

**G** GLOBAL  
**C** CLIMATE  
**O** OBSERVING  
**S** SYSTEM



**ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ**

**МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ  
ОКЕАНОГРАФИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ**



**ОТЧЕТ РЕГИОНАЛЬНОГО СЕМИНАРА ГСНК ДЛЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ  
АЗИИ ПО УЛУЧШЕНИЮ СИСТЕМ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА КЛИМАТОМ**

**Алматы, Казахстан, 24–26 мая 2004 г.**

**Февраль 2005 г.  
ГСНК – 94  
(ВМО/ТД № 1248)**

**ПРОГРАММА ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ  
ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОВЕТ  
ПО НАУКЕ**

© 2005 г., Всемирная Метеорологическая Организация

#### ПРИМЕЧАНИЕ

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

**Редакционное примечание:** Настоящий отчет был подготовлен без редактирования его Секретариатом ВМО. Он не является официальной публикацией ВМО, а его распространение не подразумевает одобрения Организации тех идей, которые в нем отражены.



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Региональный семинар по ГСНК для Центральной Азии, отчет о работе которого представлен в настоящем документе, является началом регионального процесса. ГСНК ожидает в дальнейшем совместной работы с основными заинтересованными организациями в регионе на основе усилий, предпринимаемых на национальном, региональном и международном уровнях, в целях усовершенствования систематических наблюдений за климатом. Мы планируем достичь этого, в известной мере, за счет сотрудничества со странами региона при разработке Регионального плана действий.

В ходе вышеуказанного семинара мы достигли определенного прогресса в выявлении национальных и региональных нужд для решения проблем климата, поскольку они связаны с политикой в области проблем, касающихся климата, национальной деятельностью и устойчивым развитием. Мы также выявили ряд недостатков нынешних систем и определили некоторые ключевые региональные приоритеты. Мы начали обсуждение вопросов, связанных с разработкой Регионального плана действий, который может послужить средством для четкого определения нужд и приоритетов в регионе и доведения информации об этих нуждах и приоритетах до Сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата и перспективных учреждений-доноров. Мы также начали обсуждение путей продвижения вперед, что включает в себя стратегию мобилизации ресурсов, без которой никакой План действий не увенчается успехом.

Важно, чтобы в ходе этого процесса мы добивались поддержки в реализации вышеуказанного Плана со стороны ваших национальных органов власти и региональных органов. ГСНК будет работать вместе с вами, но указанный План должен быть вашим планом – регионально ориентированным, регионально мотивированным и являющимся делом региона. ГСНК высоко оценивает ваше участие в региональном семинаре для Центральной Азии и надеется на работу с вами в ходе того, как мы будем добиваться совершенствования систематических наблюдений в регионе.

Я хотел бы выразить свою благодарность правительству Казахстана за его гостеприимство и прекрасный прием, который мы имели удовольствие почувствовать здесь, в Алма-Ате. Я хочу также поблагодарить г-на Турсунбека Кудекова, директора Казгидромета, за предпринятые им усилия и за усилия, предпринятые его персоналом, что явилось важным фактором в успехе вышеуказанного семинара. Я надеюсь на дальнейшее сотрудничество.

Алан Томас  
Директор секретариата ГСНК

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ПРЕДИСЛОВИЕ .....	i
РАСШИРЕННОЕ РЕЗЮМЕ .....	iv
ЦЕРЕМОНИЯ ОТКРЫТИЯ .....	1
РЕЗЮМЕ ВЫСТУПЛЕНИЙ И ДИСКУССИЙ, ПРОХОДИВШИХ НА СЕМИНАРЕ .....	1
ТЕМА 1: ВВОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ .....	1
ТЕМА 2: ПОТРЕБНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В КЛИМАТИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЯХ ....	3
ТЕМА 3: АТМОСФЕРА: СОСТОЯНИЕ, НЕДОСТАТКИ И ПОТРЕБНОСТИ .....	5
ТЕМА 4: ОКЕАНЫ: СОСТОЯНИЕ, НЕДОСТАТКИ И ПОТРЕБНОСТИ .....	8
ТЕМА 5: НАБЛЮДЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ СУШИ: СОСТОЯНИЕ, НЕДОСТАТКИ И ПОТРЕБНОСТИ .....	9
ТЕМА 6: КОМПЛЕКСНЫЕ ТЕМЫ .....	12
ТЕМА 7: МОБИЛИЗАЦИЯ РЕСУРСОВ .....	14
ТЕМА 8: ПЕРВЫЕ ШАГИ В РАЗРАБОТКЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ПЛАНА ДЕЙСТВИЙ .....	15
ЦЕРЕМОНИЯ ЗАКРЫТИЯ .....	19

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1	Повестка дня .....	21
Приложение 2	Список участников .....	23
Приложение 3	Глобальная система наблюдений за климатом и программа региональных семинаров по ГСНК .....	33
Приложение 4	РКИК ООН и систематические наблюдения .....	35
Приложение 5	Второй доклад об адекватности глобальных систем наблюдений за климатом в поддержку РКИК ООН .....	37
Приложение 6	Потребности в данных наблюдений для готовности и снижения ущерба от стихийных бедствий и опасных гидрометеорологических явлений .....	47

Приложение 7	Потребности в наблюдениях для сельского хозяйства и борьбы с засухой .....	51
Приложение 8	МГЭИК – Основная деятельность и продукция .....	55
Приложение 9	Шесть концепций, на которые мне бы хотелось обратить внимание ГСНК .....	57
Приложение 10	Приземные и аэрологические сети ГСНК и региональные опорные климатологические сети .....	61
Приложение 11	Климатические наблюдения в горах .....	63
Приложение 12	Проблема спасения данных в центрально-азиатском регионе .....	67
Приложение 13	Глобальная служба атмосферы .....	69
Приложение 14	Северный Ледовитый океан и его роль в климате .....	71
Приложение 15	Состояние, недостатки и потребности в гидрологических наблюдениях для климата .....	73
Приложение 16	Мониторинг ледников: состояние, недостатки и потребности .....	77
Приложение 17	Сеть для мониторинга вечной мерзлоты в центрально-азиатском регионе как часть Глобальной системы наблюдений за климатом .....	81
Приложение 18	Разработка подробных сценариев изменения климата .....	85
Приложение 19	Космическая программа ВМО .....	89
Приложение 20	Мобилизация ресурсов со стороны доноров для финансирования потребностей ГСНК в Центральной Азии .....	93

## РАСШИРЕННОЕ РЕЗЮМЕ

Глобальная система наблюдений за климатом (ГСНК) провела свой региональный семинар для стран Центральной Азии в Алма-Ате, Республика Казахстан, в период с 24 по 26 мая 2004 г. ГСНК организовала этот седьмой семинар в рамках своей региональной программы по проведению семинаров в сотрудничестве с Республиканским государственным предприятием «Казгидромет». Глобальный экологический фонд/Программа развития Организации Объединенных Наций (ГЭФ/ЮНДП) организовали поддержку при дополнительном финансировании, предоставленном Соединенным Королевством и Японией. Целями семинара являлись следующие: (1) оценить вклад регионов в работу основных сетей ГСНК; (2) помочь участникам понять руководящие положения по подготовке отчетов о наблюдениях для РКИК ООН; (3) определить национальные и региональные потребности и недостатки в отношении климатических данных (включая потребности в оценке климатических воздействий и проведение исследований по уязвимости и адаптации), и (4) инициировать разработку регионального плана действий с целью улучшения наблюдений за климатом. Предлагаемый Региональный план действий внесет вклад в региональные и глобальные усилия, направленные на обнаружение изменения климата, мониторинг климатической системы, разработку планов по адаптации и деятельности по адаптации к последствиям изменчивости и изменения климата, и в то же время повысит возможности стран в регионе для решения их внутренних проблем, связанных с потребностями в климатических данных и обслуживании.

В своем вступительном выступлении, содержащем вводную информацию, д-р Алан Томас (директор Секретариата ГСНК) описал историю и причины, лежащие в основе создания программы региональных семинаров ГСНК. Он подчеркнул неотложную потребность в расширении систематических наблюдений за атмосферой, океаном и компонентами суши глобальной климатической системы и подчеркнул, что семинар представляет собой первый шаг на пути к разработке Регионального плана действий по ГСНК для стран Центральной Азии, направленного на решение вопросов, связанных с выявленными потребностями. Он рекомендовал участникам активно вносить свой вклад в определение ключевых недостатков и нужд на региональном уровне, связанных с ГСНК, и предлагать соответствующие высокоприоритетные инициативы для включения их в Региональный план действий. Он указал на то, что по завершению План действий предоставит прочную основу для усилий по мобилизации ресурсов в целях достижения существенных улучшений в инфраструктуре, связанной с климатом, в системах наблюдений и в наращивании потенциала в регионе.

Нижеследующие выступления на семинаре и дискуссии в ходе их пленарных заседаний касаются как нужд пользователей в климатических наблюдениях, так и состояния недостатков и потребностей в сетях наблюдений за атмосферой, океаном и поверхностью суши, включая связанную с ними телесвязь, управление данными, обмен данными и системы архивации. Существенный упор в ходе выступлений делался на жизненно важные вопросы потребностей и стратегии мобилизации ресурсов, а также на ряд комплексных тем. В ходе своей работы участники семинара выявили нижеследующие проблемы и недостатки, которые потребуют внимания на приоритетной основе в ходе разработки Регионального плана действий ГСНК:

- учитывая ту важную роль, которую играют данные наблюдений в таких областях, как заблаговременные предупреждения, готовность к стихийным бедствиям и обнаружение изменения климата, необходимо повысить престиж деятельности по проведению наблюдений у национальных правительств и на международном уровне и инициировать работу по оценке степени того риска стихийных бедствий,

которому подвергаются страны в связи с сезонной и межгодовой изменчивостью и изменением климата;

- улучшение ГСН и ГУАН в регионе является высокоприоритетным вопросом. Необходимо восстановить молчащие станции ГУАН и ГСН в регионе с помощью, предоставляемой операторам в рамках Программы добровольного сотрудничества или из других источников;
- ситуация с горными станциями в регионе стала критической. Принимая важность климатических наблюдений в горных районах, следует инициировать проект по восстановлению горных станций с широким использованием при этом автоматических метеорологических станций;
- существует необходимость в дальнейшем развитии сети ГСА, в частности, в отношении включения измерений оптической толщины аэрозолей, химии осадков и парниковых газов;
- есть потребность в улучшении сбора климатических данных, обеспечения качества данных, обмена данными, управления данными и архивации. Важно разработать региональную стратегию и спланировать деятельность по спасению климатических данных (используя наилучшую имеющуюся технологию) и обеспечить сбор долговременных серий данных;
- существует реальная потребность в создании системы наблюдений за Северным Ледовитым океаном на международной основе (например, в рамках Международного полярного года 2007-2008) для получения данных в поддержку моделирования и предсказания климата и оказания помощи странам в повышении их возможностей рационального использования прибрежной морской среды;
- гидрологические сети и связанная с ними инфраструктура в Центральной Азии должны быть улучшены для более своевременного и точного предсказания засух и прогнозов паводков и обеспеченности водными ресурсами для социально-экономической деятельности. Необходимо оптимизировать сеть гидрологических станций в странах, восстановить гидрологические посты на крупных реках, включая трансграничные реки, и обеспечить существующие посты современным оборудованием;
- изменения уровня озер, находящихся в Центральной Азии и на Кавказе, таких как Балхаш, Иссык-Куль, Севан и других, являются репрезентативными индикаторами изменения климата. К сожалению, прежняя система наблюдений за гидрометеорологическими параметрами была в значительной степени парализована или разрушена. В этой связи необходимо восстановить нормальное функционирование существующих гидрологических сетей на озерах и вновь открыть гидрометеорологические станции в районах озер;
- большое внимание следует уделить мониторингу ледников, поскольку состояние ледников является индикатором изменения климата. Круглогодичные гляциологические наблюдения должны быть возобновлены на некоторых существующих станциях. Следует также организовать мониторинг покрытой льдом части альпийской зоны (3000-3200 м выше уровня моря). Помимо наблюдений за

ледниками следует проводить мониторинг всех других форм льда. Проект по мониторингу ледников должен быть включен в План действий;

- тесная увязка работы гидрологических станций на крупных реках, озерах и побережьях морей, а также на ледниках и в районах вечной мерзлоты, может помочь странам разрешить свои проблемы в отношении наличия водных ресурсов и обеспечить существенный вклад в ГСНК и ГСНПЗ;
- многие потребности ГСНК могут быть удовлетворены практически и, при этом, экономически эффективным образом посредством использования спутниковых наблюдений. Хотя фактически все страны Центральной Азии имеют определенные возможности получения и использования спутниковых данных, необходимо рассмотреть состояние существующих возможностей и разработать проектные предложения по расширению использования спутниковых данных для мониторинга и предсказания климата;
- обучение применению моделей PRECIS (предоставление сценариев региональных климатов для исследований по воздействию) является важным для всех стран региона при планировании мер по адаптации к изменчивости и изменению климата;
- существует необходимость в разработке стратегии мобилизации ресурсов для региона, принимая во внимание, что борьба с бедностью и экономическое развитие находятся в ряду высших приоритетов у потенциальных доноров;
- климатическая информация (в традиционном и нетрадиционном смысле) должна использоваться как для оценки изменения климата, так и для целей адаптации. Принимая во внимание большое количество существующих проблем в регионе, желательно определить области, в которых национальные проблемы тесно связаны с региональными и глобальными проблемами, и подготовить перечень высокоприоритетных проблем. Этот перечень должен включать в себя комплексные национальные, региональные и глобальные нужды, проблемы взаимосвязи между стихийными бедствиями и изменением климата и потребности МГЭИК, РККИ ООН и ВМО;
- должна быть учреждена сеть ответственных лиц по функционированию Региональной опорной климатической сети (РОКС) и, в особенности, сетей ГСН и ГУАН. Это позволит обеспечить корректное определение того, как работают станции. После процесса проверки работы станций те же лица должны обеспечить нормальное функционирование станций в своих странах;
- в рамках отдельных стран следует улучшить координацию между учреждениями, которые занимаются сбором климатических данных или связанным с этим управлением и обменом данными, и учреждениями, которые являются пользователями данных и производной продукции. Уместно создание национальных комитетов по ГСНК в некоторых странах Центральной Азии;
- координация среди стран Центральной Азии должна быть улучшена за счет сети субрегиональных координаторов. Такая сеть должна содействовать сбору, обмену, обработке и применению данных о климатической системе для удовлетворения потребностей ГСНК и региональных нужд.

В заключение семинара г-н Томас обозначил некоторые мероприятия по разработке Плана действий ГСНК в регионе. Было согласовано, что должна быть создана небольшая сбалансированная группа для подготовки проекта Регионального плана действий и что этот проект Плана затем должен быть распространен среди всех участников настоящего семинара для рассмотрения и получения замечаний, до того, как его разработка будет завершена. Окончательный вариант Регионального плана по ГСНК для Центральной Азии должен быть представлен во Вспомогательный орган для консультирования по научным и техническим аспектам (ВОКНТА) Конференции Сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, а также опубликован на веб-сайте ГСНК.

## **ЦЕРЕМОНИЯ ОТКРЫТИЯ**

Региональный семинар по ГСНК для Центральной Азии был официально открыт д-ром Т. Кудековым, Генеральным директором Казгидромета и постоянным представителем Казахстана при ВМО. В число участников входили директора национальных метеорологических служб и национальные координаторы по проблеме изменения климата из стран Центральной Азии, а также ряд экспертов по системам наблюдений, работающих в регионе и за его пределами. После выступления д-ра Кудекова со вступительными словами к участникам обратились д-р А. Томас, директор секретариата ГСНК, и д-р З. Такенов, постоянный представитель ПРООН в Казахстане.

## **РЕЗЮМЕ ВЫСТУПЛЕНИЙ И ДИСКУССИЙ, ПРОХОДИВШИХ НА СЕМИНАРЕ**

### **ТЕМА 1: ВВОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

**Председатель: д-р Турсунбек Кудеков (Казгидромет)**

В своем выступлении на вступительной сессии семинара д-р Алан Томас (секретариат ГСНК) представил вводную информацию, сделав обзор ГСНК (см. приложение 3). Он подчеркнул цели программы и основные области деятельности в ее рамках. Д-р Томас указал, что хотя ГСНК сама не проводит наблюдений и не подготавливает продукцию, она стимулирует, поощряет, координирует и способствует проведению необходимых наблюдений национальными и международными организациями в поддержку как их собственные потребности, так и общих целей. Он изложил цели семинара и отметил, что Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН) признала важность проведения исследований и систематических наблюдений. Д-р Томас указал далее на то, что Конференция Сторон (КС) РКИК ООН отметила, что во многих случаях данные высокого качества для целей, связанных с климатом, отсутствуют в связи с неадекватным географическим охватом, количеством и/или качеством данных, которые получают с имеющихся в настоящее время глобальных и региональных систем наблюдений. Большая часть проблем имеет место в развивающихся странах в связи с недостаточностью фондов для приобретения современного оборудования и создания инфраструктуры, неадекватной подготовкой персонала и высокой стоимостью постоянного функционирования, что часто также служит серьезным препятствием.

Решением 5/CP.5 в 1999 г. секретариату ГСНК было предложено, в консультации с соответствующими региональными и международными органами, организовать региональные семинары для содействия совершенствованию систем наблюдений за климатом. Д-р Томас рассказал об ожидаемых результатах семинара и выразил надежду на то, что одним из крупных результатов этого совещания будет разработка региональной стратегии – Регионального плана действий для определения основных приоритетов и потребностей системы наблюдений для региона, который можно будет использовать в качестве основы для того, чтобы добиваться финансирования для решения вопроса об обеспечении этих потребностей. Первые шаги по разработке такого Плана могли бы быть предприняты на этом семинаре, а проект варианта Плана мог бы быть подготовлен и распространен для одобрения, вероятно, к октябрю 2004 г.

Второе выступление на этой сессии было сделано г-жой Ольгой Пилифосовой (секретариат РКИК ООН), которая привлекла внимание участников к ряду статей Рамочной конвенции ООН об изменении климата и различным резолюциям и рекомендациям Конференции Сторон РКИК ООН и Вспомогательного органа для консультирования по научным и технологическим аспектам (ВОКНТА) (см. приложение 4). Она указала, что Конвенция заявила о том, что Стороны должны поддерживать международные усилия, направленные на укрепление систематического наблюдения, принимая во

внимание потребности развивающихся стран в целях повышения их возможностей по участию в систематическом наблюдении. Она также отметила, что КС и ВОКНТА одобрили трехуровневый подход для работы по недостаткам систем наблюдений в развивающихся странах, включая: первое – организацию региональных семинаров и разработку конкретных предложений для решения проблем в сетях климатических наблюдений; второе – подготовку подробных докладов по наблюдательным системам как часть национальных сообщений; и третье – подготовку доклада об адекватности ГСНК для оценки нынешнего состояния систем наблюдения за климатом и оказания помощи в руководстве эффективным использованием ресурсов. Эти три подхода взаимосвязаны и должны привести к появлению определенных приоритетов в отношении мер и практическим результатам, которые выльются в конкретные проектные предложения, ориентированные на различных доноров, включая Глобальный экологический фонд (ГЭФ). Г-жа Пилифосова далее подчеркнула, что ВОКНТА установил прямую связь между региональными семинарами и проектными предложениями, которые были разработаны благодаря этим семинарам. ВОКНТА также предложил Вспомогательному органу по осуществлению (ВОО) принять к сведению необходимость финансирования тех аспектов предложений, которые касаются глобальной системы, и предложил также рассмотреть на будущих сессиях возможные финансовые последствия таких нужд, включая их руководящие принципы для ГЭФ – финансового механизма Конвенции по климату. Она подчеркнула, что это сделало роль региональных семинаров более важной и существенной. Она также упомянула, что КС посчитала важным, чтобы многие страны взяли на себя обязательства по подготовке национальных докладов о состоянии их систем наблюдений. Индивидуально или объединенные вместе, эти доклады предоставят важную информацию, которая может быть использована для подготовки синтезирующего доклада(ов), которыми можно будет руководствоваться при совершенствовании систем наблюдения за климатом. Г-жа Пилифосова указала на то, что были разработаны *Руководящие положения РКИК для представления информации по системам наблюдения за изменением глобального климата* с помощью секретариата ГСНК как руководящий материал для подготовки национальных сообщений по наблюдениям за климатом.

Последнее выступление на вступительной сессии было сделано проф. Полем Масоном (председателем Руководящего комитета по ГСНК), в котором он сделал обзор Второго доклада об адекватности глобальных систем наблюдений за климатом в поддержку РКИК (см. приложение 5). Целью этого доклада являлось определение того, какой прогресс был достигнут в осуществлении сетей и систем наблюдений за климатом со времени первого доклада, определение степени, в которой эти сети удовлетворяют научным потребностям, и оценка того, насколько хорошо эти нынешние системы, наряду с появляющимися методами наблюдений, удовлетворяют потребности РКИК ООН. Проф. Масон информировал участников об основных выводах, содержащихся в докладе, касающихся, в частности, нынешнего состояния осуществления глобальных систем наблюдений, и о необходимости обеспечения глобального охвата и проведения высококачественных наблюдений для параметров, которые важны для обеспечения удовлетворения потребностей РКИК ООН и Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) в систематических наблюдениях за климатом. Он также рассмотрел выводы доклада, которые касаются эффективного обмена данными и доступа к ним, применения Принципов ГСНК для мониторинга климата, вопроса о дополнительных сетях для оценки воздействий и разработки стратегий адаптации. Проф. Масон информировал участников о конкретных мерах, направленных на повышение адекватности сетей наблюдений за атмосферой, океаном и поверхностью суши, и проинформировал участников о том комплексном подходе, который был описан в докладе и который должен применяться при подготовке климатической продукции. В заключение первой части своего выступления проф. Масон привел информацию о ряде рекомендаций, адресованных странам в Докладе об адекватности, касающихся дальнейшего развития глобальных систем наблюдений. Во второй части своего выступления проф. Масон поделился мыслями, касающимися подготовки Регионального плана действий, и отметил, что

такой План мог бы быть важным шагом в проектировании и осуществлении системы наблюдений за климатом, которая может удовлетворять национальным, региональным и глобальным потребностям.

Дискуссия на пленарном заседании, которая последовала за вышеуказанными выступлениями, концентрировалась на следующих вопросах:

- своевременность и важность регионального семинара по ГСНК для Центральной Азии;
- необходимость разработки регионального плана действий как инструмента для совершенствования сетей наблюдений за климатом в регионе и возможности показать правительствам, почему эти усовершенствования важны и почему их следует финансировать;
- трудности, с которыми сталкиваются национальные метеорологические службы (НМС) в поддержании и развитии сетей наблюдений и в проведении климатических исследований (недостаточность финансирования и квалифицированного персонала, устаревшее оборудование, сокращение сетей).

## **ТЕМА 2: ПОТРЕБНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В КЛИМАТИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЯХ**

**Председатель: д-р Турсунбек Кудеков (Казгидромет)**

Д-р Иван Скуратович (Гидрометеорологический центр, Республика Беларусь) выступил по теме о потребностях в данных наблюдений для обеспечения готовности к стихийным бедствиям и уменьшения ущерба от стихийных бедствий гидрометеорологического характера (см. приложение 6). Д-р Скуратович привел классификацию стихийных бедствий гидрометеорологического характера, используемую в странах СНГ, описал основные обязанности НМС, касающиеся предотвращения опасности и смягчения последствий стихийных бедствий, включая мониторинг стихийных бедствий, подготовку метеорологических прогнозов и заблаговременных предупреждений и их распространение. Он определил потребности в наблюдениях для этих видов деятельности и сформулировал рекомендации, которые должны помочь НМС выполнять свою работу по предотвращению опасности и смягчению последствий стихийных бедствий более эффективным образом.

Потребности в данных наблюдений для сельского хозяйства и мониторинга засухи были рассмотрены в выступлении г-на Акмурата Ибраимова (Туркменгидромет) (см. приложение 7). Он подчеркнул, что при развитии сельского хозяйства в регионе, и в особенности в связи с выращиванием хлопка, потребности в данных гидрометеорологических наблюдений повысились. Сельское хозяйство стало одним из основных пользователей климатической информации, в особенности в районах, подвергшихся опустыниванию. Однако анализ состояния сетей наблюдений в поддержку сельского хозяйства, приведенный в докладе г-на Ибраимова, показывает, что в настоящее время в большей части гидрометеорологических сетей существуют проблемы в связи с устаревшим оборудованием, недостаточным обеспечением телесвязью и нехваткой подготовленного персонала. Г-н Ибраимов представил информацию о неотложных потребностях в том, чтобы были сделаны капиталовложения в сети наблюдений и в повышение уровня телесвязи. Он рекомендовал оснастить существующие станции современным оборудованием, развивать космический компонент для оценки растительного покрова в пустынных районах, улучшать мониторинг Аральского моря и бассейна реки Амударья и разработать метод предсказания расходов рек в Центральной Азии в качестве основных компонентов системы предсказания засухи.

Д-р Александр Зайцев (консультант МГЭИК) представил обзор текущей деятельности МГЭИК и информировал участников о продукции МГЭИК, включающей Доклады МГЭИК об оценках, синтезирующие доклады, резюме для лиц, определяющих политику (РП), и специальные доклады (см. приложение 8). Последние часто выпускались в связи с поручениями РКИК ООН. Он информировал участников о высокоприоритетных областях деятельности в области систематических наблюдений, о которых говорится в РП, которые включают прекращение тенденции к сокращению наблюдательных сетей во многих частях мира; расширение основы для исследований климата за счет предоставления точных долговременных и логически увязанных данных наблюдений; реконструкцию климатических периодов прошлого; улучшение наблюдений за пространственным распространением парниковых газов и аэрозолей. Д-р Зайцев указал, что в настоящее время МГЭИК начала работу над Четвертым докладом об оценке и что эта работа должна быть завершена в 2007 г. Некоторые уникальные разделы, которые должны быть включены в этот доклад, содержат следующие комплексные темы: неопределенность и риск, интеграция мер по смягчению и адаптации, статья 2 РКИК ООН и ключевые уязвимости, устойчивое развитие, региональная интеграция, вода и технология. В заключение д-р Зайцев упомянул о том, что Секретариат МГЭИК несет ответственность за публикацию и более широкое распространение докладов МГЭИК среди научной общественности и политических деятелей, включая ответственность за обеспечение перевода РП на официальные языки ООН.

Заключало эту сессию выступление д-ра Майкла Гланца (НКАР, США), который представил концепцию «горячих точек» с некоторыми пояснениями в отношении того, почему общество нуждается в климатической информации. Под климатической информацией д-р Гланц подразумевает науку о климате, политику в отношении климатических воздействий и этику. Он также определил «горячие точки» как места или деятельность, представляющие интерес для группы или организации, где тенденция взаимодействия человека с окружающей средой считается негативной для устойчивости экосистемы или же деятельность человека зависит от нее. По мере того, как «горячая точка» интенсифицируется, решать связанные с ней проблемы становится все дороже и более трудно обеспечить контроль, и она становится все более угрожающей в связи с тем, что в запасе остается меньше времени, чтобы обеспечить эффективные действия. Основываясь на этой концепции, д-р Гланц привел ряд примеров таких «горячих точек» в отношении качества воды, аридных земель и обезлесения; провел всеобъемлющий анализ того, почему общество должно проявлять интерес к «горячим точкам»; и представил предложения в отношении того, чем необходимо заниматься для работы по ним (сокращение уязвимости, адаптация, смягчение последствий и предотвращение опасности негативных экологических изменений, сокращение неопределенности и т.д.). Что касается изменения климата, то д-р Гланц указал на связанные с климатом «горячие точки», которые включают в себя обычный перечень климатических аномалий, включая засуху, паводки, пожары и суровые явления погоды. Климат имеет важное значение для «горячих точек», потому что в «обычных» климатических условиях негативные воздействия на окружающую среду могут носить характер медленного процесса (затяжной, но куммулятивный процесс) и такой тип воздействия тяжело обнаружить на ранних стадиях.

Изменение климата может также создать новые «горячие точки». Д-р Гланц описал возможные подходы для сведения к минимуму потерь, которые относятся к случаям «горячих точек», включая «освоение кривых изменчивости» от сезона к сезону, что дает возможности готовить совершенные прогнозы и что позволит людям заранее подготовиться к переменам в климатических условиях (например, посредством снижения нагрузки сезонных уловов на рыбные запасы). Другим подходом является определение «горячих точек» и организация мониторинга, который приводит к заблаговременному предупреждению о негативных изменениях в окружающей среде. В этой связи д-р Гланц ввел понятие предвидения. Его совет в отношении деятельности ГСНК заключался в том, что необходимо сконцентрировать свое внимание на областях, вызывающих озабоченность, для того,

чтобы избежать создания новых «горячих точек». В заключение д-р Гланц описал процесс медленного нарастания экологического изменения и содержание своего подхода «Темпы и процессы».

Д-р Гланц также ввел шесть концепций (см. приложение 9), которые актуальны для политиков при рассмотрении ими вопросов, касающихся заблаговременных предупреждений ожидаемых негативных изменений условий окружающей среды. Такие концепции в особенности актуальны для засушливых районов, которые включают в себя значительную часть территории Центральной Азии. Сюда входит: (1) понятие проблемных климатов и проблемных обществ и того, каким образом они взаимодействуют; (2) идея медленно наступающих экологических проблем, ведущих к негативным порогам изменения; (3) концепция, заключающаяся в том, что засуха следует за плугом, в особенности это касается использования окраинных земель; (4) понятие прогнозирования по аналогии, на основе знания прошлого опыта; (5) концепция систем заблаговременных предупреждений, включая как сильные стороны, так и ограничения этих систем; (6) принцип предосторожности, который дает обоснование для принятия решения в условиях неопределенности.

Основными вопросами, на которых концентрировалась дискуссия по теме 2, были следующие:

- стихийные бедствия гидрометеорологического происхождения должны рассматриваться в контексте климатической уязвимости и приниматься во внимание в ходе разработки Регионального плана действий;
- финансирование на национальном уровне является неадекватным для поддержания сетей наблюдений в поддержку агрометеорологии. В частности, многие станции, использовавшиеся для мониторинга засухи, в настоящее время не являются действующими, на них имеется устаревшее оборудование или они эксплуатируются неквалифицированным персоналом;
- «горячие точки» представляют собой обоснованную концепцию, которая может создавать дополнительную ценность в контексте заблаговременных предупреждений некоторых природных процессов, затрагивающих биоразнообразие и опустынивание;
- климатическая информация (в традиционном и нетрадиционном смысле) должна использоваться как для оценки, так и для целей адаптации. Принимая во внимание большое количество существующих проблем в регионе, желательно определить такие области, в рамках которых национальные проблемы совмещаются с проблемами регионального и глобального масштабов, и подготовить перечень высокоприоритетных проблем. Этот перечень должен включать в себя перекрывающиеся национальные, региональные и глобальные потребности; взаимосвязь между стихийными бедствиями и изменением климата; потребности МГЭИК, РКИК ООН и ВМО и оценку помощи со стороны Программы добровольного сотрудничества ВМО (восстановление наблюдательных станций, предоставление расходных материалов и т.д.).

### **ТЕМА 3: АТМОСФЕРА: СОСТОЯНИЕ, НЕДОСТАТКИ И ПОТРЕБНОСТИ**

**Председатель: д-р Муратбек Баканов (Управление по гидрометеорологии, Министерство экологии и чрезвычайных ситуаций, Киргизская Республика)**

Д-р Эдуард Саруханян (консультант ГСНК) представил информацию о состоянии осуществления сетей ГСН, ГУАН и РОКС в Регионе (см. приложение 10). Прежде всего он сделал краткий обзор тех критериев, которые были использованы для отбора станций в указанные сети. Затем он описал

нынешнее состояние в регионе этих сетей на основе результатов мониторинга, проведенного центрами по мониторингу ГСН и ГУАН, ведущими центрами КОС для ГСНК и на основе результатов мониторинга Всемирной службы погоды (ВСП). Д-р Саруханян указал, что, согласно этим данным, функционирование ГСН, ГУАН и РОКС в регионе, также как и в других регионах, пока еще не достигло необходимого уровня. Это обусловлено рядом причин: (1) наблюдательные станции в синоптических сетях в некоторых случаях не всегда продолжают функционировать; (2) НМС вносят изменения в функционирование или размещение своих станций; (3) существуют ошибки при привязке станций и определении их высот; (4) оборудование на некоторых станциях устарело, а расходные материалы стали недопустимо дорогими для операторов; (5) синоптические станции не готовят и не выпускают во многих случаях ежемесячные бюллетени (сводки CLIMAT и CLIMAT TEMP), на которых базируется первичная деятельность по мониторингу. Таким образом, некоторые станции определяются как «молчащие» для целей ГСНК, в то время как они фактически работают на достаточно регулярной основе как станции синоптические. Сообщалось о том, что иногда около 40 % станций ГСН и ГУАН являются «молчащими», хотя более поздний анализ указывает на то, что эти станции фактически работали. Кроме того, станции сети обычно не удовлетворяют тем требованиям, которые изначально задаются.

Д-р Саруханян указал, что важным шагом может явиться учреждение сети лиц, ответственных за проверку правильности работы станций ГСН и ГУАН в отдельных странах. Он подчеркнул, что еще одним серьезным недостатком в осуществлении сетей ГСНК до настоящего времени является отсутствие исторических климатических данных по многим станциям. Национальный центр климатических данных (НЦКД) в Ашвилле несет ответственность за создание постоянной базы данных ГСН на основе ежемесячного и ежедневного поступления данных ГСН наряду с метаданными по соответствующим станциям и за предоставление свободного и открытого доступа пользователям к этой информации через свой веб-сайт. Исторические климатические данные имеют важное значение для отдельных стран, для региона в целом и для глобального сообщества климатологов. Для разрешения существующих проблем д-р Саруханян предложил организовать проект по улучшению ГСН и ГУАН в регионе. Этот проект должен помочь восстановить «молчащие» станции ГУАН и увеличить количество сообщений CLIMAT и CLIMAT TEMP, поступающих из региона. Он также предложил, чтобы был начат проект по сбору исторических климатических данных по сетям ГСНК в Центральной Азии.

Следующим выступающим был д-р Нэл Сагдеев (Главгидромет, Узбекистан), который описал состояние климатических наблюдений в горных районах (см. приложение 11). Д-р Сагдеев указал на то, что метеорологические станции в горных районах являются пунктами мониторинга фоновое загрязнение окружающей среды. Роль этих пунктов стала еще более важной в связи с загрязнением окружающей среды и повышением концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере. Они также являются важными источниками информации об опасных явлениях, таких как паводки, сели и лавины. Что касается нынешнего состояния этих сетей, то д-р Сагдеев указал на то, что большая часть горных станций была установлена и оборудована в 70-х и 80-х годах. Только некоторые из них оборудованы современными компьютерами, и ни одна из этих станций не имеет современных средств связи.

Состояние наблюдений за снежным покровом в горах (необходимое для точной оценки водных ресурсов в регионе, как в настоящее время, так и в будущем) также ухудшилось. Без такой информации существенно понизилось и качество гидрологического прогнозирования. Наблюдения за глубиной снежного покрова были прекращены в большинстве НМС. Гамма-съемка с самолетов для определения водного эквивалента снежного покрова также была прекращена, а количество самолетных снегомерных съемок запасов снега в горах, а также обычных снегомерных съемок, было сокращено. Экономические трудности оказали негативное воздействие на обеспечение гидрометеорологических сетей НМС оборудованием, приборами, запасными частями и материалами.

Финансирование НМС в регионе является недостаточным для создания, ремонта и поддержания функционирования гидрометеорологических станций, не говоря уже о восстановлении закрытых станций в горных районах. Д-р Сагдеев завершил свое выступление, указав, что в связи с этими трудностями многие станции не имеют возможности предоставлять информацию, которая могла бы быть использована для прогнозов погоды, предупреждений об опасных явлениях, для изучения режима рек, загрязнения окружающей среды или изменения климата. Оценка и реконструкция существующей сети горных станций является высокоприоритетным вопросом.

Проблема спасения данных была рассмотрена в сообщении г-жи Ольги Булыгиной (ВНИГМИ-МЦД, Росгидромет) (см. приложение 12). Она описала методы и средства спасения исторических данных, имеющихся в Центральной Азии, в зависимости от различных конкретных условий в странах этого региона. Г-жа Булыгина уделила особое внимание вопросам, связанным с заполнением пробелов в исторических данных, повышением их качества и снижением неоднородности данных. Она продемонстрировала, что спасение данных тесно связано с управлением данными, и в этой связи указала, что Росгидромет готов предоставить странам СНГ Центральной Азии пакеты программного обеспечения, включая PERSONA-MIS, Cliware и CLICOM, по каналам Программы добровольного сотрудничества (ПДС). Г-жа Булыгина завершила свое сообщение предложением о придании высокого приоритета проблемам спасения данных, поскольку если данные будут найдены и сохранены, будет гораздо проще сформировать комплекты исторических данных с использованием пакетов специального программного обеспечения и распространения их среди центров сбора данных.

Последнее сообщение в рамках темы 3 было сделано д-ром Джоном Миллером (Лаборатория воздушных ресурсов, НУОА, США) (см. приложение 13). Он начал свое сообщение с исторического обзора Глобальной службы атмосферы (ГСА) и описания ее составных частей. Затем кратко проинформировал участников о состоянии ГСА в Центральной Азии. Он предложил участникам семинара предоставить самую последнюю информацию о сети ГСА в их странах, включая информацию о местоположении станций, программах измерений и о центральных лабораториях, с тем чтобы обновить информационную систему ГСА. Д-р Миллер указал, что осуществление программы ГСА в регионе начало приносить важные результаты. В этой связи он предложил рассмотреть вопрос о дополнительных измерениях, которые могли бы внести свой вклад в программу ГСА, а именно измерения оптической плотности аэрозоля, химии осадков и измерения избранных парниковых газов. Он также предложил, чтобы каждая страна региона назначила ответственное лицо для поддержания контактов по вопросам ГСА для взаимодействия с Секретариатом ВМО и другими частями инфраструктуры ГСА.

В ходе обсуждения были подчеркнуты следующие пункты, касающиеся сетей наблюдений за атмосферой и спасения данных:

- Улучшение ГСН и ГУАН в регионе было признано высокоприоритетным вопросом. Было подчеркнуто, что необходимо восстановить две станции ГУАН в регионе (Ашхабад и о-в Врангеля) при поддержке, предоставляемой операторам сетей по линии ПДС или из других источников. Было отмечено, что правительство Туркменистана готово нести оперативные расходы по эксплуатации аэрологической станции в Ашхабаде после того, как она будет введена в строй.
- Было также отмечено, что Российская Федерация недавно провела пересмотр своей части ГСН, что приведет к увеличению количества сообщений CLIMAT с территории Российской Федерации.
- Участники из Азербайджана, Грузии и Монголии выразили желание своих стран включить некоторые аэрологические и приземные станции в ГУАН или в ГСН при условии поддержки в виде оборудования или финансов. В этой связи было указано, что

основными критериями для включения станции в сети ГСНК являются ее репрезентативность и ее местоположение для климатических наблюдений.

- Была выражена необходимость улучшения координации между центрами мониторинга ГСНК, операторами сети и персоналом станций, что создаст возможности для скорейшего решения оперативных проблем. В связи с этим была одобрена рекомендация о создании сети ответственных лиц для проверки станций ГСН и ГУАН в отдельных странах.
- Спасение и сбор исторических данных также были признаны высокоприоритетным вопросом. Было подчеркнуто, что первым шагом в данном процессе должно стать спасение архивов данных. Это потребует финансовой поддержки, и в данной связи были упомянуты Всемирный банк, РКИК ООН и другие потенциальные источники финансирования. Готовность Российской Федерации предоставить странам СНГ Центральной Азии пакеты программного обеспечения была отмечена с глубокой признательностью. Несколько участников выразили срочную потребность в таких пакетах программного обеспечения.
- Было подчеркнуто, что ситуация с горными станциями стала критической. Ввиду важности климатических наблюдений в горных районах следует инициировать проект по восстановлению горных станций при широком использовании автоматических метеорологических станций (АМС).
- Была подчеркнута необходимость дальнейшего развития сети ГСА, в частности включение в наблюдательные программы измерений оптической плотности аэрозоля, химии осадков и парниковых газов. Была выражена потребность в регулярной калибровке озонметрических приборов.

#### **ТЕМА 4: ОКЕАНЫ: СОСТОЯНИЕ, НЕДОСТАТКИ И ПОТРЕБНОСТИ**

**Председатель: г-н Сохроб Ширалиев (Национальный гидрометеорологический департамент, Министерство экологии и природных ресурсов Азербайджана)**

Сообщение, посвященное Северному Ледовитому океану и его роли в климате, было представлено проф. Николаем Смирновым (РГГМУ, ААНИИ, Российская Федерация) (см. приложение 14). Он подчеркнул роль полярных регионов в общей климатической системе и, в частности, роль Северного Ледовитого океана как зоны, из которой холодные воздушные массы вторгаются в средние широты и воздействуют на погоду и климат Центральной Азии. Проф. Смирнов указал, что уровень Северного Ледовитого океана является индикатором атмосферной и океанической циркуляции и, как следствие, колебаний климата. Поскольку, в соответствии с долгосрочными наблюдениями и расчетами по моделям, полярные регионы являются наиболее чувствительными к изменению климата, то исследования этих изменений в Северном Ледовитом океане являются очень важными для понимания характера изменения климата и, в частности, изменений, которые наблюдались в последние годы. Проф. Смирнов подчеркнул, что для этой цели необходимо иметь долговременную систему наблюдений за климатом, функционирующую в Арктике. К сожалению, за последние 10 лет произошло резкое уменьшение числа гидрометеорологических станций наблюдений на побережье Северного Ледовитого океана. Он указал, что до двух третей пунктов измерений уровня моря были закрыты наряду с одновременным ухудшением качества наблюдений на остающихся станциях. Стандартные гидрологические разрезы в арктических морях летом и ледовая разведка с самолетов на Северном морском пути были прекращены. В свете вышесказанного, мониторинг климата в Северном Ледовитом океане является трудной задачей. Необходимость и срочность такого мониторинга были подтверждены некоторыми примерами, которые приводились в сообщении, в частности было показано, что хорошо известное явление «глобального потепления» не имеет очевидных проявлений в Северном Ледовитом океане. Сравнение частот повторяемости экстремальных температур в периоды потепления в 30-40-ые и в 90-е годы показывает, что в период

30-40-ых годов повторяемость аномалий температуры как зимой, так и летом, была выше. Как было указано проф. Смирновым, глобальное потепление не подтверждается анализом изменений и других характеристик, таких как площадь ледового покрова, осадки или сток рек в Арктике. Он пришел к заключению о том, что, в свете вышеуказанных обстоятельств, очень важно создать систему наблюдений в Северном Ледовитом океане, предназначенную для мониторинга изменений климата в этой зоне и получения большего количества данных для понимания характера изменений климата.

При обсуждении сообщения проф. Смирнова были подняты следующие вопросы:

- необходимость получения большего количества данных для подтверждения или дополнительного рассмотрения явления «глобального потепления» и понимания характера происходящего изменения климата;
- необходимость создания системы наблюдений в Северном Ледовитом океане на международной основе в целях получения данных в поддержку моделирования и предсказания климата, а также оказания помощи государствам в улучшении их возможностей освоения прибрежной и морской сред; в связи с этим было отмечено, что недавно ВМО и МСНС совместно предложили инициативу – Международный полярный год 2007-2008 (МПГ) и что научный план МПГ включает предложения о создании системы наблюдений в Северном Ледовитом океане.

#### **ТЕМА 5: НАБЛЮДЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ СУШИ: СОСТОЯНИЕ, НЕДОСТАТКИ И ПОТРЕБНОСТИ**

**Председатель: Сохроб Ширалиев (Национальный гидрометеорологический департамент, Министерство экологии и природных ресурсов Азербайджана)**

Первое сообщение на этой сессии касалось гидрологических наблюдений и было сделано г-ном Бериком Баймагамбетовым (Казгидромет) (см. приложение 15). Он указал, что развитие гидрологических сетей в Казахстане, Киргизской Республике, Таджикистане, Туркменистане и Узбекистане достигло своего пика в 80-е годы, когда сеть состояла из 506 гидрологических постов на реках, озерах и морских побережьях. Гидрологические сети в этих странах служат различным целям, в частности используются для оценки водных ресурсов, поскольку количество и качество воды является серьезной проблемой для устойчивого развития данного региона. Г-н Баймагамбетов указал, что значительное уменьшение количества гидрологических постов в этих государствах произошло в конце прошлого века. Станции для наблюдений за селями, гидрологические станции, а также подразделения, занимавшиеся водными кадастрами, были ликвидированы. Исследования водного баланса и измерения твердого стока были остановлены. К 2004 г. сеть гидрологических постов сократилась в среднем на 45 % во всех центрально-азиатских государствах, указанных выше. В целях улучшения существующего положения он рекомендовал восстановление функционирования гидрологических постов на крупных реках, включая трансграничные, предоставление существующим постам современных гидрологических приборов и оборудования, возобновление функционирования водно-балансовых станций, а также обмен гидрологическими данными и кадастровыми публикациями, в особенности для трансграничных водохранилищ.

Краткое сообщение, касающееся гидрологических наблюдений на Аральском море, было сделано г-ном Хейнцем Вейсом (Швейцарская миссия по Аральскому морю). Он кратко проинформировал участников о состоянии проекта СНГЦ-Арал, который осуществляется НМС Казахстана, Киргизской Республики, Таджикистана, Туркменистана и Узбекистана. Одной из основных целей проекта является улучшение мониторинга, обработки и распространения гидрологических данных для оценки водных ресурсов и комплексного управления ими в бассейне Аральского моря. Г-н Вейс упомянул,

что участники проекта собираются сотрудничать с другими национальными, региональными и международными программами (например, ГСНК) в модернизации, рационализации и улучшении распространения гидрологической информации. Одним из ожидаемых результатов проекта будет создание работающей в режиме реального времени гидрологической сети, включающей 35 гидрологических и 10 метеорологических станций.

Состояние, трудности и потребности, существующие в области мониторинга ледников Центральной Азии и Кавказа, были рассмотрены в сообщении проф. Игоря Северского (Институт географии Министерства образования и науки Республики Казахстан) (см. приложение 16). Он указал, что имеется две основные причины для осуществления мониторинга ледников Центральной Азии. Первая заключается в том, что горное оледенение является одним из самых наглядных индикаторов изменения климата. Вторая состоит в том, что ледники являются одним из основных источников воды в странах региона. Доля воды за счет таяния ледников в ежегодном речном стоке региона составляет около 30 %, а доля в речном стоке в летний период вегетации часто превышает 50 %.

Проф. Северский также описал деятельность по мониторингу ледников в Центральной Азии, которая осуществлялась со времени проведения в 1957-1958 гг. Международного геофизического года (МГГ) и до 80-х годов. Собранные в ходе этого периода данные послужили основой для составления каталога ледников горных стран. Эти данные были обобщены в многочисленных научных публикациях и в Атласе снежно-ледовых ресурсов мира (1997 г.). В начале 90-х годов полевые исследования практически остановились, а непрерывные круглогодичные гляцио-климатические наблюдения остались только на стационаре Казахстанского института географии, расположенном на леднике Туюксу на северном склоне Заилийского Алатау. Что касается развития гляцио-климатической сети в горах Центральной Азии, то проф. Северский рекомендовал создание системы мониторинга гляциосферы высокогорной зоны, в которой, кроме ледников, будут охвачены все формы льда – снежный покров, ветровые и лавинные снежники, речной лед, наледи и подземный лед. Ресурсы льда и более 50 % ресурсов снега, располагающиеся в высокогорной зоне (выше 3000-3200 м над уровнем моря), являются основным источником воды для рек региона.

Сообщение д-ра Сергея Марченко (Геофизический институт Университета Аляски, США) касалось состояния мониторинга вечной мерзлоты в регионе (см. приложение 17). Д-р Марченко упомянул, что Глобальная сеть на поверхности суши для наблюдений за вечной мерзлотой (ГСПС-М) была создана в 1999 г. для обеспечения долгосрочных полевых наблюдений активного слоя и термического состояния вечной мерзлоты, что необходимо для определения современного состояния вечной мерзлоты и изменений ее стабильности. Д-р Марченко подчеркнул, что наблюдения за вечной мерзлотой являются особо важными для определения долгосрочной реакции поверхности суши на изменения климата. Мониторинг вечной мерзлоты для целей, связанных с изменением климата, включает измерения профилей температуры для многолетнемерзлого подземного слоя, а также толщины и температуры верхнего активного слоя (сезонно оттаивающего и замерзающего грунта). Он указал, что Центральная Азия является самой крупной зоной высокогорной вечной мерзлоты в мире и что в настоящее время имеется около 30 точек мониторинга в ГСПС-М на больших высотах в Казахстане, Монголии и Китае, на которых наблюдается толщина/температура активного слоя и температура вечной мерзлоты. Для дальнейшего развития ГСПС-М д-р Марченко рекомендовал продолжить расширение сети в Центральной Азии, оборудуя существующие скважины современными датчиками и регистраторами, а также создавая новые точки наблюдений (без бурения скважин) для мониторинга режима приповерхностной температуры грунта на различных высотах и в различных ландшафтах. Он также указал, что следует создать базу данных и непрерывно улучшать ее, объединяя сбор и анализ долгосрочных данных инструментальных наблюдений с данными по пространственному распределению вечной мерзлоты подземного льда и оледенения. Он также рекомендовал составить карты высокогорной вечной мерзлоты и подземного льда для Тянь-Шаня,

Памира и Алтая, находящихся в Центральной Азии, с использованием существующих геоморфологических, гидрометеорологических, геокриологических данных и данных по скважинам, а также аэрофото- и спутниковых изображений.

За сообщениями последовало пленарное обсуждение вопроса о наблюдениях на поверхности суши. Однако перед общей дискуссией было сделано два дополнительных сообщения: одно было сделано д-ром Валентином Мелешко (ГГО, Российская Федерация), а второе – проф. Рее Зангом (Академия метеорологических наук, Китай), касавшихся вкладов России и Китая в осуществление сетей ГСНК. Д-р Мелешко предоставил участникам информацию, касающуюся вклада России в ГСН, ГУАН и ГСА, а также информацию о спутниковых, океанографических и гидрологических наблюдениях и сети мониторинга вечной мерзлоты. Проф. Занг информировал семинар о том, что Китай разработал Национальный план осуществления ГСНК, в соответствии с которым координируется национальная деятельность в области ГСНК. Он привел описание национальных компонентов ГСН, ГУАН, ГСА, ГСНПС и других сетей, вносящих свой вклад в ГСНК и оперируемых различными агентствами, и отметил, что для координации этих видов деятельности был создан Национальный комитет по ГСНК.

В ходе общей дискуссии были подняты следующие основные вопросы:

- гидрологические сети и связанные с ними инфраструктуры в Центральной Азии должны быть расширены в поддержку более своевременного и точного предсказания засух, наводнений и наличия водных ресурсов для социально-экономической деятельности. Необходимо оптимизировать сеть гидрологических станций в странах и восстановить гидрологические посты на крупных реках, включая трансграничные, а также предоставить существующим постам современное оборудование;
- колебания уровня озер, расположенных в Центральной Азии и на Кавказе, таких как Балхаш, Иссык-Куль и Севан, считаются репрезентативным индикатором изменения климата. К сожалению, в результате политических изменений в регионе бывшая система наблюдений гидрометеорологических параметров в большой степени парализована или разрушена. Поэтому необходимо восстановить существующие гидрологические сети на озерах и открыть вновь гидрометеорологические станции на озерах Балхаш, Иссык-Куль и Севан;
- что касается Каспийского моря, то правительства заинтересованных стран (Азербайджан, Исламская Республика Иран, Казахстан, Российская Федерация и Туркменистан) уже создали Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ). Комитет разработал Комплексную программу по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды региона Каспийского моря (КАСПАС), который внесет свой вклад в создание региональной системы мониторинга и обмена соответствующей информацией о состоянии окружающей среды. Необходимо также расширить проект СНГЦ-Арал;
- большое внимание следует уделить мониторингу ледников, поскольку их состояние также является индикатором изменения климата. Круглогодичные гляциологические наблюдения следует возобновить на некоторых существующих станциях, а также создать систему мониторинга гляциосферы высокогорной зоны (выше 3000-3200 м над уровнем моря), которая, в дополнение к мониторингу ледников, будет включать мониторинг всех других форм льда;
- было отмечено, что правительство Киргизской Республики поддержало инициативу НМС по восстановлению сети мониторинга ледников в этой стране. Было признано, что для рационального использования донорской помощи необходимо подготовить проект, указать, какие станции должны быть восстановлены, где следует открыть

- новые и т.д. Было бы желательно иметь руководящие указания по вопросу развития и функционирования гляциологической сети для тех стран, где гляциологический мониторинг еще широко не развит;
- было также признано, что если бы можно было тесно увязать наблюдения, осуществляемые на гидрологических станциях на крупных реках, озерах и морских побережьях, а также мониторинг ледников и вечной мерзлоты, то это могло бы помочь странам разрешить свои проблемы, касающиеся наличия водных ресурсов, и внести существенный вклад в ГСНПС и, таким образом, в ГСНК. В данной связи была упомянута координирующая роль Глобальной системы систем наблюдений Земли (ГЕОСС). Однако подчеркивалось, что основная роль по координации ГСНПС и ГСНО принадлежит РКИК ООН и МГЭИК как основным потребителям климатических данных.

## **ТЕМА 6: КОМПЛЕКСНЫЕ ТЕМЫ**

**Председатель: д-р Геннадий Коджоян (Агентство по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Армения)**

Д-р Джеоф Дженкинс (Метеорологическое бюро СК) открыл сессию представлением обзора региональной климатической модели ПРЕСИС (см. приложение 18). Он подчеркнул, что модель ПРЕСИС (модель регионального климата, подготовленная Гадлеевским центром) является современной региональной моделью, которая будет эффективно просчитываться на быстрых персональных компьютерах и производить выходные данные высокого разрешения, подходящие для использования в исследованиях, посвященных воздействиям климата и адаптации. Модель ПРЕСИС обеспечивает улучшенное представление мелкомасштабных климатических параметров, а также влияния экстремальных явлений, включая воздействие топографии, островов, тропических циклонов и ураганов. В этом сообщении были представлены основные характеристики модели, ее эксплуатационные требования, а также применение для разработки будущих сценариев климата. В современном виде модель удовлетворительно представляет параметры среднемесячной температуры и осадков. Д-р Дженкинс указал, что система ПРЕСИС предоставит пользователям подробный сценарий изменения климата, который может быть использован для исследования климатических воздействий. Однако важно, что неопределенности в сценариях полностью оцениваются, так что варианты адаптации можно разрабатывать с учетом этих неопределенностей. Первая неопределенность возникает из недостатка знаний о будущих выбросах. Вторая неопределенность связана с неполным пониманием климатической системы и невозможностью ее четко моделировать – это так называемая «научная» или «модельная» неопределенность. Как показано в Третьем докладе МГЭИК об оценках, она может быть достаточно большой в некоторых регионах мира. Остающаяся в сценариях неопределенность связана с естественной изменчивостью климатической системы. Неизвестно, будет ли естественная изменчивость действовать в том же самом направлении, что и вызванное человеком изменение климата в конкретном периоде или месте в будущем, и поэтому либо увеличит воздействие, или же будет действовать в противоположном направлении и уменьшит последствия. Эта неопределенность может быть выражена количественно с помощью многократных расчетов по глобальной модели с различными начальными условиями и расчетов по региональной модели ПРЕСИС на основе каждого из этих глобальных предсказаний. Из вышесказанного ясно, что потребуется несколько экспериментов с моделью ПРЕСИС, с тем чтобы учесть эти неопределенности. Д-р Дженкинс отметил, что модель ПРЕСИС имеется на DVD и будет поставляться бесплатно развивающимся странам, с тем чтобы помочь им в разработке климатических сценариев, необходимых для исследований воздействий и адаптации на национальном уровне. Однако он подчеркнул, что для эксплуатации модели необходимо

прохождение учебного курса. Планируется организовать дополнительные курсы в 2005 г. с группами стран в различных частях мира.

Г-н Йоширо Танака (Секретариат ВМО) кратко проинформировал участников о новой основной программе ВМО по космической деятельности (см. приложение 19). Он указал, что Космическая программа ВМО, учрежденная Четырнадцатым метеорологическим конгрессом, включает расширенный космический компонент Глобальной системы наблюдений (ГСН) Всемирной службы погоды (ВСП) с соответствующими программами экспериментальных спутников для наблюдения за окружающей средой. Как он заявил, основная цель Космической программы ВМО заключается в координации проблематики, связанной с использованием спутников для наблюдения за окружающей средой, в их деятельности по всем программам ВМО, а также в обеспечении ориентировки этих и других программ в вопросах, касающихся возможностей методик дистанционного зондирования в области метеорологии, гидрологии и связанных с ними дисциплин, а также их применений. Касаясь спутниковых наблюдений для климатических целей, г-н Танака указал, что наблюдения из космоса являются существенно важными и оказывают поддержку мониторингу и научным исследованиям климата. Для научных исследований климата ценность космических программ возникает главным образом в связи с возможностью производить интегрированные на глобальном уровне высококачественные надежные данные и продукцию, требующие совмещенного анализа измерений, поступающих от всей группы оперативных и научно-исследовательских/демонстрационных спутников для наблюдения Земли, дополненных и проверенных с помощью данных с сетей наблюдений *in situ*. Космическая программа ВМО совместно с Комитетом по спутникам для наблюдения Земли (КЕОС) поддерживает в рабочем состоянии базу данных, которая содержит информацию о таких разделах, как требования потребителей к наблюдениям, программы космических агентств, приборы, работающие на орбите, параметры, наблюдаемые с помощью космических или установленных на земле приборов.

При обсуждении, которое последовало за сообщениями, были подчеркнуты следующие основные пункты:

- было выражено мнение о полезности модели ПРЕСИС для регионального предсказания климата и рекомендовано широкое распространение этой модели в странах Центральной Азии, в частности в странах с различными типами климата;
- было с признательностью отмечено, что Гадлеевский центр планирует организовать в 2005 г. недельный учебный курс по использованию модели с группой стран из различных частей мира;
- было отмечено, что многие потребности ГСНК можно удовлетворить практичным и экономически эффективным способом только с использованием космических наблюдений. В частности, только дистанционное зондирование со спутников может обеспечить сопоставимый пространственный охват наблюдениями как отдельных регионов, так и всего земного шара. Спутниковые наблюдения обеспечивают пространственный охват, в то время как наблюдения *in situ* обеспечивают существенно важную привязку спутниковых данных в дополнение к их собственной ценности и длительности рядов;
- было признано, что хотя почти все страны Центральной Азии обладают некоторыми возможностями получать и использовать спутниковые данные, необходимо провести обзор состояния существующих возможностей и разработать проектные предложения по улучшению использования спутниковых данных для мониторинга и предсказания климата.

## ТЕМА 7: МОБИЛИЗАЦИЯ РЕСУРСОВ

**Председатель: д-р Геннадий Коджоян (Агентство по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Армения)**

Сообщение о мобилизации ресурсов было представлено г-ном Джеймсом Вильямсом (консультант ГСНК) (см. приложение 20). Цель этого сообщения заключалась в оказании участникам семинара помощи в улучшении понимания того, каким образом ресурсы могли бы быть мобилизованы для удовлетворения определенных приоритетных нужд Центральной Азии. Г-н Вильямс рассказал о размерах потоков международной помощи, предоставляемой в целях развития центрально-азиатским странам, в связи с задачами ГСНК. Он также определил возможных доноров и партнеров, которые, возможно, смогли бы предоставить поддержку для удовлетворения потребностей системы наблюдений за климатом в Центральной Азии, и предложил пути, которые могут принести положительный результат при обращении в эти организации. Он предоставил участникам данные о потоках официальной помощи в целях развития наряду с 10 самыми важными источниками финансирования для стран Центральной Азии. Г-н Вильямс показал, что самыми обещающими финансовыми донорами этого региона, как полагают, являются Япония, США, Всемирный Банк, Германия и Европейская комиссия. Он указал, что обращаясь к донорам, исключительно важно иметь сведения об их приоритетах и ориентировать запросы о ресурсах на эти приоритеты. В данном контексте он отметил, что в программе действий Организации по экономическому сотрудничеству и развитию приоритет уделяется уменьшению бедности и поддержке экономического роста при соответствующих целях, связанных, среди прочего, с образованием, здравоохранением, ролью женщин и хорошим управлением. Проблемы, относящиеся к разделу окружающая среда и устойчивое развитие, находятся почти в конце списка приоритетов. Г-н Вильямс также подчеркнул, что доноры во всевозрастающей степени предоставляют помощь национальным правительствам, не указывая при этом, каким образом ее следует использовать. Такое развитие событий означает, что НМС и занимающееся климатом сообщество должны развивать более тесные взаимоотношения со своими национальными министерствами финансов.

В ходе обсуждения данной темы участники подчеркнули следующие пункты:

- координация между странами при планировании и осуществлении проектов ГСНК является жизненно важной, поскольку она предоставляет возможность донорам предоставлять помощь централизованным образом;
- при разработке проектных предложений должна учитываться оценка проектов. Она должна быть обращена на: (1) результаты, которые ожидаются от проекта; (2) потенциал получения знаний за счет его осуществления; (3) возможные проекты по результатам данного; (4) взаимное соответствие проектов. Было подчеркнуто, что предложения должны соответствовать друг другу и быть настолько краткими, насколько это возможно;
- руководители НМС должны активно работать со своими правительствами, с тем чтобы продемонстрировать им выгоды, которые могут быть получены экономикой за счет должного использования информации о погоде и климате. Примеры, иллюстрирующие эти выгоды, помогут НМС получать запрашиваемое финансирование.

## ТЕМА 8: ПЕРВЫЕ ШАГИ В РАЗРАБОТКЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ПЛАНА ДЕЙСТВИЙ

Председатель: д-р Эдуард Сарухянн (Консультант ГСНК)

В заключительный день семинара основным пунктом было рассмотрение проекта рамочного документа, предназначенного для оказания помощи в подготовке регионального плана действий. Открывая эту тему, д-р Томас, директор секретариата ГСНК, в общих чертах изложил некоторые основные соображения по поводу разработки регионального плана действий ГСНК. Он также упомянул, что одной из причин для проведения данного семинара стало предоставление возможности консультаций между экспертами и представителями стран по поводу того, как лучше удовлетворить нужды ГСНК и укрепить сотрудничество между национальными координаторами по изменению климата и НМС. Он отметил, что региональный план действий должен учитывать результаты этих консультаций и дискуссий. Другим критерием является то, что план должен быть сбалансирован между тремя областями: атмосфера, океан и поверхность суши. Д-р Томас вновь подтвердил, что, исходя из перспективы ГСНК, систематические наблюдения включают наблюдения за климатической системой, управление данными и инфраструктуру обмена ими, а также подготовку и распространение климатической продукции потребителям. Он обратил внимание на несколько ключевых проблем, подчеркнутых участниками семинара, включая необходимость улучшения общественного восприятия, улучшение координации, расширение и поддержание функционирования станций ГСН и ГУАН, а также усилия по улучшению управления данными, их обмена, а также спасения данных.

После этих вводных замечаний д-р Э. Сарухянн, консультант ГСНК, представил синтез рамочного документа, подготовленного в целях оказания помощи в подготовке Регионального плана действий ГСНК для Центральной Азии. Он подчеркнул, что документ предназначен для оказания помощи участникам семинара в разработке своего собственного Плана действий в регионе, и предоставил на их рассмотрение предлагаемую структуру Плана и некоторый предварительный текст. Д-р Сарухянн привлек внимание участников к вопросам, включенным в документ, отметив, что они предназначены для стимулирования участников к активному вкладу в процесс планирования. Затем он настоятельно призвал участников определить ключевые направления, которые следует включить в План, а также согласовать структуру и содержание документа.

Последовавшее за этим сообщением обсуждение было сосредоточено на предложениях, касающихся подготовки Регионального плана действий:

- рамочный документ был признан хорошей основой для разработки Регионального плана действий. Было предложено улучшить введение, с тем чтобы подчеркнуть связь между изменением климата и экономическим развитием в свете заключений, сделанных в сообщении о мобилизации ресурсов. Это могло бы сделать План более привлекательным для финансирующих агентств. Во введении следует также подчеркнуть конкретную роль ГСНК в интеграции систем наблюдений в трех различных областях: атмосфера, океан и поверхность суши;
- в Региональный план действий следует включить несколько проектов, связанных с улучшением ГСН и ГУАН, разработкой региональной климатологической сети, в частности сети горных станций, и расширением ГСА в регионе путем включения измерений оптической плотности аэрозоля и химического состава осадков;
- что касается наблюдений на поверхности суши, было предложено, чтобы проектные предложения охватили гидрологические наблюдения на крупных реках и озерах региона, а также на побережьях Каспийского и Аральского морей, и предусмотрели восстановление сети гляциологического мониторинга и расширение ГСПС-М в Центральной Азии;

- в отношении океанографических наблюдений было сочтено, что разработка системы наблюдений для Северного Ледовитого океана была бы приемлемой в данном контексте. Однако было признано, что данный проект планируется к осуществлению в рамках Международного полярного года 2007-2008, инициированного ВМО и МСНС. Восстановление пунктов измерения уровня моря вдоль азиатского побережья Тихого океана, а также включение пунктов измерения уровня на Каспийском море в ГЛОСС, было бы в высшей степени желательным;
- было подчеркнуто, что повышение общего качества данных и улучшение управления данными, обмена ими, баз данных и архивов, а также содействие доступу потребителей к данным, должно стать одним из приоритетов функционирования вышеупомянутых сетей. В связи с этим было признано, что Региональный план действий должен включать проект, касающийся спасения данных и сбора исторических данных;
- было подчеркнуто, что в ходе подготовки и осуществления вышеуказанных проектов следует уделять внимание не только закрытым станциям, но также и действующим, в частности в связи с их программами наблюдений. Необходимо расширить мониторинг, с тем чтобы охватить все типы наблюдений и предоставлять результаты мониторинга с помощью специального бюллетеня. Было бы полезным создание центра мониторинга в регионе;
- в результате состоявшихся на семинаре дискуссий в проект Плана осуществления ГСНК следует внести некоторые изменения, которые были распространены странам-участницам для комментариев.

В заключение сессии д-р Томас предоставил некоторую информацию о мобилизации ресурсов в поддержку региональных проектов. Он упомянул три возможных источника поддержки: РКИК ООН, поддержка за счет недавно созданного механизма сотрудничества ГСНК (сосредоточенного в настоящее время главным образом на опорных сетях ГСНК), а также поддержка со стороны текущих программ ВМО (например, ПДС). Говоря о процессе подготовки Регионального плана действий для Центральной Азии, д-р Томас указал, что ГСНК планирует созвать небольшую, хорошо сбалансированную группу авторов приблизительно из 10 человек для подготовки первого проекта Плана. Он также указал, что его бюро, наряду с региональными партнерами, будет содействовать и оказывать поддержку процессу написания Плана. Отмечая, что проект Плана будет нацелен на высокоприоритетные вопросы, определенные в ходе семинара, д-р Томас предложил участникам представить предложения к проектам, поделиться соображениями о потенциальных источниках финансирования для осуществления этих проектов, а также принять на себя ответственность за развитие и осуществление Регионального плана действий для Центральной Азии, который будет создан. Он указал, что проект Плана, подготовленный авторской группой, по его завершению будет распространен всем участникам семинара для рассмотрения и комментариев. Окончательный План действий будет представлен на ВОКНТА и помещен на веб-сайт ГСНК. В заключение д-р Томас вновь подтвердил необходимость того, что Региональный план действий по ГСНК должен быть четко сосредоточен на самых высокоприоритетных нуждах и испытываемых трудностях.

Семинар одобрил следующие рекомендации:

1. В целях улучшения координации на национальном и региональном уровнях рекомендовано создать сеть ответственных лиц для РОКС и, в особенности, для ГСН и ГУАН. Это обеспечит правильную идентификацию станций в этих сетях и их функционирование в соответствии с ожидаемыми стандартами. После процесса проверки указанные лица будут ответственны за поддержание контактов по вопросам

функционирования станций в их странах. Они могли бы оказывать помощь при анализе в случае проблем, возникающих на станциях.

2. В пределах отдельной страны следует улучшить координацию между агентствами, которые привлекаются к сбору климатических данных или к соответствующему управлению и обмену данными, и теми агентствами, которые являются потребителями данных и рассчитанной по ним продукции. Было бы приемлемым учреждение национальных комитетов по ГСНК в некоторых странах Центральной Азии.
3. Координация между государствами Центральной Азии будет улучшена с помощью создания сети субрегиональных координаторов. Такая сеть будет содействовать получению, обмену, обработке и применению данных о климатической системе в целях удовлетворения потребностей ГСНК и региональных потребностей.
4. Рекомендуется инициировать оценку риска, которому подвергаются страны в связи со стихийными бедствиями, сезонной и межгодовой изменчивостью и изменением климата.

Семинар определил ряд проектов, которые должны быть разработаны и осуществлены в регионе в целях удовлетворения потребностей ГСНК, и назначил экспертов, которые будут нести ответственность за подготовку кратких проектных предложений для включения в проект Регионального плана действий. Среди них:

#### Атмосферные наблюдения

**Проект № 1. Улучшение приземной и аэрологической сетей наблюдений ГСНК в Центральной Азии.** Г-жа О. Абраменко (Казгидромет) и д-р Э. Саруханян (консультант ГСНК)

**Проект № 2. Спасение данных метеорологических наблюдений и сбор исторических данных со станций ГСН.** Г-жа О. Булыгина (ВНИГМИ-МЦД, Росгидромет)

**Проект № 3. Расширение сети ГСА в Центральной Азии путем включения измерений аэрозоля и химии осадков.** Д-р С. Чичерин (ГГО, Росгидромет)

#### Наблюдения на поверхности суши

**Проект № 1. Улучшение гидрологических сетей на крупных реках Центральной Азии, включая восстановление высокогорных станций в бассейне Аральского моря.** Д-р С. Мягков и д-р Н. Сагдеев (Главгидромет, Узбекистан)

**Проект № 2. Адаптация сетей гидрологических наблюдений на озерах Центральной Азии для оценки изменения климата.** Проф. В. Вуглинский (Государственный гидрологический институт, Росгидромет)

**Проект № 3. Развитие сети мониторинга гляциосферы в Центральной Азии.** Проф. И. Северский (Институт географии, Казахстан)

**Проект № 4. Расширение сети мониторинга вечной мерзлоты в Центральной Азии.** Д-р С. Марченко (Университет Аляски, США)

Спутниковые наблюдения

**Проект № 1. Улучшение применения спутниковой информации и продукции в центрально-азиатских странах для климатических целей.** Г-жа Т. Бурцева (Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «ПЛАНЕТА», Росгидромет)

## **ЦЕРЕМОНИЯ ЗАКРЫТИЯ**

Д-р Т. Кудеков, директор Казгидромета, председательствовал на церемонии закрытия семинара. Он выразил благодарность всем присутствующим за активное участие в семинаре и, в частности, лекторам, чьи обширные и ценные сообщения помогут странам Центральной Азии найти пути улучшения их систем наблюдений и удовлетворить потребности ГСНК. Он выразил особую благодарность секретариату ГСНК за прекрасную организацию семинара. Д-р Алан Томас, директор секретариата ГСНК, в свою очередь, выразил признательность стране, принимавшей семинар, за прекрасные предоставленные возможности и теплое гостеприимство, оказанное участникам семинара. Он также выразил надежду на то, что процесс, начатый в Алма-Ате, продолжится и приведет к подготовке эффективного Регионального плана действий ГСНК для Центральной Азии.

**Региональный семинар по ГСНК для Центральной Азии**

**24-26 мая 2004 г., Алматы, Республика Казахстан**

**Предварительная повестка дня**

**ДЕНЬ 1**

- |             |  |
|-------------|--|
| 8:00-9:00   | <b>Регистрация участников</b>  |
| 9:00-9:45   | <b>Церемония открытия</b>  |
| 9:45-10:00  | <b>Перерыв</b>   |
| 10:00-11:30 | <p><b>Тема 1 Вводная информация</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обзор ГСНК – А. Томас, Директор, ГСНК (20)</li> <li>2. РКИК ООН и систематические наблюдения – О. Пилифосова, РКИК ООН (20)</li> <li>3. Обзор 2-го доклада об адекватности глобальных систем и разработка Регионального плана действий<br/>П. Мэйсон – председатель, Руководящий комитет ГСНК (40)</li> <li>4. Дискуссия (10)</li> </ol>   |
| 11:30-11:45 | <b>Перерыв</b>   |
| 11:45-13:45 | <p><b>Тема 2 Потребности в климатических наблюдениях</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Потребности в наблюдениях для подготовленности к стихийным бедствиям – И. Скуратович (25)</li> <li>2. Потребности в наблюдениях для сельского хозяйства и борьбы с засухой – А. Ибраимов (25)</li> <li>3. МГЭИК: основная деятельность и продукция – А. Зайцев (25)</li> <li>4. Потребности в наблюдениях для адаптации к изменению климата – М. Гланц (25)</li> <li>5. Обсуждение и рекомендации совещания (20)</li> </ol> |
| 13:45-15:00 | <b>Обед</b>  |
| 15:00-17:30 | <p><b>Тема 3 Атмосфера: Состояние, Недостатки и Потребности</b><br/><b>Председатель:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ГСН, ГУАН, РОСС: Э. Саруханян, (30)</li> <li>2. Климатические наблюдения в горах – Н. Сагдеев (30)</li> <li>3. Проблемы спасения данных – О.Н. Булыгина (30)</li> <li>4. Глобальная служба атмосферы - Дж. Миллер (30)</li> <li>5. Обсуждение и рекомендации совещания (30)</li> </ol>  |
| 18:00-20:00 | <b>Прием</b>   |

## **ДЕНЬ 2**

9:00-10:00

### **Тема 4 Океаны: Состояние, Недостатки и Потребности**

1. Северный Ледовитый океан и его роль в климате – Н. Смирнов (30)
2. Обсуждение и рекомендации совещания (30)

10:00-10:30

### **Перерыв**

10:30-12:30

### **Тема 5 Наблюдения за поверхностью суши: Состояние, Недостатки и Потребности**

1. Состояние, недостатки и потребности в гидрологических наблюдениях для климата – Б. Баймагамбетов (30)
2. Состояние, недостатки и потребности в наблюдениях ледников – И. Северский (30)
3. Состояние, недостатки и потребности в наблюдениях вечной мерзлоты – С. Марченко (30)
4. Современное состояние наблюдательных систем ГСНК в Российской Федерации – В. Мелешко (15)
5. План осуществления ГСНК в Китае – Р. Зханг (15)
6. Обсуждение и рекомендации совещания (30)

12:30-13:45

### **Обед**

13:45-15:45

### **Тема 6 Комплексные темы**

1. Использование модели климата PRECIS для выполнения предсказаний регионального климата в Центральной Азии – Г. Дженкинс (30)
2. Обзор Космической программы ВМО – Й. Танака (30)

15:45-16:15

### **Перерыв**

16:15-17:30

### **Тема 7 Мобилизация ресурсов**

1. Вопросы мобилизации ресурсов – Д. Вильямс, Соединенное Королевство (30)
2. Обсуждение (45)

## **ДЕНЬ 3**

08:30-10:30

### **Тема 8 Первые шаги в разработке Регионального плана действий**

1. Краткая информация Алана Томаса об опыте ГСНК с Региональными планами действий (10)
2. Представление и первоначальное обсуждение Рамочного плана действий – Э. Саруханян (30)
3. Обзор приоритетов, определенных в течение первых двух дней и обсуждение потенциальных проектных предложений

10:30-11:00

### **Перерыв**

11:00-14:00

1. Обсуждение проектов – продолжение
2. Следующие шаги – Алан Томас и Э. Саруханян

14:00-14:15

### **Церемония закрытия**



## РЕГИОНАЛЬНЫЙ СЕМИНАР ГСНК ДЛЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

(Алматы, 24-26 мая 2004 г.)

### Список участников

#### I. Страны

##### Армения

Геннадий Коджоян

Начальник Агентства по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Министерства охраны природы Республики Армения  
54 Leo St.  
Yerevan 375002  
Republic of Armenia

Tel.: + 3741 53 20 01  
Fax: + 3741 53 35 75  
E-mail: [agency@hydromet.am](mailto:agency@hydromet.am)

Самвел Ховханнисян

Помощник национального координатора по изменению климата  
54 Leo St.  
Yerevan 375002  
Republic of Armenia

Tel.: + 3741 53 20 01  
Fax: + 3741 53 35 75  
E-mail: [agency@hydromet.am](mailto:agency@hydromet.am)

##### Азербайджан

Сохраб Ширалиев

Начальник Национального департамента по гидрометеорологии Министерства Экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики  
Moscow ave. 50  
A21154 Baku,  
Azerbaijan

Tel.: + 994 12 41 56 85  
Fax: + 994 12 41 56 85  
E-mail: [meteo\\_s@azdata.net](mailto:meteo_s@azdata.net)

Сахиб Халилов

Главный инженер Национального департамента по гидрометеорологии Министерства Экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики  
Moscow ave. 50  
A21154 Baku, Azerbaijan

Tel.: + 994 12 41 51 38  
Fax: + 994 12 41 56 85  
E-mail: [meteo@ardat.net](mailto:meteo@ardat.net)

<b>Китай</b>	Проф. Рехе Зханг	<p>Президент Китайской Академии Метеорологических наук. Заместитель директора Агентства по гидрометеорологии. 46 Zhongguancun South Ave., Naidian District, Beijing 100081, China</p> <p>Tel.: + 86 10 68408142 Fax: + 86 10 62175931 E-mail: <a href="mailto:renhe@cma.gov.cn">renhe@cma.gov.cn</a></p>
	Квингчен Чао	<p>Заместитель генерального директора Управления Науки и технологий Китайской Метеорологической Администрации. 46 Zhongguancun Nandajie, Beijing 100081, China</p> <p>Tel.: + 86 10 68406681 Fax: + 86 10 62172954 E-mail: <a href="mailto:chaoqc@cma.gov.cn">chaoqc@cma.gov.cn</a></p>
<b>Грузия</b>	Григол Лазриев	<p>Заместитель директора Национального Агентства РКИК ООН Национальный координатор по изменению климата 150 Agmashenebeli Ave 380012 Tbilisi, Georgia</p> <p>Tel.: + 995 32 95 56 99 Fax: + 995 32 94 15 36 E-mail: <a href="mailto:lazriev@caucasus.net">lazriev@caucasus.net</a></p>
	Лиана Картвелишвили	<p>И.о. директора департамента климатических ресурсов Государственного департамента по гидрометеорологии Грузии 150 David Agmashenebeli Ave., Tbilisi, 0112 Georgia</p> <p>Tel.: + 995 32 95 02 55 Fax: + 995 32 94 15 36/ 95 50 06 E-mail: <a href="mailto:lazriev@caucasus.net">lazriev@caucasus.net</a></p>
<b>Кыргызская Республика</b>	Муратбек Баканов	<p>Начальник Главного управления по гидрометеорологии Министерства Экологии и чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики 1, Kerimbekov st., Bishkek 720017, Kyrgyz Republic</p> <p>Tel.: + 996 312 21 38 62 Fax: + 996 312 21 44 22 E-mail: <a href="mailto:kgmeteo@kyrgyzmeteo.elcat.kg">kgmeteo@kyrgyzmeteo.elcat.kg</a></p>
<b>Таджикистан</b>	Бекмурод Махмадалиев	<p>Начальник Агентства по гидрометеорологии Государственного комитета охраны окружающей среды и лесного хозяйства Республики Таджикистан 47 Shevchenko Str. DUSHANBE 734025 Tajikistan</p> <p>Tel.: + 992 372 214124 Fax: + 992 372 215522 E-mail: <a href="mailto:meteo@tjinter.com">meteo@tjinter.com</a></p>

	Раджиб Сафаров	<p>Помощник начальника 47 Shevchenko Str. DUSHANBE 734025 Tajikistan</p> <p>Tel.:+ 992 372 214124 Fax:+ 992 372 215522 E-mail: <a href="mailto:meteo@tjinter.com">meteo@tjinter.com</a></p>
<b>Туркменистан</b>	Хомматмурад Рахимов	<p>Главный инженер Национального комитета по гидрометеорологии при Кабинете министров Туркменистана 81, Azadi str., 744000 Ashgabat, Turkmenistan</p> <p>Tel.: + 99 312 39 45 43 Fax: + 99 312 39 26 85 E-mail: meteo@online.tm</p>
<b>Узбекистан</b>	Том Нигманов	<p>Первый заместитель начальника Узгидромета 72 K. Makhsumov str., 700052 Tashkent, Republic of Uzbekistan</p> <p>Tel.: + 998 71 136 07 58/ 133 83 32 Fax: + 998 71 133 20 25 E-mail: uzhyomet@meteo.uz</p>
	Татьяна Ососкова	<p>Эксперт по изменению климата отдела экологического мониторинга окружающей среды Узгидромета 72 K. Makhsumov str., 700052 Tashkent, Republic of Uzbekistan</p> <p>Tel.: + 998 71 133 6117 Fax: + 998 71 133 6117 E-mail: ososkova@meteo.uz</p>
<b>Монголия</b>	Гурджав Шинзоридж	<p>Директор отделения планирования и обеспечения Национального агентства по метеорологии, гидрологии и мониторингу окружающей среды Правительства Монголии. Khudaldaany gudamj-5 Ulaanbaatar 46, Mongolia</p> <p>Tel.: + 976 11 318451 Fax: + 976 11 326611 E-mail: <a href="mailto:gchinzorig@yahoo.com">gchinzorig@yahoo.com</a></p>
	Дамдин Дагвадорж	<p>Директор администрации и международного сотрудничества Национального агентства по метеорологии, гидрологии и мониторингу окружающей среды Правительства Монголии. Национальный координатор по изменению климата. Khudaldaany gudamj 5 Ulaanbaatar 46</p> <p>Tel.: + 976 11 318 460 Fax: + 976 11326 611, 329 968 E-mail: meteoins@magicnet.mn / d_dagvadorj@env.pmis.gov.mn</p>

<b>Российская федерация</b>	Валентин Мелешко	<p>Директор Главной геофизической обсерватории им. Воейкова 7, Karbysheva St., St.Petersburg, 194021, Russia</p> <p>Tel: + 7 812 247 43 90 Fax: + 7 812 247 86 61 E-mail: <a href="mailto:meleshko@main.rssi.ru">meleshko@main.rssi.ru</a></p>
<b>Казахстан</b>	Турсынбек Кудеков	<p>Генеральный директор Казгидромета 32, Abay Ave., 480072, ALMATY, Kazakhstan</p> <p>Tel.: + 007 3272 67 52 71 Fax: + 007 3272 67 64 64 E-mail: <a href="mailto:kazmet_alm@nursat.kz">kazmet_alm@nursat.kz</a></p>
	Канат Байгарин	<p>Директор Координационный Центр по изменению климата Национальный координатор по изменению климата Office 102 48 Abay str. Astana, 473000, Republic of Kazakhstan</p> <p>Tel.: + 007 3172 717170/69/73 Fax: + 007 3172 32 47 38 E-mail: <a href="mailto:kbaigarin@climate.kz">kbaigarin@climate.kz</a> / <a href="mailto:info@climate.kz">info@climate.kz</a></p>
	Ердос Кудабак	<p>Главный инженер Казгидромета</p> <p>Tel: + 007 3272 54 25 29 Fax: + 007 3272 54 25 29 E-mail: <a href="mailto:kubakov@nursat.kz">kubakov@nursat.kz</a></p>
	Ольга Абраменко	<p>Начальник Управления гидрометобеспечения и международного сотрудничества Казгидромета 32, Abay ave, 480072, Almaty, Kazakhstan</p> <p>Tel: + 007 3272 54 22 70 Fax: + 007 3272 67 64 64, 67 51 57 E-mail: <a href="mailto:Abramenko@meteo.kz">Abramenko@meteo.kz</a></p>
	Галина Григорьева	<p>Заместитель начальника Управления по гидрометобеспечению и международному сотрудничеству Казгидромета</p> <p>Tel.: + 007 3272 67 64 89 Fax: + 007 3272 67 64 64, 67 51 57 E-mail: <a href="mailto:Grigoryeva@meteo.kz">Grigoryeva@meteo.kz</a></p>
	Ермек Муртазин	<p>Директор Центра экологического мониторинга окружающей среды Казгидромета</p> <p>Tel.: + 007 3272 54 22 84 Fax: + 007 3272 67 64 64 E-mail: <a href="mailto:murtazin@nursat.kz">murtazin@nursat.kz</a></p>
	Людмила Воронина	<p>Директор Гидрометцентра Казгидромета</p> <p>Tel.: + 007 3272 67 52 54 Fax : + 007 3272 67 64 64 E-mail: <a href="mailto:pogoda_alm@nursat.kz">pogoda_alm@nursat.kz</a></p>

Пайызхан Кожахметов	<p>Директор Центра методического обеспечения гидрометеорологической сети Казгидромета</p> <p>Tel: + 007 3272 67 52 18          Fax: + 007 3272 67 64 64          E-mail:RNPMC@meteo.kz</p>
Ноэля Алиякбарова	<p>Начальник отдела климата Информационно-аналитического центра «Республиканский фонд по гидрометеорологии и загрязнению природной среды» Казгидромета</p> <p>Tel.: + 007 3272 67 52 83          Fax: + 007 3272 67 64 64          E-mail: kazmet_alm@nursat.kz</p>
Ирина Есеркепова	<p>Заместитель Директора Казахского Научно-исследовательского института экологии и климата 597, Seifullin Ave., 480072, Almaty, Kazakhstan</p> <p>Tel.: + 007 3272 54 22 86          Fax: + 007 3272 54 22 85          E-mail: irina@kniimosk.almaty.kz</p>
Светлана Долгих	<p>Ученый секретарь Казахского Научно-исследовательского института экологии и климата</p> <p>Tel.: + 007 3272 54 25 27          Fax: + 007 3272 54 22 85          E-mail: dolgikh@kniimosk.almaty.kz</p>
Елена Смирнова	<p>Научный сотрудник Казахского Научно-исследовательского института экологии и климата</p> <p>Tel.: + 007 3272 54 25 27          Fax: + 007 3272 54 22 85          E-mail: esmirnova@kniimosk.almaty.kz</p>
Валентина Идрисова	<p>Научный сотрудник Казахского Научно-исследовательского института экологии и климата</p> <p>Tel.: (3272) 54 25 27          Fax: (3272) 54 22 85          E-mail: valya@kniimisk.almaty.kz</p>

## II. Эксперты

Иван Скуратович Республика Беларусь	<p>Начальник Республиканского Гидрометцентра          110 F. Skorina avenue,          Minsk 220023          Republic of Belarus</p> <p>Tel.: + 375 017 2640436          Fax: + 375 017 2640335          E-mail: skrt@by.mecom.ru</p>
--	--

Акмурад Ибраимов  
Туркменистан

Начальник отдела гидрологии и  
климатических наблюдений  
81, Azadi str.  
744000 Ashgabat,  
Turkmenistan

Tel.: + 99312 39 45 49  
Fax: + 99312 39 26 85  
E-mail: meteo@online.tm

Михаэль Гланц  
США

Старший научный сотрудник Национального  
центра атмосферных исследований  
3450 Mitchell Lane  
Boulder, Colorado 80301  
USA

Tel.: + 303 447 8117  
Fax: + 303 447 8125  
E-mail: glantz@uear.edu

Наиль Сагдеев  
Республика Узбекистан

Начальник Управления водного кадастра и  
метеоизмерений Узгидромета  
72 K. Makhsumov str.,  
700052 Tashkent,  
Republic of Uzbekistan

Tel.: + 998 71 133 49 06/ 136 07 58  
Fax: + 998 71 133 20 25, 133 49 06  
E-mail: uzhymet@meteo.uz

Ольга Булыгина  
Российская Федерация

Старший научный сотрудник отдела климатологии  
ВНИИГМИ-МЦД  
63 53, Marksa Street  
OBNINSK 249035  
Kaluga Region  
Russian Federation

Tel.: + 7 08439 7 46 73  
Fax: + 7 095 255 22 25  
E-mail: bulygina@meteo.ru

Джон Миллер  
США

Лаборатория воздушных ресурсов Национальной  
Администрации по океану и атмосфере  
1315 East West Highway, R/ARL  
Silver Spring mp 20910  
USA

Tel.: + 301 713 0295 x135/ 301 649 6455  
Fax: + 301 713 0119  
E-mail: john.miller@NOAA.gov

Николай Смирнов  
Российская Федерация

Арктический и Антарктический научно-  
исследовательский Институт  
Novosmolenskaya 1-1160  
199397 St. Petersburg  
Russian Federation

Tel.: + 812 352 10 23  
Fax: + 812 314 10 23  
E-mail: niksmirnov@mail.admiral

Сергей Марченко  
США

Международная ассоциация вечной мерзлоты  
Геофизический Институт  
Университета Аляски  
903 Kouyukuk drive  
P.O. Box 757320,  
99775-7320 Fairbanks,  
Alaska, USA

Tel.: + 907 474 7548, 474 5321  
Fax: + 907 474 7290  
E-mail: ffssm1@uaf.edu

Годфри Дженкинс  
Соединенное Королевство  
Великобритании и Северной  
Ирландии

Руководитель программы по предсказанию  
климата  
EX1 3PB  
United Kingdom

Tel.: + 44(0)1392 88 6653  
Fax: + 44(0) 1392 885681  
E-mail: geoff.jenkins@meteoffice.com

Джеймс Виллиамс  
Соединенное Королевство  
Великобритании и Северной  
Ирландии

Специалист по мобилизации ресурсов  
Mount Ararat  
Cave Hill  
Maidstone, ME15 6DX  
Kent,  
United Kingdom

Tel.: + 44 1622 755022  
Fax: + 44 1622 755022  
E-mail: Jim.Williams@theNRgroup.net

Берик Баймагамбетов  
Казахстан

Директор Информационно-аналитического центра  
«Республиканский фонд по гидрометеорологии и  
загрязнению природной среды  
32, Abay Ave.,  
480072, ALMATY,  
Kazakhstan

Tel.: (3272) 67 52 71  
Fax: (3272) 67 64 64  
E-mail: kazmet\_alm@nursat.kz

Игорь Северский  
Казахстан

Институт географии  
99, Pushkin St.,  
Almaty 480100,  
Kazakhstan

Tel: + 007 32 72 92 56 78  
Fax: +007 32 72  
E-mail: i\_severskiy@mail.kz

### III. ГСНК/Секретариат

Алан Томас

Директор, Секретариат ГСНК  
7 bis, Avenue de la Paix  
P.O. Box 2300, CH-1211  
Geneva 2, Switzerland

Tel: + 41 22 730 8275/730 8067  
Fax: + 41 22 730 8052  
E-mail: [gcosjpo@gateway.wmo.ch](mailto:gcosjpo@gateway.wmo.ch)  
thomas\_a@gateway.wmo.ch

Виллиам Вестермейер	<p>Глобальная система наблюдений за климатом ВМО 7 bis, Avenue de la Paix CH-1211 Geneva 2 Switzerland</p> <p>Tel.: + 41 22 730 80 83 Fax: + 41 22 730 80 52 E-mail: <a href="mailto:WWestermeyer@wmo.int">WWestermeyer@wmo.int</a></p>
Проф. Пауль Майсон	<p>Председатель ГСНК Департамент Метеорологии Университета Рединг Early Gate, PO Box 243, Reading RG6 6BB,</p> <p>Tel.: + 44(0) 118 378 8957/6311 Fax: + 44(0) 118 378 8791 E-mail: <a href="mailto:p.j.mason@reading.ac.uk">p.j.mason@reading.ac.uk</a></p>
Йоширо Танака	<p>Младший сотрудник офиса по спутниковой деятельности ВМО 7 bis, Avenue de la Paix CH-1211 Geneva 2, Suisse Switzerland</p> <p>Tel.: + 41 22 730 8228 Fax: + 41 22 730 8181 E-mail: <a href="mailto:ytanaka@wmo.int">ytanaka@wmo.int</a></p>
Эдуард Саруханян	<p>Специальный советник Генерального секретаря ВМО по Международному полярному году 2007- 2008. 7 bis, Avenue de la Paix CH-1211 Geneva 2, Suisse Switzerland</p> <p>Tel: +41 22 730 84 20 Fax: +41 22 730 80 49 E-mail: <a href="mailto:esarukhanian@wmo.int">esarukhanian@wmo.int</a></p>

#### IV. Региональные организации

<b>РКИК ООН</b>	Ольга Пилифосова	<p>РКИК ООН Секретариат</p> <p>Tel: 49 228 815 14 28 Fax: 49 228 815 14 49 E-mail: <a href="mailto:opilifosova@inFCCC.inf">opilifosova@inFCCC.inf</a></p>
<b>ПРООН</b>	Жараз Такенов	<p>Руководитель отдела экологии и устойчивого развития/Региональный Советник по устойчивому развитию 67 Tole Bi Street 480091 Almaty, Kazakhstan</p> <p>Tel: + 007 3272 58 26 43 Fax: + 007 3272 58 26 45 E-mail: <a href="mailto:zharas.takenov@undp.org">zharas.takenov@undp.org</a></p>

**МГЭИК**

Александр Зайцев

Программный специалист  
ВМО  
7 bis, Avenue de la Paix  
CH-1211 Geneva 2, Suisse  
Switzerland

Tel: + 41 22 730 86 05  
Fax: + 41 22 730 80 23  
E-mail: azaitsev@wmo.int

**Швейцарская  
миссия по  
спасению  
Аральского моря**

Хайнц Вилли Вейсс

Координатор проекта  
72 Marksumov Str.  
Tashkent 700052,

Tel.: + 99871 1 20 63 76  
Fax: + 99871 1 20 63 76  
E-mail: irina@rch-uzb.org



## Глобальная система наблюдений за климатом (ГСНК) и Программа Регионального семинара по ГСНК

**Алан Томас**  
Директор, ГСНК

### Миссия ГСНК

Глобальная система наблюдения за климатом (ГСНК) была создана в 1992 г. для проведения наблюдений и получения информации, необходимой для решения вопросов, связанных с климатом и предоставления этой информации потенциальным пользователям. Она совместно финансируется Всемирной Метеорологической Организацией (ВМО), Межправительственной Океанографической Комиссией (ИОС) ЮНЕСКО, Программой по охране окружающей среды ООН (UNEP) и Международным Советом Науки ICSU). Предполагается, что ГСНК будет многолетней операционной системой, работающей согласно потребностям пользователей и способной осуществлять всесторонние наблюдения, необходимые для мониторинга системы климата, обнаружение и объяснение изменений климата, оценку воздействий неустойчивости и изменений климата и поддержку исследовательской работы, направленной на улучшение понимания, моделирования и прогнозов системы климата. Данная система имеет дело со всей системой климата, включая его физические, химические и биологические характеристики, а также атмосферные, океанические, криосферные и наземные процессы. Хотя сама ГСНК не включает проведение наблюдений и сбор данных, она стимулирует, поощряет, координирует и всячески способствует проведению необходимых наблюдений национальными и международными организациями, поддерживая как их собственные потребности, так и общие цели.

### Цель семинара

Рамочная Конвенция по изменению климата ООН (UNFCCC) признает важность исследований и систематических наблюдений. Далее, на Конференции Сторон (COP) было отмечено, что для целей, связанных с климатом во многих случаях нет высококачественных данных ввиду неадекватного географического охвата территорий, недостаточного количества и неудовлетворительного качества данных, собираемых существующими региональными системами наблюдения. Большинство проблем имеют место в развивающихся странах, в которых основными сдерживающими факторами часто являются отсутствие финансирования для приобретения современного оборудования и создания инфраструктуры, неадекватная профессиональная подготовка персонала и высокие рабочие затраты. Согласно Решению 5/CP.5, принятому в 1999 г., Секретариату Глобальной Системы Наблюдения за Климатом было поручено, при консультациях с соответствующими региональными и международными службами, организовать региональные рабочие семинары с целью совершенствования систем наблюдения за климатом. Основные цели Программы Регионального рабочего Семинара по ГСНК:

- Оценить вклад региона в работу основных сетей ГСНК;
- Помочь участникам понять инструкции по написанию отчетов о наблюдениях в адрес Рамочной Конвенции об изменении климата ООН (UNFCCC);
- Определить национальные и региональные потребности и недостатки для сбора данных о климате (включая потребности оценки воздействий климата и проведения исследований уязвимости и адаптации);
- Инициировать разработку Региональных планов действий с целью улучшения наблюдений за климатом.

### **Ожидаемые результаты**

Региональный семинар по ГСНК для стран Центральной Азии задуман с целью оказания помощи участникам в определении недостатков систем наблюдения за климатом и сосредоточения их внимания на разработке региональной стратегии для удовлетворения основных потребностей систем наблюдения. Учитывая высокое признание Конференции Сторон (COP) Рамочной Конвенцией ООН по изменению климата (UNFCCC), сейчас существует большая возможность получить поддержку Сторон с целью осуществления необходимых улучшений, которые будут соответствовать не только глобальной озабоченности со стороны COP, но служить также национальным и региональным целям. ГСНК хотела бы, чтобы участники разработали региональную стратегию – Региональный План действий, – который определит основные приоритеты и потребности системы наблюдения для региона, и который можно будет использовать в качестве основы для финансирования с целью решения этих потребностей. Первые шаги по разработке такого плана можно предпринять на этом рабочем семинаре, и, возможно, к октябрю 2004 г. можно будет подготовить и разослать проект плана действий. Учитывая ограниченные ресурсы, как на национальном, так и международном уровне, региональный план по улучшению систем наблюдения должен быть практичным, достижимым и принимать во внимание возможности финансирования.

## Рамочная Конвенция ООН по изменению климата (РКИК ООН) и систематические наблюдения

Ольга Пилифосова  
Секретариат РКИК ООН

Несколько Статей Конвенции ООН по изменению климата (UNFCCC) делают ссылки на систематические наблюдения, включая Статью 5, в которой говорится, что Стороны будут поддерживать международные усилия с целью улучшения систематических наблюдений, принимая во внимание потребности развивающихся стран в улучшении их способности участвовать в систематических наблюдениях.

Конференция Сторон (COP) Конвенции ООН по изменению климата (UNFCCC) и ее вспомогательные органы неоднократно рассматривали вопрос систематических наблюдений на своих сессиях. На заседаниях Конвенции ООН по изменению климата был принят ряд решений, направленных на усиление глобальных систем наблюдения за климатом.

Основными задачами являются следующие:

- Конференция Сторон (COP) серьезно заинтересовалась глобальной системой наблюдения за климатом в 1998 г. В качестве стимула для этого послужил тот факт, что число 'атмосферных' данных уменьшается и их качество ухудшается, а также понимание того, что необходимо что-то делать для того, чтобы повернуть эту тенденцию в обратном направлении, особенно в развивающихся странах.
- Затем Конференция Сторон 5 (COP5) и ее Вспомогательный орган по научному и техническому консультированию (SBSTA) в своих различных решениях, одобрили трехуровневый подход к решению этой проблемы, а именно:
  - Организовать региональные рабочие семинары и разработать специальные предложения с целью решения проблемы недостатков, существующих в сетях наблюдения за климатом и определения потребностей усиления потенциала стран и финансирования, необходимых для развивающихся стран с тем, чтобы они могли собирать данные, обмениваться данными и использовать их на постоянной основе в целях выполнения Конвенции;
  - Выделить отчеты по ГСНК как часть национальной отчетности;
  - Подготовка 'отчета адекватности'. Этот отчет должен помочь, дав правильное направление, в осуществлении эффективных расходов скудных ресурсов.

Эти три подхода, несомненно, связаны между собой и должны привести к правильно определенным приоритетам действий с **практическими результатами** в результате формулирования конкретных проектных предложений для различных доноров, включая Глобальный экологический фонд (GEF).

### Рабочие семинары

Далее, после принятия решения Конференцией Сторон 5 (COP5), Вспомогательный орган по научному и техническому консультированию (SBSTA) повторил свой призыв, призвав Стороны работать в тесном сотрудничестве с Секретариатом по Глобальной системе наблюдения за климатом при формулировании проектных предложений для развивающихся стран с целью решения проблемы недостатков, существующих в сети наблюдения за климатом. К этому времени была запущена Программа Регионального рабочего семинара по ГСНК, при поддержке Глобального экологического

фонда (GEF) и ПРООН, и одной из основных задач этих семинаров считается разработка Региональных планов действий, содержащих высокоприоритетные проекты, направленные на улучшение систем наблюдения за климатом.

В октябре 2002 г. в Нью-Дели, Вспомогательный орган по научному и техническому консультированию провел прямую связь между рабочими семинарами и проектными предложениями. Он отметил, что региональные рабочие семинары, организуемые Секретариатом по ГСНК, ведут к специфическим предложениям. Вспомогательный орган по научному и техническому консультированию 17 предложил SBI принять во внимание необходимость финансировать эти аспекты предложений, связанные с глобальной системой наблюдения за климатом и рассмотреть на своих будущих сессиях возможное финансирование таких потребностей, включая ориентиры по финансовому механизму Конвенции по климату.

### Национальные отчеты по ГСНК

Для структурирования по национальной отчетности по наблюдениям за климатом было разработано *Руководство по отчетности о системах наблюдения за изменениями климата UNFCCC* с помощью Секретариата ГСНК. Конференция Сторон 5 (COP5) попросила Стороны, включенные в Приложение I (развитые страны и страны EIT), и обратилась ко всем Сторонам с просьбой предоставлять подробные отчеты по систематическим наблюдениям согласно данному Руководству (для стран, не включенных в Приложение I, на добровольной основе, т.е. для развивающихся стран).

Данное пособие представляет собой набор общих инструкций, очерчивающих предпочитаемый подход к отчетности в адрес Конференции Сторон Конвенции ООН по изменению климата, о национальном состоянии метеорологических и атмосферных, океанографических и наземных систем наблюдения.

Стандартное пособие дает формат, который поможет Секретариату Конвенции и ГСНК легко понять и оценить состояние ключевых компонентов системы наблюдения за климатом. Стандартное пособие даст также возможность объединить и синтезировать информацию, предоставляемую отдельными странами в национальных отчетах с тем, чтобы составить общую картину состояния глобальных систем наблюдения за климатом. Решение 5 предлагает Секретариату Конвенции, совместно с ГСНК, разработать процесс синтеза и анализа материалов, предоставляемых в национальных отчетах. Информация, предоставляемая согласно стандартному формату, облегчает эту задачу. Секретариат ГСНК подготовил два синтетических отчета: первый отчет от Секретариата ГСНК, обобщающий результаты как имеющейся в наличии информации, так и информации, содержащейся в отчетности, согласно пособию, и второй отчет, являющийся синтезом работы, проделанной Секретариатом Конвенции по изменению за климатом, обобщающей информацию, предоставленную в отдельных отчетах от 43 развитых стран.

Конференция Сторон полагает, что очень важно, чтобы как можно больше стран составляли национальные отчеты по состоянию своих систем наблюдения за климатом. Отдельно и коллективно, эти отчеты будут предоставлять необходимую информацию, которую можно будет использовать для улучшения систем наблюдения за климатом. Более того, качество окончательного синтетического отчета (отчетов) будет зависеть от количества и качества информации, на которой он (они) будет основываться. Если национальные отчеты будут предоставляться небольшим количеством стран, синтетический отчет будет иметь небольшую ценность в качестве ориентира для поддержки будущих улучшений систем наблюдения за климатом. Особенно важно, чтобы страны, имеющие проблемы в поддержании и улучшении своих систем наблюдения за климатом, готовили и предоставляли данные отчеты.

## ВТОРОЙ ДОКЛАД ОБ АДЕКВАТНОСТИ ГЛОБАЛЬНЫХ СИСТЕМ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА КЛИМАТОМ В ПОДДЕРЖКУ РКИК ООН

### Резюме

Первый доклад<sup>1</sup> об адекватности глобальных систем наблюдений за климатом для обеспечения систематических наблюдений за климатом, запрошенный Рамочной конвенцией Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН), был представлен Конференции Сторон (КС) РКИК ООН на их четвертом совещании в 1998 г. После этого КС, отдельные Стороны РКИК ООН и различные межправительственные и международные учреждения предприняли ряд действий по ликвидации сообщенных недостатков. В 2001 г. Вспомогательный орган для консультирования по научным и техническим аспектам (ВОКНТА) КС оказал содействие в подготовке Второго доклада об адекватности глобальных систем наблюдений за климатом, с тем чтобы удовлетворить их потребности, а также потребности Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). Цели этого Второго доклада об адекватности (Доклад) заключались в определении прогресса, достигнутого в осуществлении сетей и систем наблюдений за климатом в период после первого доклада; определении той степени, в которой эти сети удовлетворяют научные потребности и соответствуют связанным с ними принципам наблюдений; и оценить то, насколько хорошо эти существующие системы наряду с новыми и появляющимися методами наблюдений будут удовлетворять потребности РКИК ООН. К подготовке Доклада организованной Секретариатом Глобальной системы наблюдений за климатом (ГСНК), действовавшей в сотрудничестве с другими глобальными системами наблюдений<sup>2</sup> и от имени своих спонсоров<sup>3</sup>, было привлечено значительное количество экспертов, занимающихся научными вопросами и наблюдениями, и она характеризовалась также процессом открытого обзора.

Авторы Доклада установили, в консультации с МГЭИК, научные критерии для систематических наблюдений за климатом, учитывающие потребности Сторон РКИК ООН и МГЭИК. Наблюдения за климатом призваны:

- дать характеристику состояния глобальной климатической системы и ее изменчивости;
- осуществлять мониторинг принудительного воздействия на климатическую систему, включая факторы как естественного, так и антропогенного происхождения;
- содействовать определению причин изменения климата;
- содействовать предсказанию изменения глобального климата;
- передавать информацию об изменении глобального климата до регионального и национального уровней;
- давать характеристику экстремальных явлений, имеющих важное значение для оценки последствий и адаптации к ним, а также для оценки рисков и уязвимости.

Благодаря проведению наблюдений в рамках существующих систем наблюдений за климатом была получена информация для подготовки многих заключений МГЭИК по изменению климата и его потенциальным последствиям. Они также обеспечили Стороны информацией, необходимой для понимания последствий воздействия климата и его изменчивости на их общества и экосистемы. Несмотря на использование последней информации и усовершенствования, которые наблюдались в последние несколько лет, МГЭИК недавно сообщила<sup>4</sup> о том, что во многих частях мира происходит деградация существующих сетей наблюдений за климатом и требуются дополнительные и стабильные наблюдения за климатом для совершенствования потенциала, связанного с обнаружением, определением и пониманием изменения климата и прогнозированием его будущих изменений.

<sup>1</sup> Доклад об адекватности глобальных систем наблюдений за климатом GCOS-48, октябрь 1998 г. Представлен КС-4, 2-13 ноября 1998 г., Буэнос-Айрес, Аргентина. Имеется на: <http://www.wmo.ch/web/gcos/Publications/gcos-48.pdf>.

<sup>2</sup> Глобальная система наблюдений за океаном (ГСНО), Глобальная система наблюдений за поверхностью суши (ГСНПС), Всемирная служба погоды (ВСП) с ее Глобальной системой наблюдений (ГСН) и Глобальной службой атмосферы (ГСА).

<sup>3</sup> Организациями, которые спонсируют ГСНК, являются: Всемирная Метеорологическая Организация (ВМО), Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) и ее Межправительственная океанографическая комиссия (МОК), Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) и Международный совет по науке (МСНС).

<sup>4</sup> Изменение климата – 2001 г.: Научная основа (Третий доклад об оценках МГЭИК).

В соответствии с комплексным анализом ситуации в таких областях, как атмосфера, океаны и суша, на основе указанных научных критериев во Втором докладе об адекватности делается вывод о наличии прогресса и повышения эффективности в осуществлении глобальных систем наблюдений за климатом в период после подготовки первого доклада, особенно в области использования спутниковой информации и обеспечения некоторых наблюдений за океаном. В то же время в Докладе отмечается, что еще не завершено полное осуществление глобальных сетей наблюдений за поверхностью суши; сети наблюдений за океаном характеризуются отсутствием глобального охвата и стабильного функционирования; и сети наблюдений за атмосферой не функционируют в соответствии с требуемым глобальным охватом и качеством. В Докладе, по согласованию с МГЭИК, делается вывод о том, что существующие глобальные системы наблюдений за климатом по-прежнему характеризуются серьезными недостатками с точки зрения способности удовлетворять потребности РКИК ООН в области наблюдений. Приведенные в Докладе различные факты документально подтверждают потребности и возможности, связанные с повышением эффективности глобальных систем наблюдений за климатом. Без принятия срочных мер в отношении этих фактов Стороны не получают достаточную информацию, которая необходима для эффективного планирования и принятия ответных мер в связи с изменением климата. Он содержит призыв к Сторонам РКИК ООН и межправительственным и международным учреждениям в отношении принятия немедленных мер, а также выделения дополнительных ресурсов.

Главное внимание в Докладе уделяется климатическим переменным, которые в настоящее время являются как реальными для глобального осуществления, так и имеют значительное влияние с точки зрения требований РКИК ООН и МГЭИК. В таблице 1 приводятся эти основные климатические переменные.

**Заключение:**

- 1) **Обеспечение глобального охвата и наблюдений за качеством климата для переменных, содержащихся в таблице 1, имеет существенное значение в плане обеспечения удовлетворения потребностей РКИК ООН и МГЭИК в систематическом получении информации о состоянии климата.**

**Таблица 1. Основные климатические переменные, которые имеются в настоящее время для глобального осуществления и оказывают значительное воздействие на требования РКИК ООН.**

Область	Основные климатические переменные	
<b>Атмосфера</b> (над сушей, морем и льдом)	<b>Поверхность:</b>	Температура воздуха, осадки, атмосферное давление, баланс приземной радиации, скорость и направление ветра, водяной пар.
	<b>Верхние слои атмосферы:</b>	Радиационный баланс Земли (включая солнечное излучение), температура на высотах (включая радиацию, измеренную при помощи МСЮ), скорость и направление ветра, водяной пар, характеристики облаков.
	<b>Состав:</b>	Двуокись углерода, метан, озон, другие стойкие парниковые газы <sup>5</sup> , характеристики аэрозолей
<b>Океан</b>	<b>Поверхность:</b>	Температура поверхности моря, соленость поверхности моря, уровень моря, состояние моря, морской лед, течение, цвет океана (для биологической деятельности), парциальное давление двуокиси углерода.
	<b>Подповерхностный слой:</b>	Температура, соленость, течение, питательные вещества, углерод, трассеры океана, фитопланктон.

<sup>5</sup> Включая закись азота (N<sub>2</sub>O), хлорфторуглероды (ХФУ), гидрохлорфторуглероды (ГХФУ), гидрофторуглероды (ГФУ) и серный гексафторид (SF<sub>6</sub>) и перфторуглероды (ПФУ).

<b>Поверхность суши</b>	Речной сток, водопользование, грунтовые воды, уровни озер, снежный покров, ледники и ледовые купола, вечная мерзлота и промерзающая в течение сезона земля, альbedo, земной покров (включая тип растительности), доля поглощаемой в процессе фотосинтеза активной радиации (ФАПАР), индекс лиственного покрова (LAI), биомасса, возмущение в результате пожара.
-------------------------	---

В Докладе определяется ряд критических областей, в которых требуется немедленное усовершенствование глобальных систем наблюдений за климатом. Они включают обеспечение эффективного доступа к климатическим данным и повышение их качества; достижение глобального охвата для сетей в точке, особенно в океанах, а также для основных климатических переменных, связанных с приземной областью; регулярное предоставление высококачественной комплексной климатической продукции; расширение участия развивающихся стран; и активизацию планирования, отчетности и координации на национальном, региональном и международном уровнях.

## **I. Соображения в отношении данных**

В настоящее время проводятся многочисленные наблюдения за климатической системой. В Докладе неоднократно отмечаются вопросы, имеющие отношение к ограниченному доступу к данным этих наблюдений, а также проблемы с их качеством. Решение этих вопросов имело бы незамедлительные и позитивные последствия для способности существующих глобальных систем наблюдений за климатом удовлетворять потребности Сторон.

### **Эффективный обмен данными и доступ к ним**

В решении 14/CP.4 КС *настоятельно призвала* Стороны осуществлять бесплатный и неограниченный обмен данными для удовлетворения потребностей Конвенции, признавая различную политику в области обмена данными соответствующих межправительственных и международных организаций. В то же время, как неоднократно указывается в этом Докладе в отношении почти всех переменных, многие Стороны характеризуются плохими показателями в отношении предоставления полного доступа к их данным. Практически у большинства Сторон отсутствует, по-видимому, информация об их деятельности в этой области.

#### **Заключение:**

- 2) **Приверженность стран согласованной политике в области бесплатного и неограниченного обмена данными требует срочного подтверждения как в отношении наблюдений в точке, так и спутниковых наблюдений за климатом, особенно в том, что касается наблюдений за основными климатическими переменными, перечисленными в таблице 1, а также связанной с ними климатической продукции.**
- 3) **Странам необходимо обеспечить, чтобы их метаданные наблюдений и связанные с ними метаданные по основным климатическим переменным, включая исторические данные наблюдений, имелись в международных центрах данных<sup>6</sup> для применения с целью подготовки анализов состояния климата.**

### **Высококачественные климатические данные**

Один из наиболее важных аспектов Конвенции, который отличается от большинства других потребностей в климатической информации, заключается в требовании в отношении информации об обмене и показателях обмена. Это требование означает создание комплектов данных, охватывающих длительные периоды времени (многие десятилетия, если не тысячелетия), которые могут быть

<sup>6</sup> Термин "международный центр данных" охватывает мировые центры данных МСНС, а также другие центры, определенные ГСНК и ее спонсорами в качестве организаций, отвечающих за хранение данных конкретных сетей и за их предоставление пользователям. Предполагается, что эти центры будут придерживаться политики ГСНК в области данных, применять в своей деятельности принципы мониторинга климата в рамках ГСНК и осуществлять составление каталогов, контрольные проверки и отчетность в отношении наличия данных.

продолжены в будущем. Подобные комплекты данных должны быть однородными без ненужных и недокументированных изменений, связанных с применяемыми приборами или системами наблюдений. Принципы мониторинга климата в рамках ГСНК<sup>7</sup> были приняты РКИК ООН в качестве средства для обеспечения в будущем однородного характера документов климатических данных. Хотя принципы мониторинга климата в рамках ГСНК были разработаны для конкретных целей РКИК ООН, следование этим принципам повысит значимость данных наблюдений для всех пользователей. Во многих отношениях эти принципы представляют лишь практику рационального управления для систем наблюдений. Большинство Сторон признало в своих национальных докладах<sup>8</sup> важное значение этих принципов, однако сообщили о том, что они еще не применяют их в современной практике. Из этого Доклада очевидно, что до тех пор, пока эти принципы не будут соблюдаться, те инвестиции, которые делаются с целью совершенствования различных частей глобальных систем наблюдений за климатом, будут в значительной мере неэффективными.

В Докладе отмечается, что спутниковые наблюдения составляют существенную часть глобальных систем наблюдений за климатом по всем трем областям. Их вклады, хотя они уже являются существенными и во многих случаях их невозможно повторить посредством измерений в точке, не реализовали своего полного потенциала, поскольку установленные в рамках данной задачи параметры не включали требований в отношении долгосрочного мониторинга климата. Многие задачи, связанные с наблюдениями за Землей и касающиеся климатических переменных, предназначены либо для исследовательских целей, либо для подготовки разработок, большинство из которых по самой своей сути характеризуется ограниченными временными рамками или осуществляется в качестве оказания поддержки метеорологическим службам, когда первоначальные требования являются иными. Усовершенствования могут быть достигнуты благодаря признанию космическими агентствами особых требований РКИК ООН и важного значения следования принципам мониторинга климата в рамках ГСНК, которые были специально разработаны таким образом, чтобы включать спутниковые наблюдения.

В Докладе отмечается далее, что ведение однородной документации требует, чтобы мониторинг функционирования отдельных сетей проводился на постоянной основе для обеспечения поддержания стандартов и получения данных наблюдений назначенными международными центрами данных. Подобный оперативный мониторинг обеспечит выявление и решение своевременным и экономически эффективным образом проблем, которые могли бы отрицательно сказаться на качестве климатической документации.

#### **Заключение:**

- 4) Требуется соблюдение странами принципов мониторинга климата в рамках ГСНК для проведения глобальных наблюдений за климатом как при помощи сетей в точке, так и спутников.**
- 5) ГСНК и ее партнерам необходимо осуществлять мониторинг деятельности отдельных сетей для обеспечения их постоянной эффективности и своевременного выявления и ликвидации проблем, которые могут отрицательно сказаться на качестве климатической продукции.**

#### **Данные для оценки последствий**

Для осуществления деятельности по оценке последствий и адаптации к ним требуется информация о региональных моделях изменения климата, его изменчивости и экстремальных явлениях. Эти требования невозможно удовлетворить только за счет наблюдений, проводимых в рамках базовых сетей ГСНК. Требуются дополнительные региональные и национальные станции, а также проведение ежедневных и/или почасовых наблюдений для выявления экстремальных явлений. Эти сети имеют особенно важное значение для измерений температуры поверхности, осадков, ветра и уровня моря.

<sup>7</sup> См. приложение 2 к Докладу.

<sup>8</sup> Термин "национальные доклады" включает: краткую информацию, предоставляемую Сторонами, перечисленными в Приложении I, относительно проведения систематических наблюдений в соответствии с руководящими принципами РКИК ООН, в качестве части своих национальных сообщений; подробные отчеты о систематических наблюдениях, которые были запрошены у всех Сторон; и первоначальные сообщения от Сторон, не входящих в Приложение I. Анализ этих отчетов имеется на веб-сайте ГСНК по адресу: <http://www.wmo.ch/web/gcos/Publications/gcos-79.pdf>.

Создание и эксплуатация подобных сетей высокой плотности будет трудной задачей для многих стран, особенно для наименее развитых стран, малых островных государств и некоторых стран с переходной экономикой.

#### **Заключение:**

- 6) Для оценки последствий и разработки стратегий адаптации в дополнение к базовым сетям ГСНК странам необходимо будет эксплуатировать сети наблюдений за климатом с более высокой плотностью распределения станций и нередко с большим количеством проводимых наблюдений. В максимально возможной степени эти региональные и национальные сети следует также эксплуатировать в соответствии с принципами мониторинга климата в рамках ГСНК.**

## **II. Соображения в отношении сетей**

В Докладе определены конкретные меры по повышению адекватности секторальных сетей. Необходимые мероприятия подробно рассматриваются в разделе 6, а их резюме приводится ниже.

### **Наблюдения за атмосферой**

Постепенно осуществляется стратегия ГСНК по приобретению и анализу атмосферных данных, при этом особое внимание уделяется развитию базовых сетей ГСНК, включая приземную сеть ГСНК (ПСГ) и аэрологическую сеть ГСНК (ГУАН). В то же время, имеются проблемы, связанные с проведением наблюдений и обменом многими из этих базовых данных, и требуется более строгое соблюдение принципов мониторинга климата в рамках ГСНК. Эти проблемы требуют уделения им срочного внимания. Многие развивающиеся страны нуждаются в ресурсах и подготовке кадров для решения проблем, связанных с приобретением, анализом и архивированием климатических данных. Необходимо также уделять больше внимания восстановлению полученных в прошлом данных и обеспечению доступа к ним (посредством их восстановления как при помощи приборов, так и палеоклиматических моделей) для более точного определения изменчивости климата и его долгосрочных трендов.

Для анализа региональных последствий и уязвимости требуется высокая частота (например, ежечасно для осадков) и высокая плотность наблюдений за климатом. Эти данные, полученные при помощи высокочастотных наблюдений, имеют жизненно важное значение для подготовки информации об экстремальных явлениях.

Для характеристики глобального климата и начала осуществления и проверки глобальных моделей климата необходимо укреплять морскую и приземную сеть. Это включает суда добровольного наблюдения (СДН), вносящие вклад в программу СДНКлим; дрейфующие на поверхности буи для измерения температуры поверхности моря и давления у поверхности; и заякоренные буи в системе атмосфера-океан, а также спутники, служащие для измерения атмосферных переменных над поверхностью океана. Эта потребность является особенно важной для южных океанов и их регионов, в которых проходит мало судоходных маршрутов. Объективная оценка осадков над океаном требует дальнейшего совершенствования методики спутниковых измерений наряду с созданием эталонной сети станций по наблюдению за осадками над поверхностью океана на ключевых островах и заякоренных буях по всему земному шару.

Облака и водяной пар оказывают воздействие на радиационный баланс Земли и являются источником наиболее сильных и неопределенных обратных связей с климатической системой. Спутниковые наблюдения за общей солнечной иррадиацией и радиацией Земли должны продолжаться без перерыва и при строгом соблюдении принципов мониторинга климата в рамках ГСНК. Следует применять новые перспективные технологии, в том числе, например, методы затмения и зондирования столба водяного пара при помощи Глобальной системы определения местоположения (ГСОМ).

Следует проводить постоянные и однородные наблюдения за пространственным и временным распределением парниковых газов, включая двуокись углерода, с тем чтобы содействовать определению источников и поглотителей. Эти наблюдения должны проводиться в рамках постоянного функционирования существующих станций, расширения глобальной сети Глобальной

службы атмосферы (ГСА) в отдельных регионах, совершенствования отдельных спутниковых наблюдений и осуществления анализа и повторного анализа продукции состава атмосферы в режиме реального времени. Для того, чтобы дать характеристику природы аэрозолей и их радиационных параметров, необходимо активизировать базовые измерения и продолжить разработку стратегии по проведению долгосрочных однородных наблюдений. Существует необходимость в более совершенном распределении и калибровке наземных наблюдений для оказания поддержки использованию спутниковых данных для глобального мониторинга озона.

### **Наблюдения за океаном**

Новая технология, разработанная и испытанная в рамках программ по климату океанов в 90-е годы, позволила океаническому сообществу проектировать и начать осуществление исходной системы наблюдений за климатом океана, в рамках которой хорошо учитываются потребности РКИК ООН. Первоочередной задачей является полноценное осуществление этой системы наряду с теми возможностями, которые она представляет в области данных, проведения анализов и подготовки продукции. Это осуществление обеспечит соблюдение климатических стандартов при осуществлении текущей деятельности в точке и спутниковой деятельности, а также поэтапное внедрение существенных усовершенствований. Требуется также постоянная поддержка программ исследований и технологий в области климата, связанных с океанами, с тем чтобы обеспечить эффективность и действенность, а также поощрять развитие потенциала по тем климатическим переменным, по которым в настоящее время невозможно проводить изменения в глобальном масштабе. Эта потребность является особенно актуальной в отношении удаленных мест, а также расширения понимания океанских систем и тех процессов, которые являются факторами неопределенности в оценках изменения климата.

Спутники необходимы, поскольку они являются главным источником данных о поверхности океана, при этом сети в точке обеспечивают необходимую дополнительную информацию. Высокое качество и постоянство – это основные требования к спутниковым наблюдениям. Острой проблемой по-прежнему остается оказание стабильной поддержки проведению дистанционных измерений ветра, топографии, морского льда, температуры поверхности моря и цвета океана.

Глобальное развертывание системы буев, сообщающих данные о поверхности, и буев в рамках программы Арго в сочетании с основными комплексными сетями для измерения температуры поверхности и верхнего слоя океана, а также солености, необходимо для мониторинга сохранения и переноса тепла и пресной воды, для оценки компонента океана в климатических моделях, а также обнаружения и объяснения изменения климата.

Создание неплотной сети эталонных станций наблюдений за глобальным океаном имеет существенное значение для обеспечения временного ряда качества климата, необходимого для модельного тестирования, обнаружения изменения климата, калибровки оценок потоков системы океан-атмосфера и технического развития.

Повышение качества и увеличение объема данных глобальной базовой и региональной сети наблюдений за уровнем моря необходимо для обнаружения изменения климата и оценки последствий.

Измерение параметров состояния и изменения источников и поглотителей углерода в океане имеет важное значение для определения характера глобального цикла углерода, для будущих сценарных оценок, а также для полного понимания потенциальных стратегий по смягчению последствий.

Измерения данных океана по всей глубине имеют существенное значение для характеристики изменчивости и изменения климата океана, обеспечения потенциала для мониторинга поглощения тепла океаном, пресной воды и двуокиси углерода, а также расширения возможностей для раннего обнаружения резкого изменения климата в результате глубинных океанических процессов. Необходимо проведение регулярных обследований океана по всей глубине, а также альтиметрии поверхности.

## **Наблюдения за поверхностью суши**

Система наблюдений за климатом над поверхностью суши по-прежнему остается наименее развитым компонентом, хотя в то же время все больше значения придается данным о суши для понимания климата, а также оценки последствий и смягчения последствий. Область поверхности суши характеризуется существованием все более прочной основы как для сетей наблюдений в точке, так и космических компонентов наблюдений. Космические агентства и другие организации выпускают новую продукцию, создаются Глобальные сети наблюдений за поверхностью суши (ГСНПС), эффективность которых повышается, а связанные с ними международные центры данных увеличивают объемы имеющихся у них данных.

Несмотря на достижения прогресса в выпуске продукции на основе спутниковых данных наблюдений за Землей, во многих случаях отсутствует какая-либо институциональная ответственность за выпуск продукции, содержащей данные наблюдений за поверхностью суши, связанные с качеством климата. Подобное положение необходимо исправить.

Соответствующие долгосрочные спутниковые данные должны пройти новую обработку для подготовки согласованных комплектов данных для ключевых переменных поверхности суши.

Необходима скоординированная эталонная сеть для проведения наблюдений в точке климатических переменных, таких как двуокись углерода, и переменных воды для исследований процессов, проверки достоверности данных наблюдений, полученных при помощи спутников наблюдения за Землей, а также решения проблемы характерных ограничений некоторых из этих наблюдений, таких как измерения индекса насыщения листовой поверхности (ИЛП). Следует полностью осуществить три глобальных сети наблюдений за поверхностью суши (гидрология, ледники, вечная мерзлота), ликвидировать выявленные пробелы в сетях измерений и обеспечить данными назначенные международные центры данных.

### **III. Соображения относительно осуществления**

Обеспечение глобального охвата наблюдений за качеством климата для переменных, содержащихся в таблице 1, имеет существенное значение для удовлетворения потребностей РКИК ООН и МГЭИК в систематической климатической информации. Для этого требуется комплексный подход, включающий сочетание высококачественных спутниковых наблюдений и наблюдений в точке, а также связанной с этим инфраструктуры. Осуществление потребует выделения ресурсов для приоритетной деятельности, участия всех Сторон и наличия механизмов по установлению и внедрению стандартов. Кроме того, поскольку понимание климатической системы становится все более широким, а применение необходимых методов наблюдений как реально осуществимым, так и экономически эффективным, необходимо будет проводить также наблюдения дополнительных климатических переменных.

#### **Заключение:**

- 7) Стороны, как в индивидуальном порядке, так и в рамках многосторонних соглашений и межправительственных механизмов, должны взять на себя обязательство в отношении полномерного осуществления комплексных глобальных систем наблюдений за климатом, основанных на сочетании высококачественных измерений со спутников и в точке, специализированной инфраструктуры и целевого наращивания потенциала.**

#### **Комплексный подход**

Глобальная климатическая продукция обычно готовится на основе сочетания данных из различных источников, таких как данные наблюдений в точке и данные спутниковых наблюдений. Важное значение для регулярного выпуска подобной продукции имеет определение аналитических центров.

Максимальный эффект от проведения наблюдений за климатом получают в результате ассимиляции данных в режиме реального времени и систем повторного анализа, в ходе которой различные данные сводятся воедино с целью подготовки всеобъемлющих и согласованных между собой описаний состояния климатической системы, хотя в настоящее время для некоторых видов продукции используются более простые подходы.

Существует также необходимость оказания постоянной поддержки спутниковым наблюдениям за основными климатическими переменными и выпуску комплексной климатической продукции на основе этих наблюдений. Таблица 2 содержит перечень переменных, получение которых в значительной степени зависит от спутниковых наблюдений и которые используются для получения комплексной климатической продукции.

Повторный анализ применяется к атмосферным данным, охватывающим последние пять десятилетий. Хотя полученная продукция зарекомендовала себя в качестве весьма полезной, необходимо прилагать значительные усилия для обеспечения того, чтобы продукция, полученная в результате повторного анализа, могла быть использована для применений, связанных с мониторингом климата. Повторный анализ будет усовершенствован благодаря включению исторических климатических данных, которые, наряду со связанными с ними метаданными, должны иметься в наличии в международных центрах данных. Наименее развитые страны, малые островные государства и многие страны с переходной экономикой получают выгоду благодаря оказанию помощи в области спасения записей на бумажных носителях, их преобразования в цифровую форму и постоянного архивирования для использования при проведении глобального повторного анализа.

#### **Заключение:**

- 8) Соответствующим Сторонам необходимо активизировать и поддерживать координируемую на международном уровне деятельность по проведению повторного анализа, с тем чтобы удовлетворить потребности, определяемые трендами в области мониторинга климата, организовать проведение повторного анализа данных об океане с учетом современного использования спутников, а также учитывать переменные, имеющие отношение к составу атмосферы и другим аспектам воздействия на климат.
- 9) Сторонам, отвечающим за работу космических агентств, следует оказывать поддержку долгосрочной деятельности, связанной со спутниковыми наблюдениями за Землей; обеспечивать выпуск однородных климатических данных и комплексной продукции; и стремиться к их предоставлению всем странам.
- 10) Этим Сторонам следует поддерживать согласованный на международном уровне подход к разработке исходного комплекта комплексной глобальной климатической продукции, связанной с переменными<sup>9</sup>, указанными в таблице 2, и обеспечить их доступность для всех Сторон. Разработка стратегии для осуществления этой глобальной продукции могла бы сыграть важную роль для партнеров по Комплексной глобальной стратегии наблюдений (КГСН), составной частью которой является ГСНК.

**Таблица 2. Переменные, в значительной степени зависящие от спутниковых наблюдений**

<b>Область</b>	<b>Переменные</b>
<b>Атмосфера</b> (над сушей, морем и льдом)	Осадки, радиационный баланс Земли (включая солнечную иррадиацию), температура на высотах (включая радиацию, измеренную при помощи МСЮ), скорость и направление ветра (особенно над океанами), водяной пар, характеристики облаков, двуокись углерода, озон, характеристики аэрозолей.
<b>Океан</b>	Температура поверхности моря, уровень моря, морской лед, цвет океана (для биологической деятельности).
<b>Поверхность суши</b>	Снежный покров, ледники и ледовые купола, альbedo, земляной покров (включая тип растительности), доля поглощаемой в процессе фотосинтеза активной радиации (ФАПАР), возмущения в результате пожаров.

<sup>9</sup> Или там, где это уместно, заменитель, например - микроволновая радиация в конкретном диапазоне для температуры на высотах.

## Участие всех Сторон

Многие Стороны, особенно наименее развитые страны и малые островные развивающиеся государства, а также некоторые страны с переходной экономикой, не в состоянии в полной мере участвовать в глобальных системах наблюдений за климатом. Проблемы включают нехватку квалифицированного персонала, дорогостоящих расходуемых материалов, неадекватную телесвязь и отсутствие оборудования. Они не могут также в полной мере извлечь выгоды из проводимых в настоящее время наблюдений. Стороны уже обсуждали ранее эти вопросы в рамках КС, на которых к Сторонам обращались с призывом изучить в сотрудничестве с секретариатом ГСНК все имеющиеся варианты финансирования, которые могли бы решить эти проблемы, а также принять участие в разработке и осуществлении планов действий по конкретным регионам. Кроме того, ВОКНТА решил рассмотреть вопрос о необходимости оказания поддержки наращиванию потенциала для проведения систематических наблюдений (и исследований) на будущих заседаниях.

### Заключение:

- 11) **Сторонам, включенным в приложение 1, совместно с ГСНК и ее спонсорами следует изучить вопрос о создании механизма добровольного финансирования для повышения в приоритетном порядке эффективности систем наблюдений за климатом и связанного с этим наращивания потенциала в наименее развитых странах и малых островных развивающихся государствах, а также в некоторых странах с переходной экономикой.**

### Стандарты

Учитывая тот факт, что наблюдения за климатом проводятся многими разными организациями и почти всеми странами, продукция однородных и высококачественных глобальных климатических наблюдений и связанная с ней продукция требуют наличия международного механизма для подготовки нормативного и инструктивного материала, касающегося систем наблюдений за климатом, управления данными и продукции. Существующие международные механизмы, связанные с такими областями, как атмосфера и океан, поощряются к разработке и внедрению стандартов, включая стандарты для спутниковых наблюдений, а также для всех основных климатических переменных. Отмечалось, что многие организации проводят приземные наблюдения по широкому диапазону задач. Применяются различные протоколы измерений даже по одной и той же переменной. Отсутствие в результате этого однородных наблюдений ведет к ограничению возможностей для мониторинга изменений на поверхности суши, связанных с климатом, и исследования причин наблюдаемых изменений на поверхности земли. Вследствие этого, существует срочная необходимость создания международного механизма для области наблюдений за поверхностью суши, аналогичного уже действующему механизму наблюдений за атмосферой и океаном.

### Заключение:

- 12) **Спонсорам ГСНК в консультации с другими международными или межправительственными учреждениями следует, в зависимости от ситуации, рассмотреть вопрос об учреждении международного механизма, который будет заниматься подготовкой и выпуском нормативного и инструктивного материала, касающегося систем наблюдений за поверхностью суши и управления их данными, и связанной с этим продукции.**

### Планирование и отчетность

Информация, предоставляемая Сторонами о систематических наблюдениях в качестве части их национальных отчетов, оказалась полезной для ГСНК при планировании и осуществлении глобальных систем наблюдений за климатом. К сожалению, подобная информация имеется только от ограниченного количества стран. Для создания глобальной перспективы требуется получение регулярной и последовательной информации от всех Сторон. Некоторыми странами отмечалось, что подготовка этих отчетов для РКИК ООН явилась стимулом для активизации сотрудничества и планирования. В нескольких случаях это планирование привело к выделению ресурсов и корректировкам национальных систем наблюдений, с тем чтобы в полной мере удовлетворить

потребности в области наблюдений за климатом. Существует вероятность того, что многим развивающимся странам и некоторым странам с переходной экономикой потребуется оказание помощи для разработки и осуществления подобных процедур координации и планирования.

Спонсорами ГСНК проводится ряд мероприятий по планированию и осуществлению на региональном уровне. В соответствии с просьбой РКИК ООН была осуществлена программа региональных практикумов ГСНК для дополнения этой деятельности посредством организации практических семинаров с участием развивающихся стран из многих регионов. После этого для каждого региона разрабатываются планы действий по ликвидации конкретных недостатков в системах наблюдения за климатом. К настоящему времени проведено пять практических семинаров и разработано три плана действий, для осуществления которых в настоящее время требуется финансирование по проектам. В последующие два года в других регионах будут проводиться дополнительные семинары. Разработка региональных планов действий оказывает существенную помощь благодаря распределению работы между многими партнерами с общими интересами, которые могут извлечь пользу из опыта других регионов и участников.

#### **Заключение:**

- 13) Странам предлагается принять систематическую концепцию в отношении осуществления глобальных систем наблюдений за климатом с использованием действенных национальных и региональных процедур координации и планирования, а также обязательства в отношении проведения систематических наблюдений за климатом.**
- 14) Ко всем Сторонам обращаются с настоятельным призывом предоставлять информацию об их систематических наблюдениях в качестве части их национальных сообщений РКИК ООН.**
- 15) ВОКНТА настоятельно призывают провести в консультации с секретариатом ГСНК обзор руководящих принципов национальных сообщений Сторонам по исследованиям и систематическим наблюдениям<sup>10</sup> для включения, в частности, конкретного требования об информировании относительно обмена данными наблюдений, касающихся основных климатических переменных, а также предоставления международным центрам данных существующих и исторических данных наблюдений и метаданных.**

#### **Развитие будущего потенциала**

Необходимы более совершенные методы наблюдений как для проведения более эффективных измерений основных климатических переменных, так и для расширения комплекта ключевых климатических переменных, которые можно наблюдать глобально. Необходимо совершенствование как спутниковой методики наблюдений, так и методики наблюдений в точке. Поощрения требует придание постоянного оперативного статуса хорошо зарекомендовавшим себя исследованиям деятельности в области наблюдений. Кроме того, необходимо более широкое понимание климатических явлений и их последствий, а также более широкое понимание неопределенностей, связанных с климатическими оценками. Необходимо развивать комплексную систему наблюдений, поскольку наблюдается развитие нового потенциала в области наблюдений, новое понимание изменчивости и изменения климата, а также повышение осведомленности о потребностях общества.

#### **Заключение:**

- 16) Требуется осуществление дальнейших исследований и разработок для повышения всеобъемлющего характера, точности и эффективности, которыми может характеризоваться глобальная система наблюдений за климатом.**

---

<sup>10</sup> Решение 4/CP.5.

## **ПОТРЕБНОСТИ В ДАННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ДЛЯ ГОТОВНОСТИ И СНИЖЕНИЯ УЩЕРБА ОТ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ И ОПАСНЫХ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ**

**И. М. Скуратович**

**Департамент по гидрометеорологии**

**Министерства экологии и охраны окружающей среды Республики Беларусь**

Стихийные бедствия и экстремальные явления природного характера оказывают существенное неблагоприятное влияние на экономику стран, приводят к человеческим жертвам. Мировые статистические данные свидетельствуют о том, что все большее и большее количество людей испытывают на себе неблагоприятные воздействия стихийных бедствий гидрометеорологического характера, на долю которых приходится 90 процентов человеческих жертв.

Осуществляемая в течении многих лет и во многих частях мира сотрудничество между национальными метеорологическими, гидрологическими службами (НМГС), правительственными органами, средствами массовой информации и неправительственными организациями позволило уменьшить ущерб экономике и сократить число человеческих жертв от стихийных явлений. Одним из наиболее эффективных средств снижения ущерба при выполнении мер по обеспечению готовности к стихийным бедствиям и опасным явлениям является хорошо функционирующая система раннего предупреждения. Система раннего предупреждения включает в себя три основных фазы: прогноз, предупреждение и реагирование. Для успешного смягчения последствий стихийного бедствия важны более совершенные прогнозы, за которыми следуют предупреждения с большей заблаговременностью и раннее реагирование. Успех фазы реагирования определяется надежностью прогнозов и предупреждений, а также доверием к ним и «человеческим фактором при оценке степени опасности и принятии решений».

НМГС обеспечивают проведение мониторинга опасных гидрометеорологических явлений, составление прогнозов погоды, предупреждений, доведение их до органов государственного управления и населения.

Мониторинг опасных гидрометеорологических явлений включает производство мониторинга атмосферы, морских и внутренних водных объектов, на станциях и постах, аэрологические наблюдения, спутниковые и радиометеорологические и другие виды наблюдений.

Своевременный сбор и обработка данных наблюдений обеспечивают успешную разработку прогнозов погоды и более эффективных предупреждений об опасных метеорологических и гидрологических явлениях.

Важную роль в успешной работе системы раннего предупреждения обеспечивает устойчивая работа наблюдательной сети метеорологических, гидрологических, аэрологических наблюдений, как по частоте, так и по охвату территории. В связи с экономическими трудностями ряд новых независимых государств не могут обеспечить необходимый уровень функционирования аэрологических станций, метеорологических радиолокаторов на своих территориях. В докладе приводятся количественные характеристики мониторинга наблюдательной сети отдельных СНГ за последние годы.

Основой для определения особенностей местного климата, включая частоту и интенсивность опасных гидрометеорологических явлений, а также для оценки уязвимости, являются данные, хранящиеся в национальных архивах климатических данных. Такие данные, полученные при проведении наблюдений в течении продолжительных периодов времени, содержат информацию, чрезвычайно важную для оценки частоты возникновения и интенсивности местных погодных и

климатических явлений, которые могут быть опасными для жизни людей и разрушительными для их имущества. НМГС большинства стран настоящее время вносят данные наблюдений в национальные компьютеризированные архивы, что обеспечивает легкий доступ к данным и возможности быстро проводить сложные анализы рисков и обновлять результаты предыдущих анализов, используя более поздние данные.

Это позволило во многих странах обобщить многолетние ряды наблюдений и подготовить справочный материал об имевших место опасных метеорологических и гидрологических явлениях. Издан такой справочник и по территории Беларуси. В докладе приводятся примеры представленной в справочнике информации.

Своевременный сбор и обработка данных наблюдений и распространения прогнозов являются важным звеном по подготовке эффективных ранних предупреждений об опасных метеорологических и гидрологических явлениях. Специальная глобальная система телесвязи (ГСТ) ВМО обеспечивает обмен данными наблюдений между НМГС и распространение обработанной информации (анализы, прогнозы, предупреждения). ГСТ обеспечивает всем странам доступ к региональным и глобальным данным, продукции и информации, необходимой для удовлетворения их оперативных и научно-исследовательских потребностей, а также для смягчения последствий стихийных бедствий.

Подготовка предупреждений об опасных гидрометеорологических явлениях НМГС, в пределах территорий их ответственности, основывается на анализе информации полученной от станций и постов наблюдательной сети, а также от метеорологических спутников, радаров, территории соседних стран, прогностической информации региональных центров ВМО. Предупреждение указывает ожидаемое время возникновения, продолжительность и интенсивность опасного явления. В докладе прилагается перечень опасных явлений метеорологического и гидрологического происхождения по информации австралийского бюро по метеорологии и классификация опасных гидрометеорологических явлений, которая используется в России, Беларуси и других ННГ.

Информация, содержащая текст предупреждения о стихийном (опасном) явлении, передается пользователям по согласованным на национальном (региональном) уровне планам. (Приводится пример такого плана для Республики Беларусь).

Порядок передачи предупреждений об опасных явлениях в соседние страны определяется соответствии с двухсторонними соглашениями между НМГС или государствами.

Во время действия опасного явления НМГС должно активно способствовать координации всех организаций участвующих в смягчении последствий бедствия, обеспечить последовательный поток информации населению, должностным лицам для принятия решений по реагированию. Особенно важно использовать все возможные способы передачи информации через средства массовой информации (СМИ). Важно чтобы должностные лица НМГС, менеджеры по чрезвычайным ситуациям, СМИ, исполнительные местные органы правильно оценивали ситуацию и представляли населению не противоречащую по смыслу информацию.

Вся информация о погоде и прогнозе развития ситуации должна быть краткой, тщательно сформулирована, чтобы избежать неверного истолкования. Тексты сообщений должны предполагать, что слушатель не слышал предыдущие сообщения или предупреждения и быть достаточно полной с оценкой ситуации и прогнозе ее развития. Очень важно иметь надежные каналы связи с менеджерами по чрезвычайным ситуациям и СМИ.

После завершения стихийного явления НМГС проводит оценку интенсивности явления и нанесенного ущерба. Также, оценивается эффективность работы звеньев НМГС, как функционировала система предупреждений и поиск возможностей по ее усовершенствованию.

## **Рекомендации для национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС) для подготовки и действиям при стихийных бедствиях.**

НМГС должны работать с национальными и местными правительственными службами, СМИ по координации действий для смягчения последствий стихийных бедствий. На основе архива климатических данных, научных, исторических отчетов, информации об ущербе нанесенном результате стихийных бедствий предыдущих лет должна быть подготовлена их анализ. В анализе обобщаются перечень гидрометеорологических явлений, частота их возникновения и интенсивность, районы распространения, оценка уязвимости. Это имеет большое значение для правительственных должностных лиц и менеджеров по чрезвычайным ситуациям для руководства развитием населенных пунктов, планирования использования земли, разработки индексов уязвимости, уменьшения последствий и разработке планов подготовленности.

НМГС должны обеспечивать важную роль в работе национальных систем предупреждения и поддерживать действие следующих ключевых элементов системы:

- стандартную сеть наблюдений;
- международные сети передачи данных;
- обнаружение и прогноз опасных гидрометеорологических явлений;
- подготовка предупреждений и наблюдений;
- распространение информации;
- реагирование общества и обратная связь.

НМГС обеспечивают потребности должностных лиц, население необходимой информацией во время действия и после стихийного бедствия.

Обзор последствий стихийного бедствия должен основываться на том, как функционировала система предупреждения по всем звеньям, ее эффективность и предложения по ее совершенствованию.



## НЕОБХОДИМЫЕ ПОТРЕБНОСТИ В НАБЛЮДЕНИЯХ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И БОРЬБЫ С ЗАСУХОЙ

**А. А. Ибраимов**  
**Туркменгидромет, Ашхабат**

Характерной чертой климата Туркменистана, является его резкая континентальность, за исключением прибрежной зоны и гор. Анализ данных по температуре воздуха осредненных по Туркменистану в целом за 1931-2001 гг. наблюдается тенденция незначительного повышения средних сезонных и годовых температур воздуха. При сравнении среднегодовых температур воздуха (1991-2001 г.г.) с многолетними среднегодовыми нормами температуры воздуха 1960-1991 г.г) отмечаются:

По МС Ербент: 1997-2001 г.г темп. –17.4-17.8°C, при норме 16.3°C отклонение 1.6-2.3°C;  
По МС Чешме: 2000-2001 г.г. темп. - 7.6-17.8°C при норме 16.3°C, отклонение 1.3-1.5°C;  
По МС Дарваза: 1995-1998 г.г. темп. -17.2-17.9°C, при норме 15.6°C, отклонение 1.6-1.5°C;  
По МС Учаджи: 1995-2001 г.г. темп. -17.7-21.3°C, при норме 17.0°C, отклонение 1.0-4.3°C;  
По МС Акмолла: 1997-2000 г.г. темп. -17.3-17.5°C, при норме 16.2°C, отклонение 1.1-1.3°C;  
По МС Екедже: 1997-2001 г.г. темп. – 15.0-15.4°C, при норме 14.0°C, отклонение 1.0-1.4°C;  
По МС Чагыл: 1997-2000 г.г. темп. –15.0-15.3°C, при норме 14.3°C, отклонение 0.7-1.0°C;  
По МС Репетек: 1997-1999 г.г. темп. –17.3-17.6°C, при норме 16.5°C, отклонение 0.8-1.1°C.

Количество атмосферных осадков увеличилось в зимнем сезоне, в основном на севере, на востоке и в предгорных районах Копетдага. На западе Туркменистана осадки выпадали неравномерно по территории. В весенний период по всей территории Туркменистана произошло уменьшение количества осадков. Летом осадков выпадало очень мало, в основном на востоке и в предгорных районах Копетдага. На севере и на западе на ряде станций количество осадков увеличилось, а на ряде станций уменьшилось. Количество осенних осадков уменьшилось по всей территории Туркменистана, в среднем по всей территории суммы атмосферных осадков в целом за год незначительно повысились, по сезонам выделяется зимний период.

### Линейный тренд осредненных по территории Туркменистана температур приземного воздуха и сумм осадков за период с 1931 по 1995 год

Период	Температура воздуха, С / 65 л.	Сумма осадков, мм / 65 л.
<b>Зима</b>	0,1	1,6
<b>Весна</b>	0,2	1,3
<b>Лето</b>	0,2	0,1
<b>Осень</b>	0,2	1,1
<b>Год</b>	0,1	12,3

Основной отраслью сельского хозяйства является хлопководство. В южных районах страны выращиваются ценнейшие сорта тонковолокнистого хлопчатника, дающие хлопковое волокно первого и второго типа, идущее на изготовление высококачественных тканей. Развито шелководство, овощеводство, бахчеводство, виноградарство, плодоводство.

Основной отраслью животноводства страны является овцеводство. Значительное место занимает верблюдоводство. В культурно-поливной зоне разводят крупный рогатый скот. Мелкий рогатый скот и верблюды круглый год содержатся на пастбищах пустыни Каракум. Кормовая база складывается из подножного корма с применением в осенне-зимний период подкормочных средств (грубые корма и концентраты).

С развитием промышленности и сельского хозяйства в Туркменистане возникла необходимость использования климатических характеристик и прогнозов погоды в различных отраслях народного хозяйства. В первой половине 20-го столетия для этих целей была создана гидрометеорологическая сеть станций и постов. В 30-е – 40-е годы было открыто 28 метеорологических станций. В дальнейшем с развитием нефтегазового комплекса, строительством Каракумской реки и освоением новых посевных площадей в 50-е – 70-е годы открывается большое количество гидрологических и специализированных станций. В 1986 г гидрометеорологическая сеть охватила в основном все разнообразие физико-географических условий Туркменистана. В это время в системе Туркменгидромета работало 65 станций и 95 постов, которые производили метеорологические, гидрологические, агрометеорологические, аэрологические, авиаметеорологические, воднобалансовые и селестокосные наблюдения. После открытия в 1956 году в Ашхабаде гидрометеорологической обсерватории началось тесное сотрудничество с Академией наук Туркменистана, в результате этого сотрудничества было сделано климатическое описание Туркменистана, изучалось влияние погоды на отгонное животноводство и состояние пастбищ. Также изучалось влияние погоды на основные отрасли сельского хозяйства: хлопководство, зерноводство шелководство. Была организована испаромерная сеть, все это способствовало повышению эффективности гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства режимной информацией. Было подготовлено и передано народному хозяйству Туркменистана 26 справочников по



климатическим, агроклиматическим и гидрологическим ресурсам. Гидрологические, метеорологические и агрометеорологические исследования сыграли важную роль в освоении пустыни Каракум, которая занимает около 80% всей территории Туркменистана.

Основными потребителями климатической информации является сельское хозяйство. В 1980-1988 годах агрометеорологические наблюдения производились на 37 метеорологических станциях и 30 постах. Проводились стационарные агрометеорологические наблюдения, регулярно проводились маршрутные обследования посевов, пастбищ и объектов, подвергшихся действиям опасных и стихийных гидрометеорологических явлений. Проводились исследования по вопросам прогнозирования урожая хлопчатника, зерновых культур и трав на пастбищах. Урожай пастбищных трав определялся инструментальным способом с применением авиации. В настоящее время гидрометеорологическая сеть состоит из 48 метеорологических станций и 40 метеорологических поста, 33 гидрологических поста. Из них 26 станций и 20 постов привлечены к производству агрометеорологических наблюдений и шесть к производству морских наблюдений.

В Туркменистане было шесть аэрологических станций это: Ашхабад, Туркменбаши, Тагтабазар, Эсенгулы, Туркменабат и Дашогуз. В настоящее время ни одна станция не работает. На двух станциях в Туркменбаши и Дашогузе оборудование в рабочем состоянии, но из-за отсутствия радиозондов и оболочек наблюдения не проводятся. Кроме этого остро стоит вопрос об открытии аэрологической станции в Ахалском велаяте, для этого необходимо оборудование.

Учитывая существующую сеть, можно сказать, что она не достаточна для изучения метеорологического режима Туркменистана, также с полной ответственностью можно сказать агрометеорологическая сеть станций и постов недостаточна для изучения агрометеорологического режима и обслуживания сельского хозяйства. Особенно это сказывается на пустынной равнинной территории и в горной части страны. Крайне мало станций и постов наблюдающих за пастбищной растительностью, а на юге Балканского и Марыйского велаятов эти наблюдения полностью отсутствуют.

Особенно необходимо обратить внимание, что приборный парк на гидрометеорологической сети полностью устарел. Многие виды наблюдений не производятся из-за отсутствия приборов. Развитие нефтедобывающей производственности и освоение шельфа Каспийского моря требует полного переоснащения морских метеорологических станций.

В заключение необходимо сказать, что гидрометеорологическая сеть Туркменистана требует полного переоснащения с использованием новых технологий в области наблюдений, обработке и обмена данными. Также необходимо расширить наблюдательную сеть довести ее до уровня 1986 года, открыв в общей сложности 17 метеорологических станций и 20 агрометеорологических постов.



## МГЭИК – ОСНОВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПРОДУКЦИЯ

**А. С. Зайцев**  
Секретариат МГЭИК

В 1988 году под эгидой Всемирной метеорологической организации (ВМО) и Программы ООН по окружающей среде (UNEP), государства учредили Межправительственную группу экспертов по изменению климата (МГЭИК - IPCC). МГЭИК создавался не как научный орган, а был организован для того, чтобы оценивать имеющуюся научную, техническую и социально-экономическую информацию по воздействию изменений климата, возможные варианты по адаптации к ним и смягчению климатических изменений.

МГЭИК - это межправительственный орган, открытый для всех членов ООН и ВМО. Группа встречается на пленарных сессиях примерно раз в год. Она принимает решения по структуре МГЭИК, ее принципах и процедурах, программе работ и бюджету, выбирает председателя МГЭИК и Бюро. Она также согласовывает поручения рабочих групп, рамки и содержание отчетов, принимает или одобряет отчеты МГЭИК.

МГЭИК имеет три Рабочих группы и Целевую группу по национальным инвентаризациям парниковых газов:

- Рабочая Группа I – оценивает научные аспекты климатической системы и изменения климата;
- Рабочая Группа II – оценивает уязвимость антропогенных и природных систем к изменению климата, последствия изменения климата и возможные варианты по адаптации к ним;
- Рабочая Группа III – оценивает варианты по сокращению эмиссий парниковых газов и иные способы смягчения изменения климата, а также вопросы экономики.

Главными продуктами МГЭИК являются периодические всесторонние Оценочные Доклады по изменению климата, его причинам, возможным воздействиям и ответным мерам. МГЭИК также готовит Специальные отчеты, Методологические отчеты и Технические доклады. Отчеты МГЭИК включают детальные оценки и Резюме для лиц, принимающих решения. Отчеты МГЭИК пишутся командами авторов, которые отбираются специально для этой задачи, на основе их соответствующего опыта. Подготовка всех отчетов производится в соответствии с процедурами, согласованными Группой.

Первый доклад с оценками 1990 года подтвердил научную основу озабоченности относительно изменений климата и привел к решению Генеральной Ассамблеи ООН учредить Межправительственный переговорный комитет, который подготовил Рамочную конвенцию ООН по изменению климата (РКИК ООН), которая была открыта для подписания на Всемирном Саммите в Рио де Жанейро в 1992 г.

Второй доклад с оценками «Изменение климата 1995» (ВДО) “Climate Change 1995” обеспечил ценный вклад в переговоры по Киотскому протоколу к РКИК ООН.

Третий доклад с оценками «Изменение климата 2001» (ТДО) содержал отчеты трех рабочих групп – Научная основа; Воздействия, адаптация и уязвимость; Смягчение; и Синтетический отчет Третьего доклада с оценками.

Синтетический отчет обращается к важным научным и техническим вопросам политического ранга, синтезирует и интегрирует информацию, содержащуюся в ТДО.

Одним из ключевых выводов Синтетического отчета ТДО является то, что земная климатическая система изменилась в глобальном и региональном масштабах; и что деятельность человека увеличила атмосферные концентрации парниковых газов и аэрозолей со времен до-индустриальной эры. Глобальная средняя приземная температура возросла с 1860 по 2000 гг., за период инструментальных наблюдений. В 20-м столетии это увеличение составило  $0.6^{\circ} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ . С большой долей вероятности (90-99%) можно утверждать, что 1990-е годы были самым теплым десятилетием, а 1998 год – самым теплым годом за весь период инструментальных наблюдений.

Резюме для политиков «Изменение климата 2001: научная основа» конкретно указывает на то, что существует потребность в дополнительных систематических и устойчивых наблюдениях. Серьезную озабоченность вызывает повсеместное сокращение наблюдательных сетей. Высокоприоритетными

действиями в области систематических наблюдений и палеоклиматических реконструкций являются следующие:

- прекратить сокращение наблюдательных сетей во многих частях мира;
- поддерживать и расширять основу наблюдений для исследований климата, обеспечивающую точными, долгосрочными, согласующимися данными, включая осуществление стратегии для интегрированных глобальных наблюдений;
- усилить разработку реконструкций климатических периодов;
- улучшить наблюдения пространственного распределения парниковых газов и аэрозолей.

МГЭИК также публикует Специальные отчеты, часто в ответ на запросы РКИК ООН. В настоящее время в стадии подготовки находятся два специальных отчета: «О защите озонового слоя и глобальной климатической системы: вопросы, относящиеся к гидрофторуглеродам и перфторуглеродам», и «Улавливание и хранение диоксида углерода».

МГЭИК готовит методологические отчеты по вопросам, относящимся к методологии и практике проведения инвентаризации парниковых газов. Последняя публикация относится к апрелю 2004 года и называется «Руководство по хорошей практике по землепользованию, изменению землепользования и лесному хозяйству». В настоящее время пересматриваются и готовятся новые Руководящие принципы по национальным инвентаризациям парниковых газов, которые будут выпущены к 2006 году.

Для оказания помощи в распространении данных, связанных с изменением климата и сценариями, содействия проведению исследований и обмена информацией между тремя рабочими группами МГЭИК была создана «Целевая группа по поддержке данных и сценариев для анализа воздействия и климата» (Task Group on Data and Scenario support for Impact and Climate Analysis (TGICA)). Она координирует Центр распространения данных (DDC), который обеспечивает наборами данных, климатическими и другими сценариями, и иными материалами, например, техническими руководствами по использованию сценариев.

19-я сессия МГЭИК в апреле 2002 г. приняла решение, что Четвертый доклад с оценками (ЧДО) должен быть завершен в 2007 г. и будет всесторонним, но более сфокусированным и коротким. Предпринята крайне тщательная подготовка ЧДО. Два интенсивных постановочных совещания были проведены в 2003 году – в апреле в Марракеше и в сентябре в Потсдаме - для подготовки интеллектуального подкрепления различных компонентов ЧДО и разработки структуры отчетов трех рабочих групп.

В ЧДО впервые будут включены несколько новых элементов, включающих подробное толкование набора перекрестных тем: неопределенность и риск, интеграция смягчения и адаптации, статья 2 РКИК ООН и ключевые уязвимости, устойчивое развитие, региональная интеграция, вода, технология.

Содержание оценочных докладов трех рабочих групп было переработано в ответ на замечания, полученные от правительств, и одобрено на сессиях рабочих групп в ноябре 2003 г. МГЭИК приняла содержание оценочных докладов на своей 21 сессии (ноябрь 2003 г.). Назначение и отбор ведущих авторов и экспертов по обзору проводились с декабря 2003 г. по февраль 2004 г. Финальный отбор был проведен на 31 сессии Бюро МГЭИК в апреле 2004 г. Первое совещание ведущих авторов рабочих групп МГЭИК планируется провести в сентябре 2004 г.

Составной частью рабочего плана МГЭИК является программа публикаций и деятельность по распространению ее продукции. Следует заметить, что:

- Доклады МГЭИК (в полном объеме на английском языке, включая том 4 ТДО) были опубликованы на коммерческой основе и после первоначального бесплатного распространения их копии так же бесплатно предоставляются по запросу развивающимся странам;
- Резюме для лиц, принимающих решения и Техническое резюме Оценочных докладов и Специальные отчеты, автономный Синтетический отчет и переводы Докладов МГЭИК (включая том 4 ТДО) распространяются бесплатно по запросу;
- Любая продукция МГЭИК, записанная на CD-дисках обычно также распространяется бесплатно.

Секретариат МГЭИК отвечает за публикацию и распространение отчетов МГЭИК среди широкого круга научной общественности и политических деятелей, включая переводы «Резюме для лиц, принимающих решения», на все официальные языки ООН.

**ШЕСТЬ КОНЦЕПЦИЙ,  
НА КОТОРЫЕ МНЕ БЫ ХОТЕЛОСЬ ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ ГСНК**

**Майкл Х. Гланц  
Национальный центр по атмосферным исследованиям  
Боулдер, Колорадо, США**

Идея этой презентации была определена сходством и возможным использованием определенных идей об экологических изменениях, имеющих место в результате человеческой деятельности, таких, как изменения в практике землепользования, и в результате климатических колебаний во всех временных и пространственных масштабах. Различные изменения характера земной поверхности были вызваны прямо или косвенно как человеческими, так и естественными факторами. Но наиболее вероятно, некоторым смешением обоих факторов. Люди озабочены климатом в своих регионах, потому что колебания и изменения климата могут генерировать выгоды или ущербы, с которыми они должны научиться бороться. Следовательно, климатическая информация нужна обществу для того, чтобы оно могло совершенствовать различные способы борьбы с климатической изменчивостью, изменениями и экстремальными явлениями.

В Центральной Азии есть несколько климатических зон. Среди них засушливые земли известны как особенно хрупкие среды. Неблагоприятные воздействия на засушливые земли могут иметь долговременные последствия для земли и общества. Засушливые земли подразделяются на сильно засушливые, засушливые, полузасушливые и полувлажные регионы. Около одной пятой мирового населения проживает в этих районах и соответственно они наиболее уязвимы к климатическим колебаниям. В то время как некоторые наблюдатели видят социально-экономическое значение засушливых земель в том виде, как они есть (например, часть природной окружающей среды, которая поддерживает быт различных культур), другие видят эти земли как цели развития, как последнюю границу для человеческого развития и эксплуатации. По мере роста населения и возрастания нагрузки при производстве продовольствия и доступа к питьевой воде, люди вынуждены перемещаться в районы, которые известны как предельные для устойчивого ведения сельского хозяйства и использования пастбищ. Другие группы рассматривают большую часть засушливых земель как относительно непродуктивные для человеческой деятельности, исключая добычу сырья или как бросовые земли для ядерных и других типов отходов, где-либо произведенных, включая городские территории.

Интерес представляют следующие идеи: (1) проблемные климаты или проблемные общества; (2) подкрадывающиеся экологические проблемы; (3) засуха следует за плугом; (4) прогноз по аналогам; (5) системы раннего предупреждения (6) предупредительный принцип. Каждая из этих идей имеет сходную цель: обеспечить лиц, принимающих решения ранним предупреждением о предстоящих неблагоприятных изменениях в условиях окружающей среды. Идея раннего предупреждения должна обеспечить лиц, принимающих решения, от индивидуального до национального уровня, с достаточным временем опережения для принятия предупредительных мер, для того, чтобы смягчить, если вообще невозможно избежать, постоянного вреда людям, собственности или окружающей среде.

Эти идеи являются важными не только для экосистем засушливых земель, но и для других экосистем, таких как морские, береговые, бессточные, лесные, горные, полярные, культивируемые и городские. Эти экосистемы подвергаются влиянию атмосферных процессов, которые на самом деле изменяются во всех временных масштабах.

## 1. Проблемные климаты или проблемные общества

- 40 лет назад Треварта (The Earth's Problem Climates, 1961, University of Wisconsin Press) ввел понятие проблемных климатов. С тех пор наши знания о том, что известно и что не известно о климатической системе, значительно улучшились.
- Сейчас мы понимаем, что все климатические режимы, от локальных до глобальных, являются проблемными климатами в некотором отношении.
- Увеличивается количество людей, проживающих в зонах риска в отношении климатических аномалий и связанных с климатом опасностей.
- Некоторые из существующих опасных природных рисков возрастают в результате правительственной политики.
- Некоторые риски возросли потому, что рост населения намного превысил естественные ресурсы, необходимые для его поддержания. В этом случае настоящее, а также и будущее население находится в условиях постоянно возрастающего риска к неблагоприятным воздействиям существующих климатических условий, и еще больше перед лицом глубоких климатических изменений.
- Имеются многочисленные примеры в поддержку точки зрения о том, что существуют проблемные общества, а также и проблемные климаты.

## 2. Наступающие экологические проблемы (CEPs)

- Подкрадывающиеся экологические проблемы недооцениваются, и со временем становятся нарастающими, долговременными и накапливающимися экологическими изменениями. Каждый день качество окружающей не намного отличается от качества окружающей среды в предыдущий день. И качество окружающей среды завтра будет вероятно не намного отличаться от сегодняшнего. Тем не менее, экологический, и следовательно, общественный кризис со временем незаметно наступает.
- ***Для наступающих экологических проблем, очевидно, трудно определить критические пороги неблагоприятных изменений объективным (научно определенным) путем до того, когда эти пороги будет перейдены.***

## 3. Засуха следует за плугом

- ПОЛЯ - высокие (высотные), сухие, холодные, удобряемые, климатическая изменчивость и экстремумы, склоны.
- Правительства находятся под давлением сделать свои малопродуктивные поля более продуктивными и более густонаселенными.
- Люди ищут лучшей жизни для своих семей и поля появляются для того, чтобы обеспечить возможности, которых не существует в современных условиях жизни.
- Обширные влажные периоды порядка нескольких лет или десятилетий создают ощущение, что малопродуктивные земли будут более продуктивными в будущем. Однако, в результате колебаний осадков в десятилетнем масштабе, сухие климатические условия, к которым новые обитатели региона оказываются неподготовленными, неизбежно возвращаются.
- В результате, когда дожди практически исчезают, люди чувствуют себя разочарованными, так как региональный климат возвращается к условиям, когда осадки выпадают в незначительных количествах, которые намного ниже их среднесезонных норм, что продолжается в течение многих лет и даже десятилетий.

#### 4. Прогнозирование по аналогам

- Прогнозирование по аналогам может быть плодотворным подходом для улучшения нашего понимания насколько хорошо общество подготовлено для борьбы с современными известными региональными характеристиками потенциального изменения климата некоторых десятилетий в будущем.
- Аналоги могут помочь нам определить силу и слабость общества в борьбе с экстремальными метеорологическими явлениями таким образом, что оно сможет подкреплять свои сильные и уменьшать свои слабые стороны.
- Цель взгляда назад определяется тем, насколько гибкими (или жесткими) общества являются или являлись перед лицом экологических изменений, вызванных климатом. Общества везде уже показывают готовность к последней климатической аномалии, которой они подверглись. Мы должны быть осведомлены о последних событиях, но мы не должны отказываться от подготовки к ним.

#### 5. Системы раннего предупреждения

- Все правительства, корпорации, группы и отдельные личности заинтересованы в раннем предупреждении о проблемах, связанных с климатом, с которыми они могут столкнуться. Чем раньше поступит предупреждение, тем больше времени будет для того, чтобы к нему подготовиться. Они будут иметь достаточно времени для подготовки и успешной борьбы с природными и техногенными угрозами, или для подготовки к их потенциальным воздействиям.
- Система раннего предупреждения (СРП) состоит из нескольких компонентов и не очень хорошо представлена только выпуском предупреждения. Компонентами являются формулирование предупреждения, выпуск предупреждения, прием и ответ на предупреждение. Каждый из этих компонентов должен рассматриваться при оценке СРП. Недостатки в любой части этого процесса от предупреждения подготовки до ответного действия может сделать СРП неэффективной, а СРП, которая не предупреждает, не может рассматриваться серьезно.
- Фактически, есть многочисленные СРП в любом обществе, дополнительно к тем, которые существуют в гидрометеорологии. Они держатся на случай голода, наводнений, эпидемий инфекционных болезней, жары, засухи и т.д. Метеорологическое общество использует СРП уже давно для всех видов экстремальных гидрометеорологических явлений.
- Правда состоит в том, что СРП постоянно создаются для новых угроз (терроризма, вируса западного Нила, SARS), меняются для существующих угроз (угрозы продовольственной безопасности, вторжения) и критикуются за недостатки. Существующие системы постоянно испытываются природой. И без того трудная задача раннего предупреждения еще более осложняется из-за того, что общества меняются так же, как и условия окружающей среды.

#### 6. Принцип предупредительности (ПП)

- ПП пытается поощрять нерасположенные к риску решения по проблемам окружающей среды, так как существует ряд научных неопределенностей в том, что в результате произойдет. ПП основан на том, что остающаяся научная неопределенность не должна оправдывать бездействие.
- ПП это «когда деятельность повышает угрозы вреда для здоровья человека или окружающей среды, предупредительные меры должны быть предприняты даже если некоторые причины и эффект связи не полностью обоснован научно. В этом смысле сторонник деятельности, а не общество, должен взять бремя испытаний на себя».



## ПОВЕРХНОСТНАЯ И АЭРОЛОГИЧЕСКАЯ СЕТИ ГСНК И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОПОРНЫЕ КЛИМАТОЛОГИЧЕСКИЕ СЕТИ

Э. И. Саруханян и Ричард К. Тигпен

### Секретариат ГСНК

Поверхностная и аэрологическая сети ГСНК (ГСН и ГУАН) были созданы соответственно в 1999 г. и 1996 г., чтобы сформировать реперную сеть для использования в различных областях климатической деятельности. Процесс выбора станций был аналогичен для обеих сетей. Группа экспертов ККл и КОС использовала список существующих синоптических и климатологических станций по всему земному шару и затем разработала процесс отбора, основанный на определенных критериях, который определял выбор каждой станции по географическому положению, длине ряда данных, качеству наблюдений и устойчивому состоянию станций в будущем. Целью отбора было определить станции, которые бы обеспечили хорошее географическое покрытие по земному шару и имели бы такие длительные ряды наблюдений, чтобы можно было создать хорошую долговременную базу исторических данных. Процесс отбора станций ГСН был описан Т. Петерсоном, Х. Дааном и Ф. Джонсом (Бюллетень Американского метеорологического общества, том 78, № 10, октябрь 1997 г.). Выбранные станции являются по определению интегральной частью Глобальной системы наблюдений Всемирной службы погоды ВМО. Они перечислены в томе А, многие из них входят в региональные опорные синоптические сети (РОСС), и все из них – в региональные опорные климатологические сети (РОКС), принятые региональными ассоциациями начиная с 2000 г. (РА II) по 2003 г. (РА VI). На 1 января 2004 г. ГСН состояла из 981 станции, ГУАН – из 152 станций. Список станций ГСН и ГУАН находится на сайте ГСНК (<http://www.wmo.ch/web/gcos>). РОКС состоит из 2 586 станций по земному шару, включая, в том числе, станции ГСН, ГУАН и дополнительные станции, передающие сводки CLIMAT и CLIMAT TEMP.

Требования к состоянию станций, как минимальные, так и желательные, указаны в "Руководстве по поверхностным и аэрологическим сетям ГСНК: ГСН и ГУАН (GCOS-73)". Это Руководство также содержит принципы климатического мониторинга ГСНК, формат представления архивных данных и пояснения к показателям состояния сети, используемым центрами мониторинга. "Руководство" находится на сайте секретариата ГСНК (<http://www.wmo.ch/web/gcos/gcoshome.html>).

Ведущие центры КОС для ГСНК были созданы и начали свою работу в Климатическом центре Токио (ЯМА) для ГСН и в Национальном центре климатических данных Эшвилл (НУОА) для ГСН и ГУАН. Согласно данным Национального центра климатических данных по состоянию на 1 марта 2004 г., из 173 станций ГСН, расположенных в рассматриваемом районе, 117 (68 %) передавали сводки CLIMAT, 48 (28 %) не передавали сводок CLIMAT и 8 (4 %) станций были "молчачими" (не сообщали данных синоптических наблюдений). Что касается ГУАН, то из 18 станций ГУАН в данном регионе 16 (90 %) передавали сводки CLIMAT TEMP, а две станции были полностью закрыты.

Что же касается РОКС, то согласно результатам мониторинга осуществления ВСП (октябрь 2003 г.) 294 (72 %) из 408 станций РОКС, расположенных в этом районе, передавали сводки CLIMAT, тогда как 114 (28 %) станций не посылали сводок.

Эти данные показывают, что состояние ГСН, ГУАН и РОКС еще не достигло необходимого уровня как в данном районе, так и в остальных. Для этого имеется множество причин. Во-первых, станции наблюдений, входящие в синоптические сети, не остаются оперативными навечно. НМС могут производить изменения в функциях и положении станций. В определении местоположения станций и в их высотах имеются ошибки. Оборудование станций стало устаревшим, а запасные части и расходные материалы являются для некоторых стран-операторов довольно дорогими. Синоптические

станции, вероятно, в ряде случаев не подготавливают и не посылают месячные сводки CLIMAT и CLIMAT TEMP, мониторинг получения которых и осуществляется ведущими центрами. Таким образом, некоторые станции идентифицируются как "молчащие" для целей ГСНК, тогда как в действительности они функционируют в режиме синоптических станций. Сообщалось, что около 40 % станций в ГСН и ГУАН являются "молчащими", хотя недавний анализ показывает, что эти станции реально работают. В дополнение, аэрологические станции не достигли того уровня, который требует выполнения двухразового зондирования и достижения высот поверхности 5 гПа.

Наибольший вклад в ГСН и ГУАН в этой части земного шара обеспечивается Российской Федерацией. К сожалению, серьезные трудности в российских сетях наблюдений, испытываемые во второй половине 90-х годов, оказали влияние на станции ГСН, так и ГУАН. С 1999 г. Роскомгидромет осуществил немало усилий, чтобы восстановить обе сети. В настоящее время им предложена пересмотренная сеть российских станций ГСН и ГУАН, которая обеспечит лучшую доступность сводок CLIMAT и CLIMAT TEMP с территории России.

Важным моментом является создание сети ответственных представителей за проверку станций ГСН и ГУАН в каждой стране. Каждая страна должна назначить такого представителя для работы с региональным представителем и Всемирной службой погоды, чтобы проверить информацию, содержащуюся в списках станций ГСН и ГУАН. ВМО публикует списки станций РОСС и РОКС, которые включают станции ГСН и ГУАН. После проверки эти же ответственные представители являются лицами для контактов по оценке функционирования указанных станций в их странах.

Другим серьезным недостатком в осуществлении этих сетей является пока отсутствие исторических данных с большинства станций. Национальному центру климатических данных в Эшвилле поручено создание постоянной базы исторических суточных и месячных данных со станций ГСН вместе с историей метаданных для каждой станции. Центр обеспечивает свободный доступ пользователей к этой информации через свой веб-сайт: <http://lwf.ncdc.noaa.gov/servlets/gsn>. Этот сайт содержит все исторические суточные и месячные данные ГСН в формате CLIMAT, полученные в центре до сентября 2003 г. с 387 станций ГСН из 36 стран. К сожалению, исторические данные не получены из стран СНГ. Причиной этому может быть либо потеря данных, либо тот факт, что данные находятся в неприемлемой форме. В любом случае, наличие на сегодня исторических данных лишь с 30 % станций ГСН в базе Центра делает саму сеть значительно менее полезной для долговременных климатических анализов. В настоящее время имеются предложения Франции и США заняться поиском исторических данных. Исторические данные важны для любой страны, для стран внутри региона и для всемирного климатического сообщества.

Прогресс, хотя и медленный, в улучшении обеих сетей наблюдается благодаря ряду предпринимаемых мер, таких как региональные семинары (подобно этому), проводимые секретариатом ГСНК, деятельность Всемирной службы погоды и ГСНК по уточнению сети станций, анализу оперативных проблем и улучшению функций мониторинга. Региональный план действий был разработан для некоторых районов земного шара и должен быть подготовлен для данного района в результате обсуждения на данном семинаре. Наше знание проблемы и оперативных вопросов будет расширено. Работая вместе, мы можем обеспечить хорошее функционирование этих важных сетей в глобальном масштабе.

#### **Рекомендации для включения в Региональный план действий**

1. Назначить региональных и национальных ответственных представителей для РОСС, РОКС, особенно для ГСН и ГУАН.
2. Разработать планы/предложения по улучшению региональной сети.
3. Разработать Региональный план для поиска и обмена РОСС и РОКС исторических данных с акцентом на станции ГСН и ГУАН.

## КЛИМАТИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В ГОРАХ

**Н. З. Сагдеев**  
**Главгидромет, Республика Узбекистан**

Наши далекие предки жили в тесном общении с природой, постоянно испытывая зависимость от погоды. На протяжении столетий они наблюдали и запоминали меняющиеся погодные условия.

Источником наших знаний о климате служат круглосуточные наблюдения за элементами погоды: солнечной радиацией, температурой воздуха и почвы, ветром, осадками, облачностью, атмосферными явлениями, состоянием рек, морей и других компонентами природы и атмосферными явлениями.

Первые сведения о климате Центральной Азии относятся ко II веку нашей эры и изложены в работе Птоломея «География».

Систематические наблюдения за погодными условиями на территории Центральной Азии начались во второй половине XIX века. Наивысших значений численности метеорологическая сеть Национальных гидрометеорологических служб (НГМС) республик Центральной Азии достигла к восьмидесятым годам XX столетия (таблица). К началу третьего тысячелетия НГМС Республики Узбекистан осуществляет основные виды наблюдений на 77 метеорологических станциях, 16 из которых находятся в горных районах.

Большое влияние на климат оказывает рельеф. Особенно сильно воздействуют на климат крупные формы рельефа горы. В горной местности создается особый тип климата, носящий название горного климата.

Изучение климата и погоды гор затрудняются тремя обстоятельствами:

- Многие горные области удалены от основных центров человеческой деятельности, труднодоступны, что обуславливает трудности установки и обслуживания метеорологических станций, ведущих наблюдения;
- Природа горной территории порождает множество условий, что любая станция будет репрезентативна только для ограниченного числа мест;
- При выполнении стандартных наблюдений за погодой на горных станциях приходится сталкиваться с серьезными трудностями, касающихся опасных явлений погоды.

Некоторые аспекты двух последних положений заслуживают тщательного рассмотрения.

Говоря о репрезентативности горных станций Национальной гидрометеорологической службы Узбекистана, можно отметить, что они составляют в настоящее время 21% от всех станций, ведущих наблюдения за элементами погоды. Согласно О.Ю. Пославской (1981) 21,3% территории Республики Узбекистан занимают горы. Можно считать, что метеорологические станции, расположенные в горной местности, репрезентативны для описания горного климата республики.

При традиционном подходе к климатическому описанию используют многолетние данные наблюдений, охватывающие промежуток времени в 30. Высокогорные труднодоступные станции, расположенные в горной части Республики Узбекистан, имеют достаточный ряд наблюдений для обобщения климатических данных.

Климатические данные для этих станций представлены в Климатических справочниках, вышедших в 1965-1967 и 1989 годах в издательстве Гидрометеоиздат бывшего Советского Союза.

Учитывая труднодоступность расположения метеостанций, можно сказать, что горная климатология в НГМС Республики Узбекистан базируется на репрезентативных многолетних данных, позволяющих с определенной вероятностью прогнозировать возможные изменения главных климатических факторов температуры воздуха и количества осадков.

### Развитие гидрометеорологической сети Центральной Азии по основным видам наблюдений

Годы	Всего	Количество станций / постов, измеряющих параметры					Влажность воздуха
		Осадки	Температура		почвы на глубине, см		
			воздуха	поверхности почвы	20	160	
<b>Узбекистан</b>							
1975	84/93	84/93	84/-	84/-	28/-	20/-	84/-
1980	92/109	92/109	92/-	92/-	37/-	19/-	92/-
1985	93/90	93/90	93/-	93/-	42/-	18/-	93/-
1990	85/91	85/91	85/-	85/-	34/-	16/-	85/-
1995	76/90	76/90	76/-	76/-	31/-	15/-	76/-
1996	76/90	76/90	76/-	76/-	31/-	15/-	76/-
2001	77/90	77/90	77/-	77/-	31/-	15/-	77/-
<b>Центрально-азиатский регион</b>							
1975	355/373	355/373	333/-	302/-	153/-	133/-	303/-
1980	365/431	365/423	341/-	312/-	161/-	131/-	313/-
1985	361/371	361/371	335/-	306/-	165/-	129/-	307/-
1990	331/314	331/314	312/-	283/-	147/-	118/-	284/-
1995	282/-	282/-	273/-	248/-	135/-	108/-	248/-
1996	282/-	282/-	269/-	248/-	133/-	106/-	249/-

*Примечание.* Станции – числитель, посты – знаменатель, «-» – отсутствие данных о количестве постов.

Поскольку как погодные, так и климатические условия оказывают решающее влияние на проживание и хозяйственную деятельность населения, очень важно выявить опасные явления погоды, оценить их климатическую изменчивость по сезонам года и от года к году.

Почти все атмосферные явления при некоторых условиях относятся к категории «опасных». К опасным условиям погоды причисляют метеорологические ситуации, когда отдельные элементы погоды существенно отклоняются от средних значений, к которым человек приспосабливается за время многолетней хозяйственной деятельности. Критерии опасности естественно отличны для различных видов деятельности и даже этапов.

Выдающиеся по величине **половодья и паводки** формируются в связи с выпадением в бассейнах рек большого количества твердых осадков зимой, интенсивным их таянием весной и обильными дождями. Паводки проходят по всем рекам территории Центрально-азиатского региона. В последние годы появилась проблема пропуска высоких паводковых вод по руслам рек, поймы которых интенсивно застраивались в период длительного маловодья конца XX века.

Ливневые и продолжительные обложные дожди, переходящие в ливневые, являются основной причиной возникновения **селей**. Высокая повторяемость селей свойственна горной территории.

**Лавины** – скользящие по склону или низвергающиеся с обрывов снежные массы, пришедшие в определенных условиях в движение. Лавиноопасные площади составляют 12 % от всей территории Республики Узбекистан. Лавины обладают огромной разрушительной силой и ежегодно наносят большой ущерб.

Для осуществления мониторинга за селевыми и лавинными процессами в НГМС Республики Узбекистан создана Служба мониторинга за опасными гидрометеорологическими явлениями (СМОГЯ). Основными задачами данной Службы является предупреждение населения и объектов экономики о возможности прохождения селей и схода снежных лавин.

С помощью данной Службы (СМОГЯ) НГМС Республики Узбекистан осуществляет одну из главных своих функций - предупреждение населения и объектов экономики об опасных гидрометеорологических явлениях.

Говоря о горных климатических наблюдениях, нельзя не отметить, что горные метеостанции, в основном, являются объектами фонового мониторинга загрязнения природной среды. Роль этих гидрометеорологических пунктов наблюдений особенно возрастает в современных условиях в связи с загрязнением природной среды, повышением концентрации углекислого газа.

Возвращаясь к первой из упомянутых выше трудностей, связанной с установкой и обслуживанием горных метеорологических станций, отметим, что основная часть станций была организована и оснащена оборудованием в 70-80е годы XX века. Лишь несколько станций имеют современные компьютеры, но станции не оснащены современными средствами связи. На ряде станций использовались дистанционные средства наблюдения за параметрами снежного покрова, но они вышли из строя, а новых нет.

Ухудшилось положение со снегомерными наблюдениями в горах, необходимыми для точной оценки водных ресурсов региона на данное время и на перспективу. Без этой информации существенно снижается качество гидрологических прогнозов и соответственно снижается качество обслуживания потребителей.

Маршрутные снегомерные съемки, проводились ранее в 24 бассейнах на 250 снегопунктах. В настоящее время снегомерные работы проводятся только в трех бассейнах. Почти во всех НГМС региона прекращены наблюдения за высотой (толщиной) снежного покрова. В НГМС Республики Узбекистан, где сохранились наблюдения по авиа дистанционным рейкам, они с 1992 года проводятся один раз в году вместо четырех. Прекращена авиационная гамма съемка водности снега, сокращено производство авиадесантных снегосъемок запасов снега в горах, а также наземных снегосъемок

Экономические причины отрицательно сказались на обеспечении гидрометеорологической сети НГМС региона приборами, оборудованием, запчастями и материалами. Находящиеся в эксплуатации приборы морально устарели и выработали свой ресурс. В последнее десятилетие практически не приобретаются новые гидрометеорологические приборы.

НГМС региона не имеют достаточно средств на строительство и ремонт и поддержание в рабочем состоянии пунктов гидрометеорологических наблюдений, не говоря о восстановлении закрытых горных гидрометеорологических станций..

Такое состояние дел может привести к информационному вакууму, лишит возможности обслуживать потребителей прогнозами погоды, опасных гидрометеорологических явлений, режима рек и загрязнения природной среды и возможного изменения климата.

Без надежной информации разработанные и опробованные в последние десятилетия многие модели и методы прогнозов гидрометеорологического режима нельзя будет использовать, не говоря уже о дальнейшем развитии этой отрасли науки.

В настоящее время требуется оценка и, возможно, реорганизация существующей сети. Для сохранения и восстановления НГМС региона необходимы инвестиции, направленные на современное оснащение сети, подготовку специалистов высшего и среднего звена, проведение научных исследований.



## ПРОБЛЕМЫ СПАСЕНИЯ ДАННЫХ В ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКОМ РЕГИОНЕ

О. Н. Булыгина

ВНИИГМИ-МЦД Роскомгидромета

В рамках Глобальной системы наблюдений за климатом (ГСНК) серьезное внимание уделяется подготовке климатических данных для получения оценок изменения климата; при осуществлении мониторинга принудительного воздействия на климатическую систему, включая факторы как естественного так и антропогенного характера; при характеристике экстремальных явлений, имеющих важное значение для оценки последствий и адаптации к ним.

В докладе рассматриваются проблемы, возникающие при подготовке исторических рядов климатических данных по станциям ГСНК в Центрально-Азиатском регионе.

Предлагаются способы решения проблемы спасения исторических данных в зависимости от положения дел в конкретных странах региона. Особое внимание уделяется заполнению пропусков в исторических данных, контролю качества климатических данных и устранению их неоднородности. Кроме того, обсуждается проблема обработки и ввода текущей информации в СУБКД ( системы управления базами климатических данных), используемые в странах Центрально-Азиатского региона.

Проблемы спасения данных в регионе тесно связаны с проблемами управления данными. В рамках Программы ПДС Росгидромет готов поставить гидрометслужбам Центрально-Азиатского региона программное обеспечение систем ПЕРСОНА-МИС, CliWare и пакет прикладных программ системы КЛИКОМ, о необходимости которых было заявлено представителями гидрометслужб региона на Региональном совещании по управлению климатическими данными и спасению данных (Кыргызстан, 14-19 апреля 2003г.). Установку предлагаемого программного обеспечения можно рассматривать как одну из мер по спасению данных.



## ГЛОБАЛЬНАЯ СЛУЖБА АТМОСФЕРЫ

Дж. Миллер  
Национальное Управление по океану и атмосфере, США

### Обзор

Для прогнозирования изменения климата большое значение имеет наблюдение за изменением состава атмосферы Земли, которая подвергается выбросам газов и аэрозолей в результате природных и антропогенных процессов. Почти полвека назад во время Международного геофизического года ученые приступили к долгосрочной программе по измерению химического состава атмосферы на ключевых станциях по всему миру. Для координации и гармонизации этой деятельности в 1989 году была создана Глобальная Служба Атмосферы (ГСА) ВМО, объединив существовавшие с начала 60-х годов программы ВМО. Основное назначение этой программы:

1. Систематический мониторинг химического состава атмосферы и соответствующих физических параметров на глобальном и региональном уровне.
2. Анализ и оценка в поддержку экологических конвенций и дальнейшей разработки политики.
2. Развитие предикативных возможностей для будущего состояния атмосферы.

В 1992 году ГСА была инкорпорирована в Глобальную Систему Наблюдения за Климатом (ГСНК) как компонент химии атмосферы.

Необходимо выделить два момента относительно роли ГСА в рамках ГСНК. (1.) Следует отметить, что ГСА отличается от остальных компонентов ГСНК в связи с тем, что тренды и параметры глобального распределения химии атмосферы используются в первую очередь в предикативных климатических моделях и по существу не являются непосредственным измерением изменения климата. (2.) ГСА имеет дополнительной целью координацию региональных измерений качества воздуха во всем мире. С целями качества воздуха связана Программа ГСА по научным исследованиям в области городской метеорологии и окружающей среды – ГУРМЕ, которая была учреждена для содействия метеорологическим службам развивающихся стран в прогнозировании качества воздуха в городах.

Давно признано, что изменение климата и качество воздуха взаимосвязаны. Ухудшение качества воздуха, особенно на урбанизированных территориях, обусловило ряд экологических проблем. Например, респираторные заболевания усиливаются во время дымки и смога. С расширением урбанизации в последние десятилетия выбросы в атмосферу аэрозолей и газов в городах будут оставаться предметом общего интереса между исследователями изменения климата и качества воздуха.

Для создания и поддержания системы мониторинга ГСА во всем мире была учреждена сеть станций, состоящая из региональных (свыше 300) и глобальных (22) станций с дополнительными наблюдениями, выполняемыми на ассоциированных станциях. Хотя программы на станциях ГСА зависят от задач мониторинга станции, список измеряемых параметров включает углекислый газ, метан, закись азота, хлорфторуглероды, общий озон, вертикальный озон, поверхностный озон, химию осадков, окись углерода, физические и химические свойства аэрозолей и солнечную/ультрафиолетовую радиацию.

Для обеспечения соответствия во всемирной мониторинговой сети ГСА, возникла необходимость разработки надлежащей инфраструктуры. Эта структура включает Центры по оценке качества и научной деятельности (QA/SACs), Мировые Центры калибровки (WCCs), Центры Мировых Данных (WDCs) и Учебный Центр ГСА (GAWTEC). QA/SACs и WCCs обеспечивают систему для общей калибровки и стандартов оценки качества по всей системе ГСА. WDCs являются депозитарием для данных ГСА и проводят первичный анализ и оценку данных. Обучение в системе измерений ГСА обеспечивается рядом способов: непосредственно на станциях, посещениями задействованных лабораторий, техническими семинарами либо через GAWTEC.

В последние годы Программа ГСА расширила свою деятельность не только посредством улучшения своей инфраструктуры, но и привлечением помощи мирового сообщества через создание Научных Консультативных Групп для различных параметров, таких как озон, аэрозоли, парниковые газы и

химия осадков. Эти Группы обеспечивают консультации для ГСА по соответствующим научным подходам. Также, последние достижения в спутниковой метеорологии сделали необходимой тесную координацию программ приземных измерений ГСА со спутниковыми измерениями. Такая координация осуществляется посредством Международной Глобальной Стратегии Наблюдений. В поддержку ГСНК система ГСА должна продолжать оказывать содействие качественным приземным наблюдениям, а также расширять область своей деятельности и прилагать усилия в интегрирование приземных и спутниковых наблюдений для обеспечения лучшего понимания изменения климата.

Это вкратце обзор системы Глобальной Службы Атмосферы. Для тех стран, которые работают или рассматривают свое участие в ГСА, необходимо иметь следующие Технические отчеты ГСА:

GAW No. 140 WMO/CEOS Report on a Strategy for Integrating Satellite and Ground-based Observations of Ozone.

GAW No. 142 Strategy for the Implementation of the Global Atmosphere Watch Programme (2001-2007), A Contribution to the Implementation of the Long-Term Plan.

GAW No. 143 Global Atmosphere Watch Measurements Guide.

GAW No. 144 Report of the Seventh Session of the EC Panel of Experts/CAS Working Group on Environmental Pollution and Atmospheric Chemistry and The GAW 2001 Workshop.

GAW Information Sheet No. 23 (May 2002 – December 2003).

Все они могут быть получены в твердой копии через Секретариат (Ms. Chantal Renaudot, Tel: 41 22 7308587, Fax: 41 22 7308049, e-mail: [CRenaudot@wmo.int](mailto:CRenaudot@wmo.int)).

Два других важных источника информации по ГСА – Веб-сайт ВМО, где доступна последняя информация (<http://www.wmo.ch/web/arep/gaw>), и Информационная Система по станциям ГСА (GAWSIS), которая содержит всю доступную информацию по сети ГСА (<http://www.empa.ch/gaw/gawsis>).

### **Глобальная служба атмосферы в Центральной Азии**

Эксперты, присутствующие на этом Семинаре, приехали из стран, в которых наблюдается в последние десятилетия постоянный рост и в населении, и в развитии сельского хозяйства/промышленности. Последствия таких изменений оказали непосредственное воздействие на качество воздуха в регионе, и тем самым на глобальный климат. На основе информации в GAWSIS, Армения, Грузия, Казахстан, Кыргызская Республика, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан определили региональные станции ГСА в своих странах. Другие страны, участвующие в Семинаре (Китай, Япония, Монголия, Российская Федерация и Республика Корея) также имеют программы ГСА.

Просьба к участникам Семинара привезти с собой последнюю информацию по сети ГСА в своих странах, которая включает информацию о расположении станций, программе измерений и централизованных лабораториях, для представления в GAWSIS.

Для координации системы ГСА в Центральной Азии важную роль играет ряд организаций. Секретариат ВМО в Женеве, имеющий своей задачей контроль, но зависящий от инфраструктуры ГСА, выполняет большую часть повседневной работы, что включает работу Центров - QA/SACs, WCCs, WDCs. В этом отношении Центр по оценке качества и научной деятельности для Азии и Юго-Западной части Тихоокеанского региона, находящийся в Японии, является координационным для региона и обеспечивает координацию для Азии. Другие Центры в Северной Америке и Европе также оказывают содействие сети ГСА в регионе.

Наряду с другими сетями ГСНК, программа ГСА в регионе без сомнения может вносить вклад в наше понимание изменения состава атмосферы, а, следовательно, и климата. Это схематично определено в следующих рекомендациях.

### **Основные рекомендации**

- Назначить координатора ГСА в каждой стране для взаимодействия с Секретариатом ВМО и другими Центрами в структуре ГСА.
- Провести обзор существующей программы ГСА и обновить статус в GAWSIS.
- Подготовить обзор предполагаемых измерений, которые могут быть проведены для вклада в программу ГСА. Необходимо рассмотреть измерения оптической глубины аэрозолей, химии осадков и отдельных газовых смесей.

## АРКТИЧЕСКИЙ БАССЕЙН И ЕГО РОЛЬ В КЛИМАТЕ

**Н. П. Смирнов**  
**ААНИИ, Роскомгидромет**

Полярные океаны составляют важный компонент глобальной климатической системы, поскольку полярные и субполярные моря обеих полушарий являются районами формирования глубинных вод Мирового океана и, следовательно, играют ключевую роль в термохалинной циркуляции Мирового океана. Последняя, в свою очередь, определяет переносы тепла течениями и локализацию очагов теплоотдачи от океана в атмосферу, что является одним из важных факторов формирования климата Земли.

Поскольку, как показали длительные ряды наблюдений и модельные расчеты, полярные районы Земли наиболее чувствительны к климатическим изменениям, исследования изменений климата в области Северного Ледовитого океана являются исключительно актуальными для понимания природы изменений климата, особенно наблюдаемых в последние годы. Арктический бассейн это не только область стока тепла, но и область из которой активно поступают в средние широты холодные воздушные массы, влияющие на погоду и климат и в Центральной Азии, а также холодные распресненные воды и льды в западные районы Северо-Европейского бассейна и Северной Атлантики. Последнее обстоятельство придает Арктическому бассейну особое значение в формировании многолетней изменчивости атмосферной циркуляции в средних широтах Северного полушария.

Ярким индикатором динамики циркуляции атмосферы и океана и, как следствие колебаний климата, является средний уровень Северного Ледовитого океана, причем оказалось, что межгодовые колебания уровня СЛО тесно связаны с динамикой климата в Северной Атлантике. Другим, не менее важным индикатором глобального изменения климата является ледовитость СЛО (площадь покрытия, толщина ледяного покрова, объем выноса льдов).

Отсюда очевидно, что для всестороннего анализа изменений наиболее важных компонентов климатической системы необходимо создание в Арктике долговременной системы наблюдений за климатическими характеристиками. К сожалению, за последние 10 лет произошло резкое сокращение пунктов наблюдений за гидрометеорологическими параметрами на побережье и островах Северного Ледовитого океана. Особенно это коснулось пунктов наблюдений за уровнем моря. Было закрыто до двух третей пунктов наблюдений за уровнем при одновременном ухудшении качества наблюдений на оставшихся пунктах. Прекратилось выполнение стандартных гидрологических разрезов в летнее время в арктических морях и наблюдений за ледовыми условиями с самолетов по трассе Северного морского пути. Сократилось общее количество гидрометеорологических станций. Все это затрудняет проведение качественного мониторинга за состоянием климата Арктического бассейна.

Необходимость и актуальность такого мониторинга может быть ярко проиллюстрирована на следующем примере. Как известно, одним из остро дискуссионных вопросов является вопрос о якобы наблюдающемся в последние годы глобальном потеплении на Земле, связанным с антропогенным выбросом в атмосферу Земли парниковых газов и, прежде всего, углекислого газа. Насколько заметно "глобальное потепление" в области Северного Ледовитого океана? Выполненный нами анализ изменений температуры воздуха на 16 станциях, расположенных на побережье и островах Северного ледовитого океана, за 70 лет (с 1931 по 2000г) показал, что на 11 из них самыми теплыми десятилетиями были не 90-е годы, а 30-е, или 40-е. Только в Канадском секторе Арктического бассейна (область морей Чукотского и Бофорта) последнее десятилетие 20-го века было наиболее теплым. Таким образом, на большей части Северного Ледовитого океана потепление в 30-40-е годы было более заметным. Это же подтверждают и линейные тренды температуры воздуха, рассчитанные за 50 лет с 1951 по 2000г. На большей части Арктического бассейна тренды в изменениях температуры отсутствуют. В Чукотском и море Бофорта наблюдается значимый положительный тренд, но еще более заметный отрицательный тренд наблюдается в районе моря Баффина и Девисовом проливе (Воробьев, Смирнов, 2003). Наконец, интересно сравнить частоту повторяемости экстремальных температур в периоды потепления 30-40-х и 90-х годов. Анализ

повторяемости таких аномалий с 1921 по 1998 г. показал (Алексеев, Иванов, 2003), что в период потепления 30-40-х годов повторяемость аномалий температуры как в зимний, так и, особенно, в летний периоды была выше.

Не подтверждают наличие “глобального потепления” и данные по изменениям ледовитости арктических морей. Наиболее заметно за последние 50 лет (на 25%) уменьшилась ледовитость Баренцева моря, находящегося под непосредственным влиянием Северной Атлантики. Но еще более заметно возросла ледовитость в канадском секторе Арктического бассейна (Воробьев, Смирнов, 2003). Следствием “глобального потепления” должно быть также ускорение влагооборота, а, следовательно, увеличение осадков в районе Арктического бассейна и стока рек. Анализ данных показывает, что ни сколько-нибудь заметного увеличения осадков в Арктическом бассейне, ни увеличения стока рек не наблюдалось. Общий сток рек в Северный Ледовитый океан за последние 50 лет не только не увеличился, но даже сократился, и в целом наблюдалось осолонение поверхностного слоя вод в Арктическом бассейне, наиболее выраженное в канадском суббассейне (Тимохов и др., 2003). Единственное, что могло бы свидетельствовать в пользу “глобального потепления” - это небольшое повышение уровня ( $\approx 1,5$  мм/год) на побережье Арктического бассейна. Однако это повышение полностью объясняется изменениями в интенсивности циркуляции вод в последние два десятилетия 20-го века, а именно усилением циклонической и ослаблением антициклонической циркуляции.

В связи с этим и встает вопрос о создании системы наблюдений, адекватной потребностям объективного мониторинга изменения климата, что является одной из задач Глобальной Системы Наблюдений за Климатом (ГСНК). Применительно к Арктическому бассейну это должна быть Арктическая Океаническая Система Наблюдений, включающая возобновление работы существующих и установку новых станций наблюдений за уровнем моря, усиление сети дрейфующих буёв, размещение заякоренных океанографических буёв, проведение морских экспедиций на судах, ледоколах, подводных лодках, визуальных и радиолокационных съёмках с самолётов, дополненных наблюдениями со спутников, оборудованных активными и пассивными микроволновыми датчиками, оптическими сканнерами и зондами. Эта задача, как нам известно, включена в проект Научного Плана Международного полярного года 2007-2008.

## СОСТОЯНИЕ, НЕДОСТАТКИ И ПОТРЕБНОСТИ В ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЯХ ДЛЯ КЛИМАТА

**Б. О. Баймагамбетов**  
**Казгидромет**  
**Республика Казахстан**

Во многих регионах мира в течение нескольких десятков лет отмечаются устойчивый рост температуры воздуха и изменение погодных условий. Многие исследователи эти изменения с все большей убежденностью относят к эффектам изменения климата, которое может привести к непредсказуемым последствиям для всего человечества. Поэтому необходимость изучения наблюдаемых изменений климата и их прогноз на последующие десятилетия сейчас выдвигается как одна из важнейших мировых проблем. В связи с этим актуальной становится и задача изучения колебаний гидрологического режима водных объектов, как составной части и индикатора изменения климата.

Изменение климата приведет к интенсификации глобального гидрологического цикла и может оказать значительное влияние на региональные водные ресурсы. Изменения в количестве осадков, частоте их выпадения и интенсивности непосредственно скажутся на величине и распределении стока во времени и на повторяемость катастрофических наводнений, паводков и маловодий. Даже относительно небольшие изменения температуры и осадков, наряду с нелинейными воздействиями на эвапотранспирацию и влажность почвы, могут вызвать относительно крупные изменения в стоке в засушливых и полусушливых регионах. Это определяет особую уязвимость стран региона к дополнительным сокращениям местных водных ресурсов, так как количество и качество воды являются серьезными проблемами в Центральной Азии.

Для исследований изменения климата необходима организация специальной, «климатологической» гидрологической сети с целью изучения режима специально подобранных «гидроклиматических» объектов, а также для изучения зависимостей этого режима от определяющих факторов и использования полученных закономерностей для индикации и исследований динамики климата и влияния его изменений на гидрологический режим рек.

В качестве «гидроклиматологических» объектов могут использоваться реки и озера (предпочтительно – бессточные) с преимущественно одним, значительно преобладающим по объему, источником питания. Эти объекты должны быть в минимальной степени подвержены влиянию хозяйственной деятельности или же для них следует разработать методику точного учета факторов хозяйственной деятельности для исключения расчетным путем эффектов их воздействия на водный режим рек и озер.

Многолетние комплексные гидрометеорологические наблюдения за режимом выбранных объектов должны производиться на качественно оборудованных «гидроклиматических» постах с одновременными наблюдениями в их бассейнах факторов формирования стока.

Для «гидроклиматологических» объектов в качестве постов могут привлекаться как уже существующие пункты гидрологической сети с преимущественно многолетними рядами наблюдений, так и вновь организованные.

В настоящее время специальные гидрологические наблюдения, предназначенные для изучения процессов изменения климата, в странах Центральной Азии не производятся. Национальные гидрометеорологические службы региона заняты решением сложных задач сохранения, восстановления и развития гидрометеорологической сети наблюдений в современных условиях.

Наибольшего развития сеть гидрологических наблюдений в Центрально-Азиатском регионе достигла к середине 80-х годов XX века, о чем свидетельствуют данные табл. 1. В дальнейшем началось неуклонное сокращение сети станций, постов и объемов наблюдений на них. Однако даже в период наибольшего своего развития гидрометрическая сеть Республик Центральной Азии все же была

менее плотной по сравнению с другими странами Европы. Только в бассейне Аральского моря в указанный период одновременно работало 400 метеорологических станций, 475 гидрологических постов, 16 аэрологических, 20 актинометрических и агрометеорологических станций.

**Таблица 1. Количество гидрологических постов на 2004 г. в сравнении с серединой 80-х годов XX века**

Страна	Количество постов		2004 г, в % от данных середины 80-х годов
	80-е годы	2004 г.	
Казахстан	506	206	41
Кыргызстан	147	81	55
Таджикистан	139	89	64
Туркменистан	38	31	82
Узбекистан	155	131	85
ВСЕГО	985	538	55

Наблюдения за снежным покровом и запасами снега в горах проводились на 239 наземных снегопунктах, 988 авиаснегопунктах, 268 суммарных осадкомерах и 13 маршрутах вертолетной гамма съемки. В этом регионе в то время работало 6 водобалансовых станций, из них 4 на орошаемых массивах. На 4 пунктах велись наблюдения за испарением с водной поверхности площадью 20 кв.м. Около 50 пунктов было оснащено испарителями ГГИ-3000 для наблюдений за испарением с водной поверхности и ГГИ-5000 для наблюдений за испарением с суши. На Аральском море было 11 пунктов наблюдений за его режимом. В 80-е годы, в период наивысшего развития, сеть гидрологических наблюдений в Казахстане состояла из 506 постов на реках, водохранилищах, озерах и морях.

Последнее десятилетие 20 века для Казахстана, как и для других республик Центральной Азии, характеризуется значительными экономическими трудностями. Сокращение наблюдательной сети привело к снижению качества гидрологических прогнозов. Были ликвидированы службы наблюдений за селями, отделы агрометеорологии, гидрологии и водного кадастра, прекращены водно-балансовые исследования и наблюдения за твердым стоком. К 1999 г. гидрологическая сеть сократилась до 159 постов, возвратившись к уровню 1940 г.

После реорганизации Казгидромета в 1999 г. стало улучшаться финансирование сети гидрологических наблюдений, начали восстанавливаться ранее закрытые направления деятельности. С 2000 года возобновлены работы по подготовке и выпуску гидрологических ежегодников. В 2002 г. правительством были профинансированы программы развития гидрологической сети, в результате которых были восстановлены и переоснащены 4 трансграничных с КНР гидроствора и построены 44 новых гидрологических поста.

В настоящее время государственная гидрологическая сеть Казахстана состоит из 206 гидропостов на реках, озерах и водохранилищах и из 4 морских гидрометеорологических станций. Данное количество наблюдательных пунктов все же является недостаточным для проведения полноценного гидрологического мониторинга огромной территории страны.

В 2004 году планируется строительство и открытие 20 информационных гидрологических постов, 4 метеостанций, 1 аэрологической станции, ремонт 34 гидрологических постов, 20 метеорологических и 2 аэрологических станций. Кроме того, в Казахстане разработана Программа развития Национальной гидрометеорологической службы на 2005-2007 годы.

Территория Республики Казахстан относится к регионам земного шара с самыми скудными водными ресурсами, которые являются лимитирующими факторами развития экономики. Большая часть территории РК занята безводными пустынями, полупустынями и сухими степями (показатель аридности близок к 75 %). Плодородные земли и относительно благоприятные климатические условия, определяющие экологическую емкость территории, расположены лишь на окраинах страны. Экологическая емкость существенным образом определяется водообеспеченностью. По этому показателю Республика Казахстан со средним многолетним слоем водных ресурсов 46 мм занимает последнее место среди стран СНГ (табл.2) и одно из последних в мире.

**Естественные водные ресурсы и водообеспеченность стран Центральной Азии**

Страна	Площадь, тыс. км <sup>2</sup>	Водные ресурсы, км <sup>3</sup> /год		Водные ресурсы, мм/год		Отношение общего стока к местному
		местные	общие	местные	общие	
Казахстан	2717,3	69,4	125	25	46	1,8
Туркменистан	488,1	1,13	70,9	2	145	62,7
Узбекистан	447,3	9,5	108	21	241	11,4
Кыргызстан	198,5	48,7	48,7	245	245	1,0
Таджикистан	143,1	47,4	95,3	331	666	2,0

Основными проблемами гидрологической сети Казахстана в настоящее время являются: слабая техническая оснащенность постов, моральный и физический износ приборов и оборудования. Казахстан традиционно ориентирован на приборы, оборудование и средства связи российского производства. Из-за прекращения выпуска заводами СНГ широко используемых типов гидрометрических вертушек, НГМС приобретены измерители скоростей потока, выпускаемые в России, которые пока не нашли широкого применения из-за их недостаточно надежной работы. Ремонт вертушек осложняется отсутствием запасных частей. В 2004 году планируется замена тарировочного лотка для поверки гидрометрических вертушек.

Трудности с обеспечением сети приборами, оборудованием, ремонтом и тарировкой приборов испытывают в большей мере НГМС Таджикистана, Кыргызстана, Узбекистана и Туркменистана.

Определенные трудности испытывают НГМС региона и в обеспечении своих штатов профессиональными кадрами, в особенности Кыргызстан и Таджикистан.

Для выполнения функций, возложенных на НГМС, необходима надежная система телесвязи. НГМС Казахстана располагает прямыми телефонными каналами связи с Мировым центром данных в Москве и региональным центром в Ташкенте. Ежегодный объем информации, перерабатываемой республиканской службой связи, достигает до 8,6 млн. сообщений. Внешняя связь обеспечивает механизм получения международных данных, численных прогнозов погоды и спутниковой информации. Эта система связи является частью Глобальной системы телекоммуникационной связи Всемирной Метеорологической Организации.

Система связи обеспечивает сбор информации через каждые 3 часа с наблюдательной сети для ее дальнейшей обработки и передачи в Гидрометцентр, областные центры гидрометеорологии, а так же в Мировой и Региональный центры.

Автоматизированная база данных гидрометеорологических наблюдений, создаваемая с 70-х годов в Международном центре данных (ВНИГМИ-МЦД, г. Москва) на магнитных лентах, в настоящее время стала практически недоступной из-за демонтажа устаревших электронных вычислительных машин. Межгосударственный совет стран СНГ по гидрометеорологии в 1997 г. принял программу создания баз гидрологических данных для стран СНГ с передачей для каждой страны соответствующих данных из архива Росгидромета, однако, эта программа к настоящему времени пока не реализована.

**Для выхода НГМС Центральной Азии из современного сложного состояния необходимо разработать новые Государственные программы развития гидрометеорологической деятельности, предусматривающие решение следующих задач:**

- Разработка и принятие законов о гидрометслужбе для обеспечения нормативно-правовой базы, регулирующей взаимоотношения НГМС с органами государственного управления.
- Развитие гидрометеорологической сети и восстановление работы гидрологических постов на основных, в том числе трансграничных, реках отдельных стран региона.
- Организация сети гидрологических наблюдений для исследования климата.
- Возобновление на станциях и постах наблюдений за твердым стоком, с приобретением необходимых приборов, оборудования и расходных материалов.
- Возобновление на станциях и постах наблюдений за испарением с водной поверхности с помощью оснащения их испаромерами ГГИ-3000.
- Оснащение существующих постов современными гидрологическими приборами и оборудованием (вертушки, самописцы уровня воды, плавсредства и др.).
- Возобновление работы водно-балансовых станций.

- Открытие закрытых ранее морских береговых и озерных гидрометеорологических станций и постов, необходимых для мониторинга Каспийского и Аральского морей, озер Балхаш и Иссык-Куль с оснащением их плавсредствами (морские и речные суда), современными автоматическими радирующими станциями и другим необходимым оборудованием.
- Возобновление работы селестоковых станций.
- Восстановление работы снеголавинных станций, проведение наземных и аэровизуальных наблюдений за формированием и водностью снежного покрова. Обеспечение пунктов наблюдений как стандартными, так и дистанционными приборами для определения запасов воды в снеге.
- Модернизация систем телекоммуникаций и автоматизированной обработки материалов наблюдений.
- Проведение модернизации тарировочных лотков и другого лабораторно-поверочного оборудования.
- 

**В рамках Программы по техническому сотрудничеству ВМО гидрометеорологическим службам стран ЦА необходима помощь, направленная на:**

- улучшение технических средств для производства наблюдений, связи и обработки данных с использованием наиболее передовых технологий;
- совершенствование программного обеспечения для обработки метеорологической и гидрологической информации;
- передачу из централизованного архива Росгидромета национальным гидрометеорологическим службам гидрологических данных и программных средств доступа для их использования и пополнения;
- расширение возможностей по подготовке и обучению кадров в регионах за счет региональных гидрометеорологических учебных центров и университетов
- осуществление практики международного обмена оперативной информацией, гидрологическими данными и кадастровыми изданиями в первую очередь по трансграничным объектам.

## МОНИТОРИНГ ЛЕДНИКОВ: СОСТОЯНИЕ, НЕДОСТАТКИ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**И. В. Северский**

**Институт географии Министерства образования и науки Республики Казахстан**

Две главные причины предопределяют необходимость гляциологического мониторинга в условиях Центральной Азии. Первая заключается в том, что горное оледенение – один из наиболее ярких индикаторов климатических изменений. Все изменения теплового баланса земной поверхности и суммарного увлажнения горной территории напрямую отражаются в характеристиках режима и баланса массы ледников. Показательным в этом отношении является тот факт, что повышения средней годовой температуры воздуха менее чем на 1°C за последнее столетие оказалось достаточно, чтобы оледенение гор Средней Азии и Казахстана сократилось более, чем на треть.

Вторая причина заключается в том, что ледники – один из главных источников формирования водных ресурсов стран региона. Доля талых ледниковых вод в годовом стоке рек региона составляет до 30 и более процентов, а их доля в суммарном стоке рек за вегетационный период зачастую превышает 50%

Регулярные гляциологические наблюдения на ледниках региона были начаты в конце пятидесятых – начале шестидесятых годов прошлого века в связи с организацией работ по программе Международного геофизического года – МГГ. Именно в тот период были организованы комплексные круглогодичные гляциологические наблюдения на ледниках Федченко (Памир), Туюксу (Северный Тянь-Шань), Абрамова (Гиссаро-Алай), Джанкуат (Кавказ), ежегодные наблюдения на ледниках Шумского (Джунгарский Алатау), Голубина и Карабаткак (Северный Тянь Шань) и . В тот же период были начаты регулярные экспедиционные исследования оледенения Памира, Гиссаро-Алая, Тянь-Шаня, Джунгарского Алатау, Алтая и Кавказа. Материалы этих исследований послужили основой для составления первого Каталога ледников упомянутых горных стран, обобщены в многочисленных научных публикациях и Атласе снежно ледовых ресурсов Мира (1997)

В начале 90-х годов прошлого века экспедиционные исследования практически прекратились, наблюдения на леднике Федченко были прерваны, станция «Ледник Абрамова» в 1998г. была сожжена моджахедами, прекращены регулярные наблюдения на ледниках Голубина и Шумского. Практически, непрерывные круглогодичные гляциоклиматические наблюдения сохранились лишь на стационаре Казахстанского Института географии «ледник Туюксу» на северном склоне Заилийского Алатау. Сейчас это самый длинный ряд (с 1957г.) круглогодичных специализированных наблюдений на ледниках на всем пространстве бывшего СССР. Как и ледник Джанкуат, ледник Туюксу включен в сеть глобального гляциологического мониторинга, данные которого регулярно публикуются в соответствующем бюллетене.

В связи с продолжающимся глобальным потеплением климата и интенсивным сокращением оледенения в последние годы все чаще высказываются опасения значительного – на 20-40% в ближайшей перспективе- сокращения водных ресурсов главных водосборных бассейнов Средней Азии и Казахстана и связанных с этим больших материальных потерь. В условиях аридного климата региона подобное развитие событий неминуемо вызовет необходимость коренной перестройки всей системы водопотребления и реально может спровоцировать резкое обострение социально-экономической ситуации в странах региона с угрозой региональной безопасности. В связи с этим знания о современной и прогнозной динамике оледенения региона приобретают особую актуальность.

Наиболее надежно оценить изменения оледенения за последние десятилетия можно для гор юго-восточного Казахстана: только для этой территории имеются данные унифицированных каталогов ледников, составленных по материалам аэрофотосъемки за 1955,1972 и1990гг,(Джунгарская ледниковая система) и 1955,1975,1979 и 1990гг.(Заилийско-Кунгейская ледниковая система). Сравнительный анализ данных этих каталогов позволяет заключить, что:

1. В течение последних десятилетий оледенение гор юго-восточного Казахстана находилось в состоянии устойчивой деградации. При этом, темп сокращения площади оледенения не оставался постоянным, но общей тенденцией является его увеличение.
2. Темп сокращения площади оледенения, осредненный за период с 1955 по 1990гг., для наиболее изученной территории северного склона Заилийского Алатау составил 0,92% в год. При условии же начала отсчета от величины площади ледников, указанной в первом каталоге (выявленной на основе карт 1:100000), средний темп сокращения площади оледенения гор юго-восточного Казахстана составил за указанный период 0,8% в год. Это совпадает с результатами аналогичных определений для Памира, Западного и Центрального и Внутреннего Тянь-Шаня, свидетельствует об однонаправленности и одинаковой интенсивности деградации оледенения всего региона – от Памира на юге до Джунгарского Алатау на севере – и дает основания использовать закономерности и количественные соотношения, выявленные в условиях юго-восточного Казахстана, для решения аналогичных задач в других горных районах упомянутого региона.
3. Темп сокращения площади ледников решающим образом определяется их размерами, роль же экспозиции и морфологического типа ледника несущественна. Зависимость темпа сокращения ледников от площади их поверхности носит экспоненциальный характер, а площадь ледника  $F = 13-14 \text{ км}^2$  является пороговой: с ее превышением режим ледника определяется, главным образом, макроклиматическими условиями района при максимально ограниченном влиянии локальных факторов. Очевидно, именно ледники, площадь которых больше указанной пороговой, представляют наибольший интерес с точки зрения выявления закономерностей взаимодействия в системе оледенение – климат. К сожалению, в настоящее время наблюдения на таких ледниках не проводятся.
4. Режим каждого ледника сугубо индивидуален и использовать показатели гляциологического режима конкретного ледника для характеристики режима других, даже расположенных рядом ледников, рискованно. Различия могут быть не только значительными, но и иметь разный знак.
5. Территориальные различия темпов деградации оледенения определяются различиями фоновой температуры воздуха, с одной стороны, и условиями орографии – с другой. Максимальные темпы деградации присущи оледенению южных макросклонов хребтов, а минимальные – орографически закрытым бассейнам восточной ориентации и наиболее увлажненным бассейнам на западной периферии горных стран, благоприятно ориентированным относительно господствующего направления атмосферного влагопереноса.
6. Отсутствие выраженной зависимости темпов сокращения площади ледников от их экспозиции – свидетельство решающего вклада адвективной составляющей в тепловой баланс ледниковой поверхности.
7. Имеющиеся данные дают основания считать, что малые формы оледенения относительно более устойчивы к изменениям климата. Это дает основания полагать, что даже при сохранении современных тенденций климатических изменений, оледенение гор Средней Азии и Казахстана не исчезнет еще в течение 200 лет, по крайней мере. С учетом циклических колебаний климата можно надеяться, что в течение текущего столетия климатические условия региона изменятся на более благоприятные для существования ледников.
8. Несмотря на интенсивное сокращение ледовых ресурсов, нормы стока в течение указанного периода оставались устойчивыми. Не изменилось за этот период и внутригодовое распределение речного стока. Так же устойчивыми в течение последних десятилетий оставались и средние максимальные запасы воды в снежном покрове зоны формирования стока.

Причина устойчивости характеристик стока в условиях значительного сокращения ледовых ресурсов, по видимому в том, что в режиме речного стока все более проявляется действие компенсационного механизма: вследствие глобального потепления климата все большую долю речного стока составляют талые воды подземных льдов, сконцентрированных, прежде всего, в многолетне мерзлых породах. Поскольку площадь распространения многолетне мерзлых пород в горах Средней и

Центральной Азии многократно больше площади поверхности ледников, даже небольшое по глубине протаивание многолетне мерзлых пород в сочетании с поступлением талых вод погребенных льдов, по-видимому, способно компенсировать потери стока талых вод за счет сокращения площади поверхности ледников. Пока это обстоятельство выпадало из поля зрения ученых, но, с учетом необходимости прогноза вероятных изменений водных ресурсов, заслуживает самого пристального внимания.

Согласно результатам исследований. более 50% снежных ресурсов бассейнов главных рек региона формируется в высокогорном поясе –выше изогипсы 3100-3200 м , на долю которого приходится в разных бассейнах лишь 15-35% суммарной площади бассейнов.

Это ещё раз подчеркивает исключительную важность мониторинга гляциосферы высокогорной зоны: именно здесь формируется подавляющая часть снежно-ледовых ресурсов региона – главного источника формирования возобновляемых ресурсов пресной воды.

Говоря о перспективах развития сети гляциоклиматических наблюдений в горах Центральной Азии необходимо подчеркнуть необходимость организации мониторинга гляциосферы высокогорного пояса в целом, включающей, помимо ледников, все иные формы проявления льда -снежный покров, ветровые и лавинные снежники, речные льды, наледи и подземные льды. Именно здесь - в высокогорном поясе (выше 300-3200м) сосредоточены практически все ледовые и более 50% снежных ресурсов – главных источников формирования стока рек региона.

Что касается необходимых для организации мониторинга мер, то, практически, начинать приходится с нуля: даже на станции «Ледник Туяксу» необходима полная замена приборов, научного оборудования и снаряжения, не говоря уже о необходимости обеспечения более или менее достойных условий для проживания и работы в условиях высокогорья.



## СЕТЬ МОНИТОРИНГА ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ КАК ЧАСТЬ ГЛОБАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

<sup>1</sup> Марченко С., <sup>1</sup> Романовский В., <sup>2</sup> Горбунов А.  
<sup>1</sup> Геофизический Институт, Университет Аляски Фэрбэнкс, США  
<sup>2</sup> Институт Географии, Казахстан

С 1998 г. Международная Ассоциация Мерзловедения (IPA), совместно с группой по изучению климата на суше (ТОРС), работает по развитию глобальной сети наблюдений за вечной мерзлотой. Всемирная Метеорологическая Организация (WMO) предложила IPA совместно с Глобальной Системой Климатических Наблюдений (GCOS) и Системой Наземных Наблюдений Климата (GTOS) создать глобальную сеть наблюдений за многолетней мерзлотой (GTN-P), которая бы включала исследования многолетнемерзлых пород (ММП) и активного слоя (верхний слой грунтов сезонного протаивания/промерзания) для наблюдений и прогноза климатических изменений. GCOS определяет многолетнюю мерзлоту, как один из ключевых индикаторов климатических изменений (WMO, 1997). Наблюдения за мерзлотой осуществляются в рамках GTN-P под руководством IPA (Burgess et al., 2001, 2002; <http://www.gtnp.org>).

На VII Международной конференции по мерзлоте в 1998 г. в городе Уеллоунайф (Канада) Совет IPA принял две резолюции о содействии развитию сети мерзлотных наблюдений и работ, связанных с этой программой. GTN-P была организована IPA в 1999 г. для обеспечения длиннопериодных наблюдений за активным слоем и термическим состоянием ММП. Такие наблюдения необходимы для определения современного термического режима мерзлоты и выявления возможных изменений ее стабильного состояния. Проекты “Вечная Мерзлота и Климат в Европе” (PACE) и “Наблюдения Активного Слоя в Северном Полушарии” (CALM) являются частью GTN-P (<http://k2.gjissa.uc.edu/~kenhinke/CALM/>). В свою очередь, GTN-P официально является частью программы GCOS Всемирной Метеорологической Организации.

Мерзлотные исследования имеют большое значение для определения реакции земной поверхности на изменение климатических параметров. Для выявления климатических изменений и их влияния на многолетнемерзлые горные породы необходимы наблюдения за температурными профилями в многолетней мерзлоте, а также мощностью и температурным режимом верхнего активного слоя. Для этого необходимо иметь широкую сеть пунктов наблюдений за температурами приповерхностного слоя мерзлоты и в глубоких скважинах в основных регионах мира где распространена многолетняя мерзлота.

Многие компоненты криосферы, особенно ледники и многолетнемерзлые породы очень чувствительны к климатическим изменениям. Модельные оценки изменения климата в 21 веке предсказывают увеличение мощности слоя сезонного протаивания и смещение в северном, а в горных регионах в высотном направлении современных геотемпературных зон (IPCC II, 2001). Следовательно, мы можем ожидать дальнейшего сокращения оледенения и деградации многолетней мерзлоты, а также соответствующих ландшафтных изменений (Romanovsky and Osterkamp, 2001; Nelson et al. 2001; Romanovsky et al., 2002).

В то время когда повышение температуры ММП (в отрицательном спектре температур) может повлиять на физические свойства мерзлых горных пород, основные преобразования произойдут когда мерзлота начнет протаивать с поверхности. Наиболее значительные изменения температурного состояния многолетней мерзлоты будет наблюдаться у южной границы широтного распространения мерзлоты и нижней ее высотного распространения в горах, где многолетняя мерзлота наиболее уязвима и чувствительна к изменениям теплового баланса на поверхности (Harris and Haeberli 2003). В высокогорных регионах процесс деградации мерзлоты в верхних слоях горных пород может влиять на стабильность склонов, сопровождаться деструктивными склоновыми процессами и вызывать негативные, а в некоторых случаях опасные процессы и явления (оползни, термокарст, селевые потоки).

Центрально-азиатский регион является крупнейшей в мире областью распространения горной мерзлоты. Горные массивы Центральной Азии являются основным источником пресной воды, речного стока, питания подземных вод обеспечения водой нужд населения, сельского хозяйства, городской промышленности, флоры и фауны в регионе. Центральная Азия входит в список регионов

подверженных возможности снижения речного стока и возникновения водного дефицита (IPCC II, 2001).

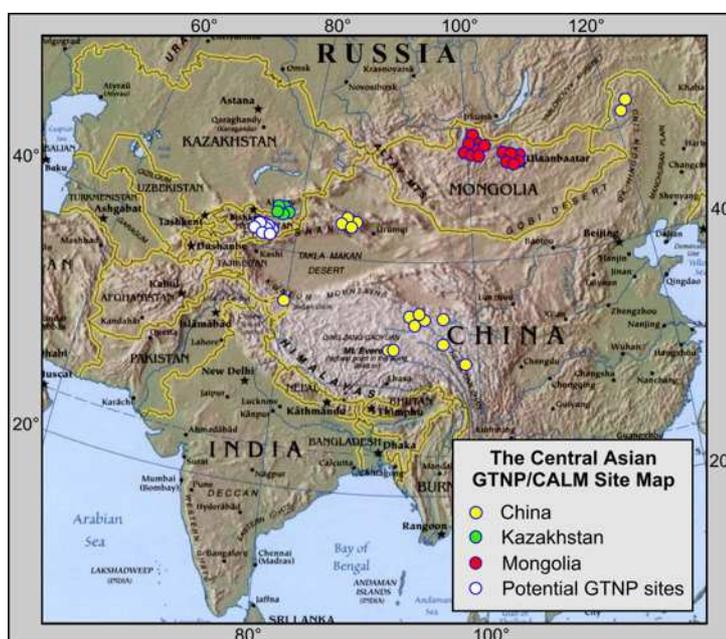
В горах Тянь-Шаня и Алтая широко распространены многолетнемерзлые породы с высоким содержанием льда. Мерзлота и некоторые криогенные образования содержат большое количество пресной воды в виде льда (до 50-70% объема). Приблизительная оценка запасов подземных льдов в Тянь-Шане показывает, что эти запасы сопоставимы с объемом льда во всех ледниках этого горного региона. При сохранении современных климатических трендов, роль подземных льдов в будущем будет все более возрастать и они будут иметь большое значение как источник пресной воды.

Рабочая группа "Картирование и моделирование распространения горной мерзлоты" Международной Ассоциации Мерзлотоведения определила пункты наблюдений за горной мерзлотой и организации, ответственные за проведение этих наблюдений в Казахстане, Китае, Монголии, России и других странах с горной мерзлотой (*Frozen Ground, Number 27, December 2003*; <http://www.geo.uio.no/IPA/>). Стратегия наблюдения, моделирования и картографирования горной мерзлоты предусматривает тестирование и проверку сценариев климатических изменений. Некоторые районы в Казахстане и Монголии имеют необходимые данные, полученные из скважин с целью использования их для обоснования и калибровки моделей различного разрешения. В настоящее время существует 30 пунктов наблюдений за термическим состоянием мерзлоты и характеристиками активного слоя, входящими в GTN-P на территории Казахстана, Китая и Монголии (Рис. 1). Приблизительно 20 скважин, расположенных во внутреннем Тянь-Шане могут рассматриваться как потенциальные объекты GTN-P.

Систематические исследования термического режима ММП в Северном Тянь-Шане (Казахстан) начались в 1973 г (*Горбунов, Немов, 1978*). Несколько скважин, расположенных в поясе прерывистого распространения многолетней мерзлоты, были оборудованы температурными датчиками.

Мерзлотные исследования во внутреннем Тянь-Шане (Киргизстан) проводились сотрудниками Казахстанской высокогорной геокриологической лаборатории Якутского Института мерзлотоведения в период 1985-92 г.г. и включали исследования: температурного режима многолетней мерзлоты, мощности активного слоя, криогенных текстур мерзлых грунтов, распространение мерзлоты и подземных льдов, криогенных образований (*Горбунов и др., 1986*). Измерения температур ММП проводились в 20 скважинах в горном массиве Ак-Шийрак (в диапазоне абс. высот 4000-4200 м) и более чем в 25 скважинах в долине Кумтор (между 3560 и 3790 м абс. выс.). В настоящее время требуются повторные измерения температур в этих скважинах, с использованием современного оборудования, для выявления влияния потепления климата на высокогорные районы Центральной Азии.

Климатические процессы в двадцатом столетии и, особенно в течение последних двух десятилетий оказали значительное влияние на современное термическое состояние многолетней мерзлоты. Геотермические наблюдения в горах Тянь-Шаня, Западной части Монгольского Алтая и Хингай-Тибетском плато выявили потепление многолетнемерзлых горных пород в течение последних 30 лет на 0.3°C для территорий с естественным протеканием природных процессов и на 0.6°C для участков, подверженных влиянию человеческой деятельности. Глубина сезонного протаивания в этих горных районах возросла на 25% по сравнению с началом семидесятых годов прошлого столетия (*Марченко, 1999, 2002; Jin et al., 2000; Sharkhuu, 2003*).



**Рисунок 1.** Расположение GTN-P скважин в Центрально-азиатском регионе распространения вечной мерзлоты.

Анализ долгопериодных наблюдений мощности активного слоя в северном полушарии показал, что потепление климата имело наиболее ярко выраженный эффект на мощность активного слоя в средних широтах, где распространена высокогорная мерзлота (*Brown et al., 2000*). Процесс увеличения глубины сезонного протаивания сопровождался повышением летних, зимних и среднегодовых температур воздуха, а также изменением гидрогеологического состояния склонов в результате более глубокого проникновения жидких осадков и грунтового стока.

Геотермические исследования высокогорной мерзлоты имеют большое значение, поскольку являются связующим звеном между климатическими изменениями и оценкой опасности негативных процессов и явлений. Необходимо совершенствовать наши знания о существовании и изменении горной мерзлоты в результате естественных и антропогенных изменений природных условий, разработать единую классификацию и подход к картографированию мерзлоты на территории всей Центральной Азии. Необходимо расширить сеть долгопериодных наблюдений за температурами мерзлоты в Центрально-азиатском регионе. Пункты наблюдений должны выбираться в соответствии с имеющимися данными о распространении мерзлоты на основе существующих карт и в соответствии с модельными прогнозными оценками ее распространения. В настоящее время создается региональная карта распространения ММП в Центральной Азии специалистами Казахстана, Китая, Монголии и России (*Gravis et al., 2003*). Эти и другие инициативы должны продолжаться и поддерживаться национальными и международными фондами.

**В качестве рекомендаций для дальнейших действий можно предложить следующее:**

- Расширение сети наблюдений за многолетней мерзлотой в горах Центральной Азии. Оборудование существующих скважин современным оборудованием регистрации температуры грунтов (логгерами) и создание новых пунктов наблюдений (без бурения скважин) за температурным режимом приповерхностного слоя грунтов в различных ландшафтных условиях и на различных абсолютных высотах. Повторные измерения температур ММП в скважинах, которые были пробурены много лет назад и в которых осуществлялись термометрические наблюдения ранее.
- Создание базы данных с возможностью ее дальнейшего совершенствования и пополнения данными анализа длиннопериодных наблюдений объединенных с имеющимися данными о распространении горной мерзлоты, подземных льдов и оледенения.
- Объединить усилия климатологов, гляциологов и геокриологов, направленные на исследования изменений климата, оледенения и многолетней горной мерзлоты в Центрально-азиатском регионе. Разработать совместную региональную программу исследований взаимодействия между климатом оледенением и многолетней мерзлотой.
- Произвести оценку запасов подземных льдов и оценить долю мерзлотного стока в общем обеспечении пресной водой Центрально-азиатского региона.
- Составить карту распространения высокогорной мерзлоты и подземных льдов для горных районов Тянь-Шаня, Памира и Алтая, используя существующую гидрометеорологическую, геоморфологическую, геокриологическую информацию, термометрические данные из скважин, аэрофото и спутниковые снимки.

**Ожидаемые результаты:**

- Количественная оценка изменений термического режима ММП в горах Центральной Азии в последние десятилетия. Сеть наблюдений за многолетней горной мерзлотой в Центральной Азии будет представлена в ГИС формате и будет частью базы данных WMO/GCOS GTN-P
- Будут выявлены основные закономерности взаимодействия между наземным оледенением, динамикой многолетней мерзлоты и речного стока в горных районах Центральной Азии. Знание этих закономерностей позволит получить достоверную оценку чувствительности горных ландшафтов к изменениям климата, а также оценить опасность негативных процессов, связанных с деградацией оледенения и горной мерзлоты в Центральной Азии.
- Оценка объемов подземных льдов и выявление их роли в будущем водообеспечении даст возможность разработать план адаптации в условиях возможного в будущем водного дефицита в Центрально-азиатском регионе.
- Результатом исследований будет карта распространения многолетнемерзлых горных пород и подземных льдов для всего Центрально-азиатского горного региона, которая будет являться частью Циркумполярной Карты распространения многолетней мерзлоты и подземных льдов (*Brown et al., 1997*).

На Восьмой Международной конференции по вечной мерзлоте в Цюрихе (июль, 2003 г.) Совет Международной Ассоциации Мерзлотоведения принял две резолюции (*Frozen Ground, Number 27, December 2003*) по вопросам реакции мерзлоты на изменения климата, которые включают следующие пункты: 1) продолжение наблюдений и расширение Глобальной Сети Наблюдения за Мерзлотой (GTN-P), координируемой IPA, GCOS/GTOS, включая CALM, PACE и другие сети наблюдений; 2) всестороннее исследование развития единого подхода к определению границ многолетней мерзлоты различного пространственного разрешения (для климатических сценариев прошлого, настоящего и будущего); 3) картографирование существующей многолетней мерзлоты и подземных льдов, наблюдение изменений их состояния в региональных и континентальных масштабах.

Деятельность Международной Ассоциации Мерзлотоведения в течение нескольких последующих лет будет направлена на содействие и сотрудничество с международными программами связанными с вопросами климата и криосферы (CliC), Международного полярного года (2007-2008), а также было предложено провести кампанию координированных термических исследований в период Международного полярного года.

#### REFERENCES

- Brown, J., Hinkel, K. M. and Nelson, F. E. 2000. The Circumpolar Active Layer Monitoring (CALM) Program: Research Design and Initial Results. *J. Polar Geography*. Vol. 24, No 3.
- Brown, J., O.J. Ferrians, Jr., J.A. Heginbottom, and E.S. Melnikov, 1997. Circum-Arctic map of permafrost and ground-ice conditions, U.S. Geological Survey Circum-Pacific Map CP- 45, 1:10,000,000, Reston, Virginia.
- Burgess, M., Smith, S., Brown, J. and Romanovsky, V. 2001. The Global Terrestrial Network for Permafrost (GTN-P), Status Report, March 25, 2001. Submitted to the IPA Executive Committee Meeting, Rome. Available at [www.GTN-P.org](http://www.GTN-P.org)
- Burgess M.M., Smith, S.L., Brown, J., Romanovsky, V. and Hinkel, K. 2002. Global Terrestrial Network for Permafrost (GTNet-P): permafrost monitoring contributing to global climate observations; Geological Survey of Canada, Current Research 2000-E14; 8 p.
- Горбунов А.П., Северский Э.В., Титков С.Н. Геокриологические условия Тянь-Шаня и Памира. Якутск, 1996, 194 с.
- Горбунов А.П., Немов А.Е. К исследованию температур рыхлообломочных толщ высокогорного Тянь-Шаня. // Криогенные явления высокогорий. Новосибирск, Наука, 1978, с. 92-99.
- Gravis, G. F., Melnikov, E. S., Guo, D., Li, Sh., Li Shude, Tong, B., Zhao, L., Nan, Z., Sharkhuu, N., Gorbunov, A. P., Marchenko, S. S., & Seversky, E. V. 2003. Principles of classification and mapping of permafrost in Central Asia. *Proceedings of the Eighth International Conference on Permafrost, Permafrost* (Philips, M., Springman, S. and Arenson eds), 21-25 July 2003, Zurich, Switzerland, Vol.1, 297-302.
- Harris, C., and W, Haeberli, 2003. Warming permafrost in European mountains. *World Meteorological Organization Bulletin* 52 (3), 6 pp. See also *Global and Planetary Change* 39(2003): 215-225.
- IPCC, II. Climate Change 2001, Impacts, Adaptation, and Vulnerability. McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N.A., Dokken, D.J. and K.S. White (Eds). Cambridge University Press. 1032 p.
- Jin, H., S. Li, G., Cheng, S. Wang and X. Li. 2000. Permafrost and climatic change in China. *Global and Planetary Change*. Vol. 26, No 4, pp. 387-404.
- Марченко С.С. Современное и ожидаемое в XXI веке изменение мерзлотно-климатических условий в Северном Тянь-Шане // Криосфера Земли, 1999, т. III, №2, с. 13-21.
- Марченко С.С. Результаты мониторинга активного слоя в горах Северного Тянь-Шаня // Криосфера Земли, 2002, т. VI, № 3, с. 25-34.
- Nelson, F. E., Anisimov, O. A., and Shiklomanov, N. I. 2001. Subsidence risk from thawing permafrost. *Nature*, Vol. 410, No 6831, 889-890.
- Sharkhuu, N. 2003. Recent Changes in permafrost of Mongolia. *Proceedings of the Eighth International Conference on Permafrost, Permafrost* (Philips, M., Springman, S. and Arenson eds), 21-25 July 2003, Zurich, Switzerland, Vol.2, 1029-1034.
- Romanovsky, V. E., and Osterkamp, T. E., 2001. Permafrost: Changes and Impacts, in: R. Paepe and V. Melnikov (eds.), "Permafrost Response on Economic Development, Environmental Security and Natural Resources", *Kluwer Academic Publishers*, 297-315.
- Romanovsky, V., Burgess, M., Smith, S., Yoshikawa, K. and Brown, J. 2002. Permafrost Temperature Records: Indicators of Climate Change, *EOS, AGU Transactions*, Vol. 83, No 50, 589-594, December 10.
- World Meteorological Organization (WMO). 1997. *Global Climate Observing System: GCOS/GTOS Plan for terrestrial climate-related observations*, Version 2.0. [GCOS-32](#), WMO/TD-No. 796, UNEP/DEIA/TR97-7, WMO, Geneva, Switzerland, 130 pp.

## РАЗРАБОТКА ПОДРОБНЫХ СЦЕНАРИЕВ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Годфри Дженкинс

Гадлеевский центр по климатическим прогнозам и исследованиям,  
Метеорологический офис, Эксетер, Великобритания

### Введение

Для исследования воздействий изменения климата и планирования адаптации всем странам необходимо располагать количественными оценками будущего изменения климата на их территории в виде сценариев. Единственным инструментом, которым мы располагаем для предсказания этих изменений, охватывающих все компоненты климатической системы, атмосферу, океан, криосферу, земную поверхность и т.д., соответствующие взаимодействия и обратные связи между ними, является глобальная климатическая модель (ГКМ). Для того чтобы запустить глобальные модели даже на самых больших суперкомпьютерах, они должны иметь пространственное разрешение порядка 300 километров, а результаты их расчетов не получают достаточно детальными для использования в исследованиях воздействий изменения климата и адаптации. Если рассматривать разрешение свыше 300 километров, то тогда могут появиться большие изменения в характере земной поверхности, такие, как горы и береговые линии, эффект которых не адекватно улавливается глобальными моделями. Поэтому мы должны провести масштабирование (downscaling) результатов глобальных расчетов для того, чтобы получать больше деталей для отдельных стран, а они могли бы использовать эти результаты для своих исследований.

### Региональные климатические модели

Наиболее надежной формой масштабирования результатов моделирования климата с помощью ГКМ является использование региональной климатической модели (РКМ). Это полная физическая климатическая модель, очень похожая на ГКМ, включающая такое же представление климатической системы, но значительно более высокого разрешения – обычно 50 или 25 километров. Из-за компьютерных ограничений она может быть запущена только для ограниченной территории («domain»), как правило, 5000 км x 5000 км, (это примерно размеры территории Австралии). Она «размещает в гнездах» (“nested in”), или «перегоняет» (“driven by”) результаты расчетов глобальной модели, и поэтому вносит некоторую неопределенность в результаты расчетов по глобальным климатическим моделям. Результаты предсказаний региональных климатических моделей имеют существенное преимущество в исследованиях воздействий по следующим причинам:

- они показывают больше географических деталей
- они лучше учитывают мелкомасштабные характеристики земной поверхности, такие, как горы и береговые линии
- они воспроизводят более мелкие погодные образования, такие, как циклоны
- их представление современного климата намного лучше, чем у глобальных климатических моделей (ГКМ)
- климатические экстремумы моделируются РКМ намного ближе к наблюдаемым, чем ГКМ, и поэтому изменения экстремумов будут лучше предсказываться.

### Региональная климатическая модель Гадлеевского центра PRECIS

В прошлом для прогона региональных климатических моделей требовались суперкомпьютеры или большие рабочие станции, и это ограничивало их доступность для развивающихся стран. За последние несколько лет группа Гадлеевского центра по региональным климатическим моделям перевела свою региональную климатическую модель на персональный компьютер и сделала возможным для пользователей установить область для РКМ в любом регионе мира. Был создан прямой пользовательский интерфейс совместно с анализом и графическим программным обеспечением. Полная версия этой системы известна под названием PRECIS - Providing REgional Climate for Impacts Studies – обеспечение регионального климата для исследований воздействий. При финансировании министерств Великобритании (Defra – Министерство охраны окружающей среды, Dfid and FCO) и Программы развития ООН (UNDP), эта модель стала бесплатно предоставляться правительствам или соответствующим организациям в развивающихся странах.

Для того чтобы запустить PRECIS, пользователям требуется быстрый персональный компьютер (ПК), чем быстрее, тем лучше, с адекватной памятью и возможностями жесткого диска, цифровой

ленточный драйв, с помощью которого должны вводиться глобальные данные и храниться выходные данные РКМ. На 3-х гигагерцовом ПК с типичными установками (разрешением 50 км и областью моделирования (domain) 5000 км x 5000 км) PRECIS может прогнать 10 модельных лет в течение одного месяца. PRECIS может также учитывать полный сульфатный цикл, позволяя предсказывать аэрозольное охлаждение от эмиссий двуокиси серы. При этом время моделирования возрастает на 50 %.

### **Использование PRECIS**

Создание сценариев изменения климата с использованием PRECIS по идее включает прогон региональной климатической модели для моделирования климата за период 1961-1990 (текущий базовый период ВМО) и затем прогон для получения прогнозируемого климата за период будущего (обычно 2071-2100) по какому-либо сценарию будущих эмиссий (наиболее общему сценарию МГЭИК SRES A2); базовый сценарий изменения климата представляет собой разницу между результатами этих двух прогонов. Проводить моделирование более чем за 30-летний период в каждом случае нет необходимости; 10 лет может быть достаточно для начальной оценки изменений в среднем климате, хотя неопределенность этих оценок из-за воздействия естественной климатической изменчивости будет больше, а информации об изменениях в климатических экстремумах будет меньше.

Сценарии изменения климата для других сценариев эмиссий (например, SRES A1F1 или SRES B1) или других временных интервалов (например, 2041-2070) могут быть сгенерированы из единственного сценария изменения климата (обычно для 2071-2100 SRES A2) путем масштабных изменений глобальной температуры, предсказанной ГКМ для других периодов времени и других эмиссий. На практике для того, чтобы получить сценарии будущего климата, обычно, результаты расчетов по сценариям изменения климата прибавляют к базовым данным наблюдений (например, за 1961-90), а не используют для этой цели модельные расчеты напрямую.

### **Потребность в данных наблюдений**

Важным является валидация модели над интересующим регионом, которая может быть выполнена двумя путями:

- (а) сравнением модельного климата за 1961-90 с данными наблюдений за тот же период (как сезонных средних, так и распределений/экстремумов) и
- (б) выполнением эксперимента с моделью, полученной путем ре-анализа данных глобальных наблюдений, таких, которые составляются в Европейском центре среднесрочных прогнозов (ECMWF) и известных как ERA15 (недавно обновленных и расширенных ERA40), и сравнением выходных данных РКМ на основе ежедневных или ежемесячных наблюдений.

Валидация позволяет пользователям оценить надежность модели для специфических выходных данных (например, для осадков) и для различных регионов; следовательно, это важно для оценки уверенности в данных предсказаний. Для проведения валидации критически важным являются поддержка и расширение национальных климатологических наблюдений в странах, соответствующие стандартам Глобальной сети наблюдений за климатом (ГСНК). Для обеспечения базового сценария климата странам также требуется хорошая база данных наблюдений (например, за 1961-90), к которому могут быть прибавлены результаты расчетов изменения климата, полученные с помощью системы PRECIS, и таким образом можно будет получать климатические сценарии будущего.

### **Неопределенности в климатических сценариях**

Система PRECIS обеспечит пользователей детальными сценариями изменения климата, которые могут быть использованы при исследовании воздействий изменений климата. Однако, важно, чтобы неопределенности сценариев были полностью понятны, так, чтобы адаптация могла быть соответствующим образом спланирована с учетом этих неопределенностей. В первую очередь неопределенность исходит от недостатка наших знаний о будущих эмиссиях; это можно учесть, разрабатывая сценарии для более широкого набора эмиссий SRES (например, для сценариев от A1FI до B1). Второй источник неопределенности связан с неполным или недостаточным пониманием климатической системы и нашей неспособностью в совершенстве моделировать ее – это так называемая «научная» или «модельная» неопределенность. Как показано в Третьем оценочном докладе МГЭИК, в некоторых регионах мира эта неопределенность может быть довольно большой. Мы можем получить представление о модельной неопределенности, используя глобальные поля данных ГКМ для того, чтобы ввести в РКМ системы PRECIS; в настоящее время PRECIS может принимать ГКМ Гадлеевского центра, а скоро сможет принимать и поля из модели ECHAM4

(Германия). Через несколько лет мы сможем иметь вероятностные прогнозы ГКМ для использования их в системе PRECIS.

Остается неопределенность в сценариях из-за естественной изменчивости в климатической системе. Мы не знаем, будет ли естественная изменчивость действовать в том же направлении, что и антропогенное изменение климата в каких-либо отдельно взятых будущих периодах времени и регионах и, соответственно, усиливать эти изменения, или наоборот, действовать в противоположном направлении и снижать его эффект. Эта неопределенность может быть количественно определена путем прогона глобальной модели множество раз с различными начальными условиями, подключая РКМ системы PRECIS к каждому из этих глобальных предсказаний. Из сказанного выше ясно, чтобы учесть эти неопределенности может потребоваться проведение нескольких экспериментов с системой PRECIS, и эта работа будет более эффективна, если проводить ее в сотрудничестве с несколькими странами, выбрав регион, включающий эти страны.

### **Тренинг для пользователей PRECIS**

Для того, чтобы убедиться, что PRECIS используется наиболее эффективным путем и удостовериться, что все неопределенности при разработке сценариев надлежащим образом поняты и оценены, модель будет предоставляться вместе с недельным учебным курсом, в идеале, включающем пользователей из нескольких соседних стран. Это уже сделано для пользователей Индии, Китая, Западной Африки (через ACMAD), Южной Африки, Центральной Америки и Карибского региона. В 2004 году курсы будут проведены в Бутане (для нескольких стран Индийского суб-континента) и в Сан-Паулу (для нескольких Южно-Американских стран). Мы бы хотели в дальнейшем запланировать курсы в 2005 году с группой стран в других районах мира.

### **Использование предсказаний PRECIS**

Мы надеемся, что региональные климатические модели, такие как PRECIS, могут предоставить полезную информацию о будущих климатических изменениях с очевидными преимуществами по сравнению с соответствующими предсказаниями ГКМ, учитывая неопределенности, присущие ГКМ. Использование PRECIS местными центрами экспертов придаст сценариям национальную принадлежность. Эти сценарии могут быть использованы:

- a) в публикациях, для того, чтобы эффективно поднять национальную осведомленность об изменении климата как существующей проблеме
- b) в Национальных Сообщениях по Рамочной конвенции ООН по изменению климата
- c) для информационного обеспечения моделей оценки воздействия изменений климата на сельское хозяйство, водные ресурсы, инфраструктуру и т.д.

Следовательно, система PRECIS, используемая совместно с моделями воздействия, поможет выбрать эффективную адаптацию к преобладающему направлению климатических изменений в процессе правительственного и делового планировании.



## КОСМИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА ВМО

Йоширо Танака  
Всемирная Метеорологическая Организация

Результатом деятельности Всемирной Метеорологической Организации в последнее время стала основная программа – Космическая программа ВМО, принятая на Четырнадцатом Конгрессе ВМО в Женеве в мае 2003 г. Принятие Космической программы ВМО диктовалось несколькими ключевыми факторами, включая проведение Консультативных встреч по Политике на высоком уровне касательно вопросов, относящихся к Спутникам. Целью Консультативных встреч было усиление диалога между ВМО и руководителями всех космических агентств по окружающей среде, что должно было внести вклад в Глобальную систему наблюдения (ГСН) Всемирной службы погоды (ВСП). Только после трех сессий Консультативных встреч, Исполнительный Совет ВМО согласился расширить космический компонент ГСН с тем, чтобы включить в него соответствующие миссии по Научным исследованиям и опытным разработкам (НИОР) для дополнения существующих главных рабочих метеорологических спутников.

Космическая программа ВМО является основной перекрестной программой, которая повысит эффективность и практический вклад спутниковых систем для развития ГСН ВСП, а также других программ, поддерживаемых ВМО и вспомогательных программ наблюдения (GAW, GCOS, WCRP, WNYCOS and GOOS) через предоставление постоянно совершенствуемых данных, продуктов и услуг, как от рабочих спутников, так и спутников НИОР для того, чтобы способствовать их широкому наличию и осмысленному использованию и облегчению этого процесса. Кроме этого, Космическая Программа будет координировать потребности ВМО в спутниковых данных по окружающей среде и продуктах, облегчит сотрудничество между ВМО и спутниковыми операторами и увеличит возможности Членов получать и эффективно использовать спутниковые данные. В особые планы входит то, что Стратегия Космической программы ВМО, номинально охватывающая период с 2004 по 2011 г., определит роль, которую спутниковые операторы могут играть в лучшей реализации Космической программы ВМО. По причине того, что инициация новых операционных спутниковых услуг требует длительного периода освоения, Стратегия охватывает также расширенный период – до 2015 г.

### Состояние космической подсистемы Глобальной системы наблюдений ВСП

Космическая подсистема ГСН ВСП сейчас состоит из трех видов спутников: рабочих метеорологических спутников с полярной орбитой, геостационарных спутников и спутников для научных исследований и опытных разработок (НИОР). Что касается метеорологических спутников, как с полярной орбитой, так и геостационарных, они продолжают оставаться бесценными для НГМС ВМО благодаря многочисленным услугам, включая образные, звуковые данные, сбор и распределение данных.

Особенно это относится к нынешним рабочим метеорологическим спутникам, включая следующие геостационарные спутники и спутники с полярной орбитой: [GOES-9](#), [GOES-10](#), [GOES-12](#), [NOAA-16](#) и [NOAA-17](#), эксплуатируемые Соединенными Штатами; [GMS-5](#) эксплуатируется Японией; [METEOR-3M N1](#) и [METEOR-3 N5](#), эксплуатируемые Российской Федерацией; [Meteosat-5](#), [Meteosat-7](#) и [Meteosat-8](#) (бывший MSG-1), эксплуатируемые [EUMETSAT](#); [FY-2B](#) и [FY-1D](#), эксплуатируемые Китаем. Дополнительные спутники, находящиеся на орбите, или те, которые должны быть запущены, включают [GOES-8](#), [GOES-11](#), NOAA-11, NOAA-12, NOAA-14 и NOAA-15, эксплуатируемые Соединенными Штатами, [GOMS N-1](#), эксплуатируемый Российской Федерацией, [Meteosat-6](#), эксплуатируемый [EUMETSAT](#), [FY-2A](#) и [FY-1C](#), эксплуатируемые Китаем.

Необходимо отметить, что большинство космических агентств, связанных с рабочими спутниками с полярной орбитой и геостационарными спутниками, имеют планы на случай непредвиденных обстоятельств для спутниковых систем, гарантирующие непрерывный ежедневный поток спутниковых данных, продуктов и услуг, от которых Члены ВМО стали зависеть. В этом плане, Япония и

Соединенные Штаты Америки инициировали 22 мая 2003 г. поддерживающую операцию GMS-5 с GOES-9.

Что касается спутников для НИОР, Aqua NASA, Terra, NPP, TRMM, QuikSCAT и миссии GPM, миссии ENVISAT ESA, ERS-1 и ERS-2, серии ADEOS II JAXA и GCOM, исследовательских инструментов Росавиакосмоса на борту рабочего спутника METEOR 3M N1 Росгидромета, а также на его будущих сериях Океан и JASON-1 CNES и SPOT-5, все они сейчас являются частью флота НИОР.

### **Создание Космической программы ВМО**

В ответ на имеющее важное значение расширение ВМО, и как признание расширения полномочий ВМО, Исполнительный Совет ВМО на своей пятьдесят четвертой сессии в июне 2002 г. согласился принять в качестве приоритета Космическую программу ВМО. Совет обратился с просьбой, чтобы объем, цели, задачи и долгосрочная стратегия новой Космической программы ВМО отвечали огромному росту использования спутниковых данных, продуктов и услуг в пределах расширенного космического компонента ГСН ВСП, которые сейчас включают соответствующие миссии исследовательских спутников по окружающей среде. В мае 2003 г., Четырнадцатый Конгресс ВМО поддержал Долгосрочную Стратегию Космической программы ВМО и пришел к соглашению, что основным направлением Долговременной Стратегии Спутниковой программы ВМО должно быть:

*«Увеличение вклада в развитие ГСН ВСП, а также в другие Программы, поддерживаемые ВМО и вспомогательные системы наблюдения (такие как GAW AREP, GCOS, WCRP, WHYCOS HWR и реализация GOOS JCOMM) через предоставление постоянно совершенствуемых данных, продуктов и услуг, как от рабочих спутников, так и спутников НИОР, содействовать их широкому наличию и осмысленному использованию на всем земном шаре, и облегчать этот процесс».*

Признавая критическую важность данных, продуктов и услуг, предоставляемых расширенным космическим компонентом ГСН ВСП Программам ВМО и вспомогательным программам и то, что эта важность будет стремительно расширяться, Четырнадцатый Конгресс ВМО постановил инициировать Космическую Программу ВМО как главную перекрестную Программу для усиления эффективности спутниковых систем и их вклада в Программы ВМО.

### **Долгосрочная стратегия Космической программы ВМО**

Основной целью Космической программы ВМО является координация вопросов, связанных со спутниками окружающей среды, и их работы через Программы ВМО и предоставление ориентиров для этих программ и других программ, спонсируемых из многих источников, по потенциалу отдаленной измеряющей техники в метеорологии, гидрологии и других связанных дисциплинах, а также по их применению. Общими задачами Космической программы ВМО являются:

- a) Вклад в развитие ГСН ВСП, через полное участие Членов ВМО, как комплексной системы, состоящей из наземных и космических компонентов, с основным фокусом на вопросах, касающихся как рабочих спутников, так и спутников НИОР;
- b) Поощрение и облегчение дальнейшего развития ГСН ВСП путем использования преимуществ от улучшений, возможных благодаря Членам ВМО;
- c) Продвижение постоянного высококачественного образования, связанного со спутниками для того, чтобы поддерживать знания и навыки операционных и научных работников Членов на уровне последних технологических инноваций в соответствующих областях, таких как коммуникации с пользователями.
- d) Обзор космических компонентов различных систем наблюдения через Программы ВМО и Программы, поддерживаемые ВМО, например, ГСН ВСП, GAW AREP, GCOS, WHYCOS HWR, реализация GOOS JCOMM, и т.д., с перспективой развития интегрированной глобальной системы наблюдения ВМО, которая будет включать в себя все нынешние системы наблюдения.

Основная ответственность за Космическую программу ВМО возложена на Комиссию по основным системам (КОС), при этом Консультативные встречи ВМО по политике на высшем уровне по вопросам, связанным со спутниками, будут осуществлять экспертное консультирование, давать направление и поддерживать обзор политики Программы на высшем уровне.

## **Образование и обучение**

В соответствии с рекомендациями Исполнительного Совета, дополнительное внимание будет уделяться образованию и обучению по вопросам, связанным со спутниками, особенно по данным и продуктам от спутников НИОР. Целью будет оказание помощи по усилению потенциала с тем, чтобы это стало важным компонентом достижения устойчивого развития. Основываясь на Стратегии образования и обучения ВМО по вопросам, связанным со спутниками, и успехе последней Стратегии улучшения использования спутниковой системы, планируется интенсифицировать усилия в этой области. Улучшение способности членов эксплуатировать новые потоки данных, продукты и услуги является краеугольным камнем Стратегии WMOSP. С этой целью и сосредоточив вначале внимание на шести специализированных «центрах совершенства», будут поддерживаться тесные связи с национальными и международными инициативами по образованию и обучению.

### **Деятельность по реализации на 2004-2007 гг.**

Реализация Космической программы ВМО полагается на усилия Членов по совершенствованию использования спутниковых систем через предоставление информации, консультаций и руководства по технологическим разработкам, а также по изменениям в существующих метеорологических и гидрологических системах наблюдения. Члены играют также основную роль в переходе с аналоговой системы на цифровую для существующих услуг по передаче образов с низким разрешением. Секретариат будет оказывать помощь Членам в этой деятельности. Особенно, при переходе с аналоговой системы на цифровую для существующих услуг по передаче образов с низким разрешением. Секретариат будет:

- a) Осуществлять координацию с космическими агентствами для озвучивания потребностей Членов и их информирования о планах космических агентств;
- b) Обеспечивать распространение информации для Членов через различные средства информации (почту, Интернет, заседания учредительных органов);
- c) Координировать установление требований Членов к спутниковым услугам и стандартам рабочих станций.

### **Спутниковые наблюдения за климатом**

Наблюдения из космоса важны и оказывают воздействие на мониторинг климата и научно-исследовательскую деятельность в области климата. Для научно-исследовательской работы в области климата, ценность космических миссий заключается, в основном, в возможности производства глобально интегрированных, высококачественных, надежных продуктов данных, требующих объединенного анализа измерений от всей плеяды рабочих спутников наблюдения за землей и спутников для научно-исследовательской работы/демонстрации, дополняемого и подтверждаемого данными, получаемыми со станций наблюдения *in situ*. Космическая Программа ВМО, вместе с CEOS, поддерживает базу данных, содержащую информацию по таким вещам как потребности пользователей в наблюдениях, миссии космических агентств, инструменты во время миссии и параметры, наблюдаемые инструментами из космоса/с поверхности. ВМО публикует справочники и предоставляет также информацию на своем вебсайте в Интернете.



## МОБИЛИЗАЦИЯ РЕСУРСОВ СО СТОРОНЫ ДОНОРОВ ДЛЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ ГСНК В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

**Джим Вильямс, независимый консультант**

### Обобщение

Задачей рабочего семинара в Алматы является обсуждение необходимости в системах наблюдения за климатом в Центральной Азии. Одним из результатов этого может быть План действий для поддержания региональной Системы наблюдения за климатом в Центральной Азии. В этом контексте, целью данного документа является освещение усилий, предпринимаемых для мобилизации ресурсов с целью удовлетворения насущных потребностей в Центральной Азии. В нем делается попытка определения благоприятных возможностей и дается контекст с тем, чтобы партнеры в странах Центральной Азии могли наилучшим образом 'определить свое положение' для того, чтобы воспользоваться данными возможностями.

В основном, в данной презентации делаются попытки найти ответы на три основных вопроса:

**В 1. Достаточны ли потоки международной помощи на цели развития в странах Центральной Азии, и стоит ли пытаться привлекать их для выполнения задач ГСНК?**

**В 2. Какие финансирующие организации и партнеры по развитию с наибольшей вероятностью предоставят поддержку для нужд системы наблюдения за климатом в Центральной Азии?**

**В 3. Какие стратегии могут быть наиболее успешными для привлечения этих организаций с целью получения поддержки для целей ГСНК и соответствующих учреждений?**

### Ориентировочные ответы на вопросы

**В 1. Потоки помощи: Количества в перспективе:** Достаточны ли потоки международной помощи на цели развития в странах Центральной Азии, и стоит ли пытаться привлекать их для выполнения задач ГСНК?

Общая международная помощь Центральной Азии значительна, особенно, для беднейших стран региона. Однако существуют значительные различия в распределении средств на цели развития между странами, как это видно из строк 11 и 12 Таблицы 1 Основная помощь все еще направляется на цели структурных реформ. Таким образом, ответом на Вопрос 1 будет: **Да, возможно, особенно, для наименее богатых стран.**

**В 2. Какие финансирующие организации и партнеры по развитию с наибольшей вероятностью предоставят поддержку для нужд системы наблюдения за климатом в Центральной Азии?**

Изучение остальной части Таблицы 1, показывающей 10 основных источников финансирования для каждой страны, предполагает, что для ГСНК можно попытаться привлечь доноров, стоящих в верхней части списка.

**Ответ на В2:** На основе этого довольно приблизительного анализа можно сделать вывод, что наиболее перспективными источниками донорской помощи для целей ГСНК в Центральной Азии будут Япония, США, МАР, Германия и ЕК, в этом порядке.

### **В 3. Какие стратегии могут быть наиболее успешными для привлечения этих организаций с целью получения поддержки для целей ГСНК и соответствующих учреждений?**

Это более трудный вопрос, вопрос, требующий ясного определения потребностей и лучшего понимания позиции и приоритетов каждого донора (подробности в Таблице 2) и среды, в которой работают доноры.

**Япония:** Японское Международное Агентство по Сотрудничеству (JICA) находится в настоящее время в процессе крупной реорганизации. Раньше оно работало с пятью странами Центральной Азии: Узбекистаном, Казахстаном, Кыргызстаном и Таджикистаном, и тремя странами Кавказа: Азербайджаном, Арменией и Грузией. В настоящий момент веб-страница JICA недостаточно обновлена, чтобы использовать ее. Япония, однако, является страной-партнером в данном регионе ГСНК и может являться очень полезным партнером по развитию и помогать более слабым странам в сфере, вызывающей общую озабоченность.

**США:** ЮСАИД хорошо осведомленно о критической важности водного сектора, и уже работает в этой области по улучшению измерений в Кыргызской Республике. Их остальные программы имеют сильную экономическую, демократическую и социальную направленность.

**Всемирный Банк** полностью осведомлен о важности сектора водных ресурсов в регионе, но работает через предоставление займов.

**Германия:** Имея несколько региональных программ в Центральной Азии и разрабатывая программу по защите климата, Германия представляет собой интересную возможность для обсуждения с ГСНК.

**Европейская Комиссия:** Стоит исследовать возможности привлечения ЕК, поскольку она заинтересована в деятельности в региональном масштабе и проявляет интерес к оказанию помощи партнерам по адаптации к изменениям климата.

Перечисленные выше возможности будут исследованы в презентации в контексте:

- Изменения донорской картины: Организация по экономическому сотрудничеству и развитию (ОЭСР) и Комитет донорской помощи (DAC).
- Важности Целей развития тысячелетия и Целей помощи на цели развития (на которые уже взято обязательство на 40 % ODA)
- Тенденции реализации меньшего количества крупных проектов и большего упора на сотрудничество между странами
- Большого упора на эффективность помощи
- Достоинств нескольких национальных проектов или одного регионального проекта, связанного с Региональными сетями и учреждениями
- Как сделать партнерские учреждения в большей мере соответствующими приоритетам национального развития и более привлекательными для финансирования донорами.

**Ожидается, что Таблица 2 будет дополнена на рабочем семинаре с использованием информации из данного региона с тем, чтобы лучше расставить приоритеты возможностей донорской помощи.**

**Таблица 1: Поток официальной помощи на цели развития в миллионах долларов США, наряду с 10 источниками финансирования, стоящими в верхней части списка доноров, для 12 стран, включая страны Центральной Азии (Данные за 2002 г., полученные от ОЭСР)**

Country	Armenia	Azerbaijan	China	Georgia	Kazakhstan	Republic of Korea	Kyrgyz Republic	Mongolia	Russian Federation	Tajikistan	Turkmenistan	Uzbekistan
GNI <	1000	1000	(1000)	1000			500	500		500		500
1	US 96	Japan 121	Japan 1202	US 114	US 65	Japan 63	AsDF 43	Japan 83	US 813	US 59	Arab C 18	US 63
2	IDA 61	USA 46	Germ 281	IDA 61	Japan 38	Germ 14	US 40	AsDF 29	EC 106	IDA 22	Japan 14	Japan 36
3	EC 20	IDA 42	IDA 259	IMF 32	Spain 12	Franc. 11	IDA 30	Germ 24	Germ 59	EC 21	US 13	Germ. 18
4	Germ.18	EC 18	France 79	Germ 21	Germ. 11		Japan 16	IDA 19	Israel 42	Japan 16	EC	Korea 10
5	IMF 13	IMF 10	UK 58	EC 17	Korea		IMF 15	US 17	UK 40	IMF 13	Turkey	Israel
6	Japan	Germany	Spain 46	Japan 17	EC		EC 12	Korea 10	Swed. 32	AsDF	UNICEF	EC
7	Nether.	Arab Ags	Arab c 39	Netherl	Israel		Switzer	Norway	Norway	Germany	Germany	AsDF
8	France	Arab Cs	Montreal Proto. 36	UK	Arab C		Germany	Arab C	France	Switzer	UNHCR	Arab C
9	IFAD	Turkey	Netherlands	UNHCR	EBRD		Arab A	EC	Canada	Arab A	EBRD	Spain
10	Norway	UNHCR	EC 27	Arab C	Arab A		UK	UNTA	GEF 15	UNDP	UNDP	France
11 ODA \$m	293++	349++	1476 =	313=+	188=	neg	186=-	208=	1 301=	168=	41-	189=
12 Aid/GNI	12%	6%	0.1%	9%	0.8%	0%	12%	17%	0.4%	14%	0.5%	2%
13 GNI	790	710	940	650	1510	9 930	290	440	2 140	180	1 200	450
14 Pop millions	3	8	1281	5	15	48	5	2.4	144	6	5.5	25
15 Sector						90% edu						

Примечания: Источник: данные ОЭСР 2002 г.: Афганистана и Северной Кореи нет в списке участников.

Как представляется, 5 самыми крупными донорами (охватывающими все сектора) являются: Япония, США, МАР, Германия, ЕК

Азиатский Банк Развития: довольно мало: Всемирный Банк =МАР МВФ =SWAF & ISAP ????, Араб А = Арабские Агентства, Араб с = Арабские страны.

**ТАБЛИЦА 2: Интересы и деятельность доноров**

Партнер по развитию	JICA	США	ВБ/МАР	Германия	ЕК	Замечания
Стратегический 1	В Центральной Азии и на Кавказе 1) поддержка рыночной экономики; 2) развитие инфраструктуры 3) сотрудничество с социальными секторами 4) сохранение окружающей среды	<b>ВОДНЫЙ СЕКТОР:</b> улучшить возможности управления водой путем: (1) улучшения систем мониторинга данными; (2) учебных курсов по управлению водой, дающих новые знания	Управление водными ресурсами: Интегрированный мульти-дисциплинарный подход	Несколько региональных программ  Выращивание пшеницы Законодательные реформы Профессиональное обучение Опустынивание UNCCD	ТАСИС (техническая помощь), ЕСНО (гуманитарная помощь), макроэкономическая помощь и Программа безопасности пропитания. Плюс выгоды от большего регионального сотрудничества	
Стратегический 2		Рыночная экономика и настоящая демократия	Рыночная экономика и настоящая демократия	Также хорошо разработанная Программа по защите климата	Разработка Программы по адаптации к изменениям климата	
Армения	Япония (развитие частного сектора и техническая помощь)	Многосторонняя, в основном, социальная	Ирригация	развитие частного сектора, малых предприятий. Инфраструктура, гос. администрация и образование		Помощь по сравнению с другими инвестициями и в отношении ВВП
<b>Азербайджан</b>		Реструктуризация частного сектора	Ирригация			Донорские программы небольшие и сосредоточены, в основном, на помощи беженцам
<b>Грузия</b>		Безопасность энергии, развитие бизнеса в сельском хозяйстве и микро-финансирование	Ирригация, энергетическая муниципальная структура и институциональное развитие			

Партнер по развитию	JICA	США	ВБ/МАР	Германия	ЕК	Замечания
Кыргызская Республика		Улучшение систем сбора данных по погоде и водным ресурсам; и обучение принятию решений в области управления водными ресурсами на национальном и трансграничном уровне, а также для гидроэнергетики	Ирригация	Услуги консультирования высокого уровня, создание организованной финансовой системы, продвижение малого и среднего бизнеса, профессиональное обучение		Местная гидроэнергетика, не зависящая от нефти
Монголия	Японские программы охватывают широкий диапазон областей, включая инфраструктуру и образование	Судебная реформа является самой крупной единственной реформой	Устойчивые средства к существованию	Защита и сохранение природных ресурсов, включая борьбу с опустыниванием и лесными пожарами		Опустынивание
Таджикистан		ЮСАИД сосредоточено на совершенствовании способности таджикских водных органов собирать, анализировать и передавать критически важные данные по воде, что приведет к более точному и соответствующему потребностям распределению воды и повышению эффективности использования воды	Ирригация	В основном, региональный вклад		

Партнер развитию	по	JICA	США	ВБ/МАР	Германия	ЕК	Замечания
Узбекистан			<p><b>ВОДНЫЙ СЕКТОР:</b> Узбекистан потребляет до 65% водных ресурсов Центральной Азии, в основном, на цели ирригации...ключевой момент для улучшения управления водой на всех уровнях в Центральной Азии, включая трансграничные реки</p> <p>Также крупная водная инициатива AID в Казахстане</p>	Ирригация	Продвижение малых предприятий, продвижение экспорта, образование Банка развития Узбекистана, обучение аудиторов и поддержка Верховного коммерческого суда		
				<p><i>Бассейн Аральского моря – Казахстан, Кыргызская Республика, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан имеют некоторые из самых крупных ирригационных систем в мире, включая 22 мл. человек. Без ирригации, большая часть территории вернется к состоянию пустынной, поросшей кустарником местности</i></p>			
			<p>Это программа, но 'Региональное сотрудничество носит, в основном, риторический характер'</p>	<p>Управление рисками? Непредвиденные обстоятельства?</p>			
Партнер развитию	по	JICA	США	ВБ/МАР	Германия	ЕК	Замечания



