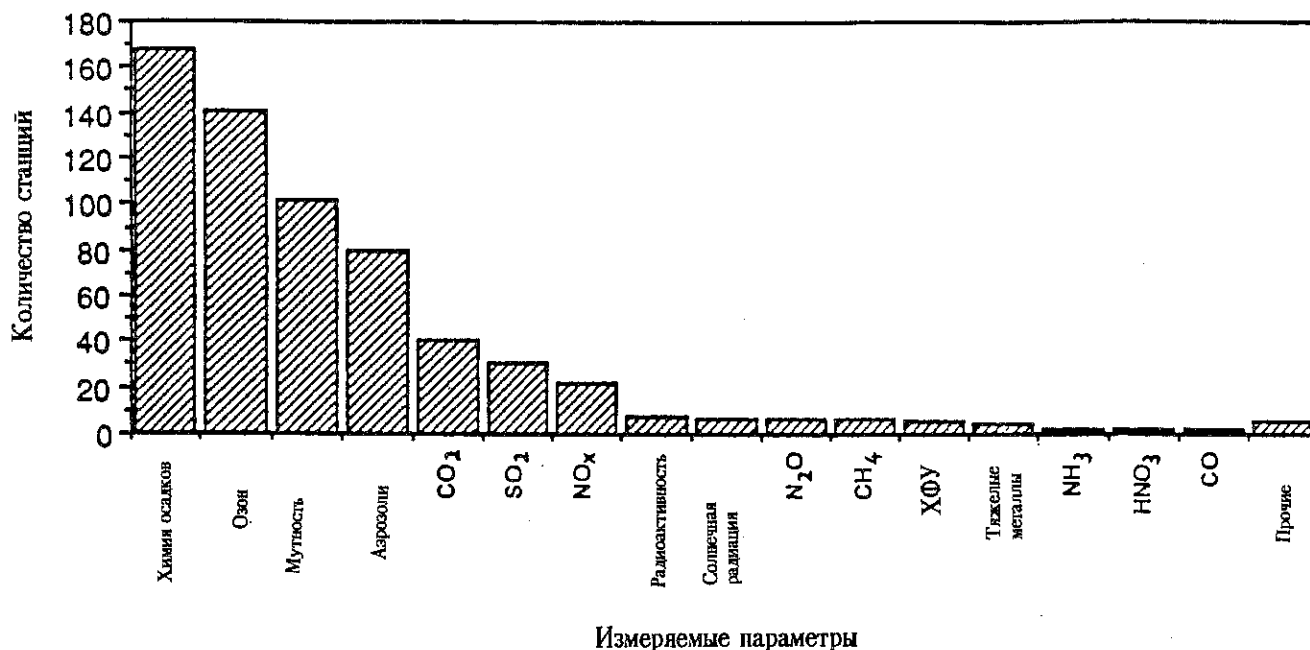


Рис. 3 – Количество станций ГСА, производящих систематически конкретные виды измерений

CO ₂ –	Двуокись углерода	HNO ₃ –	Азотная кислота
SO ₂ –	Двуокись серы	N ₂ O –	Закись азота
NO _x –	Окислы азота	CFC _s –	Хлорфторуглероды
CH ₄ –	Метан	CO –	Окись углерода
NH ₃ –	Аммиак		

27. Прделана и по-прежнему должна проводиться большая работа для улучшения географического охвата наблюдательными станциями, повышения качества данных, мониторинга дополнительных параметров и более быстрой публикации данных. В конечном счете как ожидается в ГСА должны быть включены около 30 станций типа обсерваторий, имеющих глобальное значение (бывших опорных станций), и до 300 региональных станций. Глобальные обсерватории следует располагать в отдаленных, незагрязненных местах и выполнять на них полный ряд измерений, связанных с изменением климата, изменением озона и другими проблемами окружающей среды, имеющими глобальное значение. Региональные станции следует располагать в сельских районах и выполнять на них более гибкие программы измерений, нацеленные на оценку региональных проблем, таких как кислотные дожди, фотохимический смог, ухудшение состояния экосистем и материалов, а также загрязнение воздуха в сельских районах, в удалении от развивающихся городов.

28. Около 196 станций БАПМОН уже эксплуатируется в 60 странах-членах Организации, хотя большая их часть выполняет ограниченные программы наблюдений, проводя мониторинг по крайней мере одного параметра. Более 160 из них измеряют химический состав осадков (см. рисунок 3), в то время как мутность и содержание взвешенных частиц измеряется примерно половиной этого количества станций. Двуокись углерода и приземный озон измеряются на нескольких десятках станций, метан – на 9, а хлорфторуглероды (ХФУ) и некоторые газы-прекурсоры – на 5 станциях. Приблизительно 130 станций, расположенных в более чем 60 странах-членах ВМО, наблюдения на которых с начала последнего десятилетия дополняются спутниковым дистанционным зондированием, проводят постоянные измерения атмосферного озона в составе ГСНО₃. Мировые центры данных для сбора данных по озону, радиации, мутности, химическому составу осадков, газам, вызывающим парниковый эффект, и другим тропосферным газам успешно работают или приступают к своей работе. Их роль в улучшении контроля качества архивируемых данных повысится.

29. Функционирование глобальных сетей мониторинга таких как БАПМОН и ГСНО₃ зависит главным образом от деятельности стран-членов при дополнительной поддержке со стороны других заинтересованных международных организаций. Таким образом, ряд центральных учреждений заботится о: (i) стандартизации (калибровке); (ii) обработке данных; (iii) централизованной архивации и публикации данных; (iv) подготовке соответствующего персонала; (v) получении проб осадков с соответствующих станций БАПМОН для анализа в лабораториях,

назначенных в других участвующих странах-членах. Эти учреждения зависят от вкладов ряда членов ВМО, от поддержки ЮНЕП и сотрудничества с лабораториями МАГАТЭ. Важным фактором в этих вопросах является также двустороннее техническое сотрудничество между странами-членами ВМО.

30. Вклад ВМО в моделирование дальнего переноса загрязняющих веществ является значительным. Работа, выполняемая ВМО в контексте совместной Программы ЕЭК/ЮНЕП/ВМО по мониторингу и оценке дальнего переноса загрязняющих воздух веществ в Европе (ЕМЕП), получила международное признание и будет продолжаться. Исследование по взаимосравнению моделей, которые описывают перенос радиоактивных веществ, выброшенных в результате аварий, предпринято в сотрудничестве с МАГАТЭ и КЕС.

31. В отношении метеорологических аспектов загрязнения воздуха на импактном уровне, т.е. в промышленных и густонаселенных районах, основной задачей ГСА будет предоставление консультаций национальным метеорологическим службам по поводу того, каким образом вносить свой вклад в национальные виды деятельности, нацеленные на борьбу с этим типом загрязнений.

32. За последние десять лет стало очевидным, что атмосфера является важным путем для переноса многих естественных и загрязняющих веществ с континентов в океаны. По оценке руководимой ВМО рабочей группы, действующей в рамках межагентской группы экспертов ООН по научным аспектам загрязнения морской среды (ГЕЗАМП), глобальный вклад атмосферных выпадений в загрязнение моря в виде микроконцентраций многих металлов, синтетических органических веществ и питательных веществ, превышает их поступление с речным стоком. Сравнение измеренных и вычисленных атмосферных потоков в некоторых местах наблюдений показало расхождение в два или три раза, и поэтому необходимы дальнейшие научные исследования и мониторинг. Предпринимаются меры для использования существующих станций БАПМОН и создания в сотрудничестве с ЮНЕП сети мониторинга в регионе Средиземного моря. Также работа продолжается в рамках ГЕЗАМП по анализу обмена веществ в системе атмосфера-океан с особым упором на изменения, которые вызывают загрязняющие вещества в атмосферных и связанных с океаном процессах, в особенности тех из них, которые имеют отношение к климату.

33. В связи с тем, что происходит широкий обмен веществом и энергией между атмосферой и другими частями окружающей среды, в Глобальную службу атмосферы ВМО были включены исследования таких процессов, которые в результате этого обмена приводят к определенным уровням загрязнения в иных, чем воздух, средах. При сотрудничестве с ЮНЕП и ЮНЕСКО был выполнен Экспериментальный проект по комплексному мониторингу (КМ), было подготовлено Наставление по процедурам и методам, а также организован ряд международных симпозиумов для поощрения участия членов ВМО в этих видах деятельности. Было также установлено сотрудничество с некоторыми субрегиональными и национальными программами КМ в Европе и Северной Америке, а полученные данные использовались для оценки состояния фонового загрязнения окружающей среды, включая воздух, воду, почву и биоту в Восточной Европе.

34. Совсем недавно было признано, что помимо CO_2 , наблюдается некоторое увеличение содержания определенных газов, содержащихся в микроконцентрациях в атмосфере, и которые могут оказывать значительное воздействие на окружающую среду, особенно на климат (например, метана, закиси азота, ХФУ и тропосферного озона) (см. рис. 4). Другие оказывают значительное воздействие на химию атмосферы (например, окись углерода, окись азота и летучие органические соединения (ЛОС)). На определенных станциях ГСА проводятся измерения нескольких видов этих газов, включая озон. Для того, чтобы обеспечить необходимый вклад ГСА в планируемую Глобальную систему наблюдений за климатом особое значение придается расширению охвата и улучшению процедур измерений. В Токио создан специализированный центр данных по газам, вызывающим парниковый эффект. В нем эти данные будут собираться и использоваться для анализов трендов. Глобальная система наблюдений за озоном (ГСНО_3), являясь одним из компонентов проводимой работы, будет по-прежнему играть важную роль в этом аспекте оценки окружающей среды. ГСНО_3 , которая координируется и стандартизируется усилиями ВМО уже в течение более 30 лет, обеспечила основу для обнаружения снижения содержания озона, происходящего из-за деятельности человека, что наиболее наглядно иллюстрируется сильным весенним истощением озонового слоя над Антарктикой, наблюдаемым в последнее десятилетие. Возрастает степень взаимодействия и координации с различными национальными и международными исследовательскими программами и с ЮНЕП.

Основные факторы в 1992-2001 гг.

35. Наука об окружающей среде и техника находятся в состоянии постоянного развития. Растущий интерес общества требует от правительств принятия мер по снижению неблагоприятных последствий различных воздействий на окружающую среду. Поэтому следует интенсифицировать сбор более надежных и сопоставимых данных наблюдений за параметрами окружающей среды, получаемых также и с использованием современных спутниковых методов, и одновременно полнее использовать возрастающее количество имеющихся данных. Следует содействовать международному сравнению приборов, как необходимой регулярной процедуре. Метеорологическим службам стран-

членов ВМО, которые до настоящего времени еще не были интенсивно вовлечены в деятельность, связанную с химическим составом атмосферы, потребуется принять меры к тому, чтобы наблюдения за химическим составом атмосферы стали неотъемлемой частью наблюдений за атмосферой в целом, и чтобы эти данные использовались при решении экологических проблем, стоящих на национальном уровне. Для многих из этих служб потребуется поддержка в целях выполнения ими своих обязанностей, связанных с окружающей средой. В этой связи особо подчеркивается важность оказания помощи и важность компонента ГСА по подготовке кадров наряду с необходимостью предоставления достаточной финансовой помощи для этой деятельности. Обычные наблюдения в рамках ГСА расширят возможности предсказания поведения атмосферы и ее взаимодействия с океаном и биосферой в различных пространственных и временных масштабах. ВМО будет обеспечивать членов Организации соответствующей информацией для разъяснения им выгод от работы в области мониторинга окружающей среды на национальном уровне. Активное участие в глобальных усилиях тоже будет служить этим целям. Метеорологическим службам следует сотрудничать с национальными организациями и учреждениями, занимающимися вопросами окружающей среды. Все более очевидными, чем в прошлом, станут выгоды от участия в программах ВМО по вопросам окружающей среды для решения национальных экологических и экономических проблем. В то же самое время финансовые средства необходимые для осуществления ГСА, вероятно, превысят ресурсы, выделяемые регулярным бюджетом, и следует искать внебюджетные ассигнования (например, специальный фонд ВМО для изучения климата и атмосферной окружающей среды, ЮНЕП, ПДС, ПРООН и т.д.). Страны-члены ВМО должны поощряться к поддержанию программы и вступать в двусторонние договоренности, при которых государство-член, располагающее передовой технологией и исследовательской базой, оказывает помощь члену ВМО с меньшими потенциальными возможностями.

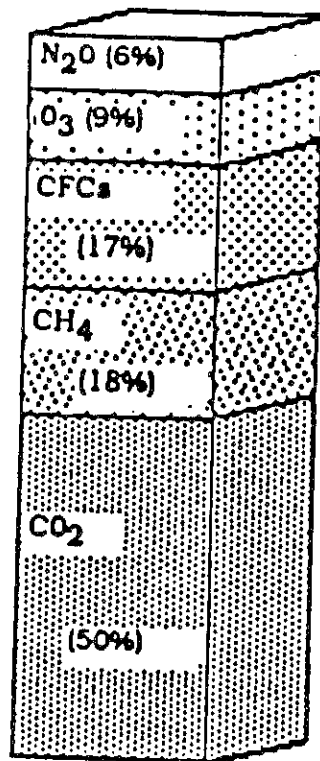


Рис. 4 – Относительный вклад основных газов, вызывающих парниковый эффект, в потепление на уровне приземного слоя

36. В рамках *Глобальной системы наблюдений за озоном (ГСНО₃)* будут интенсифицированы усилия ученых, нацеленные на более глубокое понимание поведения в атмосфере таких газов, имеющих в малых концентрациях, как озон, радикал ОН, хлорфторуглероды, метан, окись углерода и закись азота. Такая деятельность возникла в результате осведомленности о том, что эти малые газовые примеси оказывают существенное влияние на физические и химические свойства атмосферы, что может привести к случайным изменениям в окружающей среде, в особенности к изменению климата. Расширение ГСНО₃ должно обеспечить раннее предупреждение об изменениях в озоновом слое: о его истощении в стратосфере и повышении содержания в тропосфере. Для удовлетворения обращенных к ВМО требований со стороны Венской конвенции по защите озонового слоя важное значение будут иметь регулярные оценки состояния озонового слоя. Для развития ГСНО₃ очень важны измерения UV-B радиации с высокой

разрешающей способностью для оценки воздействия на здоровье людей, вызываемого увеличением уровня UV-B радиации, достигающей поверхности Земли в результате истощения озонового слоя. Поэтому очень важно поощрять проведение таких измерений в разных географических точках.

37. При осуществлении *глобального мониторинга фоновых составов атмосферы* с помощью некоторых членов ВМО будет продолжаться предоставление службами централизованной поддержки. Сотрудничество с МАГАТЭ, наряду с поддержкой, ожидаемой со стороны ЮНЕП и ПРООН, обеспечит дополнительную помощь членам ВМО. Будет усилено сотрудничество с ЭКЕ и КЕС в Европе, а также с другими региональными программами. Будет обеспечено создание поколения более надежных комплектов данных. Будет оказываться содействие использованию результатов мониторинга (включая малые газовые примеси, аэрозоли, озон, химию осадков). Увеличение использования компьютеров облегчит эти усилия, поскольку метеорологические и климатологические параметры будут использоваться более интенсивно. Необходимо будет определить климатологию и поток влияющих воздушных масс для каждого длительного периода наблюдений (например, сезона) и для каждого пункта отбора проб. Изучение химических и фотохимических взаимодействий будет включено в ГСА для лучшего понимания биохимических циклов и роли атмосферы.

38. Потребности в надежной оценке *переноса на дальние расстояния, рассеивания, химической трансформации и выпадения загрязняющих веществ в различных временных и пространственных масштабах* весьма велики. Должны стать более глубокими знания как о трехмерных метеорологических полях с коротким временным разрешением, так и о соответствующих физических и химических процессах. Должны быть предприняты конкретные усилия по изучению химической трансформации загрязняющих веществ в процессе их переноса, включая фазу нахождения внутри облаков. В этой связи данные, получаемые с помощью самолетов и дистанционного зондирования, станут измерениями *in situ*, которые могут служить для проверки оценок и результатов, полученных при моделировании. Будут установлены разумные пределы и степени точности при описании и прогнозировании параметров переноса загрязнителей. Сотрудничество ВМО с ЕМЕП будет по-прежнему служить хорошей основой для достижения этих целей. Численные исследования аварийных выбросов в региональном масштабе, проводимые совместно с МАГАТЭ и КЕС, также внесут вклад в повышение готовности к случаям аварийных выбросов опасных веществ и более четкое реагирование в таких случаях.

39. До недавнего времени основная часть исследований по моделированию, проводилась на основе данных в локальном или региональном масштабе, где влияние на окружающую среду (здоровье, кислотные выпадения) может быть исследовано. ВМО участвовала и будет продолжать участвовать в этих исследованиях. Однако для того, чтобы обрабатывать и осмысливать большое количество данных, которые будут предоставлены Глобальной службой атмосферы, должны быть выполнены крупные численные исследования. Модели глобальной циркуляции могут служить основой для описания глобального переноса в тропосфере и нижних слоях стратосферы, а также для описания их состава. В этом десятилетии мощность компьютеров, несомненно, увеличится до уровня, который даст возможность одновременно моделировать процессы переноса и химические процессы в глобальном масштабе. Могут ожидать более надежные предсказания изменения химического состояния атмосферы из-за увеличивающихся выбросов. ВМО следует активно участвовать в этих разработках не только посредством стимулирования соответствующих видов деятельности своих стран-членов ВМО, но также и с помощью сотрудничества с другими соответствующими международными органами.

40. Для прогнозирования загрязнения воздуха в части, касающейся краткосрочного и более мелкомасштабного рассеивания загрязнения воздуха, требуются разнообразные параметры. В определении этих параметров все более и более будут использоваться данные, полученные при помощи численных моделей прогнозирования погоды «по ограниченному району» с использованием современной параметризации пограничного слоя атмосферы.

41. Наблюдение за обменом загрязняющими веществами между различными составляющими окружающей среды и комплексный мониторинг будут неотъемлемой частью ГСА, что позволит сделать оценку текущего состояния и предсказать будущие состояния Земной системы, а также предоставит возможность для лучшего понимания естественных циклов химических элементов в глобальной системе атмосфера/океан/биосфера. В области обмена между атмосферой и океаном основными проблемами будут следующие:

- i) Воздействия глобального изменения климата на поведение, перенос и обмен загрязняющими веществами между атмосферой и океаном;
- ii) Влияние газов и частиц, имеющих морское происхождение, на состав атмосферы;
- iii) Изменения атмосферных и океанических процессов и климата, вызываемые загрязняющими веществами;
- iv) Улучшенная параметризация процессов атмосферного переноса;

- v) Расширение деятельности по мониторингу и улучшение качества данных.

Эта деятельность будет осуществляться через ГЕЗАМП в сотрудничестве с другими соответствующими международными организациями и программами. В области КМ ожидается дальнейшее развитие региональной и национальной деятельности, а ВМО через своих членов и в сотрудничестве с ЮНЕП и другими международными организациями продолжит играть ведущую и координирующую роль в части, касающейся КМ атмосферы, в особенности в глобальном и региональном масштабах. С этой целью сети ГСА (БАПМоН и ГСНО₃) будут использоваться максимальным образом.

Конкретные задачи и планы на период 1992-2001 гг.

42. Конкретные задачи в рамках Глобальной службы атмосферы заключаются в следующем:

Проект 31.1 – Глобальная система наблюдений за озоном (ГСНО₃) (включая связанные с озоном соединения)

- Улучшить точность измерений озона и малых газовых примесей как с помощью приборов космического, так и наземного базирования путем проведения параллельных измерений озона, аэрозоля, NO_x и других прекурсоров, а также с помощью организации регулярных международных взаимосравнений, проводимых специализированными учреждениями;
- Поощрять завершение повторной оценки данных по озону за прошлые годы на основе калибровки приборов, а также принимать участие и оказывать содействие в получении долгосрочных глобальных рядов надежных данных об озоне и о связанных с ним соединениях для определения трендов;
- Содействовать доступу к данным и обмену ими, а также создавать возможности для передачи данных в режиме близком к оперативному, предоставляя, таким образом, возможность раннего предупреждения о наблюдаемых изменениях в содержании озона;
- Обеспечить подготовку с регулярными интервалами научных оценок состояния озонового слоя, включая его изменения над Антарктикой;
- Содействовать национальным усилиям, направленным на проведение исследований в соответствующих областях полевых и лабораторных измерений и численных и теоретических исследований;
- Оказывать содействие в проведении исследований взаимосвязей между химией атмосферы и климатом.

Проект 31.2 – Глобальный мониторинг фонового состава атмосферы, включая БАПМоН

- Развивать и совершенствовать и далее БАПМоН, в частности, путем ликвидации пробелов в охвате, перемещении наземных станций, увеличения количества измеряемых параметров и начала применения спутниковой информации;
- Улучшать качество данных путем разработки и осуществления плана обеспечения качества (ОК), устанавливая количественные показатели качества передаваемых данных, поощряя внедрение национальных планов обеспечения качества, расширяя участие в тестах по проверке качества анализов, выполняемых в лабораториях, усиливая деятельность по подготовке кадров и подготовке и распространению руководящих и учебных материалов;
- Улучшить и ускорить передачу и публикацию данных БАПМоН с помощью внедрения электронной обработки данных и сотрудничества с соответствующими Мировыми центрами данных и техническими лабораториями; интенсифицировать активное вовлечение научного сообщества в деятельность в целом на национальном и международном уровнях (например, МПБГ), а также сотрудничество с другими международными организациями и региональными программами, например с ВОЗ, работать в направлении применения общих данных для установления связи между фоновым и оказывающим воздействие на окружающую среду уровнем загрязнения;
- Содействовать использованию данных БАПМоН со станций-обсерваторий, имеющих глобальное значение, с помощью подготовки оценок и авторитетных заявлений в отношении различных параметров: (i) оценок качества и репрезентативности данных и (ii) применения этих данных для глобальных, региональных и национальных целей;

- Систематически вносить вклад во Всемирную климатическую программу ВМО и, по мере необходимости, предоставлять членам ВМО консультации и техническую помощь.

Проект 31.3 – Рассеивание, перенос, химическая трансформация и выпадение над землей и морем атмосферных загрязняющих веществ в различных временных и пространственных масштабах

- Стимулировать разработку и применение численных моделей, которые имеют возможности предсказывать изменение состава атмосферы и могут быть использованы в поддержку системы Глобальной службы атмосферы;
- Содействовать оптимизации (в научном и экономическом плане) моделей дальнего переноса загрязняющих веществ, продолжать осуществление метеорологических аспектов совместной программы ЕЭК/ВМО/ЮНЕП по мониторингу и оценке переноса на дальние расстояния загрязняющих веществ в Европе (ЕМЕП) и оказывать содействие членам ВМО в решении других проблем, связанных с трансграничным переносом и переносом на дальние расстояния загрязнителей воздуха и кислотных выпадений;
- Следить за достижениями в области прогнозов загрязнения воздуха на основе моделирования как в кратко-, так и в долгосрочном масштабах времени, а также использовать с этой целью параметризацию пограничного слоя и трехмерные численные модели прогнозирования погоды;
- Совместно с МАГАТЭ и КЕС стимулировать разработку и оценку региональных моделей, которые описывают перенос и выпадение радиоактивных веществ при аварийных выбросах, давая таким образом возможность членам ВМО определять представляющие угрозу территории.

Проект 31.4 – Обмен загрязняющими веществами между атмосферой и другими составляющими элементами окружающей среды и комплексный мониторинг

- Разработать долгосрочную стратегию активного участия ВМО в скоординированных международных усилиях по комплексному мониторингу (КМ) состояния окружающей среды и обеспечить осуществление атмосферной компоненты КМ, включая взаимодействие атмосферы с океаном и биосферой, в основном по веществам, воздействующим на климат;
- Совершенствовать представление о процессах переноса между атмосферой и другими составляющими окружающей среды, о природном цикле химических элементов в глобальной системе атмосфера/океан/биосфера, а также стимулировать разработку моделей для прогнозирования будущих состояний системы Земли на основе данных КМ;
- Исследовать далее процессы обмена загрязнителями между воздухом и морем и атмосферного переноса в региональном и глобальном масштабе; связанные с климатом процессы и особенности поверхностного микрослоя океана, измененного воздействием загрязнителей; роль веществ морского происхождения в изменении состава атмосферы, а также улучшать потенциальные возможности моделирования и численной оценки этих процессов.

График осуществления

43. Планы и графики выполнения задач по каждой области исследований обобщены в хронологических таблицах.

Координация с другими программами и видами деятельности

Всемирная климатическая программа и международные программы по окружающей среде

44. Получаемые в результате мониторинга фонового загрязнения воздуха данные представляют собой ценный вклад в экспериментальную и исследовательскую деятельность. В рамках Программы БАПМоН принимаются меры к тому, чтобы, насколько это возможно, учесть нужды ВКП, включая ВПИК. Глобальная служба атмосферы ВМО сможет и далее вносить вклад и получать пользу от международного сотрудничества в рамках такой деятельности, как ЕМЕП, Европейский эксперимент по переносу и трансформации в тропосфере над Европой, связанных с окружающей средой микропримесей (ЕВРОТРАК), Международная программа геосфера-биосфера, международная Глобальная программа по химии атмосферы (ИГАК) и планируемой ГСНК.

Образование и подготовка кадров

45. Регулярные учебные курсы по мониторингу фоновых составов атмосферы для операторов станций (такие, как курсы, проводимые в Будапеште, Венгрия) будут важным компонентом БАПМОН и мероприятий по комплексному мониторингу (КМ). Они будут дополняться региональными учебными семинарами, обучением на рабочих местах и проведением разовых учебных мероприятий для персонала, обслуживающего приборы и выполняющего химические анализы в лабораториях, а также проведением различных научно-технических и практических семинаров. Будут подготавливаться и широко распространяться для общеобразовательных целей информационные бюллетени ГСА по оперативной деятельности, информационные бюллетени более общего характера и популярные брошюры. Будет обеспечена непрерывная помощь в подготовке кадров в области эксплуатации озонометров, а также их калибровки. В качестве части Программы ВМО по образованию и подготовке кадров будет поощряться и поддерживаться получение образования на университетском уровне в соответствующих областях знаний.

Техническое сотрудничество

46. В рамках деятельности по Программе технического сотрудничества ВМО и при помощи ЮНЕП, ПРООН и других организаций и стран-членов ВМО будет предоставляться основное оборудование и некоторые важные виды расходных материалов для станций БАПМОН, ГСНО₃ и КМ с обеспечением технического обслуживания и командированием экспертов для проведения консультаций.

Соответствующая региональная деятельность

47. Станции, учрежденные для региональных программ других международных организаций, таких как ВОЗ, ЮНЕП, ЕЭК, КЕС, СЭВ и т.д., будут поощряться к сотрудничеству с ГСА в качестве вспомогательных глобальных или региональных станций. Будут продолжены и расширены усилия, направленные на проведение региональных мероприятий (например, организация центров) по подготовке наблюдателей и персонала других категорий. Везде, где это можно, такая деятельность будет проводиться в тесном сотрудничестве с региональной деятельностью (например, АКМАД).

*

*

*

ХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ

ПРИМЕЧАНИЕ К ХРОНОЛОГИЧЕСКИМ ТАБЛИЦАМ

1. Эти таблицы представлены, насколько это возможно, в стандартной форме. По горизонтали указываются временные периоды, в течение которых ожидается осуществление конкретных задач. Некоторые задачи имеют постоянный характер, и они указаны как таковые. Это особенно относится к национальным видам деятельности и средне- и долгосрочному мониторингу.
2. Примерное время осуществления основных мероприятий или этапов выполнения каждой задачи указывается при помощи обозначений, описываемых ниже.
3. Обзоры, проводимые Конгрессом (Кг-ХII – в 1995 г. и Кг-ХIII – в 1999 г.) являются важными событиями для всех проектов, а рассмотрение, проводимое Комиссией по атмосферным наукам (КАН-ХI – в 1994 г. и КАН-ХII – в 1998 г.) является важным для большинства проектов. Во избежание повторения ссылки на «Кг» и соответственно на «КАН» включаются лишь в начале каждого перечисления.

Условные обозначения основных мероприятий:

Cg	—	Рассмотрение положения дел и планов на сессии Конгресса ВМО
CAS	—	Рассмотрение положения дел и планов на сессии Комиссии ВМО по атмосферным наукам
EC	—	Рассмотрение положения дел и планов на сессии Исполнительного Совета ВМО
A	—	Подготовка и публикация годовых отчетов
B	—	Проведение консультаций и оказание помощи по организации банков данных
C	—	Назначение центров деятельности и учреждение руководящих групп
D	—	Разработка исследовательских проектов
G	—	Публикация руководящего материала, лекций и трудов
M	—	Проведение технических совещаний (конференций, симпозиумов, семинаров, практических занятий и т.д.)
N	—	Подготовка информационного письма
P	—	Подготовительный период
Q	—	Деятельность по обеспечению качества данных
R	—	Подготовка и публикация отчетов
S	—	Технические исследования и деятельность, предпринимаемая членами ВМО
T	—	Учебные курсы
V	—	Визиты экспертов/ученых из центров деятельности и/или на станции
PB	—	Регулярный бюджет
Y	—	Проекты технического сотрудничества
Z	—	Региональная деятельность

ПРИМЕЧАНИЕ: «М» указывает на то, что для выполнения данной задачи потребуются проведение совещания (сессия рабочей группы, семинар и т.д.). Одно совещание может охватывать несколько задач, поэтому количество знаков «М» не соответствует общему количеству совещаний.

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА 3: ПРОГРАММА ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
ПРОГРАММА 3.1: ГЛОБАЛЬНАЯ СЛУЖБА АТМОСФЕРЫ

ПРОЕКТ 31.1 – Глобальная система наблюдений за озоном (ГСНО₃) (включая связанные с озоном соединения)

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
	EC		CAS	Cg			CAS	Cg					
1. Дальнейшее совершенствование измерений озона и связанными с ним соединений	M S	G	V	Q	M	G, S	R V		M, R	G	члены ВМО, эксперты КАН, Секретариат	Национальные, РБ, ЮНЕП	В сотрудничестве с членами ВМО, другими ТК, РА, другими международными организациями
2. Подготовка и распространение резюме докладов и технических отчетов		R				R				M, R	Эксперты КАН, Секретариат	РБ, ЮНЕП	- " -
3. Исследования соответствующих физических и химических процессов	P	S		M, S	R	S		S	M	R, S	Эксперты КАН, Секретариат	РБ, ЮНЕП	- " -

ПРОЕКТ 31.2 - Глобальный мониторинг фонового состава атмосферы, включая БАПМОН

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
1. Дальнейшее развитие и совершенствование измерений	R, T M, S				M, S				M, S	R, T	члены ВМО, группа экспертов ИС/РГ КАН, РГ КПМН, Секретариат	Национальные, РБ, ЮНЕП	В сотрудничестве с членами ВМО, другими ТК, РА, другими международными организациями
2. Подготовка и распространение руководящих материалов, отчетов о данных, оценок и других материалов	G, N, S	R			S					G, N, R S	члены ВМО, группа экспертов ИС/РГ КАН, РГ КПМН, Секретариат	Национальные, РБ, ЮНЕП	- " -

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА 3: ПРОГРАММА ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
ПРОГРАММА 3.1: ГЛОБАЛЬНАЯ СЛУЖБА АТМОСФЕРЫ

ПРОЕКТ 31.2 – Глобальный мониторинг фоновых составов атмосферы, включая БАПМОН (продолж.)

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
3. Предоставление консультаций и оказание технической помощи членам ВМО	V, Y M				M				M	V, Y	члены ВМО, группа экспертов ИС/РГ КАН, РГ КПМН, Секретариат	Национальные, РБ, ЮНЕП, ПРООН, ПДС	- " -
4. Сотрудничество с техническими центрами, лабораториями и программами других организаций		V	B R	V		V		B V		R, V	члены ВМО, Секретариат	Национальные, РБ, ЮНЕП	- " -

ПРОЕКТ 31.3 - Перенос, рассеивание, химическая трансформация и выпадение атмосферных загрязняющих веществ над сушей и морем в различных временных и пространственных масштабах

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
	EC		CAS	Cg			CAS	Cg					
1. Поощрение и содействие разработке, оптимизации и координации моделей дальнего переноса и трансформации	S									S	члены ВМО, МСЦ, группа экспертов ИС/РГ КАН	РБ, ЕЭК	МСЦ = метеорологические синтезирующие центры ЕМЕП
2. Вклад в региональную деятельность, такую как ЕМЕП/ЕЭК и МАГАТЭ	M Z	R		M	R		M, R			M Z	члены ВМО, МСЦ	РБ, ЕЭК, МАГАТЭ	
3. Разработка моделей предсказания изменений состава атмосферы			M	R							Группа экспертов ИС/РГ КАН, эксперты, Секретариат	РБ, ЮНЕП	

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА 3: ПРОГРАММА ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
ПРОГРАММА 3.1: ГЛОБАЛЬНАЯ СЛУЖБА АТМОСФЕРЫ

ПРОЕКТ 31.4 – Обмен загрязняющими веществами между атмосферой и другими компонентами окружающей среды

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
	EC		CAS	Cg			CAS	C g					
1. Поддержка исследований по процессам обмена загрязняющими веществами между атмосферой и океаном и воздействиями этих веществ на процессы, связанные с взаимодействием между океаном и атмосферой	M		M	R	M		M		M		ГЕЗАМП, группа экспертов ИС/РГ КАН, Секретариат, эксперты	РБ, ЮНЕП, МОК	Сотрудничество с ЮНЕП и МОК
2. Поощрение и поддержка координации мониторинга и исследований атмосферного переноса и выпадения в моря и океаны веществ, имеющих в малых концентрациях, в сотрудничестве с соответствующими программами ЮНЕП и региональными международными программами	G <u>Z S V</u>	M, R			M, R	G		M		V <u>Z, S, V</u>	члены ВМО, Секретариат, эксперты	Национальные, ЮНЕП, РБ	- " -

ПРИОРИТЕТНАЯ ОБЛАСТЬ: ГЛОБАЛЬНАЯ СЛУЖБА АТМОСФЕРЫ

ПРОЕКТ 31.5 – Развитие потенциальных возможностей предсказания изменений состава атмосферы

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
	EC	CAS	Cg				CAS	Cg					
1. Реорганизация и усовершенствование осуществляемой деятельности*					MR					M, R	Группа экспертов ИС/РГ КАН, КАН	члены ВМО, РБ, специальный фонд	В сотрудничестве с членами ВМО, другими ТК, РА и другими международными организациями
2. Оказание помощи станциям БАПМОН, а также подготовка кадров для их эксплуатации*					VT, Y	Z				V, T, Y, Z	члены ВМО, группа экспертов ИС/РГ КАН, эксперты	члены ВМО, РБ, фонды ТС, ЮНЕП, специальный фонд	– " –
3. Распирение возможностей предсказания и увеличение потока данных*					M, R		M, R			V	члены ВМО, группа экспертов ИС/РГ КАН, эксперты	члены ВМО, РБ, ЮНЕП, специальный фонд	– " –
4. Сотрудничество с МПГБ и другими программами*					MV					M, V	Группа экспертов ИС/РГ КАН, эксперты	члены ВМО, РБ, ЮНЕП	– " –

* Деятельность будет ускорена при наличии дополнительных фондов

ПРИОРИТЕТНАЯ ОБЛАСТЬ: ГЛОБАЛЬНАЯ СЛУЖБА АТМОСФЕРЫ

ПРОЕКТ 31.6 – Подготовка заявлений о состоянии озонового слоя

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
	EC	CAS	Cg				CAS	Cg					
1. Подготовка оценок, требуемых в рамках Венской Конвенции и Монреальского протокола*					M, R		M, R		M, R	M, R	члены ВМО, эксперты КАН, Секретариат	ЮНЕП, РБ, специальный фонд, члены ВМО	В сотрудничестве с членами ВМО, ЮНЕП и другими международными организациями
2. Повторная ретроспективная оценка данных по озону*					V	V			V	V	Эксперты, Секретариат	- " -	- " -
3. Поддержка организационных мероприятий по обеспечению ранних предупреждений об изменениях в озоновом слое*					<u>SV</u>					<u>S, V</u>	члены ВМО, Секретариат	- " -	- " -

ПРОЕКТ 31.7 – Трансформация загрязняющих веществ и комплексный мониторинг

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
	EC	CAS	Cg				CAS	Cg					
1. Поддержка глобального и регионального комплексного мониторинга*					M <u>Z, V</u>	R <u>S</u>			M <u>Z, V, S</u>	R, N <u>S</u>	члены ВМО, эксперты, Секретариат	члены ВМО, специальный фонд ЮНЕП, РБ	В сотрудничестве с членами ВМО, ЮНЕП и другими международными организациями

* Деятельность будет ускорена при наличии дополнительных фондов

ПРИОРИТЕТНАЯ ОБЛАСТЬ: ГЛОБАЛЬНАЯ СЛУЖБА АТМОСФЕРЫ

ПРОЕКТ 31.7 – Трансформация загрязняющих веществ и комплексный мониторинг (продолж.)

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
	EC		CAS	Cg			CAS	Cg					
2. Развитие возможностей для оценок и предсказания состояния системы атмосфера/океан/биосфера*						M	R			R	члены ВМО, группа экспертов ИС/РГ КАН	члены ВМО, специальный фонд, ЮНЕП, РБ	В сотрудничестве с членами ВМО, ЮНЕП и другими международными организациями
					SZ					S. Z			
3. Поощрение исследований по химии облаков для моделирования переноса веществ, загрязняющих воздух*					V.S					V. S			
						M	R			R			

* Деятельность будет ускорена при наличии дополнительных фондов

ПРОГРАММА 3.2 — ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ КРАТКО- И СРЕДНЕСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ПОГОДЫ (ПКСПП)

Введение

Цель и сфера деятельности

48. Цель и сфера деятельности данной Программы заключаются в оказании помощи странам-членам ВМО и в привлечении их к участию в соответствующих научных исследованиях, нацеленных на:

- Улучшение понимания поведения атмосферы и методов моделирования как средства для разработки значительно усовершенствованных моделей для кратко- и среднесрочных прогнозов погоды;
- Поощрение дальнейшего развития методов и методик четырехмерной ассимиляции данных для улучшения предсказания погоды;
- Улучшение понимания поведения и рабочих характеристик численных моделей для разработки методов интерпретации;
- Определение окончательных пределов предсказуемости различных погодных явлений и систем с целью разработки оптимальных прогностических схем различных временных и пространственных масштабов;
- Содействие передаче наиболее эффективными и экономичными путями методологии и опыта прогнозирования всем членам ВМО, особенно развивающимся странам, и предоставление консультаций по проведению учебных мероприятий.

Основные долгосрочные задачи

49. Основные долгосрочные цели ПКСПП заключаются в следующем:

- i) Улучшать кратко- и среднесрочное прогнозирование погоды посредством укрепления исследований при уделении особого внимания улучшению точности сверхкраткосрочных и краткосрочных прогнозов локальных явлений погоды (особенно, опасных явлений), а также точности и периоду действия среднесрочных прогнозов погоды;
- ii) Содействовать передаче опыта и методологий прогнозирования всем членам ВМО с целью дальнейшего улучшения прогнозирования погоды.

Организация программы

50. Программа состоит из следующих двух проектов:

- Улучшение предсказания опасных явлений погоды с тремя основными задачами:
 - Феноменологические и концептуальные исследования важнейших метеорологических элементов и опасных явлений погоды;
 - Разработка методов объективной интерпретации;
 - Разработка методов сверхкраткосрочного прогнозирования;

- Предсказание погоды по ограниченному району и в синоптическом масштабе. Данный проект включает следующие три основные задачи:
 - Дальнейшее улучшение методик ассимиляции данных наблюдений, включая использование спутниковых данных;
 - Разработка моделей предсказания погоды для ограниченных районов и усиление региональной научно-исследовательской деятельности в области предсказания погоды;
 - Разработка методов объективной интерпретации и методов определения надежности прогнозов.

Эффективное осуществление вышеуказанных исследовательских проектов обеспечивают ответственные органы, функции которых указаны ниже.

51. КАН через группы докладчиков по исследованиям в области кратко-, средне- и долгосрочных прогнозов погоды несет ответственность за эффективное осуществление вышеуказанных исследовательских проектов путем предоставления консультаций по планированию организации соответствующих симпозиумов, учебных семинаров и других видов научно-технической деятельности, касающихся исследований в области кратко- и среднесрочных прогнозов погоды, постоянно следит за новейшими достижениями в области исследований кратко- и среднесрочных прогнозов погоды (ПКСПП), и определяет ключевые вопросы, по которым следует готовить технические отчеты и/или проекты по ПКСПП.

52. С целью поощрения продвижения приоритетных проектов в рамках ПКСПП для каждого проекта на добровольной основе были созданы центры деятельности со следующими обязанностями:

- Информировать членов ВМО о своей деятельности;
- Предоставлять другим потребителям комплекты данных и компьютерные программы, оформляемые стандартизированным образом;
- Приглашать к себе ученых с визитами или в качестве прикомандированных специалистов;
- Организовывать научно-практические семинары/курсы, а также подготавливать технические отчеты и/или другие всеобъемлющие публикации;
- Оказывать помощь другим потребителям в адаптации численных систем.

53. Рабочая группа КАН/ОНК по численному экспериментированию несет ответственность за контроль, содействие и координацию осуществления проектов в области численного экспериментирования в поддержку ПКСПП для обеспечения необходимых шагов, которые могли бы привести к дальнейшему улучшению оперативного прогноза погоды. Основной обязанностью рабочей группы КАН по тропической метеорологии является моделирование для прогнозов погоды по ограниченным тропическим районам, в особенности для прогнозирования тропических циклонов.

54. Назначены также докладчики КАН по конкретным вопросам, таким как учет влияния гор в прогнозе погоды, которые пристально следят за достижениями в этой области и стимулируют, например, как включение эффекта влияния гор в численные модели прогноза погоды, так и дальнейшее изучение механизмов воздействия гор на процессы в атмосфере и учет этого явления в моделях атмосферы;

Современное состояние

55. Как упомянуто во введении, ПКСПП охватывает период срока действия прогноза примерно до 10 суток, когда исходное состояние доминирует над внешними воздействующими факторами. ПКСПП включает передачу методологий и опыта прогнозирования всем членам ВМО, а также координацию всех научных исследований в области кратко- и среднесрочного прогнозирования погоды. Это оправдано в свете возрастающего спроса на прогностическую метеорологическую продукцию в различных сферах деятельности человека, связанных с его взаимодействием с окружающей средой. Это включает также необходимость оценки уровня умения кратко- и среднесрочного прогнозирования и, с другой стороны – необходимость того, чтобы пользователи прогнозов были уверены в их надежности.

56. За последние три десятилетия в области применений компьютеров для прогнозирования погоды были достигнуты крупные успехи. Удалось добиться значительного совершенствования точности прогнозирования там, где это касается синоптической метеорологической ситуации. За последнее десятилетие удалось добиться также

значительного прогресса в численном моделировании для прогнозирования погоды, так что, например, прогнозы давления на уровне моря с заблаговременностью в 3 суток в настоящее время представляются с такой же точностью предсказания, как и численные прогнозы с заблаговременностью в одни сутки в начале 1970-х гг. За последние 20 лет средний за год период полезности прогнозов для средних широт северного полушария был увеличен от 3 до почти 7 дней.

57. Это достижение является результатом действия многих факторов и отражает улучшение охвата данными наблюдений и совершенствование методов анализа и моделей прогнозов. Такие успехи стали возможны также благодаря технологическим достижениям (например, наличием быстродействующих компьютеров и более крупных цифровых запоминающих устройств, которые позволяют снизить количество ошибок интегрирования), а также концептуальным достижениям в численном представлении динамических и физических процессов в атмосфере. Многие из этих процессов в настоящее время представлены в более правильном виде, что способствует повышению степени реальности прогнозирования.

58. Многие страны уже располагают надлежащими компьютерными средствами для каждодневного использования в прогнозировании погоды. (Однако в развивающихся странах имеются компьютеры только ограниченной мощности.) Были созданы некоторые банки данных, включая данные ПГЭП, комплекты глобальных данных ЕЦСПП/ВМО и комплект данных ВМО/КАН для исследований ЧПП/взаимосравнений, с помощью которых уже начато обслуживание всех членом ВМО. В дополнение к этому, в настоящий момент создается комплект данных АЛПЭКС по уровню III-b. В результате улучшения сетей наблюдения (как космического, так и наземного базирования) были обнаружены при помощи спутников и других методов наблюдений новые структуры метеорологических систем и местные метеорологические явления. Было успешно осуществлено математическое моделирование ряда конкретных мезомасштабных атмосферных явлений, что позволяет надеяться на дальнейший прогресс в прогнозировании погоды на региональном уровне.

59. Не ослабевая продолжается научно-исследовательская работа по тематике, связанной с образованием циклонов на подветренной стороне гор и с мезомасштабными и локальными воздействиями; в то же время значительно интенсифицирована работа по исследованию возмущающего воздействия орографии на фронты. Проведено улучшение комплектов данных АЛПЭКС, которые использованы в дополнительно улучшенных объективных анализах, осуществленных на мелкой сетке.

60. Многие научно-исследовательские центры работают над дальнейшим совершенствованием кратко- и сверхкраткосрочных прогнозов метеорологических элементов, что, в частности, направлено на улучшение прогноза текущей погоды/прогнозирование важных мезомасштабных и опасных явлений погоды. В то же время, предпринимаются усилия с целью продлить полезный период прогнозов средней заблаговременности на срок до 10 или более суток. За этим пределом можно было бы получить некоторые ценные прогнозы, посредством определенной статистической обработки расширенных прогнозов (т.е. прогнозов большей заблаговременности, чем среднесрочные).

Основные факторы в 1992-2001 гг.

Потребности и возможности

61. В следующем десятилетии, как ожидается, улучшенные (как по точности, так и по времени) прогнозы погоды потребуются в самых различных отраслях, в частности, при планировании производства и распределения, планировании маршрутов для авиатранспорта и судов, в сельскохозяйственном производстве, для защиты от стихийных бедствий и при рациональном использовании водных ресурсов. Существует постоянная необходимость в оценке уровня оправданности кратко-, средне- и долгосрочных прогнозов погоды, а также необходимость в обеспечении уверенности у пользователей прогнозом погоды в их надежности. Больше внимание должно уделяться прогнозированию важнейших метеорологических явлений.

62. Ожидается, что как повышение точности, так и обеспечение своевременности прогнозов текущей погоды явится одной из основных потребностей в следующем десятилетии. В связи с этой потребностью необходимо также добиться значительных улучшений в кратко- и сверхкраткосрочном прогнозировании метеорологических элементов. Значительного улучшения краткосрочного прогнозирования элементов фактической погоды удастся добиться за счет оптимального использования продукции численных методов прогнозирования погоды для ограниченного района и данных наблюдений за региональными и местными метеорологическими явлениями, а также за счет лучшего понимания динамики мезомасштабных погодных систем.

63. Предвидится и дальнейшее продление периода заблаговременности прогнозов. В следующем десятилетии период заблаговременности прогнозов метеорологической ситуации будет, вероятно, увеличен примерно до 10 суток в сравнении с семью сутками в настоящее время (внетропические районы в северном полушарии).

Научно-технические достижения

64. Значительные достижения ожидаются в области ассимиляции данных. В настоящее время для большинства систем ассимиляции данных характерна серьезная проблема временной задержки, связанная с тем, что для установления баланса между глобальными атмосферными осадками и испарением требуется примерно двое суток. Это происходит главным образом из-за того, что физические процессы, описываемые моделями (особенно схемы параметризации кучевых облаков) не сбалансированы с исходными полями температуры и влажности. В настоящее время проводится исследование по «физической инициализации», которое направлено на устранение этой несбалансированности по аналогии с динамической инициализацией, которая позволяет уменьшить первоначальную несбалансированность между полями ветра и массы. Этим вопросам в предстоящем десятилетии будет уделено больше внимания со стороны международного сообщества, занимающегося ЧПП, а также ожидается, что в результате совершенствования методик ассимиляции данных, вероятно, возникнут более точные и последовательные виды анализа состояния атмосферы.

65. В следующие десять лет или около того, даже при более широком использовании в прогнозе погоды во всех временных масштабах спутниковых данных, данных из системы ретрансляции информации с самолетов через спутник (АСДАР), данных, получаемых по программе автоматических аэрологических наблюдений с борта судна (АСАП) и буев, общий комплект получаемых наблюдений будет более разнообразным и менее синоптическим. Дальнейшие достижения в этом направлении приведут к фактически непрерывной асиноптической ассимиляции данных. В свете такого развития концепция четырехмерной ассимиляции данных, включая модели ЧПП, в непрерывном цикле, несомненно, заменит существующие две отдельные концепции объективного анализа и численного прогноза.

66. За последнее десятилетие разрешение, принятое в оперативных и научно-исследовательских моделях атмосферы, существенно повысилось с одного градуса до $0,5^\circ$, и ожидается, что на протяжении наступающего десятилетия оно будет продолжать повышаться до величины $0,25^\circ$ или выше благодаря дальнейшему расширению компьютерных возможностей и в меньшей степени, благодаря достижениям в методах интеграции. Наряду с повышением разрешения в численные модели будет внедряться больше физических процессов, имеющих масштаб, соизмеримый с масштабом сетки, например, процессы, связанные с жидкой водой в облаках.

67. Сигма-система, внедренная на ранних этапах ЧПП, стала почти повсеместно принятой, при решении проблем представления влияния гор. Однако продолжает оставаться обеспокоенность по поводу возможности больших ошибок в расчетах силы градиента давления над крутыми горными склонами при некоторых ситуациях. Могут также случаться ошибки или известно, что они случаются при горизонтальной адвекции и при горизонтальной диффузии.

68. Разработка мезомасштабных моделей ЧПП открыла новые перспективы в ЧПП-оперативные прогнозы явлений погоды малого масштаба. Ожидается, что в течение следующего десятилетия установка нового оборудования (приборы для получения профиля ветра, доплеровские радиолокаторы, менее дорогие обрасываемые зонды для измерения ветра, улучшенные спутниковые средства зондирования и продукция, полученная с помощью самолетных инерциальных навигационных систем) увеличит возможности мезомасштабных моделей ЧПП в обычном прогнозировании погоды. В это же самое время эти модели станут более широко использоваться в сочетании с моделями загрязнения воздуха и/или моделями загрязнения океана (дрейфа нефтяных пятен). Мезомасштабные модели будут и далее использоваться в сопряжении с моделями волнения океана и штормовых нагонов в океане, а также с современными моделями для вычисления кинетических параметров океана. Воздействия атмосферы – приземное давление и горизонтальный сдвиг ветра – предоставляются моделями по ограниченным районам (ЛАМ).

69. Мезомасштабные модели обычно охватывают кратковременно существующие явления погоды, срок продолжительности которых совпадает с периодом заблаговременности сверхкраткосрочного прогнозирования (СКСП). СКСП с заблаговременностью до 12 часов является в настоящее время быстро развивающейся областью, где новые приборы для наблюдений обнаруживают такие характеристики атмосферы, которые должны быть объяснены теоретиками, и где крупные научные достижения должны быстро применяться в прогностических системах. В этом отношении ситуация является аналогичной той, которая существовала в синоптической метеорологии более полувека тому назад, когда ученые, принадлежащие к норвежской метеорологической школе, сформулировали фронтальную теорию циклонов. Ожидается, что в следующем десятилетии мезомасштабная метеорология утвердится в качестве хорошо развитой научной дисциплины.

70. В результате постоянного совершенствования моделей и систем ассимиляции данных оперативные центры ЧПП становятся все более чувствительными к ошибкам в данных, и соответственно необходимо уделить повышенное внимание решению проблем контроля качества. Предварительные исследования показали, что количество ошибок, возникающих в каналах связи и в ходе расчетов на станциях, остается весьма большим, что объясняется главным, хотя и не исключительным образом, низкой степенью автоматизации этих процессов во многих странах. Ошибочные данные такого типа нужно не исключать, а корректировать. В следующем десятилетии этому вопросу, безусловно, будет уделено большее внимание.

Существующие планы членов ВМО и других организаций

71. Принадлежащие членам ВМО большие современные центры ЧПП, оборудованные сложными компьютерами, выступают в качестве авангарда в процессе осуществления новых научно-технических достижений; они будут первыми, кто достигнет дальнейших успехов в прогнозировании погоды. При координируемом ВМО сотрудничестве стран между собой эти достижения принесут пользу всем членам ВМО путем распространения результатов оперативной прогностической деятельности и обмена между членами Организации информацией о результатах научных исследований. Результаты проекта ВМО/КАН по исследованию и взаимосравнению данных ЧПП, в котором участвовали 8 основных центров, четко демонстрируют достижения в уменьшении ошибок прогноза, полученные за последние 10 лет.

72. Ожидается постоянное развитие компьютерных средств и мощностей и расширение доступа к компьютерам в странах-членах ВМО. Это благоприятно скажется как на научно-исследовательской деятельности в области прогнозирования, так и на оперативном прогнозировании. В этой связи необходимо подчеркнуть, что во многих развивающихся странах могли бы широко использоваться компьютеры с ограниченной мощностью для метеорологического прогнозирования на основе использования как численных/динамических методов, так и статистических/объективных методов.

73. Полагается, что будет продолжаться совершенствование знаний о четырехмерной термодинамической структуре атмосферы, а совершенствование связи революционизирует обмен данными наблюдений, анализами и продукцией ЧПП между различными метеорологическими центрами. Вследствие этого на региональной и/или национальной основе будут созданы более полные банки данных, которые станут доступными большему количеству пользователей. Эти банки облегчат объективную интерпретацию прогнозов и повысят их точность. Понятно, что чем более точным является прогноз, тем более трудным будет дальнейшее увеличение периода полезности прогноза. Однако оценки потенциала, имеющегося для улучшения в свете ускорения технического прогресса, показывают, что в предстоящее десятилетие должны быть достигнуты существенные результаты, и что имеются возможности для того, чтобы в этот период темпы прогресса оставались бы в значительной мере такими же, какими они были на протяжении последних десяти лет.

74. Особое внимание следует обратить на тот факт, что технические возможности и квалифицированный персонал, необходимые для осуществления ПКСПП на высоком научном уровне, имеются в распоряжении лишь некоторых стран-членов ВМО. В настоящее время вопросы подготовки надлежащего персонала (как в количественном, так и в качественном плане), способного вести научно-исследовательскую деятельность в области прогнозирования погоды в развивающихся странах, хорошо планируются и им придается чрезвычайно важное значение.

Другие соответствующие факторы

75. По мере роста экономики и отдельных ее отраслей, спрос на прогнозы погоды будет все возрастать; заинтересованность и поддержка научных исследований в области метеорологического прогнозирования, планируемых членами ВМО и другими организациями, включая частные компании, будут также увеличиваться. С одной стороны, промышленно развитые страны, имеющие передовые центры ЧПП как регионального, так и национального происхождения, смогут добиться значительных результатов, что будет иметь благоприятные последствия для других частей мира, а, с другой стороны, все больше развивающихся стран будет заинтересовано в использовании численных методов в национальных метеорологических службах. Все возрастающие усилия будут направлены на дальнейшее расширение передачи и обмена научным опытом и техническими методологиями среди членов ВМО. Будет усилена подготовка надлежащего персонала, в особенности для развивающихся стран.

76. Очевидно, что политика, возможности и потребности членов ВМО в свете поддержки ими ПКСПП в значительной степени также зависят как от степени ущерба, наносимого неблагоприятными явлениями погоды, так и от выгод, получаемых при их успешном прогнозировании. Приобретенный в последнее время опыт изучения неблагоприятных явлений погоды и их прогнозирования также, как и оценки затрат/эффективности, произведенные в некоторых странах-членах, могут оказать влияние на размеры поддержки, которая может быть оказана ПКСПП.

Конкретные задачи и планы на период 1992-2001 гг.

77. На следующее десятилетие имеются две конкретные задачи, а именно:

Проект 32.1 - Улучшение прогнозирования опасных явлений погоды

- Задачей проекта является улучшение прогнозирования опасных явлений погоды посредством использования методов краткосрочного и сверхкраткосрочного прогнозирования при более глубоком

понимании различных физических процессов и планетарного пограничного слоя. Такие усовершенствования станут возможны благодаря более широкому использованию более мощных компьютеров и эффективных мезомасштабных схем. Будут полностью использованы исследования выполненные на основе ПИГАП, включая ПГЭП, АЛБЭКС и другие эксперименты, а также будут приняты меры для содействия и усиления исследований и применения объективных методов интерпретации продукции ЧПП в отношении локальных метеорологических элементов/явлений. Должны получить дальнейшее развитие обычные синоптические методы с учетом преимуществ их использования в сочетании с численными методами прогнозирования погоды.

- Оптимальное сочетание использования при кратко- и сверхкраткосрочном прогнозировании данных наблюдений из различных источников с методами интерпретации данных, численной продукцией и имеющимися средствами взаимодействия человек/машина. В этой связи усилия будут направлены на интенсификацию феноменологических и концептуальных исследований экстремальных погодных условий, таких как очень холодные и очень теплые периоды, чрезмерные осадки, бураны, очень сильные ветры, штормовые нагоны и явления, связанные с негидростатическими процессами, а также опасные явления погоды в различных частях мира.

Проект 32.2 - Дальнейшее развитие прогнозов по ограниченным районам и прогнозов метеорологических систем синоптического масштаба

- Задачей проекта является разработка более сложных прогностических моделей и системы четырехмерной ассимиляции количественных спутниковых данных высокого разрешения, охватывающих различные физические процессы в атмосфере. Запланировано разработать более точные и эффективные компьютерные схемы, проверять и далее спектральные и обычные методы, а также получить более высокое пространственное разрешение. Следует упомянуть о том, что станут доступными значительно более быстродействующие компьютеры и, вероятно, окажется практически возможным использовать глобальные модели с мелкой сеткой горизонтального разрешения в десятки километров для оперативного среднесрочного прогнозирования погоды. Прогнозирование погоды – это проблема одновременно как исходных данных, так и моделирования, поэтому глобальному анализу и инициализации был посвящен значительный объем научных исследований. Уменьшение наполовину ошибок первоначального анализа позволит продлить полезный период среднесрочных прогнозов метеорологических систем синоптического масштаба примерно на двое суток.
- Кроме того, будет стимулироваться проведение исследований отдельных метеорологических систем, а также разработка для этих целей более подходящих методов их прогнозирования. Результаты таких исследований помогут членам ВМО значительно повысить эффективность применения данных наблюдений и знаний для решений проблем прогнозирования метеорологических явлений синоптического масштаба. В результате будет продолжаться повышаться точность краткосрочного прогноза погоды, а подробные прогнозы будут вырабатываться в региональных и/или национальных центрах благодаря использованию объективных методов для интерпретации продукции развитых центров ЧПП с целью подготовки прогнозов их собственной местной погоды. Для решения такой задачи будет и далее усиливаться разработка моделей прогнозирования погоды по ограниченным районам.

График осуществления

78. В хронологических таблицах в обобщенном виде представлены планы по программе, которые должны быть выполнены в течение десятилетия.

Координация с другими программами и видами деятельности

79. Сфера охвата ПКСПП и ее расширение, как описано выше, потребуют очень больших усилий в области исследований и разработок, поскольку научные проблемы постепенно расширяются и усложняются по мере нашего приближения к пространственному пределу подробного описания метеорологических явлений и временному пределу детерминистической предсказуемости. В связи с этим будут приложены все усилия для обеспечения координации с другими программами и видами деятельности и использования их достижений в области научных исследований по проблемам прогнозирования погоды.

Программа Всемирной службы погоды (ВСП)

80. При осуществлении ПКСПП следует поддерживать тесное сотрудничество с ВСП, в особенности в областях обработки данных, контроля качества, применения и оценки оправдываемости прогнозов, а также передачи данных.

Всемирная программа исследования климата (ВПИК)

81. Необходимо осознавать, что хотя задачи ВПИК более тесно связаны с ПИДП, некоторые виды деятельности ВПИК, такие как численные методы, также тесно связаны и с ПКСПП. Численные эксперименты с использованием моделей глобальной атмосферы и исследований, выполненных на основе данных ПИГАП, имеют чрезвычайно важное значение как для ВПИК, так и для ПКСПП. Для выполнения таких обязанностей была создана рабочая группа КАН/ОНК по численному экспериментированию.

Программа по образованию и подготовке кадров (ПОПК)

82. Для успешного осуществления ПКСПП совершенно необходимой является подготовка надлежащего персонала для развивающихся стран, также как и передача опробованной методологии и опыта в области кратко- и среднесрочного прогнозирования погоды. В связи с этим необходимо предусмотреть тесную координацию с Программой по образованию и подготовке кадров.

Программа технического сотрудничества (ПТС)

83. Существует необходимость в оказании помощи специалистам из развивающихся стран в целях обеспечения их участия в учебных и научно-практических семинарах, а также в соответствующих областях ПКСПП, осуществляемой в центре деятельности или в другом месте. Поэтому необходимо тесное сотрудничество с Программой технического сотрудничества.

Другие соответствующие международные и региональные виды деятельности

84. Для выполнения различных задач ПКСПП важное значение имеет сотрудничество с центрами деятельности и другими центрами, такими как АКМАД, ЕЦСПП и МЦТФ, а также сотрудничество с МАМФА, АГРИМЕТ и другими международными и/или региональными проектами.

*

*

*

ХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ

ПРИМЕЧАНИЕ К ХРОНОЛОГИЧЕСКИМ ТАБЛИЦАМ

1. Эти таблицы представлены, насколько это возможно, в стандартной форме. По горизонтали указываются временные периоды, в течение которых ожидается осуществление конкретных задач. Некоторые задачи имеют постоянный характер, и они указаны как таковые. Это особенно относится к национальным видам деятельности и средне- и долгосрочному мониторингу.

2. Примерное время осуществления основных мероприятий или этапов выполнения каждой задачи указывается при помощи обозначений, описываемых ниже.

3. Обзоры, проводимые Конгрессом (Кг-ХП – в 1995 г. и Кг-ХП – в 1999 г.) являются важными событиями для всех проектов, а рассмотрение, проводимое Комиссией по атмосферным наукам (КАН-ХП – в 1994 г. и КАН-ХП – в 1998 г.) является важным для большинства проектов. Во избежание повторения ссылки на «Кг» и соответственно на «КАН» включаются лишь в начале каждого перечисления.

Условные обозначения основных мероприятий:

Cg	—	Рассмотрение положения дел и планов на сессии Конгресса ВМО
CAS	—	Рассмотрение положения дел и планов на сессии Комиссии ВМО по атмосферным наукам
EC	—	Рассмотрение положения дел и планов на сессии Исполнительного Совета ВМО
A	—	Подготовка и публикация годовых отчетов
B	—	Проведение консультаций и оказание помощи по организации банков данных
C	—	Назначение центров деятельности и учреждение руководящих групп
D	—	Разработка исследовательских проектов
G	—	Публикация руководящего материала, лекций и трудов
M	—	Проведение технических совещаний (конференций, симпозиумов, семинаров, практических занятий и т.д.)
N	—	Подготовка информационного письма
P	—	Подготовительный период
Q	—	Деятельность по обеспечению качества данных
R	—	Подготовка и публикация отчетов
S	—	Технические исследования и деятельность, предпринимаемая членами ВМО
T	—	Учебные курсы
V	—	Визиты экспертов/ученых из центров деятельности и/или на станции
РБ	—	Регулярный бюджет
Y	—	Проекты технического сотрудничества
Z	—	Региональная деятельность

ПРИМЕЧАНИЕ: «М» указывает на то, что для выполнения данной задачи потребуются проведение совещания (сессия рабочей группы, семинар и т.д.). Одно совещание может охватывать несколько задач, поэтому количество знаков «М» не соответствует общему количеству совещаний.

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА 3: ПРОГРАММА ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
 ПРОГРАММА 3.2: ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ КРАТКО- И СРЕДНЕСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ПОГОДЫ

ПРОЕКТ 32.1 – Улучшение прогнозирования опасных явлений погоды

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
	EC		CAS	Cg			CAS	Cg					
1. Феноменологические и концептуальные исследования для прогнозирования значительных метеорологических элементов и опасных явлений погоды	R S		D				D		M, G	S	члены ВМО, РГ КАН	РБ	В сотрудничестве с центрами деятельности
2. Разработка объективных методов интерпретации	S		D	T, G			D		M, G	S	члены ВМО, РГ КАН	РБ	- " -
3. Разработка методов сверхкраткосрочного прогнозирования	S	T, G	D		R		D		M, G	V S	члены ВМО, РГ КАН	РБ	В сотрудничестве с центрами деятельности и с МАМФА

ПРОЕКТ 32.2 – Дальнейшее развитие прогнозов по ограниченным районам и прогнозов метеорологических систем синоптического масштаба

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
	EC												
1. Дальнейшее улучшение методик ассимиляции данных наблюдений, включая использование спутниковых данных	S	T, G	D CAS	Cg	R		D CAS	Cg	M, G	S	РГ КАН	РБ	В сотрудничестве с центрами деятельности

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА 3: ПРОГРАММА ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
 ПРОГРАММА 3.2: ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ КРАТКО- И СРЕДНЕСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ПОГОДЫ

ПРОЕКТ 32.2 - Дальнейшее развитие прогнозов по ограниченным районам и прогнозов метеорологических систем синоптического масштаба (продолж.)

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
	ЕС												
2. Разработка моделей предсказания погоды для ограниченных территорий и укрепление региональной научно-исследовательской деятельности в области предсказания погоды	M, R S		CAS D	Cg			CAS D	Cg		M, G S	РГ КАН	РБ	В сотрудничестве с центрами деятельности
3. Разработка методов объективной интерпретации и методов по определению надежности прогнозов	M, G S		D	T, G			D	Cg		M, G S	члены ВМО, РГ КАН	РБ	- " -
			CAS	Cg			CAS						

ПРОГРАММА 3.3 — ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ДОЛГОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ПОГОДЫ (ПИДП)

Введение

Цель и сфера деятельности

85. Цель Программы научных исследований в области долгосрочных прогнозов погоды (ПИДП) заключается в оказании содействия членам ВМО в развитии и внедрении оперативных систем долгосрочного прогнозирования погоды с полезным уровнем оправдываемости и стимулировании их дальнейшего развития. Основное внимание в рамках данной Программы в течение следующего десятилетия будет уделяться прогнозам на месяц и на сезон.

Основные долгосрочные задачи

86. Основные задачи Программы исследований в области долгосрочного прогнозирования заключаются в следующем:

- i) Разрабатывать и внедрять методы долгосрочного прогнозирования посредством поощрения соответствующих исследований и координации международной деятельности в этой области;
- ii) Осуществлять передачу между членами ВМО научных знаний о долгосрочном прогнозировании и разработке оперативных прогностических моделей и методов, основанных как на динамических, так и на статистических методах;
- iii) Обеспечивать руководство для всех членов ВМО по всем аспектам, лежащим в основе долгосрочного прогнозирования.

Организация программы

87. В ПИДП входят два следующих проекта:

- Улучшение прогнозирования на месяц и сезон – со следующими четырьмя основными задачами:
 - Организация технических конференций по научным и практическим аспектам ДП;
 - Определение наиболее критических потребностей пользователей прогнозов на месяц и сезон;
 - Обзор схем проверки и оценки ДП, а также мониторинг и оценка эффективности оперативных ДП;
 - Создание и поддержание функционирования центров деятельности;
- Передача знаний в области методологий ДП, включая положение дел с ДП, со следующими четырьмя основными задачами:
 - Рассмотрение и пересмотр заявления о существующем состоянии ДП;
 - Организация учебных семинаров по различным аспектам ДП;
 - Предоставление членам ВМО обновленных отчетов о ходе научных исследований по ДП;
 - Подготовка и публикация соответствующих научно-технических обзоров и т.п.

Основные органы, ответственные за осуществление этих двух проектов, а также их роль, описываются ниже.

88. Группа докладчиков КАН по исследованиям в области средне- и долгосрочных прогнозов погоды (при консультации с ОНК для ВПИК) будет, при необходимости, предоставлять Генеральному секретарю и Исполнительному Совету соответствующие научные консультации по Программе через президента КАН. Деятельность рабочей группы КАН по научным исследованиям в области долгосрочных прогнозов погоды дополняется деятельностью Объединенной рабочей группы КАН/ОНК по численному экспериментированию (РГЧЭ). Интересы РГЧЭ КАН/ОНК в области долгосрочного прогнозирования заключаются в реализации интеграции моделей глобальной циркуляции во временных масштабах от одного до двух месяцев, что соответствует первому направлению климатических исследований, определенному научным планом для Всемирной программы исследований климата.

89. Имеются также общие интересы между рабочей группой КАН по исследованиям в области долгосрочных прогнозов погоды и рабочими группами КАН по тропической метеорологии и по научным исследованиям в области кратко- и среднесрочных прогнозов погоды и несколькими органами, ответственными за деятельность в рамках Всемирной службы погоды и Всемирной климатической программы, в частности, в отношении данных.

Современное состояние

90. Прогнозирование погоды в долговременных масштабах, когда внешние воздействия доминируют над исходным состоянием, всегда считалось очень трудной проблемой. Это в особенности справедливо, когда различные компоненты внешних воздействующих функций еще недостаточно хорошо известны. Одновременно с этим всегда широко признавалось, что можно было бы достичь достаточно больших потенциальных выгод от месячных и сезонных прогнозов даже при сравнительно скромной оправдываемости, если бы для соответствующих параметров предсказывались бы вероятности несистематических ошибок и если бы пользователи интерпретировали правильно прогнозы и применяли их согласно этим интерпретациям.

91. Проводимые ВМО обследования показали, что более 30 членов Организации пытаются выпускать такие месячные, сезонные или другие долгосрочные прогнозы метеорологических элементов (или их аномалий), как температура, осадки и высота снежного покрова; или прогнозы, касающиеся крупномасштабных событий, таких как частота тайфунов. Их усилия демонстрируют уровень успеха, который, хотя в общем все еще находится на пределе значимости, считается реальным и имеет возможности для улучшения.

92. В прошлом не наблюдалось достаточного взаимопонимания между теми, кто выпускал долгосрочные прогнозы, и директивными органами, которые должны их использовать. В результате возникали значительные расхождения между потребностями и ожиданиями потребителей и научными возможностями.

Основные факторы в 1992-2001 гг.

Потребности и возможности

93. Основной упор в течение последующих нескольких лет будет сделан на прогнозирование в месячном масштабе при все более широком использовании динамических моделей. Для тропиков существует дополнительная потенциальная возможность прогнозирования в сезонном и межгодовом масштабах, связанная сильной взаимосвязью между атмосферой и океаном.

94. Повышение уровня оправдываемости и полезности месячных прогнозов могло бы быть достигнуто за счет различного рода деятельности в этой области, включая расширение исследований в области моделирования атмосферы и разработки методов для оценки *a priori* оправдываемости прогнозов на региональном уровне, через создание центров деятельности, проведение международных и региональных научно-практических семинаров по разработке и передаче динамических и статистических методов прогнозирования. Важно также определение наиболее критических потребностей пользователей в прогнозах на месяц и сезон и введение мониторинга качества оперативных долгосрочных прогнозов.

95. Подобным же образом в следующем десятилетии могла бы быть улучшена оправдываемость сезонных прогнозов. Для тропических регионов имеются обещающие предварительные эксперименты, предлагающие потенциальные сопряженные модели атмосфера-океан, способные учитывать такие явления, как «Эль-Ниньо» – Южное колебание (ЕНСО), использование которых могло бы привести к полезным сезонным прогнозам или даже прогнозам большей заблаговременности.

96. Другим важным применением ЧПП/моделей общей циркуляции являются исследования долгосрочного влияния на окружающую среду изменений, вызванных деятельностью человека. Модели общей циркуляции стали

важным инструментом для изучения глобального изменения климата. Дальнейшие достижения, в особенности увеличение разрешения и включение в модели при более совершенной параметризации таких процессов, как взаимодействие радиации облаков, процессов, связанных с жидкой водой, и химических процессов в парниковых газах должны иметь место в следующем десятилетии для того, чтобы повысить надежность моделей.

Научно-технические достижения

97. Данные спутниковых наблюдений очень эффективно заполнили неадекватно охватываемый традиционными наблюдательными сетями разрыв между тем, что видит один наблюдатель, и размером объектов, изображенных на синоптической карте – циклоны, антициклоны и т.д. Влияние метеорологических спутников распространяется на каждый раздел прогнозирования погоды во всех временных масштабах. Эта тенденция будет продолжаться в течение следующих десяти лет и в период времени за ними. В результате улучшения охвата данными наблюдений, достижений в области расчетов, улучшения понимания физических явлений и их численного представления полезный период прогноза непрерывно увеличивался. Последние работы показали, что применяемые в ЧПП глобальные интеграции для среднесрочного прогнозирования, стали использовать более широко для долгосрочного прогнозирования во временном масштабе – месяц или сезон, аналогично распространению методов краткосрочного прогнозирования на среднесрочное прогнозирование, которое произошло около двух десятилетий тому назад.

98. Однако характерной чертой долгосрочных интегральных расчетов является то, что их оправдываемость не стабильна и быстро падает. Это явление заставляет экспертов в области ЧПП уделять больше усилий исследованиям в области предсказуемости и прогнозированию оправдываемости прогнозов, ставя своей конечной задачей улучшение долгосрочных ЧПП. В рамках этих исследований было установлено, что различие между двумя интеграциями по двум достаточно близким исходным состояниям меньше, чем различие между любой из этих двух интеграций и фактической эволюцией атмосферы, и что климатическая норма долгосрочного ЧПП отличается от климатологических данных по атмосфере. Это означает, что в долгосрочном прогнозе существуют систематические ошибки, так называемый «климатический дрейф».

99. Эти ошибки часто имеют аналогичные характеристики несмотря на то, что модели имеют различное разрешение и физическую параметризацию. К ним относятся недостаточно точное представление общего выхолаживания атмосферы, повышения температурного градиента в верхней тропосфере от полюса к экватору, а также чрезмерное разделение на зоны и западный перенос в средних широтах, недооценка оттока воздуха в верхних слоях в циркуляции по Гадлею, а также неадекватное представление режимов муссонов и пассатов.

100. Определение этих систематических ошибок, как первого необходимого шага для их преодоления, является одним из основных достижений в создании долгосрочного ЧПП. Последние результаты исследований показывают, что прогресс продолжается за счет внедрения моделей с более высоким разрешением и улучшенных схем параметризации, что ведет к снижению амплитуд систематических ошибок в прогнозах расширенного диапазона. Улучшенное моделирование ряда физических процессов вносит свой вклад в это снижение. Более того, в ходе последних исследований было найдено, что изменения в характеристиках поверхности моря и суши, в особенности гидрологические свойства и некоторые биологически управляемые процессы, имеют значительное влияние на циркуляцию атмосферы; все это должно быть исследовано на протяжении следующего десятилетия и может привести к значительному снижению систематических ошибок и к улучшениям долгосрочного ЧПП.

101. Было также признано, что в целях достижения дальнейшего совершенствования долгосрочного прогнозирования исследовательские усилия следует направить на совершенствование моделирования блокирующих состояний и других низкочастотных переменных. Ценные предсказания некоторых долгосрочных параметров уже получены из расширенных прогнозов с помощью определенных видов статистической обработки. Сочетание статистических методов с численными методами, несомненно, внесет к середине следующего десятилетия дополнительный вклад в достижение значительного уровня оправдываемости долгосрочного прогнозирования.

102. В этой связи важно, что знания/опыт в области долгосрочного прогнозирования, будут передаваться всем членам ВМО, в особенности развивающимся странам, через организацию учебных и научно-практических семинаров, подготовку и распространение технических отчетов и т.д. Это представляется в особенности справедливым, поскольку потенциальная применимость численных моделей в долгосрочном прогнозировании становится во все возрастающей степени очевидной.

Существующие планы членов ВМО и других организаций

103. В настоящее время более 30 членов Организации делают попытки выпуска некоторых видов долгосрочных прогнозов. Некоторые центры предприняли либо периодически, либо в течение продолжительных периодов ряд

экспериментальных расчетов на реальных данных по 30-дневным моделям. Их усилия демонстрируют уровень успеха, который хотя в общем все еще находится на пределе значимости, считается реальным и имеет возможности для улучшения. Программы некоторых членов ВМО указывают на возможность внедрения в течение ближайших нескольких лет численных месячных прогнозов. Далее в их планах предусматривается использование сопряженных численных моделей атмосфера-океан для прогноза на месяц и к концу десятилетия – их расширение до сезонного прогноза. В этой связи разработка улучшенных методов анализа данных по температуре поверхности моря, подходящего для долгосрочного прогноза, предпринимается в Метеорологическом бюро Соединенного Королевства при поддержке Центра климатических анализов НУОА.

104. Несколько членов ВМО создали центры деятельности со следующими обязанностями:

- Информировать членов ВМО о своей деятельности;
- Предоставлять другим потребителям комплекты данных и компьютерные программы, оформляемые стандартизированным образом;
- Приглашать к себе ученых для ознакомления или временной работы;
- Организовывать научно-практические семинары/курсы, а также подготавливать технические отчеты и/или другие всеобъемлющие публикации;
- Оказывать помощь другим потребителям в адаптации численных систем.

105. Некоторые члены ВМО предложили национальные программы для исследований наилучших сочетаний динамических и статистических методик ДП. Статистические подходы, которые обычно требуют значительно меньших ресурсов, чем динамические, вероятно, будут внедряться большей частью развивающихся стран. Вероятно, также, что некоторые члены ВМО в дополнение к постепенной проверке улучшенных сложных моделей будут проверять особо упрощенные модели. Диагностические исследования, которые вскроют еще неизвестные взаимосвязи между аномальными видами циркуляции в атмосфере и аномальными приземными пограничными условиями, будут улучшать долгосрочное прогнозирование погоды с помощью эмпирического подхода. Диалог между эмпириками с их более продолжительной приверженностью к практическим аспектам долгосрочного прогнозирования и специалистами по численному моделированию будет работать на пользу обоих подходов и, таким образом, будет способствовать решению их общих проблем.

106. По исторической аналогии современное прогнозирование во всех временных масштабах, осуществляемое в странах-членах ВМО, глубоко стимулируется технологическими возможностями, которые существуют в области наблюдений, вычислений, телесвязи и управления данными, а также в понимании физики затрагиваемых атмосферных процессов. Значительное улучшение оправдываемости прогнозов было достигнуто на протяжении последних десяти лет параллельно с этим техническим прогрессом. Технический прогресс быстро ускоряется, т.е. технические возможности компьютеров растут с возрастающей по экспоненте скоростью. Достижения в области применений дистанционного зондирования с использованием существующей технологии и дальнейшие технологические усовершенствования, ожидаемые в течение ближайших лет, могут служить убедительным свидетельством того, что может быть разработана глобальная комплексная система наблюдений в целях увеличения возможностей членов ВМО осуществлять долгосрочное прогнозирование. Эти достижения будут использованы в других программах ВМО, в частности в Глобальной системе наблюдений ВСП.

107. В течение следующего десятилетия в некоторых индустриальных странах-членах ВМО ожидается значительный прогресс в численном моделировании благодаря, в частности:

- Значительному снижению систематических ошибок моделирования;
- Адекватному представлению в моделях общей циркуляции (МОЦ) интерактивных облаков и их влияния на радиационный перенос;
- Методикам определения неопределенности уровней прогнозирования по множеству прогнозов;
- Дальнейшему совершенствованию представления обмена количеством движения, теплом, радиацией и водой в пограничном слое;
- Дальнейшему усовершенствованию методов инициализации;
- Дальнейшему значительному увеличению возможностей компьютеров.

Другие соответствующие факторы

108. Для дальнейшего развития исследований в области прогнозирования погоды необходимы совместные усилия КАН и других технических комиссий. В настоящее время существуют потенциальные возможности для использования значительных количеств данных наблюдений, включая данные со спутников, однако вследствие ограничений, существующих в ГСТ, и/или по другим причинам, эти данные фактически либо не поступают в центры ДП, либо не используются ими. Эти данные будут иметь чрезвычайно важное значение для дальнейшего улучшения ДП в глобальном масштабе, и посредством ГСТ к ним должен быть обеспечен широкий доступ для членов ВМО, использующих их в оперативных целях. Эта проблема была поднята в ходе совещания президентов технических комиссий в качестве одной из областей, требующих совместных усилий различных технических комиссий в целях улучшения ситуации.

109. Программа по тропическому океану и глобальной атмосфере (ТОГА) в рамках ВПИК посвящена изучению динамики циркуляции тропического океана и аномалий температуры поверхности и их связи с соответствующими изменениями атмосферной циркуляции и распределением осадков. Планируется, что ТОГА будет выполнена в течение десяти лет начиная с января 1985 г. Усовершенствование численных моделей, как вероятный результат осуществления ТОГА, станет значительным вкладом в ПИДП.

110. Глобальный эксперимент по кругообороту энергии и воды (ГЭВЭКС) в рамках ВПИК предназначен для наблюдений, понимания и моделирования процессов глобального круговорота воды в атмосфере и баланса энергии, а также соответствующих взаимодействий с подстилающими поверхностями суши и океана. Начало эксперимента планируется на середину 1990-х гг. Создание описания первых надежных глобальных распределений осадков и других энергетических потоков, которые могут быть получены в результате осуществления ГЭВЭКС, внесет свой вклад в понимание основ общей циркуляции атмосферы и, таким образом, в исследования, связанные с долгосрочным прогнозированием погоды.

Конкретные задачи и планы на период 1992-2001 гг.

111. На следующее десятилетие намечены две конкретные задачи:

Проект 33.1 - Улучшение прогнозирования на месяц и сезон

- Планируется подготавливать критические обзоры, направленные на повышение существующих стандартов физической обоснованности, анализа данных, проектирования испытаний, а также оценки значимости и ценности очевидных результатов испытаний в исследованиях по разработке прогнозов. Планируется также подготовить руководящие материалы по системам мониторинга и оценки качества оперативного долгосрочного прогнозирования по мере их внедрения членами ВМО.

Проект 33.2 - Содействие в передаче знаний по методологиям ДП, включая информацию о положении дел в области ДП.

- Планируется обновить подготовленное авторитетное заявление, охватывающее следующие аспекты: определения, типы возможных прогнозов и их точность, а также потенциальную осуществимость. Обновленное заявление, подготовленное группой докладчиков КАН по исследованиям в области средне- и долгосрочных прогнозов погоды будет рассматриваться, редактироваться и вновь одобряться, по мере необходимости, КАН, Исполнительным Советом и Конгрессом.
- Для поощрения передачи знаний среди стран-членов ВМО, в особенности передачи развивающимся странам, будут проводиться учебные семинары по различным аспектам научных исследований в области долгосрочного прогнозирования погоды.
- Необходимо обеспечивать членов ВМО обновляемыми отчетами о прогрессе научных исследований в области ДП, а также подготавливать и опубликовывать соответствующие научные и технические обзоры, доклады и т.д.

График осуществления

112. Планы по ПИДП и время их выполнения представлены в обобщенном виде в хронологических таблицах.

Координация с другими программами и видами деятельности

113. Здесь применимы в основном такие же замечания, которые приведены выше в отношении ПКСПП, а также потребуется аналогичная соответствующая координация.

114. При коспонсорстве МАМФА, АГРИМЕТ, АКМАД, МЦТО и других международных организаций/центров ВМО будут организованы технические конференции по ДП, практические семинары по диагностике и прогнозированию месячных и сезонных изменений в атмосфере. На этих мероприятиях будут собираться вместе ученые, активно работающие в области долгосрочного прогнозирования как в сфере научных исследований, так и в сфере оперативной деятельности, и направляемые как метеорологическими службами, так и академическими и другими институтами. Цели этих мероприятий будут заключаться в обзоре на глобальной и региональной основе аномалий атмосферной циркуляции в месячном и сезонном временных масштабах за предыдущие несколько лет, в представлении и обсуждении текущих соответствующих исследований в области диагностики и прогнозирования, а также в передаче знаний и опыта между странами-членами ВМО, в особенности развивающимся странам. Активно поощряться и получать поддержку для участия в данных семинарах будут молодые ученые, работающие в области ДП.

115. Президент КАН будет предоставлять рекомендации Генеральному секретарю относительно подходящих докладов и обзоров, которые могут быть подготовлены в рамках ПИДП.

Всемирная программа исследований климата (ВПИК)

116. Планы ПИДП будут разработаны в тесной координации с планированием осуществления ВПИК. Один дополнительный фактор, который имеет особое отношение к региональной программе, заключается в том, что потребности в компьютерах для долгосрочного прогнозирования будут оставаться такими, что эта деятельность будет сконцентрирована, вероятно, в относительно небольшом количестве центров. Чрезвычайно желательно, чтобы в течение нескольких последующих лет уделялось внимание организационным мероприятиям, направленным на приспособление к этой ситуации.

Программа Всемирной службы погоды (ВСП)

117. В отношении сбора и обработки данных, а также проверки и оценки прогнозов и других аспектов осуществления ПИДП, следует поддерживать тесное сотрудничество с Программой ВСП.

Программа по образованию и подготовке кадров (ПОПК)

118. Особенно важным в этой связи было бы сотрудничество с Программой по образованию и подготовке кадров в целях достижения эффективной передачи методологии и практического опыта месячного и сезонного прогнозирования с помощью как численных, так и синоптических методов.

Программа по техническому сотрудничеству (ПТС)

119. Для облегчения участия экспертов из развивающихся стран в учебных и практических семинарах и других видах деятельности ПДСП требуется тесное сотрудничество с ПТС.

*

*

*

ХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ

ПРИМЕЧАНИЕ К ХРОНОЛОГИЧЕСКИМ ТАБЛИЦАМ

1. Эти таблицы представлены, насколько это возможно, в стандартной форме. По горизонтали указываются временные периоды, в течение которых ожидается осуществление конкретных задач. Некоторые задачи имеют постоянный характер, и они указаны как таковые. Это особенно относится к национальным видам деятельности и средне- и долгосрочному мониторингу.
2. Примерное время осуществления основных мероприятий или этапов выполнения каждой задачи указывается при помощи обозначений, описываемых ниже.
3. Обзоры, проводимые Конгрессом (КГ-ХII – в 1995 г. и КГ-ХIII – в 1999 г.) являются важными событиями для всех проектов, а рассмотрение, проводимое Комиссией по атмосферным наукам (КАН-ХI – в 1994 г. и КАН-ХII – в 1998 г.) является важным для большинства проектов. Во избежание повторения ссылки на «КГ» и соответственно на «КАН» включаются лишь в начале каждого перечисления.

Условные обозначения основных мероприятий:

Cg	—	Рассмотрение положения дел и планов на сессии Конгресса ВМО
CAS	—	Рассмотрение положения дел и планов на сессии Комиссии ВМО по атмосферным наукам
EC	—	Рассмотрение положения дел и планов на сессии Исполнительного Совета ВМО
A	—	Подготовка и публикация годовых отчетов
B	—	Проведение консультаций и оказание помощи по организации банков данных
C	—	Назначение центров деятельности и учреждение руководящих групп
D	—	Разработка исследовательских проектов
G	—	Публикация руководящего материала, лекций и трудов
M	—	Проведение технических совещаний (конференций, симпозиумов, семинаров, практических занятий и т.д.)
N	—	Подготовка информационного письма
P	—	Подготовительный период
Q	—	Деятельность по обеспечению качества данных
R	—	Подготовка и публикация отчетов
S	—	Технические исследования и деятельность, предпринимаемая членами ВМО
T	—	Учебные курсы
V	—	Визиты экспертов/ученых из центров деятельности и/или на станции
PB	—	Регулярный бюджет
Y	—	Проекты технического сотрудничества
Z	—	Региональная деятельность

ПРИМЕЧАНИЕ: «М» указывает на то, что для выполнения данной задачи потребуются проведение совещания (сессия рабочей группы, семинар и т.д.). Одно совещание может охватывать несколько задач, поэтому количество знаков «М» не соответствует общему количеству совещаний.

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА 3: ПРОГРАММА ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
 ПРОГРАММА 3.3: ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ДОЛГОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ПОГОДЫ (ПИДП)

ПРОЕКТ 33.1 – Достичь улучшения прогнозирования на месяц и сезон

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
	EC		CAS	Cg			CAS	Cg					
1. Организация технических конференций по научным и практическим аспектам ДП		M, R		M, R		M, R		M, R		M, R	РГ КАН	РБ	Раз в два года
2. Определение наиболее важных потребностей потребителей месячных и сезонных прогнозов	S		S	S			S		S		РГ КАН	РБ	
3. Пересмотр схем проверки и оценки ДП, а также мониторинг и оценка эффективности оперативных ДП	R	R		R		R		R			члены ВМО, Секретариат		
4. Создание и поддержка центров деятельности	S	S			S				S		члены ВМО, Секретариат	Национальные, РБ	На постоянной основе

ПРОЕКТ 33.2 – Оказывать содействие в передаче знаний по методологиям ДП, включая состояние ДП

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
1. Рассмотрение и редактирование заявлений о текущем статусе ДП	R	P	R	Cg		P	R	Cg			РГ КАН, Секретариат	РБ	На регулярной основе

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА 3: ПРОГРАММА ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
 ПРОГРАММА 3.3: ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ДОЛГОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ПОГОДЫ (ПИДП)

ПРОЕКТ 33.2 - Оказывать содействие в передаче знаний по методологиям ДП, включая состояние ДП (продолж.)

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
2. Организация международных учебных семинаров по различным аспектам ДП			M, R	Cg		M, R		Cg		M, R	члены ВМО, РГ КАН, ОНК	РБ	
3. Обеспечение членов ВМО обновленными докладами о ходе научных исследований в области ДП	R									R	КАН/ОНК, Секретариат	РБ	Ежегодные доклады
4. Подготовка и публикация соответствующих научных и технических обзоров и т.д.	R									R	члены ВМО, КАН	члены ВМО, РБ	Приблизительно один раз в год

ПРОГРАММА 3.4 — ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ТРОПИЧЕСКОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ (ПИТМ)

Введение

Цель и сфера деятельности

120. Программа научных исследований в области тропической метеорологии (ПИТМ) направлена на стимулирование и координацию научно-исследовательских усилий членов ВМО в некоторых важных областях тропической метеорологии на основе оптимального использования данных как получаемых на повседневной основе, так и становящихся сейчас доступными в результате проведения ряда тропических экспериментов (например, АТЭП, МОНЭКС, ЗАМЭКС, ПГЭП и полевой эксперимент в северо-западной части Тихого океана) и научных результатов, полученных на их основе. Это должно привести к экономическим выгодам для местных общин через дальнейшее улучшение понимания поведения тропических метеорологических систем и через дальнейшее усовершенствование прогнозирования. Эта Программа внесет также свой вклад во всеобщие выгоды, когда тропические метеорологические системы будут рассматриваться в тесной связи с циркуляцией глобального масштаба.

Основные долгосрочные задачи

121. Основные долгосрочные задачи Программы научных исследований в области тропической метеорологии (ПИТМ) заключаются в следующем:

- i) Улучшить понимание поведения и физических процессов тропических систем посредством оказания помощи членам ВМО в укреплении их научно-исследовательской деятельности в важных областях тропической метеорологии;
- ii) Разрабатывать с помощью улучшенных знаний о тропических явлениях методы и технику прогнозирования в отношении следующих областей: муссоны, тропические циклоны, метеорология тропических засух и полувлажных зон, осадкообразующие тропические системы, взаимодействие между тропическими и среднеширотными метеорологическими системами, моделирование в тропиках по ограниченному району и оперативное использование численной продукции для прогнозирования в тропиках;
- iii) Передача научных знаний и методологий и их оперативного применения между членами ВМО с целью обеспечения полного использования научных достижений для удовлетворения экономических потребностей тропических стран.

Организация программы

122. ПИТМ включает следующие основные долгосрочные (продолжительностью 5-10 лет) проекты:

- Интенсификация усилий в области научных исследований, направленных на улучшение понимания тропических систем и совершенствования их прогнозирования со следующими пятью основными задачами:
 - Прогнозирование муссонов (кратко- и более долгосрочные научные исследования);
 - Научные исследования в области прогнозирования тропических циклонов (включая аспекты научных метеорологических исследований в рамках Программы ВМО по тропическим циклонам);
 - Тропические возмущения, вызывающие дожди;
 - Моделирование в области прогнозирования погоды для тропических ограниченных районов;
 - Взаимодействие между тропическими и среднеширотными метеорологическими системами.

- Эффективная передача научных знаний и применение в оперативной работе научных результатов и/или опыта по двум следующим крупным областям:
 - Метеорологические аспекты тропических засух;
 - Использование в оперативной работе численной продукции для прогнозирования в тропиках.

123. Кроме того, деятельность ПИТМ будет также охватывать: организацию симпозиумов, конференций и практических семинаров; мероприятия по обмену учеными, а также подготовку метеорологов.

124. За эффективное осуществление конкретных проектов в рамках ПИТМ несут ответственность нижеуказанные органы, выполняющие следующие функции:

- Рабочая группа КАН по тропической метеорологии: (а) постоянное наблюдение за основной научно-исследовательской деятельностью и определение конкретных областей, требующих проведения дальнейших исследований; (б) мониторинг осуществления долгосрочных проектов ПИТМ и, по мере необходимости, дальнейшая разработка соответствующих научно-исследовательских проектов;
- Рабочие группы КАН по: (а) исследованиям в области кратко- и среднесрочного прогнозирования погоды; (б) исследованиям в области долгосрочного прогнозирования погоды; (с) исследованиям климата, а также группа КАН/ОНК по численному экспериментированию – для обеспечения: сотрудничества по осуществлению соответствующих проектов ПИТМ (например, исследований муссонов, засух, моделирования для тропических ограниченных районов (ЛАМ) и т.д.);
- Центры деятельности: формулирование и решение конкретных научно-исследовательских задач, а также выполнение функций центров для связи по проблемам осуществления проектов и организации научных семинаров, включая визиты ученых.

Современное состояние

125. Тропическая метеорология является таким предметом, которому многие члены ВМО придают большое значение, особенно в тропических регионах. Все возрастающее внимание уделяется расширению знаний об атмосферных процессах тропических синоптических систем и их взаимосвязи с процессами глобального масштаба, что позволяет улучшать оправдываемость прогнозов. Отмечается также и рост требований со стороны сообщества потребителей в тропических странах в отношении повышения точности метеорологической информации и рекомендаций, которые оказывают влияние на процессы принятия решений в различных областях экономической деятельности.

126. В последние годы были достигнуты большие успехи в понимании поведения тропических синоптических систем и соответственно в улучшении анализов и прогнозирования для тропиков. Это связано с проведением широкого диапазона научно-исследовательских работ с использованием данных, собранных в ходе ряда тропических экспериментов (АТЭП, МОНЭКС, ЗАМЭКС, ПГЭП и полевой эксперимент в северо-западной части Тихого океана) и совершенствованием методов спутниковых наблюдений в тропиках. Успешно осуществляется и разработка численных моделей для прогнозирования в тропиках.

127. Необходимо уделить надлежащее внимание: (а) оптимальному использованию численных моделей, а также данных научных результатов, полученных при проведении тропических экспериментов; (б) обмену научной информацией о достижениях в области научных исследований и (с) участию ученых из развивающихся стран в тропиках в выполнении соответствующих проектов в рамках ПИТМ, включая подготовку кадров; (д) улучшению взаимосвязей между исследователями и сообществами потребителей; (е) потребностям тропических стран в надлежащих научно-исследовательских ресурсах; и (ф) расширению поддержки научно-исследовательских инициатив со стороны ученых из тропических стран.

128. Достижение долгосрочных целей ПИТМ в период осуществления Третьего долгосрочного плана будет зависеть от: улучшения кратко- и среднесрочных прогнозов в тропиках; улучшения долгосрочных прогнозов вплоть до сезона и эффективного использования спутниковых систем наблюдений и связи.

Основные факторы в 1992-2001 гг.

Потребности и возможности

129. Будет наблюдаться постоянный рост потребностей сообществ пользователей из тропических стран в более точной метеорологической информации и рекомендациях, помогающих при процессах принятия решений в различных

областях экономической деятельности, например, в сельском хозяйстве, управлении водными ресурсами, в исследованиях в области энергетики, эрозии земель, в борьбе с загрязнением окружающей среды и т.д. Основная забота ПИТМ заключается в обеспечении использования наиболее экономичным путем достижений в метеорологической науке и технике для удовлетворения экономических потребностей тропических стран.

Научно-технические достижения

130. Кратко- и среднесрочные прогнозы в тропиках, вероятно, улучшатся в результате включения более реалистичного представления конвекции, радиации и переноса водяного пара у поверхности, активного тепла и количества движения в численные модели, а также благодаря введению улучшенных процедур инициализации и использованию спутниковых данных.

131. Появятся долгосрочные прогнозы некоторых специфических явлений для тропиков, основанные на использовании эмпирической, с отставанием по времени, корреляции данных, полученных из глобальных анализов. Численные эксперименты также прояснят характер физических процессов (частично включая взаимодействие атмосферы с океаном и поверхностью суши), определяющих такие более долгосрочные (климатические) тенденции и колебания, которые связаны с засухами в полусухих районах, ЕНСО или с другими необычными явлениями погоды.

132. Развитие систем спутниковых наблюдений и связи в рамках ВСП обеспечит улучшение наблюдений за облаками, ветром, осадками, радиационным балансом, температурой и влажностью в тропиках. Усовершенствованная связь облегчит обмен данными наблюдений и прогнозами как между тропическими странами, так и между ними и национальными, региональными и мировыми метеорологическими центрами.

Существующие планы членом ВМО и других организаций

133. Уже предвидится расширение использования мини- и микрокомпьютеров/программного обеспечения в тропических странах. Это явится средством для осуществления научных исследований с наилучшим использованием данных о тропических районах и позволит предоставлять более точные прогнозы для удовлетворения растущих потребностей директивных органов и других представителей сообщества потребителей. Можно ожидать расширения использования улучшенной спутниковой информации для поддержки эмпирических исследований и деятельности по моделированию.

134. В качестве долгосрочной деятельности, рассчитанной на десятилетие в рамках ВПИК, эксперимент ТОГА (Тропический океан и глобальная атмосфера) проводится для изучения взаимодействия между океаном и атмосферой. В качестве своей подпрограммы ТОГА включает Программу по муссонному климату (ПМК), которая посвящена планетарным аспектам муссонных циркуляций и их межгодовой изменчивости. Общая задача проекта ПИТМ по долгосрочным исследованиям азиатских и африканских муссонов и ПМК ТОГА имеют общую цель, в частности, улучшение базы данных в муссонном регионе и усовершенствование возможностей прогнозирования в странах-членах ВМО.

Другие соответствующие факторы

135. Осуществление ПИТМ и полученные результаты послужат прямым вкладом в следующие Программы ВМО: ВСП (улучшение обмена данными и методов прогнозирования в тропических странах), ВКП (исследования засухи/опустынивания), ВПИК (Программа по муссонному климату ТОГА, второе направление деятельности ВПИК), ВМО/ПТЦ (совершенствование прогнозов).

Конкретные задачи и планы на период 1992-2001 гг.

136. Конкретные задачи Программы исследований в области тропической метеорологии (ПИТМ) представляют собой следующее:

Проект 34.1 – Интенсификация научных исследований для улучшения понимания тропических систем и совершенствования их прогнозирования

- ***Научные исследования в области прогнозирования муссонов:***

Разрабатывать и осуществлять долгосрочную программу научных исследований в области прогнозирования муссонов в продолжение исследований, начатых в рамках МОНЭКС и ЗАМЭКС, для

лучшего понимания поведения муссонов, в частности, для улучшения кратко- и более долгосрочного прогнозирования муссонов, включая разработку численных моделей учитывающих влияние тропического океана;

- Научные исследования в области прогнозирования тропических циклонов (включая метеорологические исследовательские аспекты Программы ВМО по тропическим циклонам):

Содействовать научным исследованиям стран-членов ВМО, в частности, в районах, подверженных циклонам, в целях лучшего понимания структуры и механизма тропических циклонов и применять результаты для совершенствования прогнозирования формирования тропических циклонов, изменения их интенсивности и траекторий их перемещения;

Улучшать существующие методы оперативного прогнозирования тропических циклонов на основе обмена информацией между прогнозистами и исследователями. Должна поддерживаться тесная связь с Программой ВМО по тропическим циклонам;

- Осадкообразующие тропические возмущения:

Углублять понимание физических процессов в целях улучшения прогнозов конкретных осадкообразующих систем (например, ВЗК, западно-африканских возмущений, восточных волн и т.д.) иногда в связи с явлениями ЕНСО, а также диагностического моделирования и прогностических исследований;

- Моделирование для прогнозов по ограниченным районам в тропиках:

Оказывать содействие тропическим странам, обладающим ограниченными компьютерными возможностями в разработке надлежащих численных моделей, использовании этих моделей для целей прогнозирования, а также использовании спутниковой информации;

- Взаимодействие между тропическими и среднеширотными синоптическими системами:

Углублять представление о влиянии среднеширотных возмущений на тропические системы и, наоборот, в целях улучшения процедур прогнозирования в тропических районах в случаях сильного влияния такого взаимодействия в этих районах.

Проект 34.2 – Эффективная передача научных знаний и применение в оперативной работе научных результатов и/или опыта исследований в области тропической метеорологии

- Метеорологические аспекты тропических засух:

Улучшать понимание метеорологических факторов, ведущих к тропическим засухам, включая научные исследования по оценке вероятности возникновения условий засухи и применять результаты научных исследований для прогнозирования засухи;

Обеспечивать ориентирование метеорологической информации на удовлетворение экономических потребностей (сельское хозяйство, водоснабжение и т.д.);

- Оперативное использование продукции ЧПП для прогнозирования в тропиках:

Разрабатывать методы, включая использование персональных компьютеров, для интерпретации погоды на основании продукции ЧПП и проводить субъективную и объективную корректировку прогнозов, включая использование спутниковых данных.

График осуществления

137. Планы и время их выполнения по каждой области исследований приведены в обобщенном виде в хронологических таблицах.

Координация с другими программами и видами деятельности

138. Осуществление некоторых проектов ПИТМ требует тесного сотрудничества/координации деятельности со следующими программы и видами деятельности: ВПИК - в отношении исследований в области прогнозирования

муссонов, проблем взаимодействия и метеорологии полувзасушливой зоны; ВКП и Программа по сельскохозяйственной метеорологии – в прогнозировании засухи/изучении опустынивания и в метеорологии полувзасушливой зоны; ВМО/ПТЦ – в отношении исследований тропических циклонов; Программа ВСП – в отношении проектов, охватывающих сбор и архивацию данных; Программа по образованию и подготовке кадров – в поддержку организации конференций и практических семинаров с программами по обучению; и региональные программы – в отношении соответствующей научно-исследовательской деятельности по тропической метеорологии.

*

*

*

ХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ

ПРИМЕЧАНИЕ К ХРОНОЛОГИЧЕСКИМ ТАБЛИЦАМ

1. Эти таблицы представлены, насколько это возможно, в стандартной форме. По горизонтали указываются временные периоды, в течение которых ожидается осуществление конкретных задач. Некоторые задачи имеют постоянный характер, и они указаны как таковые. Это особенно относится к национальным видам деятельности и средне- и долгосрочному мониторингу.
2. Примерное время осуществления основных мероприятий или этапов выполнения каждой задачи указывается при помощи обозначений, описываемых ниже.
3. Обзоры, проводимые Конгрессом (Кг-ХII – в 1995 г. и Кг-ХIII – в 1999 г.) являются важными событиями для всех проектов, а рассмотрение, проводимое Комиссией по атмосферным наукам (КАН-ХI – в 1994 г. и КАН-ХII – в 1998 г.) является важным для большинства проектов. Во избежание повторения ссылки на «Кг» и соответственно на «КАН» включаются лишь в начале каждого перечисления.

Условные обозначения основных мероприятий:

Cg	—	Рассмотрение положения дел и планов на сессии Конгресса ВМО
CAS	—	Рассмотрение положения дел и планов на сессии Комиссии ВМО по атмосферным наукам
EC	—	Рассмотрение положения дел и планов на сессии Исполнительного Совета ВМО
A	—	Подготовка и публикация годовых отчетов
B	—	Проведение консультаций и оказание помощи по организации банков данных
C	—	Назначение центров деятельности и учреждение руководящих групп
D	—	Разработка исследовательских проектов
G	—	Публикация руководящего материала, лекций и трудов
M	—	Проведение технических совещаний (конференций, симпозиумов, семинаров, практических занятий и т.д.)
N	—	Подготовка информационного письма
P	—	Подготовительный период
Q	—	Деятельность по обеспечению качества данных
R	—	Подготовка и публикация отчетов
S	—	Технические исследования и деятельность, предпринимаемая членами ВМО
T	—	Учебные курсы
V	—	Визиты экспертов/ученых из центров деятельности и/или на станции
PБ	—	Регулярный бюджет
Y	—	Проекты технического сотрудничества
Z	—	Региональная деятельность

ПРИМЕЧАНИЕ: «М» указывает на то, что для выполнения данной задачи потребуются проведение совещания (сессия рабочей группы, семинар и т.д.). Одно совещание может охватывать несколько задач, поэтому количество знаков «М» не соответствует общему количеству совещаний.

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА 3: ПРОГРАММА ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
 ПРОГРАММА 3.4: ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ТРОПИЧЕСКОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

ПРОЕКТ 34.1 - Интенсификация научных исследований для улучшения понимания тропических систем и совершенствования их прогнозирования

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
	EC		CAS	Cg			CAS	Cg					
1. Совершенствование кратко- и долгосрочного прогнозирования муссонов, включая разработку численных моделей													
a) Осуществление долгосрочных исследований азиатских муссонов (летних и зимних), включая проведение регулярных практических семинаров с обучением	S, M V	S, R	S, M	S, R	S, M	S, R	S, M	Новое предложение V			члены ВМО, КАН, КОС, центры деятельности, Секретариат (ПНИР, ВСП)	Национальные, РБ, ПРООН	Деятельность на постоянной основе
b) Развитие и проведение исследований африканских муссонов	S, M V	S, R	S, M	S, R	S, M	S, R	S, M	Новое предложение V			- " -	- " -	- " -
2. Совершенствование знаний о тропических циклонах и повышение оправданности прогнозов													
a) Обзор достижений в области научных исследований, касающихся прогнозирования в тропиках и их оперативного, применения, включая исследовательские аспекты ВМО/ПТЦ	M	R		M	R		M	R		M	Региональные органы КАН/ПТЦ, Секретариат	РБ	Международный семинар (раз в три года)

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА 3: ПРОГРАММА ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
 ПРОГРАММА 3.4: ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ТРОПИЧЕСКОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

ПРОЕКТ 34.1 - Интенсификация научных исследований для улучшения понимания тропических систем и совершенствования их прогнозирования
 (продолж.)

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
	EC		CAS	Cg			CAS	Cg					
2. (продолж.)													
b) Развитие и проведение научных исследований в области прогнозирования тропических циклонов (сбор/архивация данных, исследования, касающиеся наблюдений, численное моделирование и методы прогнозирования)	R	S	S	R	S					Новое предложение	члены, ВМО РГ КАН, центры деятельности, Секретариат	Национальные, РБ	Деятельность на постоянной основе
3. Совершенствование прогнозов в отношении осадкообразующих тропических синоптических систем													
a) Обзор достижений в методах прогнозирования для синоптических и мезомасштабных осадкообразующих систем	R	R	M	R		M	R			Новое предложение	РГ КАН, Секретариат	РБ	Семинары регионального и глобального масштабов
b) Специальные эксперименты в области наблюдений, моделирования и прогнозирования по проблемам жидких осадков	M,R S			M, R		S				Новое предложение	члены ВМО, центры деятельности, Секретариат	Национальные, РБ	Деятельность на постоянной основе

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА 3: ПРОГРАММА ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
 ПРОГРАММА 3.4: ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ТРОПИЧЕСКОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

ПРОЕКТ 34.1 – Интенсификация научных исследований для улучшения понимания тропических систем и совершенствования их прогнозирования
 (продолж.)

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
	EC	CAS	Cg				CAS	Cg					
4. Моделирование для прогнозов погоды по ограниченному трайону (ЛАМ) в тропиках													
a) Обзор достижений в области научных исследований, касающихся ЛАМ (для тропических и внутритропических районов)	S	M	R	S	M	R	S	M	R	S	КАН/КОС, Секретариат (ПНИР, ВСП)	РБ	
b) Разработка сложных многоуровневых ЛАМ с высоким разрешением	S	M,R			M,R	S		Новое предложение			КАН/КОС, центр деятельности, Секретариат (ПНИР, ВСП)	Национальные, РБ	Деятельность на постоянной основе
5. Взаимосвязь между тропическими и среднелатитными синоптическими системами													
Обзор достижений в научно-исследовательской работе и решении конкретных задач	S	M,R	S	S	M,R	S	S	M,R	S	S	КАН, Секретариат	РБ	Семинары должны проводиться на объединенной основе с семинарами по осадкообразующим системам

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА 3: ПРОГРАММА ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
 ПРОГРАММА 3.4: ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ТРОПИЧЕСКОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

ПРОЕКТ 34.2 - Эффективная передача научных знаний и оперативное применение научных результатов и/или опыта исследований в области тропической метеорологии

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
1. Исследования метеорологических аспектов тропических засух													
a) Обзор достижений в области научных исследований, касающихся эмпирических и численных методов прогнозирования засухи, включая базу данных и взаимодействие с директивными и планирующими органами и т.д.	S	M	R	S	M	R	S	M	R	S	КАН/ОНК/ККл, Секретариат	РБ, ЮНЕП	Симпозиум по засухе (каждые три года)
b) Осуществление долгосрочного проекта по научным исследованиям и мониторингу баланса влажности в Сахельской зоне, включая подпроекты Программы АГРИМЕТ	S	M,R		S		M, R	Новое предложение				члены ВМО, КАН/КСхМ/ККл, Центр деятельности, Руководящий комитет, Секретариат	Национальные, РБ	Деятельность на постоянной основе
2. Оперативное применение продукции ЧПП для прогнозирования в тропиках													
a) Распространение соответствующих публикаций, содержащих продукцию численных анализов и прогнозирования	R									R	КАН/КОС, Секретариат	РБ	Ежегодный отчет

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА 3: ПРОГРАММА ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
 ПРОГРАММА 3.4: ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ТРОПИЧЕСКОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

ПРОЕКТ 34.2 - Эффективная передача научных знаний и оперативное применение научных результатов и опыта исследований в области тропической метеорологии (продолж.)

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
2. (продолж.)													
б) Интерпретация продукции ЧПП применительно к локальным погодным условиям в тропиках	R									R	КАН, Секретариат	РБ	
Примечание: Обзор достижений в области научных исследований, упомянутый в пунктах 1-5 проекта 33.1, также будет служить цели передачи научных знаний и их применению в оперативной работе													

ПРОГРАММА 3.5 — ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ФИЗИКИ И ХИМИИ ОБЛАКОВ И АКТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ПОГОДУ

Введение

Цель и сфера деятельности

139. Основная цель Программы научных исследований в области физики и химии облаков и активных воздействий на погоду, состоит в стимулировании сотрудничества и участия стран-членов ВМО в теоретических научных исследованиях в области физики и химии облаков и в поощрении применения результатов этих исследований во всех областях, где облака играют основную роль. Наряду с другими аспектами сюда входит параметризация облачности в моделях атмосферы, роль облачности в радиационном балансе, химическая трансформация загрязняющих веществ, возможность активных воздействий на погоду и т.д.

140. В данном последнем случае Программа предоставляет информацию членам ВМО по научному обоснованию всех аспектов активных воздействий на погоду. Она направлена на выяснение неопределенностей, сдерживающих прогресс, и поощрение деятельности, способствующей их устранению. Следует обеспечивать также наличие информации по текущей деятельности в области активных воздействий на погоду во всем мире, и эта информация должна периодически публиковаться. В Программу включены все формы и масштабы преднамеренных и непреднамеренных воздействий на метеорологические процессы на уровне от отдельного облака до мезомасштабных. Деятельность в этой области на национальном уровне, а также желание предоставить соответствующим национальным институтам сводные обзоры экспериментов по засеву облаков, наряду с предоставлением руководящих указаний по деятельности в области активных воздействий на погоду и периодически обновляемой описи существующих методик и опыта, также находят поддержку.

Основные долгосрочные задачи

141. К основным долгосрочным целям Программы научных исследований в области физики и химии облаков и активных воздействий на погоду, относятся следующие:

- i) Способствовать исследованиям в области физики и химии облаков и их применениям во всех областях наук об атмосфере;
- ii) Предоставлять информацию по научному обоснованию всех аспектов активных воздействий на погоду.

Организация программы

142. Программа научных исследований в области физики и химии облаков и активных воздействий на погоду включает семь следующих компонентов:

- Теоретические исследования в области физики и химии облаков;
- Применения при моделировании облачности;
- Параметризация облачности при моделировании атмосферы от мезомасштаба до климатического масштаба;
- Изучение радиационных свойств облаков и их роли в глобальном радиационном балансе;
- Роль физических и химических процессов в облаках, связанная с переносом, преобразованием и выпадением загрязняющих веществ;

- Рассмотрение научных основ активных воздействий на погоду и возможного применения этих знаний для увеличения осадков и борьбы с градобитиями;
- Исследования проблем атмосферного электричества, имеющих отношение к изучению облаков.

143. Программа осуществляется, главным образом, посредством проведения членами ВМО теоретических, а также полевых экспериментальных исследований на локальном и национальном уровнях. Поощряются исследования и обмен информацией по соответствующим вопросам. С периодичностью в 4-5 лет организуются конференции по общим аспектам физики и химии облаков. При участии научного сообщества организуются специальные тематические конференции/практические семинары, и сводные обзоры экспериментов по засеву облаков предоставляются в национальные институты. Оказывается помощь организаторам других конференций международного масштаба. Для рассмотрения более узких тем, касающихся прогресса в решении различных проблем, в частности активных воздействий, проводятся небольшие совещания экспертов и организуются консультации. Поощряется и облегчается обмен экспертами и материалами между членами ВМО. Обеспечивается наличие информации о состоянии всех аспектов активных воздействий и деятельности по всему миру. Подготавливается руководящий материал по конкретным темам в области физики облаков и активных воздействий, а также по методологиям, как, например, ежегодный справочник проектов по активным воздействиям, выпускаемый на национальном уровне. Может оказываться помощь в осуществлении членами ВМО полевых проектов для общего изучения науки об активных воздействиях на погоду. В Программу включены аспекты образования и подготовки кадров, и она сопряжена с другими соответствующими программами.

144. Деятельность в рамках Программы охватывается следующими двумя проектами:

- Содействие исследованиям в области физики и химии облаков и применениям этих знаний во всех атмосферных науках;
- Предоставление руководящих материалов членам ВМО по научному обоснованию всех аспектов активных воздействий на погоду.

145. Группа экспертов ИС/рабочая группа КАН по физике и химии облаков и по исследованиям в области активных воздействий на погоду обеспечивает научное руководство и рассмотрение Программы. Группа экспертов/рабочая группа консультирует ИС и КАН по вопросам планирования Программы и оказывает помощь в выполнении указаний руководящих органов.

146. По мере необходимости поддерживается сотрудничество с другими международными организациями, такими как ЮНЕП, ПРООН, ИКАО и ФАО; первая из этих организаций особенно заинтересована в правовых и экологических вопросах активных воздействий на погоду. Поддерживаются тесные рабочие взаимоотношения между Программой и МАМФА, главным образом через Международную комиссию МАМФА по облачности и осадкам (МКОО). В области, относящейся к облачности и климату, поддерживаются связи с МСНС и в особенности с МПБГ.

Современное состояние

147. Роль облачности в глобальном радиационном балансе и, как следствие, в возможных изменениях климата продемонстрирована; она является одной из основных неопределенностей в области предсказания изменения климата.

148. Для улучшения прогнозов во всех временных и пространственных масштабах, вплоть до прогнозов климата, исследования сосредотачиваются на основных механизмах формирования облачности и дождя с целью лучшей параметризации облачности в моделях атмосферы.

149. Что касается атмосферной химии, то наличие содержащих воду, а также ледяные кристаллы облаков продемонстрировало их важность для понимания процесса переноса загрязняющих веществ, включая роль гетерогенной химии в балансе озона, а также для понимания радиационного баланса облаков.

150. Понимание процессов естественного расширения спектра размеров капель в теплых облаках и увеличения количества естественных ледяных кристаллов в холодных облаках становится более глубоким и является основой, *среди прочего*, для оценки пределов активных воздействий на погоду.

151. Представляется, что расширение деятельности по активным воздействиям на погоду с целью увеличения осадков достигло определенного предела. Активные воздействия с целью рассеяния переохлажденного тумана осуществляются на полуоперативной основе, а смягчение тропических штормов находится на начальной стадии развития. Проблемы материальной ответственности перед обществом в связи с тропическими штормами сведут работу в этой области к минимуму. Научные исследования в области борьбы с градобитиями проводятся активно и

являются широкораспространенными. Оценка является неотъемлемой трудностью в данной области деятельности. Воздействия на теплые облака большей частью проводились с помощью эмпирических методов без широких измерений физических параметров в облаках. В этой области необходимы серьезные исследования физики облаков.

152. Борьба с градобитиями и активные воздействия на процессы осадкообразования при наличии воды в облаке в жидкой фазе основываются на менее полно разработанных научных гипотезах, чем процессы засева облаков с ледяными кристаллами. По итогам этих двух форм намеренного вмешательства в естественные процессы в облаках сообщалось об обещаящих, но в общем непризнанных с научной точки зрения результатах. Борьба с градом и активные воздействия на теплые облака являются важными целями, которые заслуживают дальнейшей поддержки.

Основные факторы в 1992-2001 гг.

Научно-технические достижения

153. Средства для получения четырехмерной (во времени и пространстве) информации о термодинамической структуре атмосферы в мезомасштабе и масштабе облака, а также о переменных, характеризующих состав облаков, будут улучшены в результате очень активных исследовательских работ и развития в области дистанционного зондирования и зондирования *in situ*. Ожидается, что современные технические возможности станут более доступными и применимыми к большому ряду проектов.

154. Понимание функций и состава облаков приведет к их улучшенной параметризации в моделях не только с точки зрения предсказания облачности, но также и характеристик облаков (высота, плотность, состав) наряду с последствиями для радиационного баланса и осадков.

155. Улучшение методов измерений даст возможность фактического измерения химических реакций, происходящих в облаках, и усовершенствования знаний по химии атмосферы, содержащей воду/лед, при условиях, встречающихся в реальной атмосфере.

156. Улучшение знаний по атмосферной химии облаков приведет к улучшению предсказаний об изменениях состава атмосферы.

157. На теоретических исследованиях положительно скажется как предполагаемый рост мощности компьютеров, так и расширение доступа к ним. Программы по математическому моделированию явлений на уровне облачности и на уровне мезомасштаба как естественных, так и обусловленных искусственным воздействием, станут более реалистичными и более полезными для практических применений. Более реалистичными и полезными должны стать прогнозы изменений в поведении облачности, вызванных искусственным вмешательством.

158. Как полевые наблюдения, так и достижения в моделировании и численном моделировании могут помочь найти пути, посредством которых физические измерения могут быть использованы при оценке попыток активных воздействий на погоду и могут снизить зависимость от статистического анализа. Однако из-за естественной изменчивости таких метеорологических параметров, как осадки, будет продолжено использование рандомизированных статистических экспериментов до тех пор, пока не будет достигнут успех в моделировании.

Конкретные задачи и планы на период 1992-2001 гг.

159. Конкретными задачами в рамках Программы научных исследований в области физики и химии облаков и активных воздействий на погоду являются:

Проект 35.1 – Содействие исследованиям по физике и химии облаков и применениям этих знаний во всех областях атмосферных наук – предусматривает следующее:

- Разрабатывать методы дистанционного зондирования, включая использование радиолокаторов с изменяемой длиной волны, доплеровских радиолокаторов и радиолокаторов с поляризационным разнесением, лидаров и микроволновых радиометров – с целью обеспечения четырехмерных измерений гидрометеоров внутри облаков;
- Развивать физическое моделирование для воспроизведения взаимодействия динамики облаков и микрофизики;
- Разрабатывать методы прямого или косвенного измерения химических преобразований в облаках;
- Улучшать методы измерения *in situ* микрофизических и химических процессов в облаках;

- Развивать моделирование облаков;
- Развивать параметризацию облаков;
- Улучшать прогнозирование облаков и связанных с ними осадков;
- Разрабатывать оптимальные стратегии засева;
- Совершенствовать методы оценки фактических результатов таких засевов.

Эти задачи будут решаться при помощи организации практических семинаров, поощрения полевой деятельности и подготовки стандартных комплектов наилучших имеющихся данных по микрофизическим и динамическим изменениям облаков, для проверки концепций и моделей.

Проект 35.2 – Обеспечение руководства для членов ВМО по научному обоснованию всех аспектов активных воздействий на погоду – предусматривает следующее:

- Предоставлять членам ВМО помощь в разработке планов по программам активных воздействий на погоду в их странах;
- Обеспечивать руководство для членов ВМО в отношении разработки всеобъемлющих региональных ПУО или Гроссверзух, или других (борьба с градобитиями);
- Публиковать сводные результаты, получаемые по программам активных воздействий на погоду, выполняемых или координируемых членами ВМО;
- Периодически рассматривать и обновлять публикацию «*Современное состояние вопросов активного воздействия на погоду*», отражающую положение дел и результаты научных исследований, проводимых членами ВМО;
- Организовывать командирования экспертов в страны-члены ВМО с целью проведения консультаций, а также и обмен экспертами, участвующими в различных проектах;
- Обеспечивать выполнение программ по образованию и подготовке кадров.

160. Ожидается, что в течение этого десятилетия общий характер программы будет сохраняться. Однако основное внимание будет перемещаться со временем в связи с тем, что одни аспекты активных воздействий будут в большей степени подготовлены и изучены, а другие аспекты начнут основываться на более прочной научной базе.

График осуществления

161. В хронологических таблицах представлены в обобщенном виде планы по программе, которая должна быть выполнена в течение десятилетия.

Координация с другими программами и видами деятельности

Глобальная служба атмосферы

162. Поскольку роль химии облаков в переносе загрязняющих веществ является важной, будет обеспечена координация с ГСА.

Программа научных исследований в области кратко и среднесрочных прогнозов погоды

163. Координация с этой программой будет осуществляться с целью обеспечения оптимального взаимодействия с новыми открытиями в области физики облаков и их внедрением в прогностические модели.

Программа по образованию и подготовке кадров

164. Программой предусматривается продолжение работы по образованию и подготовке кадров как в области теоретической физики облаков, так и химии по просьбам членов ВМО, имеющих общие региональные интересы в этой сфере. В прошлом по линии ПРООН оказывалась помощь в финансировании деятельности по образованию.

Успешно развивалось техническое сотрудничество, кроме того поступала финансовая помощь со стороны ЮНЕП для деятельности по проблемам окружающей среды.

Всемирная программа исследований климата

165. Поскольку в связи с климатическими исследованиями роль облаков является фундаментальной, будет обеспечена координация со ВПИК.

Другая международная деятельность

166. Будет продолжена и усилена координация с группами МАМФА, МСНС, ЮНЕСКО, связанными с исследованием роли облаков в атмосферных процессах, изменения климата, кругооборота воды в атмосфере и т.д.

167. Представлена информация по потенциальным возможностям активных воздействий и деятельности в этой области для обзорной конференции сторон Конвенции о запрещении военного или любого иного враждебного использования средств воздействия на природную среду. Программой предусмотрено сотрудничество с проводимыми ООН исследованиями нетрадиционных водных ресурсов.

*

*

*

ХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ

ПРИМЕЧАНИЕ К ХРОНОЛОГИЧЕСКИМ ТАБЛИЦАМ

1. Эти таблицы представлены, насколько это возможно, в стандартной форме. По горизонтали указываются временные периоды, в течение которых ожидается осуществление конкретных задач. Некоторые задачи имеют постоянный характер, и они указаны как таковые. Это особенно относится к национальным видам деятельности и средне- и долгосрочному мониторингу.
2. Примерное время осуществления основных мероприятий или этапов выполнения каждой задачи указывается при помощи обозначений, описываемых ниже.
3. Обзоры, проводимые Конгрессом (Кг-ХII – в 1995 г. и Кг-ХIII – в 1999 г.) являются важными событиями для всех проектов, а рассмотрение, проводимое Комиссией по атмосферным наукам (КАН-ХI – в 1994 г. и КАН-ХII – в 1998 г.) является важным для большинства проектов. Во избежание повторения ссылки на «Кг» и соответственно на «КАН» включаются лишь в начале каждого перечисления.

Условные обозначения основных мероприятий:

Cg	—	Рассмотрение положения дел и планов на сессии Конгресса ВМО
CAS	—	Рассмотрение положения дел и планов на сессии Комиссии ВМО по атмосферным наукам
EC	—	Рассмотрение положения дел и планов на сессии Исполнительного Совета ВМО
A	—	Подготовка и публикация годовых отчетов
B	—	Проведение консультаций и оказание помощи по организации банков данных
C	—	Назначение центров деятельности и учреждение руководящих групп
D	—	Разработка исследовательских проектов
G	—	Публикация руководящего материала, лекций и трудов
M	—	Проведение технических совещаний (конференций, симпозиумов, семинаров, практических занятий и т.д.)
N	—	Подготовка информационного письма
P	—	Подготовительный период
Q	—	Деятельность по обеспечению качества данных
R	—	Подготовка и публикация отчетов
S	—	Технические исследования и деятельность, предпринимаемая членами ВМО
T	—	Учебные курсы
V	—	Визиты экспертов/ученых из центров деятельности и/или на станции
PB	—	Регулярный бюджет
Y	—	Проекты технического сотрудничества
Z	—	Региональная деятельность

ПРИМЕЧАНИЕ: «М» указывает на то, что для выполнения данной задачи потребуется проведение совещания (сессия рабочей группы, семинар и т.д.). Одно совещание может охватывать несколько задач, поэтому количество знаков «М» не соответствует общему количеству совещаний.

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА 3: ПРОГРАММА ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
 ПРОГРАММА 3.5: ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ФИЗИКИ ХИМИИ ОБЛАКОВ И АКТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ПОГОДУ

ПРОЕКТ 35.1 - Содействие исследованиям в области физики и химии облаков и применение этих знаний во всех областях атмосферных наук

ЗАДАЧИ	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
	EC	CAS	Cg			EC	CAS	Cg		EC			
1. Разработка методов дистанционного зондирования	S	G	R				R, G				члены ВМО, прикомандированные эксперты, Секретариат	Национальные, РБ	
2. Разработки в области физики и химии облаков	M S		P	P	M			P	P	M	члены ВМО, КАН, Комиссия МАМФА, члены ВМО/Секретариат	Национальные, РБ	Например, имитационное моделирование облаков
3. Учет облачности в моделях	S	M		R			R				члены ВМО, прикомандированные эксперты, КАН/РГ ОНК, МАМФА	Национальные, РБ	
4. Определение эффективности осадкообразования в облаках	S			R		R	M				члены ВМО, прикомандированные эксперты	Национальные	

ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА 3: ПРОГРАММА ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ
 ПРОГРАММА 3.5: ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ФИЗИКИ ХИМИИ ОБЛАКОВ И АКТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ПОГОДУ

ПРОЕКТ 35.2 – Обеспечение руководства для членов ВМО по научному обоснованию всех аспектов активных воздействий на погоду

ЗАДАЧИ	1992 EC	1993 CAS	1994 Cg	1995	1996	1997 EC	1998 CAS	1999 Cg	2000	2001 EC	ИСПОЛНИТЕЛИ	РЕСУРСЫ	ПРИМЕЧАНИЯ
1. Обмен информацией	P	R				P	R				Группа экспертов ИС/рабочая группа КАН	Национальные, РБ	Общий обзор для ориентации полити- ки членов ВМО
a) Организация конференций по научным основам активных воздействий на погоду	P	M			P	M			P	M	Группа экспертов ИС, Секретариат	РБ	
b) Справочник национальных проектов по активным воздействиям на погоду	<u>A</u>									A	члены ВМО, Секретариат	РБ	(Публикация каждые два года с использо- ванием ежегодных данных, предоставляе- мых членами ВМО)
2. Обмен экспертами между членами ВМО и организация консультативных командировок	<u>V</u>									V	члены ВМО, Секретариат	Национальные, РБ, ПРООН	Задачи, время ис- полнения и ресурсы зависят от потреб- ностей
3. Образование и подготовка кадров	<u>T</u>									T	члены ВМО, прик командированные эксперты, Секретариат	Национальные, РБ, ПРООН, ОПК (РБ)	Задачи, продолжи- тельность и ресурсы зависят от потреб- ностей

П Р И Л О Ж Е Н И Е

РЕЗОЛЮЦИЯ 28 (Кг-ХI) — ТРЕТИЙ ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПЛАН

КОНГРЕСС,

ПРИНИМАЯ ВО ВНИМАНИЕ:

1) Резолюцию 25 (Кг-Х), в рамках которой Десятый конгресс утвердил Второй долгосрочный план;

2) Решение Десятого конгресса, выраженное в резолюции 25 (Кг-Х), касающейся подготовки Третьего долгосрочного плана,

УТВЕРЖДАЕТ в соответствии с положениями статьи 8 (а), (b) и (с) Конвенции ВМО Третий долгосрочный план (здесь и далее называемый «План») на период 1992-2001 гг., состоящий из:

Части I — Общая политика и стратегия;

Части II — Планы по программам;

- том 1 — Программа Всемирной службы погоды;
- том 2 — Всемирная климатическая программа;
- том 3 — Программа ВМО по атмосферным исследованиям и окружающей среде;
- том 4 — Программа ВМО по применениям метеорологии;
- том 5 — Программа ВМО по гидрологии и водным ресурсам;
- том 6 — Программа ВМО по образованию и подготовке кадров;
- том 7 — Программа ВМО по техническому сотрудничеству,

ПОРУЧАЕТ Генеральному секретарю организовать публикацию и распространение для всех членов и конституционных органов ВМО, а также для других международных организаций соответственно — часть I и ее краткое резюме, а также часть II Плана,

НАСТОЯТЕЛЬНО ПРИЗЫВАЕТ членов ВМО учитывать План в разработке и проведении своих национальных программ в области метеорологии и оперативной гидрологии, а также при участии в выполнении программ Организации;

ПОРУЧАЕТ Исполнительному Совету, региональным ассоциациям, техническим комиссиям и Генеральному секретарю следовать политике и стратегии, изложенным в Плане, и организовывать свою деятельность с целью достижения основных долгосрочных задач, определенных Планом;

ПОРУЧАЕТ ДАЛЕЕ Исполнительному Совету использовать План в качестве отправной точки для мониторинга хода дел в осуществлении научно-технических программ Организации и представить отчет Двенадцатому конгрессу.

