



ВСЕМИРНАЯ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ

БЮЛЛЕТЕНЬ

Том 67 (1) — 2018 г.

ПОГОДА. КЛИМАТ. ВОДА

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК,
ПОСВЯЩЕННЫЙ ВОПРОСАМ

ВОДЫ



Живописная
река Ойрасэ
в Японии
Фотограф:
Тзи-Чен Ли

БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО

Журнал Всемирной метеорологической организации

Том 67 (1) — 2018 г.

Генеральный секретарь П. Таалас
**Заместитель
Генерального секретаря** Е. Манаенкова
**Помощник
Генерального секретаря** В. Чжан

Бюллетень ВМО издается два раза в год на английском, испанском, русском и французском языках.

Редактор Е. Манаенкова
Помощник редактора С. Кастонгэй

Редакционная коллегия
Е. Манаенкова (председатель)
С. Кастонгэй (секретарь)
Р. Мастерс (политика, международные связи)
М. Пауэр (развитие, региональная деятельность)
Й. Кульман (вода)
Д. Тербланш (метеорологические исследования)
Й. Адебайо (образование и подготовка кадров)
Ф. Белда Эсплугес (системы наблюдений и
информационные системы)

Стоимость подписки

	Обычная почта	Авиапочта
1 год	30 шв. фр.	43 шв. фр.
2 года	55 шв. фр.	75 шв. фр.

E-mail: pubsales@wmo.int

© Всемирная метеорологическая организация, 2018

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

Chairperson, Publications Board
World Meteorological Organization (WMO)
7 bis, avenue de la Paix Тел.: +41 (0) 22 730 8403
P.O.Box No. 2300 Факс: +41 (0) 22 730 8117
CH-1211 Geneva 2, Э-почта: publications@wmo.int
Switzerland

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

Упоминание отдельных компаний или какой-либо продукции не означает, что они одобрены или рекомендованы ВМО и что им отдается предпочтение перед другими аналогичными, но не упомянутыми или не прорекламированными компаниями или продукцией.

Мнения, выводы, объяснения и заключения, представленные в статьях и рекламных объявлениях Бюллетеня ВМО, принадлежат авторам и рекламодателям и не обязательно отражают точку зрения ВМО или ее Членов.

Содержание

Предисловие

Гарри Ф. Линс и Петтери Таалас. 3

Водная безопасность в изменяющемся мире

Майкл Х. Гланц 4

Решение проблем, связанных с водой, в рамках международных соглашений

Томмасо Абрате 9

Празднование 25-летия ВСНГЦ

Мишель Жарро 11

Управление гидрологической информацией и устойчивое развитие

Фредерик Морель 13

Анализ конкретного примера: осуществление проекта ИГАД-СНГЦ в Уганде

Неберт Вобусобози и Леодинус Мвебембези . . . 15

Инновации для устойчивого планирования и управления водосборными бассейнами

Нагараджа Рао Харшадип 19

Поддержка разработки политики международного обмена данными Опыт работы в бассейне реки Сава

Гарри Диксон, Само Грошель и Мирза Сарач . . . 24

Гидрометеорологическая интеграция в бассейне реки Ла-Плата

Силвана Алкоз 28

**Курсы дистанционного обучения
по гидрологии для специалистов
из Индии и других стран**

Даттакумар Часкар30

Система управления базой данных МКГ

Секретариат ВМО.34

**Обзор Глобальной системы
оценки риска возникновения
быстроразвивающихся паводков
и ее применение по всему миру**

Константин П. Георгакакос37

**Оперативные региональные системы
оценки риска возникновения
быстроразвивающихся паводков**

Терек Боривой
и Инносент Гиббон Т. Мазукведза43

**Прогнозирование паводков
и предупреждения о них в Бангладеш**

М. Саззад Хоссейн47

**Наращивание потенциала
в области заблаговременных
гидрометеорологических
предупреждений в развивающихся
странах: успехи и неудачи**

Куртис Б. Барретт и Сезин Токар52

**Подходы на уровне общин
к управлению паводками в Таиланде
и Лаосской Народно-Демократической
Республике**

Рамеш Трипати56

**Комплексная борьба с засухой
в Центральной и Восточной Европе**

Сабина Бокал и Ричард Мюллер60

**Роль экологических стоков в
устойчивом комплексном управлении
водными ресурсами**

Мартина Бассеттини65

Восстановление города Хай Ривер

Интервью Селин Новенарио67

Заглядывая в будущее

Гарри Линс70



Фотоконкурс ВМО «Водотоки»

В декабре 2017 г. ВМО провела фотоконкурс по теме «Водотоки». Фотографам было предложено исследовать то, каким образом вода, этот жизненно важный ресурс, влияет на нашу жизнь. В связи с ростом численности населения в мире, способствующего увеличению как спроса на водные ресурсы, так и подверженности экстремальным явлениям, таким как паводки и засухи, связанные с водой вопросы занимают важное место в глобальной повестке дня.

ВМО получила более 250 снимков и отобрала 30 финалистов. Из работ 30 финалистов подписчикам ВМО в социальных сетях было предложено выбрать наиболее понравившиеся фотографии. Жюри ВМО определило 12 лучших фотографий на основе выбора подписчиков в социальных сетях, художественного качества и географического баланса.

Работы победителей представлены в данном специальном выпуске Бюллетеня ВМО, а также будут демонстрироваться на выставке по время Глобальной конференции ВМО по теме «Процветание через посредство гидрологического обслуживания» в мае 2018 г.



Творческая способность дождя в Эль Барко де Вальдеоррас, Испания (Фотограф: Арсенио Бланко Гейосо)

Предисловие

Вода — это один из необходимых компонентов для жизни человека. Она является обязательным условием для нашего социального и экономического благополучия. Однако более 780 млн человек — около 11 % населения земного шара — не имеют доступа к чистой безопасной воде. Еще большую обеспокоенность вызывает оценка, согласно которой около половины больничных коек в мире занято людьми, страдающими заболеваниями, связанными с водой. Более того, 70 % ресурсов пресной воды в мире расходуется на сельское хозяйство и орошение и только 10 % — на бытовые нужды. В этой связи неудивительно, что международные соглашения сосредотачивают внимание на обеспечении наличия чистых и безопасных водных ресурсов и их устойчивом управлении. К таким соглашениям относятся Повестка дня Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития на период до 2030 г. и Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий.

В рамках системы Организации Объединенных Наций ВМО является авторитетным специализированным органом по вопросам погоды, климата и воды. Помимо поддержки различных международных рамочных программ, ВМО является ведущим специализированным учреждением по оперативной гидрологии. Комиссия ВМО по гидрологии содействует национальным метеорологическим и гидрологическим службам государств-членов и территорий-членов ВМО в разработке и укреплении потенциала и обслуживания на всем протяжении гидрологической производственно-технологической цепи от мониторинга до предоставления обслуживания. В сферу деятельности Комиссии входит предоставление методической помощи и содействие в осуществлении сбора гидрологических данных и обмен ими в оперативном режиме, гидрологическом моделировании и прогнозировании, распространении заблаговременных предупреждений о паводках и обслуживании в поддержку принятия решений, касающихся водных ресурсов. Несмотря на то, что различные виды деятельности Комиссии традиционно сосредоточены на создании стандартов и развитии потенциала, она все более активно акцентирует внимание на развитии устойчивых оперативных возможностей. Хотелось бы надеяться, что это смещение акцентов даст возможность национальным гидрологическим службам с ограниченными возможностями получить устойчивые технологические средства для долгосрочного предоставления гидрологической информации и обслуживания.

Знаменательно, что в этом специальном выпуске *Бюллетеня* ВМО внимание привлечено к программам и видам деятельности ВМО, помогающим государствам-членам и территориям-членам находить решение проблем, с которыми они сталкиваются на всем протяжении производственно-технологической цепи, касающейся водных ресурсов. Особенно актуально то, что этот выпуск выходит 22 марта 2018 г., во Всемирный день воды, который знаменует начало проведения [Международного десятилетия действий «Вода для устойчивого развития», 2018–2028 годы](#). По такому случаю внимание всего мирового сообщества сосредоточено на воде как важнейшей потребности человека. Надеемся, что содержание выпуска позволит читателю оценить глубину приверженности, демонстрируемую гидрологическим и метеорологическим сообществами ВМО на пути построения мира, в котором все люди будут чувствовать себя в безопасности в условиях растущего числа связанных с водой опасных явлений и иметь доступ к чистой воде.

Гарри Ф. Линс

Президент Комиссии по гидрологии ВМО

Петтери Таалас

Генеральный секретарь ВМО

Водная безопасность в изменяющемся мире

Майкл Х. Гланц, директор Консорциума по наращиванию потенциала, Университет Колорадо, США

Тезис «Мировые водные ресурсы, которые мы хотим», служит дополнением тезиса «Мир, которого мы хотим», положенного в основу соответствующей кампании Организации Объединенных Наций. Этот тезис допускает субъективное толкование, так как люди имеют разные представления о желаемом будущем. Каждый человек или организация, по всей вероятности, определяют свой комплекс ключевых проблем, таких, например, как продовольствие, чистая (незагрязненная) вода, устойчивое сельскохозяйственное производство, рациональное использование наземных и океанских ресурсов, здоровый образ жизни и надежные источники средств к существованию. Но какую бы идеальную картину мира мы себе ни нарисовали, добиться ее реализации невозможно без достаточного устойчивого водоснабжения.

В 2009 г. тогдашний Генеральный секретарь Организации Объединенных Наций Пан Ги Мун отмечал:

Хорошо известно, что вода — это жизнь; в этом докладе показано, что вода также обеспечивает источники средств к существованию. Она является средством выхода из нищеты для отдельных людей и для общин. Управление водными ресурсами является необходимым условием, если мир хочет добиться устойчивого развития.

Эта проблема становится еще более актуальной, так как мир стоит перед тремя угрозами: изменение климата, повышение цен на продовольствие и электроэнергию и глобальный экономический кризис. Все три угрозы усиливают нищету, неравенство и отставание в развитии.

Предисловие к Докладу ЮНЕСКО (2009 г.)
«Водные ресурсы в изменяющемся мире»

Очевидно, что проблемы, связанные с климатом, водой и погодой, вызывают все большее беспокойство. Общество все больше понимает, что влияние экстремальных гидрометеорологических явлений, которые ожидалось, скажем, в 2050-х годах, начинает проявляться на десятилетия раньше. Эти экстремальные явления, связанные с изменением

климата, по всей вероятности, будут более частыми, интенсивными и суровыми.

Мир, который у нас есть

Многие люди полагают, что запас воды неисчерпаем. В конце концов мировой океан занимает 71 % поверхности Земли и содержит самую большую долю водных запасов планеты. Предполагается, что в один прекрасный день ученые найдут способ сделать океанскую соленую воду пригодной для питья. Однако пресная вода является и будет оставаться в последующие несколько десятилетий одним из важнейших ресурсов во всем мире.

Более 1 млрд человек не имеют достаточного доступа к безопасному водоснабжению, а 2,6 млрд человек не имеют достаточного доступа к надлежащим санитарным условиям. Недостаток санитарных условий ведет к масштабному микробному заражению питьевой воды (<http://www.who.int/globalchange/ecosystems/water/ru/>).

Распределение мировых водных ресурсов



Краткие сведения о наличии запасов воды на планете и их использовании (опубликовано в 2010 г.)

Источник: по материалам работы «Распределение мировых водных ресурсов» 1996 г. Университет Небраски, Линкольн.
<http://snr.unl.edu/data/water/groundwater/realtime/waterdistribution.aspx>

Показатели потребления воды

Живущие на земном шаре 6,7 млрд человек ежегодно потребляют около 4 500 км³ (4,5 тералитра) пресной воды. Приблизительно 10 % идет на бытовые нужды, 70 % — на производство продовольствия и 20 % — на промышленные нужды. На пресную воду в виде осадков приходится 2,5 % имеющихся пресноводных ресурсов, при этом большая часть этого количества выпадает в удаленных районах, так что только 10 % всех осадков, выпадающих на континентах, легкодоступны для удовлетворения потребностей человека (около 9 000–12 000 км³).

Источник: Перспективы использования водных ресурсов в XXI веке (2010 г.)

На пути к миру, который мы хотим: «соединение точек»

Тезис «Водные ресурсы мира, которые мы хотим» является побудительным тезисом, чтобы стимулировать мысли и действия для снижения уровня нестабильности доступа к воде, не забывая о благополучии будущих поколений. Таким образом, это — социальное изобретение, которое можно определить как идею или призыв, стимулирующий большое число людей к действиям. Успешные социальные изобретения могут оказывать на

человечество такое же большое влияние, как новые научные или технические достижения.

Размышление о воде в мире, который мы хотим, заставляет вспомнить о детской игре под названием «Соедини точки». Картина, которая получается после соединения пронумерованных точек, часто вызывает удивление. Возможно, это один из способов повышения уровня информированности о взаимосвязности видов деятельности, связанных с климатом, водой, продовольствием, здоровьем и электроэнергией. На диаграмме внизу представлена схема соединения точек. Это один из подходов к комплексному процессу продвижения на пути к миру, который мы хотим и в котором доступ к воде будет у всех.

Мир, которого мы хотим

Имеется много докладов по вопросам водных ресурсов, которые охватывают различные дисциплины. В некоторых из них рассматриваются проблемы растущего дефицита воды, конкурентных потребностей в водных ресурсах и конкурентного доступа к воде, конфликтов из-за воды и очагов напряженности, загрязнения воды, здоровья человека и т.д. Новые проблемы и конфликты, связанные с водой, возникают по всему миру ежедневно.

Потребности в доступе к воде, которая необходима для удовлетворения насущных потребностей человека, — питья, приготовления пищи и



Источник: R. J. Ross, CCB. 2018

гигиены — могут приводить к конфликтам между заинтересованными сторонами с различными нуждами, желаниями и потребностями:

- для осуществления социально-экономической деятельности, связанной с развитием (например, создание промышленных предприятий вместо производства продовольствия);
- для орошения товарных культур или биотопливных культур вместо удовлетворения потребностей населения в продовольствии и водной безопасности;
- охрана водно-болотных угодий и других экосистем вместо их коммерческого освоения;
- для выращивания продовольственных культур на местном уровне вместо экспорта (например, экспорта «виртуальной воды»).

Тем, кто находится в благоприятной ситуации с точки зрения обеспеченности водой, трудно найти общий язык с людьми, которые каждый день несколько часов проводят в поисках воды. Количество водных ресурсов нельзя рассматривать само по себе, потому что их наличие и доступ общества к ним, а также

растущие потребности сильно различаются в зависимости от времени и места. Следует устранять имеющиеся пробелы между теми, у кого вода есть, и теми, у кого ее нет. На протяжении всей истории люди искали причины и изобретали способы, чтобы переместить воду из мест, где она была в избытке, в места, где ее не хватало. К этим способам относятся использование виадуков, схемы орошения поверхностными и подземными водами, отвод рек, методы сбора дождевой воды, аккумулялирование воды с помощью плотин, водохранилищ, искусственных прудов и озер.

Здоровье, продовольствие или электроэнергия, которые мы хотим

Вода имеет важнейшее значение для благосостояния человека и экосистем, для сельского хозяйства, энергетики и здравоохранения. Никто не станет отрицать, что вода необходима для жизни, и получить к ней доступ становится все сложнее, особенно для бедных слоев населения и общин, которые выживают на обочине жизни общества, располагая скудными ресурсами и не оказывая никакого политического влияния. Однако очень важно отметить, что водные кризисы возникают в промышленно развитых и развивающихся обществах в отношении качества воды для потребления населением (например, во Флинте, Мичиган, США) и в отношении количества воды (например, в Кейптауне, Южная Африка).

Без чистой воды общины не смогут соблюдать правила надлежащей гигиены, помыть продукты или приготовить пищу и помочь людям пополнить запасы жидкости в организме. Приблизительно 842 000 человек ежегодно умирают от диарейных заболеваний, связанных с непригодной для питья водой, почти половина из них — дети моложе пяти лет (WHO, 2018).

На рисунке слева показано количество воды, необходимое для производства конкретных зерновых культур и мясных изделий. Снабжение продовольствием зависит от своевременного получения воды в достаточном количестве и различается в зависимости от культуры. Некоторые культуры (например, рис) вырастают только при избытке воды. Другие (например, сорго) хорошо себя чувствуют в засушливых условиях. Третьим нужно чтобы и те, и другие условия имели место на разных этапах периода созревания. В условиях более теплого глобального климата неопределенности, которые были связаны с сельскохозяйственной деятельностью в прошлом, по всей вероятности, возрастут.



Одна капля эквивалентна 50 литрам виртуальной воды. Все величины получены на основании расчетов в зависимости от происхождения продукта и процесса его производства.

Источник: ВОЗ, (http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases-risks/gbd_poor_water/en/) Последнее посещение 26 января 2018 г.)



Системы энерго- и водоснабжения взаимосвязаны.

Источник: Hightower, M., «Energy Meets Water», ASME Magazine, p. 34-39, July 2011

У нас не будет водных ресурсов, которые мы хотим, без климата, который мы хотим

Климат, который можно считать замечательным для одного региона, может не отвечать потребностям другого региона. Даже в рамках одного региона есть различные климатические условия, которые могут быть предпочтительными в зависимости от чувствительности к климату деятельности по обеспечению средств к существованию.

Воздействие изменения климата — это не просто рекордные климатические, гидрологические или метеорологические экстремальные явления. Бывают явления со значительными воздействиями и последствиями, которые затрагивают общество, особенно в высокой степени уязвимое население, подвергающееся риску. По мере того как глобальные и локальные температуры растут, исследователи ожидают, что гидрометеорологические экстремальные явления будут более частыми, интенсивными и суровыми.

В итоге без климата, который мы хотим, мы не сможем иметь водные ресурсы, которые нам нужны для производства продовольствия, которое нам нужно, чтобы обеспечить благополучие людей в будущем.

У нас не будет климата, который мы хотим, без политики в области климата, которая нам необходима

Международные переговоры о научных основах, воздействиях и политике в отношении изменения



Потенциальные климатические условия, которые могут иметь место, если глобальная температура продолжит повышаться.

Источник: по материалам Stern, N. 2006.
<http://www.challengechange.org/climate.htm>

климата велись с конца 1980-х годов вплоть до третьей сессии Конференции Сторон (КС) Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата в Киото, Япония. После подписания Киотского протокола в 1997 г. правительства по всему миру все больше стали проявлять серьезный интерес к причинам и возможным последствиям глобального потепления для экономики и политики в их странах, а также для благосостояния их населения и экосистем.

С того времени обсуждение стало более острым, приобретая почти каждый год все большую актуальность, пока не было принято Парижское соглашение на 21-й сессии КС в 2016 г. Это Соглашение является подтверждением того, что подавляющее большинство стран серьезно относится к поиску вариантов для подготовки к неопределенному неустойчивому и изменяющемуся будущему в плане климата, воды и погоды, которое нас ждет в этом веке. Оценивая кратко это обнадеживающее, если ни оптимистичное мнение, Рагав (2017) заявила: «На сегодняшний день Парижское соглашение является самым всеобъемлющим глобальным соглашением по изменению климата. В Париже ... была поставлена глобальная цель, в достижение которой каждая страна согласилась вносить свой вклад. Несмотря на то, что оно не обязывает какую-либо одну страну выбирать какое-либо одно решение, оно концентрирует внимание всех участников на одной и той же проблеме»¹.

1 «5 вопросов, которые вы хотели задать о Парижском соглашении» ШАЙЛА РАГАВ, 2 июня 2017 г. https://blog.conservation.org/2017/06/5-questions-youve-wanted-to-ask-about-the-paris-agreement/?gclid=EALaQobChMivL9y6Yf22AIVUft-Ch1SXAB6EAAAYASAAEgJ61fD_BwE

Без политики в области климата, которая нам необходима, мы возвращаемся к миру, который у нас был

Подписав Парижское соглашение, страны согласились с тем, что глобальное потепление представляет угрозу для благосостояния, и необходимо готовиться к признанию новой климатической нормы. Эта норма будет продолжать увеличиваться от десятилетия к десятилетию при отсутствии эффективных способов ограничения выбросов парниковых газов. Многие правительства начинают оценивать подходы к тому, чтобы адаптировать деятельность гражданского общества к новой климатической норме. Ну а как обстоит дело с водой?

Готовятся ли страны к новой норме в отношении воды?

Создается впечатление, что большинство связанных с окружающей средой проблем, которые затрагивают человека, проявляются незаметно, потому что они слабо выражены, нарастают постепенно и накапливаются в течение продолжительного периода времени. Незначительные на первый взгляд проблемы, возникающие год от года, через несколько лет или десятилетий приводят к экологическому кризису. К этим проблемам, помимо прочего, относятся обезлесение в тропической зоне, эрозия почвы, разрушение озона, выбросы парниковых газов, загрязнение воздуха и загрязнение воды.

Многие водные и связанные с водой проблемы являются следствием медленно развивающихся изменений в окружающей среде. Они появляются чаще всего на субнациональном и региональном уровнях. Обществу сложно признать и противодействовать медленно развивающимся, постепенно нарастающим, незаметным, но накапливающимся изменениям в окружающей среде, и наблюдается

Выводы

Проблемы, затронутые выше, обсуждаются во всем мире, и было предложено много идей относительно того, как подготовиться к прогнозируемому дефициту ресурсов пресной воды во многих странах, если изменение климата продолжится такими же темпами (<http://www.circleofblue.org/2010/>). Несмотря на множество хороших идей, действия за идеями не поспевают. Обычно стимулом для действий является то или иное неожиданное или редкое бедствие, связанное с климатом, водой или погодой. Однако обществам не нужно ждать гидрометеорологических бедствий в своих странах, чтобы извлечь уроки, которые уже извлекли страны, пережившие такие бедствия.

тенденция в том, чтобы разбираться с этими изменениями позже.

Качество воды является примером медленно развивающейся экологической проблемы. Современное качество воды в том или ином конкретном месте не сильно отличается от вчерашнего, а завтрашнее, по всей вероятности, не будет сильно отличаться от сегодняшнего. Такая мысль каждый день повторяется, и возникает ощущение, что в действительности нет необходимости. Однако через несколько лет ухудшение качества воды становится заметным, существенным, опасным, и проблема, возможно, перешла в стадию кризиса, требующую более серьезных затрат. Вероятно, было бы проще и дешевле решать проблему качества воды на более раннем этапе.

Спрос на воду также является примером медленно развивающегося изменения по причине социальных факторов, таких как рост населения, более широкое применение водозатратных промышленных процессов, рост финансового благополучия, миграция и вероятный рост изменчивости экстремальных гидрометеорологических явлений по мере изменчивости и изменения глобального климата. Соответствующие экстремальные явления — засухи, наводнения, быстроразвивающиеся паводки, тропические циклоны и другие — будут происходить не только в уязвимых регионах, выявленных на настоящий момент, но и в новых непредвиденных регионах.

При том, что страны в разных концах планеты могут биться над решением сходных водных проблем, как правило, больше всего они обеспокоены преодолением кризиса на своей территории. Возможно, следовало бы разработать социальное изобретение, которое бы объединило территориально разрозненные группы с различными интересами для совместной работы по преодолению водных кризисов глобального масштаба и по обеспечению мировых водных ресурсов, которые мы хотим.

В 1970-е годы Организация Объединенных Наций провела ряд конференций по повышению осведомленности по вопросам окружающей среды, продовольствия, населения, водных ресурсов, среды обитания, опустынивания, климата и технологий. Может быть сейчас самое время заново пересмотреть обеспокоенности и направленные на практическое осуществление уроки и рекомендации. Настоящая статья могла бы послужить импульсом для размышлений о том, с какими проблемами в отношении водных ресурсов мы уже столкнулись, к чему пришли в настоящий момент и в каком направлении нужно двигаться, чтобы получить будущие «мировые водные ресурсы, которые мы хотим».

Решение проблем, связанных с водой, в рамках международных соглашений

Томмасо Абрате, Секретариат ВМО

В 2015 г. Члены Организации Объединенных Наций приняли 17 Целей в области устойчивого развития (ЦУР), чтобы ликвидировать нищету, защитить планету и обеспечить процветание для всех в рамках новой повестки дня, которую необходимо реализовать к 2030 г. В основе ЦУР и связанных с ними задач лежат достижения и успехи в рамках осуществления Целей в области развития, сформулированных в Декларации тысячелетия (ЦРТ), но ЦУР расширяют сферу охвата ЦРТ и включают широкий круг проблем, которые настолько тесно взаимосвязаны, что в одиночку никто добиться успеха не сможет.

К ряду новых целей относится шестая цель, ЦУР-6 «Обеспечить наличие и рациональное использование водных ресурсов и санитарии для всех», в рамках которой конкретно рассматриваются проблемы, связанные с водой. Она подчеркивает ключевую роль, которую наличие и качество воды играют для устойчивого развития. В мире, где по оценкам к 2050 г. как минимум четверть населения будет проживать в странах, сталкивающихся с хроническим или периодическим дефицитом пресной воды, рациональное использование этого ресурса является ключевым фактором для достижения практически всех целей. Проблемы, связанные с водой, имеют также актуальное значение для ЦУР-11, где говорится о городском развитии и городах, особенно при рассмотрении вопросов снижения риска гибели людей и нанесения ущерба в результате бедствий, включая бедствия, связанные с водой.

ЦУР-6 рассматривает многогранную и комплексную роль воды в жизни и деятельности человеческого общества в рамках шести задач. Две задачи касаются водоснабжения и санитарии и предусматривают развитие двух из наиболее успешно реализованных задач ЦРТ. Четыре новых задачи направлены на повышение качества воды, повышение эффективности водопользования, поддержку комплексного управления водными ресурсами, в том числе в трансграничном контексте, и защиту и восстановление связанных с водой экосистем.

Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий более подробно акцентирует внимание на бедствиях, включая наводнения и засухи. Она направлена на достижение существенного сокращения числа жертв и ущерба имуществу в результате бедствий путем содействия более глубокому пониманию связанных с бедствиями рисков,

совершенствования управления связанными с бедствиями рисками и инвестиций в деятельность по сокращению риска бедствий для повышения устойчивости и улучшения готовности к бедствиям.

Многие из задач, включенных в ЦУР и в Сендайскую рамочную программу, могут быть выполнены только при наличии своевременных и надежных гидрологических данных, информации, продукции и обслуживания. Для контроля за ходом реализации ЦУР точно также требуются гидрологические данные и информация.

Комплексная оценка водных ресурсов сама по себе является целью, и непрерывный поток информации для адаптации методов управления к изменяющейся ситуации является краеугольным камнем для ее осуществления. Показатели, разработанные для оценки хода выполнения задач, таких как защита экосистем или повышение эффективности водопользования, невозможно рассчитать без данных о воде, протекающей или накопленной в поверхностных водоемах, резервуарах подземных вод и водохранилищах. Эффективная политика по борьбе с наводнениями и засухой может быть реализована только при наличии данных и моделей для оценки частоты и интенсивности прогнозируемых явлений. Роль национальных гидрологических служб состоит в том, чтобы обеспечить ключевые базовые знания о состоянии и тенденциях изменения водных ресурсов, а также средства для их интерпретации, необходимые международному сообществу и национальным органам власти для достижения целей, которые они перед собой поставили. Для этого важно обеспечить, чтобы на деятельность по мониторингу данных и подготовке информационной продукции были выделены необходимые ресурсы. Нужен открытый диалог между сторонами для обеспечения того, чтобы возможности, предлагаемые наукой, соответствовали требованиям к знаниям, предъявляемым лицами, определяющими политику и принимающими решения.

Всемирная метеорологическая организация активно участвует в деятельности механизма «ООН-водные ресурсы» с целью разработки методов для контроля за ходом реализации ЦУР. Однако самый большой вклад Организации в достижение ЦУР вносится путем практической работы непосредственно со своими Членами, поддержки и развития их потенциала для сбора и обработки данных и создания информации и знаний, практически полезных для принятия решений.



Доступ
к источникам
чистой воды дает
новую жизнь
общине в деревне
Мкуба, Свазиленд.
(фотограф: Люк
Ромик)



«Право на доступ к воде признано в качестве основного права человека, но сотни миллионов или даже миллиарды лишены этого права». Мишель Жарро

В период аномально
жаркой погоды вода
является источником
величайшей радости для
группы ребят у дамбы
на озере Мандросеза
на Мадагаскаре.
(Фотограф: Раманабаока
Толотра Андриампарани
Майкл)



Празднование 25-летия ВСНГЦ

Мишель Жарро, Почетный Генеральный секретарь ВМО, бывший председатель «ООН–водные ресурсы»

Празднование годовщин дает хорошую возможность поразмышлять о прошлом, рассмотреть успехи и неудачи и заглянуть в будущее. В 2018 г. отмечается 25-я годовщина Всемирной системы наблюдений за гидрологическим циклом (ВСНГЦ) вслед за годовщинами двух ключевых связанных с водой событий, которые отмечались в 2017 г.:

- 70-я годовщина первой сессии Гидрологической комиссии Международной метеорологической организации (предшественницы ВМО), которая призвала к сотрудничеству между метеорологическими и гидрологическими службами и к региональному сотрудничеству в области гидрологии, особенно в части стандартизации и обмена данными гидрологических наблюдений;
- 40-я годовщина Плана действий, принятого в Мар-дель-Плате на конференции ООН-Вода в 1977 г.

Кроме того, в 2018 г. отмечалась 30-я годовщина 3-й совместной конференции по гидрологии ВМО/Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры.

Эти конференции, а также последующие сессии Комиссии по гидрологии ВМО обратили особое внимание на существенное сокращение сетей гидрологических наблюдений и подчеркнули важность рассмотрения сложившейся ситуации.

Именно в этом контексте в работе Rodda et al (1993)¹ была предложена первоначальная концепция глобальной гидрологической сети. В работе пояснялось, что в течение последних десятилетий многие страны сократили финансовую поддержку для работы и обслуживания гидрологических сетей, что привело к серьезному понижению количества и качества соответствующих наблюдений.

Тревожным последствием стало серьезное понижение уровня знаний в отношении водных ресурсов

во многих частях развивающегося мира, особенно в Африке. В то же время потребность в таких ресурсах быстро возрастала в связи с экономическим и демографическим развитием, а загрязнение сокращало имеющееся количество пригодной для использования воды.

Эти проблемы усугублялись тем фактом, что сотни речных бассейнов и водоносных слоев используются двумя или более странами. Таким образом, стала очевидна необходимость в скоординированных на международном уровне действиях. Двенадцатый Всемирный метеорологический конгресс в 1995 г. одобрил концепцию и стратегию осуществления ВСНГЦ. Ключевой принцип заключался в том, чтобы создавать сети (СНГЦ) на бассейновом, субрегиональном и региональном уровнях в рамках глобальной структуры. Особое внимание следовало уделить устранению выявленных недостатков. К их числу относились различия в методах сбора данных, различия в процедурах обеспечения качества, ненадежные системы телесвязи и устаревшие, не соответствующие требованиям системы управления информацией или даже их отсутствие.

Осуществление

Опираясь на Программу Всемирной службы погоды ВМО, концепция ВСНГЦ включала два компонента: вспомогательный компонент для укрепления сотрудничества среди участвующих стран и гибкий и регулируемый компонент оперативного осуществления.

В 1999 г. Тринадцатый Всемирный метеорологический конгресс рассмотрел осуществление ВСНГЦ и одобрил создание механизма управления (Международной консультативной группы ВСНГЦ), объединяющего различных партнеров. В настоящее время на смену этому механизму пришел консультативный совет Глобального центра поддержки гидрометрии, известного также под названием ГидроХаб. Тринадцатый конгресс также принял резолюцию 25 (Кг-XIII) по обмену гидрологическими данными и продукцией, которая является гидрологическим аналогом резолюции 40 (Кг-XII), касающейся метеорологических данных и продукции.

1 Rodda, J.C., S.A. Pieyns, N.S. Sehmi and G. Matthews, 1993: Towards a world hydrological cycle observing system. *Hydrological Sciences Journal*, 38(5):373–378.

Первый проект, осуществление которого проходило с 1997 по 2001 год при сотрудничестве со Всемирным банком, был региональным и охватывал Средиземноморский бассейн: СНГЦ-СМБ. На сегодняшний день осуществлено 12 проектов, последним является СНГЦ-ИГАД, вторая фаза которого только что завершилась. Эти проекты охватывают бассейны или регионы по всему миру, включая Африку, Азию, страны Карибского бассейна, Арктический район, острова Тихого океана. При работе над проектами принимались во внимание местные условия, и проекты включают разные элементы. Например, применительно к островным государствам внимание было сконцентрировано на совместном использовании профессиональных компетенций и экспертных знаний, а не на обмене данными, хотя обмен информацией остается главным приоритетом (и проблемой) в других частях мира.

ВСНГЦ вместе с Системой гидрологических наблюдений ВМО (которая нацелена на поддержку обеспечения сохранности глобальных гидрологических данных и доступа к ним) и Глобальным центром инноваций является основным компонентом ГидроХаба. ГидроХаб — это комплексная инициатива для поддержки и развития дальнейшей деятельности в области гидрометрии посредством укрепления человеческого и технического потенциала, технических инноваций и обмена данными. Она обеспечит устойчивость инвестиций в гидрологию.

Достижения и проблемы

По прошествии 25 лет можно поразмышлять об основных достижениях ВСНГЦ, а также о некоторых проблемах и недостатках.

- Установлено около 500 гидрологических станций, а базы данных модернизированы. Подготовка кадров и развитие потенциала играли центральную роль при осуществлении ВСНГЦ. Это привело к появлению ряда новых видов гидрологической продукции и обслуживания.
- В рамках ВМО ВСНГЦ внесла вклад в повышение значимости гидрологических проблем и эффективности взаимодействия с другими элементами, относящимися к сфере полномочий ВМО, в частности с проблемами погоды и климата. Она также внесла вклад в повышение авторитета ВМО как важного участника деятельности по вопросам, связанным с водой, от гидрометрии до прогнозирования связанных с водой экстремальных явлений и до управления и обмена данными.
- Продукция и обслуживание все еще недостаточно адаптированы к потребностям пользователей.

Один из важных усвоенных уроков касается проблемы устойчивости. Через несколько лет после завершения некоторых проектов значительное число станций перестало работать из-за недостатка финансовых и человеческих ресурсов или отсутствия надлежащей подготовки кадров. Это подчеркивает необходимость учитывать проблему устойчивости при разработке проекта и в планах его осуществления и предусматривать мероприятия по оказанию технической поддержки после осуществления проекта. ГидроХаб предусматривает проработку этого аспекта.

- Иногда имеет место недостаточное использование результатов проектов ВСНГЦ странами-получателями, что усугубляет проблему устойчивости, упомянутую выше.

Заключительные замечания

Право на доступ к воде признано в качестве одного из основных прав человека, и в 2015 г. Члены ООН выделили это право в рамках отдельной Цели в области устойчивого развития (ЦУР-6 — Обеспечение наличия и рационального использования воды и санитарии для всех). Знания о качественных и количественных аспектах водного цикла имеют важнейшее значение для достижения этой цели.

Одна из основных целей ВСНГЦ состоит в том, чтобы предотвратить ухудшение работы сетей гидрологических наблюдений. По прошествии 25 лет можно сказать, что без ВСНГЦ ситуация была бы значительно хуже. Однако многое еще предстоит сделать, и во многих странах (включая развитые страны) сокращение плотности сетей наблюдений по-прежнему вызывает серьезную озабоченность.

В течение этого же времени число людей, живущих в районах, испытывающих дефицит водных ресурсов, существенно выросло, и, по прогнозам, будет продолжать расти. Увеличивается как число, так и интенсивность экстремальных явлений, связанных с водой, в результате изменения климата, вызванного деятельностью человека, а также по причине того, что все больше людей живут в уязвимых районах. Следовательно, потребность в более качественной информации о водных ресурсах и в более эффективном управлении ими насущна, как никогда ранее.

Без сомнения, ВМО, в частности посредством ВСНГЦ и разработки гидрологического обслуживания, может внести бесценный вклад в решение гидрологических проблем нынешнего столетия.

Управление гидрологической информацией и устойчивое развитие

Фредерик Морель, эксперт в области водных ресурсов, Французское агентство по развитию

Деятельность человека оказывает давление на окружающую среду с такими последствиями, как глобальное изменение климата, нарушение гидрологического цикла и воздействие на водосборные бассейны. Кроме того, спрос на энергию и продовольствие, на производство которых необходимо большое количество воды, растет вместе с ростом населения. Повышение уровня знаний о водных ресурсах и связанные с ними риски имеют важное значение для оптимизации распределения воды между различными видами использования.

Для достижения этой цели Французское агентство по развитию на протяжении ряда лет работает в тесном контакте с органами управления трансграничными бассейнами по вопросам управления гидрологической информацией. Программы Системы ВМО по наблюдению за гидрологическим циклом (СНГЦ) получили пользу от этого тесного сотрудничества, в частности, в бассейнах рек Нигер (с Управлением бассейна реки Нигер — НБА), Конго (с Международной комиссией по бассейну рек Конго–Убанги–Санга — СИКОС) и Меконг (с Комиссией по реке Меконг).

Использование воды для производства гидроэлектроэнергии по-прежнему имеет большой потенциал во многих экваториальных реках, включая реку Конго. Такой же потенциал имеется для сельскохозяйственного производства, например, в бассейнах рек Сенегал и Нигер. Однако инвестиций в важнейшие объекты инфраструктуры и оборудование, чтобы реализовать указанный потенциал, будет недостаточно, если они не опираются на надежную информацию и модели, качество которых зависит от рядов данных, накопленных с течением времени. Знания о гидрологических режимах — это краеугольный камень комплексного управления водными ресурсами и основа любой политики по адаптации к изменению климата.

Для организаций-доноров, таких как Французское агентство по развитию, такая информация необходима для проектирования и надлежащего

осуществления связанных с водой проектов, касается ли это орошения, обеспечения питьевой водой, гидроэлектрической энергии или регулирования паводков. Таким образом, знания о гидрологических режимах необходимы для любого проекта, чтобы удовлетворять критериям Агентства в части адаптации к изменению климата. Одна из целей Агентства состоит в том, чтобы 100 % его взносов выделялись в соответствии с Парижским соглашением по климату¹. Такие знания также обеспечивают устойчивое использование водных ресурсов и поддержание экологического стока.

К сожалению, гидрометрические станции во многих речных бассейнах находятся в запущенном состоянии, потому что органам, отвечающим за их эксплуатацию и техническое обслуживание, не хватает средств. Для работы в рамках программ СНГЦ придется преодолеть серьезные препятствия. Одни препятствия связаны с тем, что станции рассеяны на обширных территориях, другие — со все большей нехваткой навыков, необходимых для организации гидрометрических измерений, которые проводятся недостаточно регулярно, третьи — с необходимостью оптимизировать оборудование для обеспечения надежных измерений уровня воды и регулярной передачи полученных данных.

Также следует повысить эффективность разделения функций и распределения финансовых и человеческих ресурсов между трансграничными учреждениями и национальными гидрологическими службами. Это необходимо для оптимизации сбора, передачи, обработки данных и их включения в модели для статистического описания режимов, проектирования и управления объектами инфраструктуры с целью регулирования и совместного использования водных ресурсов.

1 Результат работы 21-й Конференции Сторон (КС21) Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата

Перспективы в отношении технологической инновации

На последней сессии Комиссии ВМО по гидрологии Всемирная система наблюдений за гидрологическим циклом (ВСНГЦ) была включена в рамки Глобального центра поддержки гидрометрии (ГидроХаба), а Международная консультативная группа ВСНГЦ стала частью Консультативного совета ГидроХаба. Эти изменения в рамках ВМО содержат компонент технической инновации, который должен позволить ВСНГЦ оказать содействие в предоставлении гидрологического обслуживания с использованием простых, но надежных технологий. Такие технологии должны быть дополнены системами спутниковых наблюдений, обеспечивающих в том числе детальные альтиметрические измерения. Применения этих данных, протестированные в ходе проектов, осуществляемых при поддержке Агентства в бассейне реки Конго, обнадеживают.

«Люди управляют хорошо только тем, что они хорошо знают». Это высказывание подразумевает, что долгосрочные обязательства и надлежащие

средства и компетенции имеют важное значение. Их можно активизировать с помощью государственно-частных партнерств и посредством обеспечения доступа к признанным экспертам и коммунальным предприятиям, знакомым с управлением сетями измерений и средствами моделирования. Задача заключается в том, чтобы в полной мере осуществлять управление техническими требованиями и инновациями и обеспечить точность систем гидрологической информации для применений, которые могут обеспечить их устойчивое функционирование посредством взимания платы за предоставленное обслуживание.

Технические и институциональные решения уже существуют, и их необходимо адаптировать к конкретным условиям. Совместные усилия ВМО и ее партнеров в рамках ГидроХаба внесут свой вклад в достижение Целей в области устойчивого развития (ЦУР), реализации которых мы все привержены, особенно Целей, касающихся комплексного управления водными ресурсами на всех уровнях, включая трансграничный (ЦУР 6.5), и рационального использования водных ресурсов (ЦУР 6.4).



Сосульки на реке, берущей начало в горном массиве Сьерра-де-Грédос в Испании. (Фотограф: Хосе Рамон Гомес Мартин)

Анализ конкретного примера: осуществление проекта ИГАД-СНГЦ в Уганде

Неберт Вобусобози и Леодинус Мвебембези, Министерство водных ресурсов и окружающей среды, Департамент управления водными ресурсами

Около 60 % восточной части Африки и Африканского Рога, находящихся в ведении Межправительственного органа по вопросам развития (МОВР), являются засушливой или полузасушливой территорией. Обеспеченность водными ресурсами неравномерная и нерегулярная как территориально, так и по времени, несмотря на наличие реки Нил и нескольких озер. Проект ИГАД-СНГЦ (Система наблюдений за гидрологическим циклом Восточной Африки), развернутый в 2011 г., нацелен на создание системы устойчивого и комплексного управления водными ресурсами в регионе.

Государства — члены МОВР — Бурунди, Джибути, Кения, Руанда, Сомали, Судан, Южный Судан, Уганда и Эфиопия — в последние несколько десятилетий подвергаются периодическим засухам с серьезными гуманитарными, экономическими и экологическими последствиями. С другой стороны, интенсивные дождевые осадки, характерные для короткого влажного сезона в этом регионе, приводят к крупным наводнениям, воздействие которых усугубляется в связи с изменением климата и отсутствием надлежащих стратегий адаптации. В два последних десятилетия 5 000 человек погибли во время 96 крупных наводнений, которые затронули приблизительно 15,5 млн человек и 2 млн человек оставили без крова.

Проект ИГАД-СНГЦ должен был решить эти проблемы путем активизации регионального сотрудничества и взаимодействия в области сбора, анализа, распространения и обмена гидрологическими и гидрометеорологическими данными и информацией с целью оценки, мониторинга и управления водными ресурсами. В частности, проект должен был обеспечить надлежащую инфраструктуру для гидрологических наблюдений и платформы для получения данных, включая базы данных и возможности для распространения данных и информации на основе веб-технологии. Такая деятельность должна была укрепить региональные и национальные возможности для более эффективного, рентабельного и устойчивого управления водными ресурсами со стороны национальных гидрологических служб (НГС).

Осуществление проекта

Весь регион МОВР принимал участие в проекте, который продолжался с июля 2011 г. по март 2017 г. с помощью финансовых средств Европейского Союза и при участии ВМО в качестве учреждения-исполнителя. В каждой стране проект осуществлялся под руководством министерств/департаментов или учреждений, отвечающих за управление водными ресурсами, а члену руководящего комитета, выступавшего в качестве лица, отвечающего за общее руководство, помогал национальный координатор, отвечавший за повседневную работу. Руководящий комитет проекта, в состав которого входили лицо, отвечавшее за общее руководство, и национальные координаторы всех стран, а также представители финансирующего учреждения и учреждения-исполнителя, обеспечивал общее директивное руководство. Группа по управлению проектом выполняла функции секретариата.

В настоящей статье Уганда рассматривается в качестве примера, показывающего осуществление и достижения ИГАД-СНГЦ в каждой из девяти стран-участниц. В Уганде проект ИГАД-СНГЦ был закреплен за Департаментом управления водными ресурсами и направлен на оказание поддержки НГС.

Основные достижения

■ Укрепление инфраструктуры для сбора, обработки и распространения данных

Проект оказывал содействие странам в проектировании стратегической и оптимальной сети станций для мониторинга поверхностных и грунтовых вод. В состав каждой из этих сетей входят как модернизированные старые неавтоматические станции, так и полностью новые станции, которые были оборудованы системами телеметрии и в настоящее время поддерживают предоставление данных в национальные и региональные базы данных в реальном времени.



В Уганде технические специалисты НГС при поддержке полевого гидролога проекта установили 12 станций для мониторинга поверхностных вод и 26 станций для мониторинга грунтовых вод. Во всем регионе было установлено 199 станций — 123 станции для мониторинга поверхностных вод и 76 станций для мониторинга грунтовых вод. Эксплуатация и техническое обслуживание новых станций постепенно были включены в регламент работы национальных сетей на разных уровнях для разных стран.

Помимо станций в рамках проекта было предоставлено оборудование для мониторинга водных ресурсов. Оборудование включало акустический доплеровский профилометр течений, гидрометрические вертушки, лодки и лодочные моторы для проведения измерений расхода и гидрографическое оборудование для установки и сравнительной оценки станций. Оборудование позволило странам рассчитать кривые расхода для новых станций и заново отрегулировать гидростворы на старых сетях.

■ Разработка региональной базы данных и расширение национальных баз данных

В рамках проекта оказана поддержка укреплению национальных баз данных, которые, в свою очередь, используются для пополнения недавно созданной региональной базы данных. Это позволило странам обрабатывать данные и информацию и получать полезную информацию для принятия решений по связанным с водой вопросам в поддержку устойчивого экономического развития.

Группа по управлению проектом работала в контакте со странами с целью проектирования систем управления данными, которые отвечают их гидрологическим требованиям. Во-первых, в странах была произведена оценка существующих систем, и оказалось, что у большинства стран базы данных практически устарели (например HYDATA), им несколько десятков лет, и первоначальные поставщики данных их больше не поддерживают.

Поэтому многие из них необходимо было модернизировать. Было рекомендовано использовать новое аппаратное обеспечение и программное обеспечение для управления данными, что привело к повышению эффективности систем.

■ Повышение общественной значимости путем создания веб-страницы ИГАД-СНГЦ

Группа по управлению проектом создала веб-сайт для размещения всей информации, касающейся осуществления проекта. Это продублировали НГС, разместившие аналогичную информацию на национальных веб-страницах. Таким образом, проект получил известность на региональном и национальном уровнях.

■ Укрепление региональных и национальных возможностей для управления водными ресурсами

Чтобы в полной мере управлять водными ресурсами в странах-участниках проекта, необходимо было, чтобы НГС имели высококвалифицированный технический персонал. Региональные и национальные программы профессиональной подготовки в рамках проекта повысили уровень профессиональных знаний технического персонала в различных аспектах управления водными ресурсами (см. таблицы с описанием региональных/национальных (Уганда) программ профессиональной подготовки).

Первые учебные занятия проводились на региональном уровне и были рассчитаны на экспертов-консультантов, отвечающих за профессиональную подготовку на национальном уровне. Затем эти эксперты-консультанты дублировали занятия на национальном уровне, и таким образом многие сотрудники получили пользу от этих занятий.

■ Организация регионального центра МОВР по управлению водными ресурсами

Региональный центр МОВР осуществляет управление региональной системой гидрологической информации/базой данных, включая подготовку и распространение полезной гидрологической продукции. Центр выполняет координирующую функцию и поддерживает сотрудничество между государствами-членами. Региональная база данных, работающая в настоящее время под контролем Центра МОВР по климатическим предсказаниям и применениям (ЦМКПП), получает данные, передаваемые со станций наблюдений в государствах-членах. Ожидается, что ЦМКПП введет в эксплуатацию центр по управлению водными ресурсами, чтобы обеспечить устойчивое функционирование системы гидрологической информации МОВР.

Региональные программы профессиональной подготовки

№	Название курса	Время проведения	Место	Количество участников	Количество кураторов
1	Комплексное управление водными ресурсами	25–31.07.13	Найроби, Кения	20	3
2	Техническое оснащение, эксплуатация и обслуживание гидрологической сети	1–5.09.14	Энтеббе, Уганда	18	2
3	Интегрированное управление паводками	20–25.10.14	Найроби, Кения	31	2
4	Гидрологическое моделирование и применение программного обеспечения Arc-GIS	15–19.12.14	Аддис-Абеба, Эфиопия	25	4
5	Гидрологическое прогнозирование и анализ временных рядов	11–15.01.15	Уэд-Медани, Судан	21	4
6	Управление базами данных и проектирование веб-сайта/портала	20–25.07.15	Найроби, Кения	22	3

Национальные программы профессиональной подготовки в Уганде

№	Название курса	Время проведения	Место	Количество участников	Количество кураторов
1	Установка, эксплуатация и обслуживание телеметрических станций/оборудование	16–31.06.15	Энтеббе	18	4
2	Интегрированное управление паводками	25–30.06.16	Кампала	21	2
3	Гидрологическое моделирование и применение программного обеспечения Arc-GIS	1–5.07.16	Кампала	23	3
4	Управление базами данных и проектирование веб-сайта/портала	20–25.07.16	Энтеббе	11	2
5	Установка, эксплуатация и обслуживание станций наблюдения за грунтовыми водами	16–24.01.17	Энтеббе	16	1

Опыт, накопленный во время осуществления, и имевшие место проблемы

Координировать деятельность многодисциплинарных, многокультурных, многоязычных и разнородных в политическом плане групп для осуществления регионального проекта было непросто. С целью решения проблемы, связанной с различиями, члены руководящего комитета утвердили механизм для согласования методов и регламента работы.

Девять стран с различными правовыми режимами, регламентами работы и стандартами в отношении свободного перемещения данных и обмена данными приняли участие в проекте. Приходилось шаг за шагом создавать атмосферу доверия. Эта работа началась с подготовки проекта наставления

по согласованному обмену данными для технического анализа и утверждения отдельными странами. Затем последовала разработка юридически обязательного протокола для обмена данными, который должен был быть ратифицирован на правительственном уровне. На каждом этапе странам напоминали об их действующих обязательствах по обмену данными в рамках других договоренностей. В некоторых странах было плохое подключение к Интернету, и передача данных была охвачена сетями поставщиков услуг мобильной связи не в полной мере. Было рекомендовано перейти к передаче данных через спутник. Для других гидрологических или коммуникационных операций с использованием Интернета, осуществляемых в НГС или центрах данных, поставщики услуг увеличивали скорость подключения к Интернету или предоставляли дополнительные комплекты для обеспечения Интернет-соединений.

Потребовалось внести изменения в конфигурацию оборудования на станциях, чтобы использовать региональный протокол передачи данных, так как сначала в некоторых странах подключение к Интернету было плохое. По мере того как информация постепенно передается из региональных баз данных проекта в ЦМКПП, возникает потребность в дальнейшей поддержке интеграции данных, чтобы обеспечить получение данных на национальном уровне, а затем их передачу в региональную базу данных.

По-прежнему есть необходимость в интеграции данных, поступающих со станций наблюдений в действующую базу данных. Для каждого нового проекта станции наблюдений используют в качестве платформы для получения данных отдельный компьютерный сервер. Однако постепенно данные интегрируются в общую базу данных. Что касается проекта МОВР, то данные наблюдений передавались непосредственно в региональную базу данных в Найроби до введения в действие одновременной передачи в национальные и региональные базы данных.

Причиной значительных пробелов в данных стал вандализм в отношении оборудования. Во время установки и тестирования для зарядки небольших, но с длительным сроком службы аккумуляторов временно использовались солнечные панели. Однако источники энергии, как солнечные панели, так и аккумуляторы, часто были украдены или подвергались вандализму. Долгосрочное решение по минимизации повреждений по причине вандализма заключается в том, чтобы подключить все станции в радиусе 1 км к национальной гидроэнергетической сети.

Для осуществления сервисного обслуживания/поддержки поставщиками после завершения проекта с производителем можно связаться в режиме онлайн в случае возникновения каких-либо проблем. Поставщики также нашли партнеров и создали филиалы на местах для оказания сервисной поддержки и предоставления доступа к запасным частям. Это является результатом политики поддержки местного компонента во всех закупках.

Меры, принимаемые для обеспечения устойчивого функционирования

Существует необходимость в обеспечении политической воли для поддержки указанных выше инициатив. К этому процессу необходимо привлечь политиков, так как они осуществляют контроль за национальными и государственными ресурсами. Правительства в регионе не относят к числу приоритетов управление водными ресурсами, соответственно с техническим обслуживанием вновь созданной инфраструктуры могут возникнуть трудности.

В Уганде НГС подготовила документ о важности управления водными ресурсами для социально-экономического развития страны. Это поможет

министерству водных ресурсов проводить работу для получения дополнительных финансовых ассигнований из национального бюджета для эксплуатации, технического обслуживания и дальнейшего расширения сети мониторинга.

Создание сбалансированной по составу группы квалифицированных специалистов — гидрологов, технических специалистов, экспертов по управлению данными и специалистов по информационным технологиям — обеспечит устойчивое функционирование новой инфраструктуры. В Уганде создание института водных ресурсов находится на заключительном этапе. Он обеспечит непрерывное наращивание потенциала для сотрудников министерства в специализированных областях, связанных с управлением данными, информационной технологии для передачи данных, моделированием паводков и многим другим. Институт будет также служить средством для стимулирования усилий молодых специалистов, пришедших в НГС, по уменьшению разрыва между теорией и практикой. Дальнейшее наращивание потенциала, чтобы сотрудники были в курсе достижений в области технологии, также внесет свой вклад в обеспечение устойчивого функционирования систем.

Существует необходимость в том, чтобы местное население поддержало инфраструктуру для сбора данных. Большинство измерительных станций в Уганде расположено далеко от населенных пунктов, что подвергает их опасности вандализма. Информирование местного населения по вопросам использования оборудования и получения выгоды от этого, а также привлечение местных жителей к работе на неавтоматических станциях в качестве наблюдателей и к несложному ремонту сократило число случаев вандализма.

Модель планирования на основе использования водосборного бассейна, принятая в Уганде, также укрепит позитивное отношение местного населения к наличию измерительного оборудования. Модель предполагает привлечение всех заинтересованных сторон посредством организаций по управлению водосборным бассейном, находящихся в их ведении, к обсуждению вопроса о распределении воды для различных конкурирующих между собой видов водопользования. В результате значение станций наблюдений в обеспечении базовых данных для разработки планов управления водосборным бассейном становится для местного населения очевидным.

В Уганде НГС подготовила план развития своей деятельности. Правительство обеспечит половину необходимых финансовых ресурсов. НГС выступает за создание фонда окружающей среды для деятельности, связанной с управлением водными ресурсами, чтобы получать доход для покрытия остальной части своего бюджета. Взносы в фонд могли бы быть в виде небольшого налога на доходы, полученные от продажи данных и от выдачи разрешений на использование воды и сброс сточных вод.

Инновации для устойчивого планирования и управления водосборами

Комплексное обеспечение парадигмы поддержки принятия решений с предоставлением открытого доступа к данным и инструментарию

Нагараджа Рао Харшадип¹, ведущий специалист по глобальным проектам (водосборы),
Группа Всемирного банка



Впечатляющие технологические достижения последних десятилетий открывают возможности для модернизации методов планирования и управления водными и другими природными ресурсами. Учреждения и правительства во всем мире создают высококачественные комплекты данных, охватывающие такие темы, как водные ресурсы, бедствия, изменение климата, торговля и общее развитие, и предоставляют их в открытом доступе в виде онлайн-сервисов данных и картографических сервисов. Наблюдения за Землей с помощью все более мощной группировки государственных и частных спутников обеспечивают беспристрастный синоптический обзор земного шара.

Однако многие из этих комплектов данных особенно комплекты, созданные на основе данных мониторинга *in situ*, даже если они в цифровом виде, — имеют фрагментарный характер, поступают в разных форматах и недостаточно хорошо известны или легкодоступны или пригодны для просмотра, будучи разбросанными по тысячам веб-сайтов.

Населению, правительствам, региональным организациям, профессионалам в области развития и прочим нужен простой, надежный и полезный доступ к этим разнообразным базам данных для поддержки решений на всех уровнях, в особенности когда дело касается управления водосборными бассейнами. Есть необходимость в новой парадигме поддержки принятия решений с предоставлением открытого доступа к данным и инструментарию, которая сможет максимально использовать последние технологические достижения.

Необходимо сосредоточить внимание на решениях

Каждый день принимаются или не принимаются (что тоже имеет последствия) решения, имеющие отношение к гидрометеорологии. К их числу могут относиться решения, касающиеся краткосрочного и долгосрочного планирования и текущей деятельности:

Как моя страна может лучше подготовиться к адаптации к исторической изменчивости климата и текущему изменению климата? Кого мы предупреждаем (и когда) о надвигающемся паводке? Каким заинтересованным сторонам следует в этом году компенсировать потери, понесенные в результате засухи? Когда выпускать воду из этого водохранилища, чтобы смягчить воздействие приближающегося наводнения? Достаточно ли будет воды для обеспечения урожая? Сколько грунтовой воды нужно выкачать сегодня для этого поля? Как землепользование и изменение климата могут повлиять на услуги этого водосборного бассейна? Откуда может поступать вода, необходимая для урбанизированного ландшафта? Потребуется мне сегодня зонтик?

¹ Связаться с д-ром Нагараджа Харшадипом можно в сети LinkedIn и по электронной почте harsh@worldbank.org

Все эти решения могут приниматься с учетом как обстоятельного анализа, так и вклада заинтересованных сторон, т.е. необходим анализ, который позволяет получить информацию и участие заинтересованных сторон, которые высказывают свои соображения.

Цепь создания ценности данных

Часто мы сталкиваемся с проблемами на уровне данных, пытаемся отыскать гвозди решений, которые подойдут для новенького молотка данных. Полезно поменять эту парадигму, рассмотрев потребности, возникающие в результате решения, а также то, как работает цепь создания ценности данных, когда данные преобразовываются в информацию и знания для поддержки решений.

Например, для принятия решений по регулированию паводка нужно хорошее заблаговременное предупреждение о паводке, которое выпускается на основе прогнозов (метеорологических, гидрологических и районов затопления), для подготовки которых требуются набор данных и анализ, как показано.

Повсюду данные

В настоящее время появляется все больше инновационного оборудования для мониторинга и сбора данных по всем аспектам гидрологического цикла — погоде, гидрологии поверхностных и грунтовых вод, качеству воды, рискам бедствия, земному покрову, водопользованию, а также запасам вод, водным потокам и тенденциям в области водных ресурсов — в любом водосборном бассейне. Методы передачи данных в хранилища данных также меняются — от передачи вручную данных неавтоматических

наблюдений к использованию автоматических цифровых систем. Все это ведет к появлению множества петабайт данных, принимая во внимание, что только один метеорологический спутник Himawari обеспечивает получение более 3 терабайт ежедневно.

Средства моделирования помогают преобразовать эти данные в информацию, при этом модели могут варьироваться от прогностических (для прогнозирования во временных масштабах от краткосрочного до сезонного) до водно-балансовых моделей, позволяющих моделировать и оптимизировать водные системы, и моделей, построенных на основе целого ряда критериев, что обеспечивает возможность получить более комплексное представление о системах. Инновации в области средств моделирования также делают эти средства более доступными.

Что работает неправильно сегодня?

Однако сегодня многие страны для поддержки принятия решений относительно водосбора/бассейна на субнациональном уровне полагаются на использование очень дезинтегрированных, «розничных» подходов. При работе с данными, собираемыми в соответствии с такими подходами (в менее развитых странах данные часто по-прежнему вручную заносятся на бумажный носитель), приходится сталкиваться со многими проблемами, главным образом в том плане, что эти данные не являются исчерпывающими, как территориально, так и по времени, имеют неопределенное качество и недоступны для своевременного предоставления в пригодных форматах для поддержки анализа или принятия решений.



Если используются аналитические средства, то часто они тоже «розничного» уровня, обходятся дорого, находя применение для небольшой целевой территории (например, для отдельного водосбора или речного бассейна), созданы на основе дорогого патентованного программного обеспечения, которое могут себе позволить лишь немногие программы с донорским финансированием, и такие сложные, что лишь несколько специалистов с докторской степенью могут их использовать. Клиенты часто не понимают, какие средства использовать, также возникают трудности с постоянным отслеживанием инноваций, что ведет к дальнейшему непониманию. Доступ к средствам и базовым данным часто ограничен правилами и стоимостью/знанием требований в отношении программного обеспечения, что делает их пригодными для использования только небольшой группой специалистов, у которой нет достаточных стимулов, чтобы менять существующее положение дел.

Клиентам из развивающихся стран трудно эффективно участвовать в разработке, поддержке и совершенствовании этих средств или в их интеграции в систему поддержки принятия решений, которая часто наследует принцип «анализ без данных и принятие решений без анализа».

В итоге институциональная запутанность привела к использованию фрагментарного подхода, который большей частью стимулирует дезинтегрированное управление водными ресурсами с высокими затратами на осуществление обмена данными даже между государственными учреждениями. Для многочисленных разрозненных сетей наблюдений чрезвычайно характерен ограниченный доступ к данным этих сетей и низкая эффективность использования этих данных.

Появление подходов на основе комплексного обеспечения

В настоящее время появляется ряд более комплексных платформ, позволяющих заглянуть в будущее. Возможности для таких платформ часто обеспечиваются посредством небольшого числа инноваций:

- **Предоставление данных посредством онлайн-сервисов данных.** Переход от традиционных баз данных к онлайн-сервисам данных является одним из наиболее недооцененных преимуществ в области планирования и управления водными ресурсами. Обеспечение данными через открытые интерфейсы прикладных программ и с использованием согласованных стандартов для сервисов данных и картографирования, особенно на основе форматов Открытого геопространственного консорциума (ОГК), позволило усваивать такие данные для интерактивной визуализации в реальном времени и интерактивного анализа в режиме онлайн. Используя такой подход, учреждения могут сохранить за собой право предоставлять и обновлять данные, за которые они несут ответственность, и одновременно получать пользу от использования других сервисов данных.

- **Осуществление анализа посредством онлайн-сервисов аналитических средств.** Аналогичным образом переход к онлайн-сервисам аналитических средств обещает изменить коренным образом комплексы аналитических средств для специалистов по управлению водными ресурсами и пользователей даже в самых бедных странах. Эти средства не только используют возможности онлайн-сервисов данных усваивать продукцию наблюдений *in-situ* и продукцию наблюдений за Землей в реальном времени, но и предоставляют свои выходные данные, используя те же самые онлайн-платформы данных.

- **Развитие облачных сервисов.** Появление высокоскоростных облачных сервисов обеспечило условия для новой парадигмы. Эти сервисы, как правило, представляют собой сочетание коммерческих подписных сервисов (например, платформ облачного хранения данных и облачных вычислений) и экспериментальных отчасти бесплатных платформ для хранения и анализа данных (например, Google Earth Engine) с перспективой на то, что в ближайшие годы искусственный интеллект позволит сделать такие системы еще более «разумными». У партнеров в области развития имеются широкие возможности для работы с учреждениями информационных технологий с целью разработки бесплатной глобальной облачной системы для гидрометеорологических и гидрологических данных, которая могла бы коренным образом изменить управление водными ресурсами в кратчайшие сроки.

- **Платформы на основе комплексного обеспечения.** Особенно впечатляющей инновацией, которая разрабатывается в настоящее время, является переход к более комплексным платформам, которые помогут недорого получить доступ к сервисам данных и аналитических средств на различных платформах. Примером такой платформы является мобильное приложение Spatial Agent, разработанное Всемирным банком (см. стр. 22), которое обеспечивает легкий доступ к растущему количеству бесплатных общедоступных сервисов данных и аналитических средств на мобильных устройствах.

Заглядывая в будущее

Впереди нас ждет заманчивое будущее с наличием целого ряда все более мощных сервисов и платформ данных на основе комплексного обеспечения, аналитических средств и знаний, которые можно применить на любом «розничном» уровне поддержки принятия решений. Многие из них будут включать бесплатные онлайн-сервисы, которые можно объединять в пакеты, дополнять и использовать с новым поколением оптимизированных под требования клиентов порталов, мобильных приложений и [интерактивных электронных книг](#).

Уровень подключения к Интернету во многих частях мира, особенно в Африке, не позволяет получить

легкий доступ к этой новой массе данных и аналитических средств. Однако недавний резкий рост и прогнозы дальнейшего роста использования смартфонов и подключения к источникам данных по всему миру, а также поразительные достижения в области инновационных цифровых технологий, таких как машинное обучение и другие формы искусственного интеллекта, создают потенциальные возможности для преодоления цифрового разрыва и разрыва в уровне развития. Максимальное использование таких достижений сократит затраты на получение новых видов продукции и обслуживания.

В дополнение к неизбежному появлению большого количества бесплатных данных и средств для проекта «Цифровая Земля» появится целый ряд подписных сервисов данных, аналитических средств, оповещений, знаний и других сервисов, предоставленных частным сектором и оптимизированных под требования заинтересованных сторон. Это ознаменует собой начало новой эры сотрудничества на «оптовом» и «розничном» уровнях. Большая часть оперативной работы на местном «розничном» уровне может способствовать более эффективному использованию глобальных и региональных «оптовых» платформ и партнерств. «Розничная» работа также может принести пользу «оптовым» сервисам, предоставляя данные для более качественной калибровки и проверки

правильности и помогая сформировать более эффективные сервисы и лучше адаптироваться к конкретным потребностям с учетом спроса.

Что нам нужно сделать сегодня, а не просто ждать наступления этой новой эры? Ответ заключается в формировании менталитета, позволяющего использовать возможности отдельных лиц и учреждений для осмысленного «высвобождения» данных в формате бесплатного и открытого доступа, в реальном масштабе времени и в готовом для анализа виде. Сегодня во многих развивающихся странах было бы крайне трудно найти хотя бы один гидрологический измерительный прибор, который отвечает указанному критерию. Ответ также — в формировании менталитета, который позволяет инициативно пытаться извлекать уроки из передового международного опыта, максимально эффективно его использовать и вносить в него свой вклад. Наличие местных руководящих кадров, руководствующихся здравым смыслом и обладающих пытливым умом, необходимо для того, чтобы взять на себя выполнение трудной задачи по преодолению глубоко укоренившейся институциональной инерции. Таковы условия, выполнение которых откроет возможности для изменения парадигмы управления ресурсами и обеспечения устойчивости к климату в водосборных бассейнах по всему миру.

Мобильное приложение Spatial Agent

Мир бесплатных общедоступных сервисов данных и аналитических средств

Мобильное приложение Spatial Agent (доступны версии для iOS, Android, а также веб-версия), разработанное Всемирным банком, позволяет пользователю иметь под рукой огромное количество ценной информации посредством обеспечения легкого и в высокой степени интерактивного доступа к растущему числу бесплатных, общедоступных межотраслевых комплектов данных, включая данные в режиме, близком к реальному времени, на глобальном, региональном и национальном уровнях.

Платформа [Spatial Agent](#) объединяет широкий круг связанных с вопросами развития комплектов данных, получаемых из веб-сервисов ряда учреждений по всему миру. Пользователи могут беспрепятственно осуществлять поиск, визуализацию и сравнение данных, касающихся вопросов развития, используя интерактивные карты и схемы в различных масштабах и временных диапазонах по всему миру.

Система регулярно пополняется за счет добавления новых сервисов данных и аналитических средств, функциональных возможностей, партнерств (включая использование каталогов данных [Группы наблюдений за Землей](#)) и платформ пользователей. Цель заключается в повышении информированности о наличии бесплатных сервисов данных

не только по гидрометеорологическим аспектам, но также и по другим аспектам развития с тем, чтобы обеспечить более целостный межотраслевой пространственный подход.

Такие платформы могли бы помочь наглядно продемонстрировать и оптимизировать быстро растущее число соответствующих бесплатных онлайн-сервисов данных и аналитических средств на удобных мобильных устройствах. Они также могли бы помочь учреждениям разрабатывать свои собственные оптимизированные версии порталов и мобильных приложений для своих целевых пользователей.



Горная система Гиндукуш
в Центральном нагорье провинции
Бамиан, Афганистан.
(Фотограф: Наджибула Азад)



Мост Рио Моуринью в Алентежу,
Португалия, был затоплен водами
водохранилища Пегу ду Алтар
в течение двух десятилетий,
но вновь появился из воды,
когда было заполнено только
8 % емкости водохранилища.
(Фотограф: Антониу Франсишку
Рибейра ди Оливейра)



Поддержка разработки политики международного обмена данными

Опыт работы в бассейне реки Сава

Гарри Диксон¹, Само Грошель² и Мирза Сарач²

В 2014 г. ВМО оказала содействие Международной комиссии по бассейну реки Сава в разработке основополагающей политики обмена гидрологическими данными между пятью Балканскими странами с целью расширения обмена данными для поддержки устойчивого управления трансграничными водными ресурсами.

Обеспечение доступа к высококачественным и актуальным гидрометрическим данным служит фундаментом для эффективного управления водными ресурсами. Знаменитое высказывание относительно управления «нельзя управлять тем, что невозможно измерить» относится к гидрологии в такой же степени, как и к другим областям. Национальные метеорологические и гидрологические службы (НМГС) обычно полагаются на данные о расходе воды в реке, осадках, уровне воды в озерах/водохранилищах, чтобы обосновать предоставление своих предупреждений о паводках, оценку водных ресурсов, информацию для речного транспорта, управление водными экосистемами и многое другое.

Однако реки не знают административных границ. Во многих случаях они протекают по территориям разных местных и национальных юрисдикций на пути от истоков до моря. Все специалисты по управлению водосборными бассейнами сталкиваются с проблемами поддержания сетей гидрометрического мониторинга, обеспечивая наличие систем, чтобы максимально использовать данные, и модернизируя инфраструктуру для получения пользы от непрерывного развития информационных технологий. (ИТ). Для трансграничных речных систем возникает дополнительный аспект, связанный с

необходимостью обмена данными между организациями в оперативные сроки.

В 1999 г. Всемирный метеорологический конгресс принял резолюцию³, подтверждающую важность обмена гидрометрической информацией и выгоды от этого для Членов, имеющих на своей территории речные бассейны совместного пользования. Тем самым Члены ВМО приняли обязательства расширить и активизировать по мере возможности бесплатный и неограниченный международный обмен информационной гидрологической продукцией. Несмотря на то, что резолюция обеспечивает четкие рамки для обмена данными, гидрометрическая информация является как сложной, так и обширной, и при осуществлении резолюции возникают вопросы, как например:

- Какими переменными нужно обмениваться?
- Какие пункты мониторинга следует включить в обмен?
- Каким образом следует передавать данные и как часто их следует обновлять?

Это вопросы, на которые специалистам, предпринимавшим усилия по разработке политики обмена данными для одной из самых важных рек Юго-Восточной Европы, необходимо было ответить.

Бассейн реки Сава

Бассейн реки Сава занимает территорию общей площадью приблизительно 97 700 км² и является

1 Центр экологии и гидрологии, Маклин билдинг, Кроумарш Гиффорд, Уолингфорд, OX108BB, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии. Э-почта: harr@ceh.ac.uk

2 Международная комиссия по бассейну реки Сава, Бранимирова 29, 10000 Загреб, Хорватия. Э-почта: sgroselj@savacommission.org and msarac@savacommission.org

3 Резолюция 25 (Кг-XIII)

одним из наиболее значимых суб-бассейнов реки Дунай. Это очень важный трансграничный бассейн, который охватывает территорию шести стран — Боснии и Герцеговины, Хорватии, Черногории, Сербии и Словении, а также незначительную часть территории Албании — с населением 18 млн человек. Длина реки Сава составляет почти 1 000 км, а средний расход воды в месте слияния с рекой Дунай в Белграде (Сербия) — около 1 700 м³/с.

Для территории бассейна характерны существенные гидроклиматические различия, формирующие горный альпийский климат на северо-востоке и умеренный континентальный (среднеевропейский) климат в низовьях бассейна. Долгосрочное среднегодовое количество осадков составляет от 600 до 2 300 мм, а долгосрочное суммарное испарение — от 320 до 710 мм/год. В результате пространственное распределение величины речного стока варьирует от 150 до 1 200 мм/год, при этом долгосрочная средняя величина составляет 580 мм/год. В целом для правобережных (южных) притоков реки Сава характерен более высокий удельный расход, чем для притоков на севере.

В 2002 году прибрежными странами было подписано Рамочное соглашение по бассейну реки Сава. Соглашение привело к созданию Международной комиссии по бассейну реки Сава (Комиссия по бассейну реки Сава). Ее миссия состоит в том, чтобы поддерживать навигацию по реке, стимулировать сотрудничество по устойчивому управлению водными ресурсами и принимать меры по сокращению числа опасных явлений, связанных с водой.

В международном бассейне обмен прошедшими контроль качества данными и информацией является важным элементом для осуществления деятельности в масштабах всего бассейна, начиная от защиты от паводков и заканчивая управлением водными ресурсами. По условиям Рамочного соглашения Стороны — Босния и Герцеговина, Хорватия, Сербия и Словения — обязаны осуществлять обмен информацией о гидрологическом режиме на регулярной основе. Однако технические детали обмена данными и функциональной совместимости предстояло еще согласовать.

В мае 2012 г. Управление Организации Объединенных Наций по снижению риска бедствий (УСРБООН) и ВМО приступили к совместной реализации проекта *Укрепление устойчивости к бедствиям на Западных Балканах и в Турции* при поддержке Европейской комиссии. Помимо прочих многочисленных аспектов проект предоставил ВМО возможность работать с Комиссией по реке Сава по активизации процедур управления и обмена гидрологическими данными.

Проводились практические семинары, в которых приняли участие представители НМГС и других соответствующих организаций (например, агентств по управлению водосборными бассейнами и охране окружающей среды) для обсуждения требований к обмену данными и согласования принципов новой политики. В ходе семинаров предполагалось конкретизировать, что будет подлежать обмену, как будет осуществляться обмен, когда и кем.

Представленная в результате *Политика по обмену гидрологическими и метеорологическими данными и информацией в бассейне реки Сава* (2014 г.), подписанная гидрометеорологическими службами и водохозяйственными организациями, была разработана в полном соответствии с резолюцией 25 (Кг-ХIII) и резолюцией 40 (Кг-ХII) Всемирного метеорологического конгресса. Политика также поддерживает связанные с обменом данными и информацией положения Конвенции Организации Объединенных Наций по водотокам. На европейском уровне она согласуется с Конвенцией Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций по воде (статья 13), которая призывает прибрежные Стороны обмениваться данными об условиях окружающей среды в трансграничных водах.

Политика была структурирована таким образом, чтобы обеспечить:

- общие принципы для обмена любыми гидрологическими (или метеорологическими) данными, которыми стороны, подписавшие документ, хотят обменяться в рамках своих собственных соглашений;
- минимальный уровень «основных» данных, подлежащих регулярному обмену.

Подход, включающий два компонента, позволяет сторонам, подписавшим документ, продолжать и расширять обмен специальными данными в рамках каждого отдельного проекта, а также обеспечить минимальный объем основных данных, подлежащих обмену. Было сочтено, что это имеет крайне важное значение для эффективного управления бассейном.

Постоянно меняющиеся потребности пользователей гидрометрических данных и развитие возможностей для мониторинга означают, что данные, которыми можно или нужно обмениваться в рамках такой политики никогда не бывают статичными. Важно отметить, что Политика по обмену данными и информацией в бассейне реки Сава была разработана таким образом, чтобы конкретные положения могли регулярно обновляться (например, положения о том, какие конкретно станции и типы данных включены

в обмен). Несмотря на то, что первоначальный перечень типов данных и станций мониторинга был согласован в дополнениях к Политике, этот перечень сформулирован таким образом, что в будущем в соглашение можно вносить изменения. Таким образом, гарантируется, что соглашение и впредь будет удовлетворять потребности сторон, подписавших документ, но не позволит возобновить переговоры с целью изменения политики в целом.

Конкретные положения Политики были разработаны экспертами по вопросам управления водными ресурсами, которые работают в этом бассейне. Эксперты руководствовались неотложными практическими нуждами и учитывали всеобъемлющие знания местных особенностей в отношении сетей мониторинга и наличия данных. Разработка Политики представляет собой лишь один из этапов непрерывного успешного сотрудничества в бассейне реки Сава. Поддержка ВМО, оказанная Комиссии по бассейну реки Сава, обеспечила независимый источник консультаций и помощи, что позволило добиться быстрого прогресса. Весь процесс разработки и подписания документа занял менее 18 месяцев.

После подписания документа в 2014 г. Комиссия по бассейну реки Сава в сотрудничестве с соответствующими национальными учреждениями занималась реализацией проектов, которые непосредственно основаны на новой Политике по обмену данными и информацией. В качестве средства для сбора, хранения, анализа и предоставления высококачественных гидрологических и метеорологических данных была разработана Гидрологическая информационная система (ГидИС Сава), являющаяся компонентом Географической информационной системы (ГИС Сава). Эти данные используются в системах принятия решений по всем аспектам управления водными ресурсами.

В настоящее время страны бассейна реки Сава находятся в процессе разработки Системы прогнозирования паводков и предупреждений для бассейна реки Сава (СППП-Сава), которая завершится в 2018 г. Она будет реализована как открытая платформа для управления процессом прогнозирования, позволяющая интегрировать широкий спектр внешних данных и моделей. СППП-Сава интегрирует ГидИС Сава (www.savahis.org) в качестве узла для сбора гидрологических и метеорологических данных в реальном времени, а также ГИС Сава (www.savagis.org) для представления пространственных слоев. Наряду с различными выходными данными моделей численного прогнозирования погоды, доступными изображениями, полученными метеорологическими радиолокаторами и спутниками, существующими национальными системами прогнозирования и различными метеорологическими, гидрологическими

и гидравлическими моделями эти данные будут беспрепятственно «подключены» к общей платформе.

Посредством этих и других текущих разработок организации бассейна реки Сава получают пользу от международного обмена данными. По мере роста спроса на гидрометрическую информацию глобальная потребность в том, чтобы Члены ВМО сотрудничали в обмене данными для поддержки оперативной деятельности и обслуживания, становится еще более острой. Резолюции 25 (Кг-XIII) и 40 (Кг-XII) обеспечивают всеобъемлющую политическую основу для такого обмена, а возможности современных датчиков и информационно-вычислительных систем обеспечивают необходимые средства.

Опыт работы на Балканах свидетельствует о том, что крупные шаги вперед в осуществлении сотрудничества часто обусловлены локальными потребностями и локальными соглашениями. Политика по обмену данными и информацией в бассейне реки Сава показывает, как ВМО может поддерживать разработку основанных на консенсусе соглашений по обмену данными в качестве фундамента для комплексного управления трансграничными бассейнами по всему миру.

Выражение признательности: Политика по обмену гидрологическими и метеорологическими данными и информацией в бассейне реки Сава была разработана *Международной комиссией по бассейну реки Сава* (МКБРС) и Сторонами Рамочного соглашения при поддержке Секретариата ВМО и Центра экологии и гидрологии в Соединенном Королевстве. Эта работа стала частью рассчитанного на многих бенефициаров проекта IPA/2012/290552 «Укрепление устойчивости к бедствиям на Западных Балканах и в Турции», реализованного ВМО и УСРБООН, при финансировании со стороны Европейского союза. Платформа ГидИС Сава, созданная в качестве платформы для реализации политики в области данных, была разработана при финансовой поддержке Международной комиссии по защите реки Дунай и Финского метеорологического института.

Литература

Dixon, H., J. Rodda, A. Jenkins, S. Demuth and U. Looser, 2013: Sharing water observations: turning local data into global information. In: *Free Flow: Reaching Water Security Through Cooperation* (J. Griffiths and R. Lambert, eds.). Paris, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 304–307.

International Sava River Basin Commission, 2014: *Policy on the Exchange of Hydrological and Meteorological Data and Information in the Sava River Basin*. World Meteorological Organization and European Commission.

Замерзшее озеро
в Исландии
(Фотограф:
Игнасио Кармона)



Женщина проходит через
экосистему заболоченной
территории по пути к дому в
низко расположенном округе
Сунамгандж, Бангладеш.
(Фотограф: Лидия Кумиски)

Гидрометеорологическая интеграция в бассейне реки Ла-Плата

Силвана Алкоз, советник по гидрологии Уругвая

Договор о бассейне реки Ла-Плата 1969 года, явившийся первым примером интеграции в южной части Южной Америки, привел к развитию важной инфраструктуры, в частности мостов и водохранилищ, и стал основой для устойчивого управления водными ресурсами во всем регионе. Договор разрабатывался с 1967 по 1969 г. за более чем 20 лет до создания МЕРКОСУР¹, во время проведения Международного гидрологического десятилетия. Он позволил применить глобальный подход к использованию бассейна площадью более 3 млн квадратных километров, на территории которого проживают 100 млн человек из 5 стран: Аргентины, Боливии, Бразилии, Парагвая и Уругвая.

Договором был учрежден Межправительственный координационный комитет стран бассейна реки Ла-Плата (МКК). На тот период времени сеть pluviометрического и гидрометрического мониторинга, которая появилась в начале двадцатого века, охватывала значительную часть бассейна реки Ла-Плата. Таким образом, уже существовали условия, чтобы поддержать перспективное видение ВМО и Международного гидрологического десятилетия в отношении системного подхода к водным ресурсам. Вместе с тем рост производства продовольствия и электроэнергии и наличие групп населения, подверженных риску наводнения, диктовали необходимость в более глубоких знаниях о гидрометеорологическом режиме бассейна. При всем том постоянная координация действий многочисленных национальных учреждений, отвечающих за природные ресурсы бассейна, была и остается проблемой, хотя все они стремятся обеспечить устойчивое развитие.

Объединение сообществ

Прогнозирование погоды и оценка климата являются глобальными видами деятельности, для осуществления которых требуется доступ к наблюдениям, не ограниченный границами стран, континентов и океанов. На самом раннем этапе своей истории ВМО и ее партнеры осознали важность обмена наблюдениями и данными и их включения в модели для повышения точности предсказаний и прогнозов погоды на глобальном, национальном и

местном уровнях. Важным этапом в объединении метеорологического сообщества стало появление Всемирной программы метеорологических исследований ВМО в 1963 г., которая переросла в Интегрированную глобальную систему наблюдений ВМО (ИГСНВ). Моделирование также стало более сложным и усовершенствованным до такой степени, что в настоящее время климатические модели, например, включают в себя ключевые компоненты, такие как атмосфера, океаны, суша, а также взаимодействие между ними.

Однако в гидрологии ситуация иная. Гидрологическая информация имеет практическую ценность в отличие от данных по осадкам, которые могут быть только объектом мониторинга, но не управления. Например, гидрологические данные очень важны для управления водными ресурсами применительно к гидроэлектростанциям и сооружениям для орошения (прямые заборы воды и водохранилища). В связи с этой ценностью собственники гидрометрических данных исторически совсем не горели желанием делиться своей информацией. Однако сочетание различных видов водопользования в рамках бассейна ведет к объединению баз данных, разработанных различными пользователями для удовлетворения своих собственных нужд.

В бассейне реки Ла-Плата гидрологические знания и данные в настоящее время разрознены и не всегда легкодоступны. Одна из задач состоит в том, чтобы объединить усилия рабочих групп по гидрологии, в частности усилия оперативных гидрологов. Именно оперативные гидрологи ежедневно принимают решения, касающиеся, например, водоснабжения населения, производства электроэнергии и продовольствия и защиты жизни и имущества людей.

В таких странах бассейна реки Ла-Плата, как Аргентина, Бразилия и Уругвай, метеорологические и гидрологические службы являются отдельными организациями. В двух других странах, Боливии и Парагвае, они входят в состав одного и того же учреждения, но это не обеспечивает их объединения. По-прежнему есть необходимость в том, чтобы оба сообщества осознали преимущества совместного обдумывания проблем и совместной работы — метеорологи являются не просто поставщиками информации для гидрологов.

1 Общий рынок стран «южного конуса» (Аргентина, Бразилия, Парагвай и Уругвай)

В ходе визита в Институт гидрологии, метеорологии и исследований окружающей среды (IDEAM) в Колумбии были выделены преимущества совместной работы метеорологов и гидрологов на основе комплексного подхода. Ниже представлены некоторые из этих преимуществ:

- географический (пространственный) аспект явления имеет ключевое значение, а также то, как гидролог и метеоролог характеризуют это явление по территориальному признаку;
- выходных данных моделей недостаточно: необходим комментарий метеоролога для проверки правильности выходных данных модели на определенный период времени или для корректировки модели при необходимости;
- совместный анализ помогает проверить правильность данных и расширить территорию, охватываемую заблаговременными предупреждениями.

В связи с тем, что у гидроэнергетических водохранилищ есть свои собственные потребности и хозяйственная ценность, обычно там имеются группы, где метеорологи и гидрологи работают вместе. Это могло бы быть интересным примером, которому можно было бы следовать. В этой связи в бассейне реки Ла-Плата стратегически важной становится координация работы трех водохранилищ, совместно используемых двумя государствами.

Региональная ассоциация III (Южная Америка) ВМО явилась первопроходцем в содействии объединению метеорологического и гидрологического сообществ. Она уже провела два совместных совещания своих трех рабочих групп: группы по инфраструктуре (круг ведения которой включает прогнозирование погоды), группы по климату и группы по гидрологии и водным ресурсам. Ассоциация также поддерживает совместный мониторинг засух в регионе посредством объединенной оценки метеорологических и гидрологических индикаторов, а также совместные форумы по гидроклимату в дополнение к форумам по прогнозированию климата.

Новая возможность

Несмотря на усилия, предпринятые в последние 15 лет, различные инициативы по координации метеорологии и гидрологии в институциональных рамках Договора о бассейне реки Ла-Плата остались незавершенными. Например, в 2014 г. Генеральный секретарь МКК принял участие в сессии Региональной ассоциации III ВМО, на которой рассматривался вопрос о разработке программы по созданию ИГСНВ-южная часть Южной Америки/бассейн реки Ла-Плата (ИГСНВ-ЮЮА-ЛП). Основная цель заключалась в том, чтобы создать единую гидрометеорологическую сеть в южной части Южной Америки, в особенности в бассейне



реки Ла-Плата, используя ИГСНВ. Прототип был разработан, но программа не была реализована.

Использование структуры ИГСНВ имеет важное значение для интеграции гидрометеорологической информации. Цель интеграции состоит в том, чтобы сделать гидрологические и метеорологические данные и продукцию доступными для обоих сообществ. Для осуществления эффективной региональной интеграции важно, чтобы концептуальная основа ИГСНВ была создана в каждой стране и чтобы поддерживалась ежедневная скоординированная работа.

В Рамочной программе МКК стран бассейна реки Ла-Плата (2011–2016 гг.) утверждена методология развития, которая во многом основана на участии учреждений вместе со своими ответственными лицами и техническими экспертами. Те, кто принимал участие в проекте, осознали ценность региональной интеграции и выступления единым фронтом. Преимущества были очевидными и для ЮСАИД, которое при посредничестве ВМО внесет вклад в окончательное осуществление системы ИГСНВ-ЮЮА-ЛП в 2018–2019 гг. Это принесет выгоду, главной является возможность распространить систему заблаговременных предупреждений о паводках на весь бассейн реки Ла-Плата.

Попытка объединить метеорологические и гидрологические сообщества, вытекающая из Рамочной программы МКК стран бассейна реки Ла-Плата, официально еще не завершена. Ожидается, что продолжение проектов по техническому сотрудничеству сформирует основу для крупных институциональных соглашений между органами бассейна, таким как МКК, при координации со стороны ВМО.

Выражение признательности: Я бы хотел выразить благодарность инженеру Хосе Луису Дженте, Генеральному секретарю МКК (2011–2015 гг.) за его вклад в подготовку этой статьи.

Курсы дистанционного обучения по гидрологии для специалистов из Индии и других стран

Даттакумар Часкар, директор Национальной водохозяйственной академии, Пуна, Индия

Этапы I (1996–2002 гг.) и II (2006–2012 гг.) Индийского проекта по гидрологии позволили расширить инфраструктуру и институциональную сеть, необходимые для системы гидрологической информации и гидрологического обслуживания. В рамках проекта также была оказана поддержка учебным заведениям, таким как Национальная водохозяйственная академия в Пуне, в их деятельности по наращиванию потенциала. Это привело к тому, что Национальная водохозяйственная академия осуществила многочисленные программы аудиторного обучения инструкторов для гидрологов. Однако разброс тех, кто должен проходить обучение, в географическом плане и финансовые ограничения стали главными проблемами в организации очных аудиторных программ обучения. В качестве пути продвижения вперед было определено дистанционное обучение.

Были и другие проблемы: имелись возможности для совершенствования гидрологического обслуживания, в частности в плане географического охвата, качества и своевременности прогностической продукции. Требовались дальнейшие усилия по наращиванию потенциала и подготовке для ансамблевого прогнозирования, гидрологического моделирования, гидравлического моделирования и преодоления последствий изменения климата. Высокая текучесть кадров означала, что необходимо было на постоянной основе предложить базовый курс обучения, при этом также следовало предложить более продвинутый курс обучения по новым и новейшим технологиям.

Также для гидрологов важно работать на системной основе и совершенствовать свои знания и навыки, чтобы обеспечивать более точные модели, предсказания и оценки воздействий и риска. Наращивание потенциала и обучение персонала гидрологических служб — это непрерывный процесс, направленный на создание контингента компетентных сотрудников — специалистов из федеральных учреждений и учреждений штатов, гидрологов, научных работников и т. д. Появление информационной технологии и Интернета предложило эффективный и экономически выгодный способ охвата широкой целевой аудитории в виде дистанционного обучения.

Национальная водохозяйственная академия, которая входит в состав Центральной водохозяйственной комиссии, начала предпринимать усилия в этом направлении. Однако педагогика дистанционного обучения сильно отличается от педагогики аудиторного обучения, и в этой области у академии было мало опыта. Академия при поддержке ВМО создала потенциал для дистанционного обучения, накопила знания в предметной области и разработала онлайн-новые учебные материалы по гидрологии.

ВМО обучала персонал Национальной водохозяйственной академии, используя курсы по подготовке инструкторов, которые проводились дистанционно, а также аудиторное обучение, которое проводилось в рамках КОМЕТ в Боулдере, Соединенные Штаты Америки. Всеобъемлющая подготовка и формирование навыков в Боулдере вселили в НВА необходимую уверенность для того, чтобы проводить свои собственные курсы дистанционного обучения.

Курсы дистанционного обучения в Академии

■ Базовый курс по гидрологии

Свой первый курс дистанционного обучения Академия провела в марте 2012 г. Методическая помощь, предоставленная ВМО в ходе экспериментальной программы, имела решающее значение для успеха.

Базовый курс был предназначен для удовлетворения потребностей прогнозистов-гидрологов, которые работают с гидрологическими данными, в частности в области прогнозирования паводков и планирования анализа паводков. Курс был построен так, чтобы обеспечить понимание элементов гидрологического цикла, описание процессов выпадения дождевых осадков, изучение методов измерения расхода воды в реке, умение рассчитывать расход по методу скорости — площадь, обучение построению расчета гидрографа стока, обучение построению и использованию единичного гидрографа и т. д. К концу курса участники приобретали знания и навыки для применения различных методов гидрологического моделирования и различных

методов оценки риска паводков. Были предложены обязательный и факультативный модули, удовлетворяющие региональные потребности и приоритеты участников.

Две первых программы для индийских участников были чрезвычайно успешными. Вслед за этим были проведены два международных курса, которые также получили весьма высокую оценку.

Базовый курс (проводился 8 раз)

Страна	Участники
Аргентина	1
Бутан	4
Гонконг, специальный административный район	3
Индия	266
Исламская Республика Иран	2
Казахстан	4
Китай	6
Кувейт	2
Монголия	1
Мьянма	14
Непал	6
Оман	2
Пакистан	3
Республика Корея	6
Российская Федерация	1
Таджикистан	1
Таиланд	7
Узбекистан	3
Фиджи	4
Филиппины	2
Шри-Ланка	2

Продвинутый курс (проводился 2 раза)

Страна	Участники
Бутан	3
Гонконг, специальный административный район	1
Ирак	3
Исламская Республика Иран	2
Казахстан	1
Китай	3
Монголия	1
Мьянма	6
Непал	3
Республика Корея	2
Таиланд	3
Шри-Ланка	5

Группа экспертов Исполнительного совета ВМО по образованию и подготовке кадров посетила Академию во время проведения первого курса и приняла к сведению достигнутые успехи. В результате вскоре после этого Академия была признана в качестве Регионального учебного центра ВМО. Благодаря этому были установлены официальные связи с ВМО и КОМЕТ, и Академия приобрела более широкую популярность. Кроме того, курсы дистанционного обучения получили дальнейшее распространение не только для индийских участников, но также и для участников из стран — Членов Региональной ассоциации II (Азия) ВМО.

■ Продвинутый курс по гидрологии

Вслед за базовым курсом был разработан продвинутый курс, чтобы расширить знания участников. Первый такой курс, предназначенный для удовлетворения потребностей гидрологов-прогнозистов, которым требуется более высокий уровень подготовки по отдельным темам в области гидравлического и гидрологического моделирования, был проведен в 2015 г.

Он был разработан для участников, которые успешно завершили базовый курс или которые уже имеют необходимые знания в данной области. Были выделены следующие приоритетные темы:

- распределенные гидрологические модели для прогнозирования стока;
- методы и средства, используемые в ансамблевом прогнозировании речного стока;
- особенности процессов моделирования прорыва плотин;
- различные аспекты тропической метеорологии, включая анализ и прогнозирование дождевых осадков;
- оценка оправдываемости прогноза.

■ Материалы для курсов

В дистанционном обучении крайне важно, чтобы учебный материал был предельно ясным, простым для понимания и интерактивным с большим количеством аудиовизуальных элементов с тем, чтобы участники оставались активными в ходе процесса самостоятельного обучения. Проверочные задания были построены таким образом, чтобы вызвать интерес и побудить участников проработать вопросы, которые они без этого могли пропустить. Это служило для них стимулом для повторного прохождения модулей, чтобы получить максимальное количество баллов и, таким образом, добиться более глубокого изучения материала.

Академия разработала дополнительные модули по измерению расхода воды в реке, построению единичного гидрографа, методам прогнозирования

Водные ресурсы Индии

Индия — это большая страна с разнообразными климатическими условиями и неравномерным пространственным и временным распределением дождей осадков. На территории страны располагается ряд бассейнов самых крупных рек в мире — Инда, Ганга и Брахмапутры. В стране есть целый ряд климатических и физико-географических зон, в которых наблюдаются все виды гидрологических явлений. Есть реки с постоянным, а также с сезонным стоком, некоторые из которых переносят большие массы наносов. Ежегодные разрушительные наводнения являются таким же обычным явлением, как и засухи. Быстроразвивающиеся бурные паводки и внезапные сильные ливни регулярно случаются в горных районах. Подобная ситуация наблюдается по всей Азии.

При таком развитии событий жизненно важное значение имеет гидрологическое обслуживание. Такая гидрологическая продукция, как данные наблюдений и прогнозы, играет ключевую роль в разработке мер

реагирования на связанные с водой опасные явления и принятии решений по анализу и снижению риска.

Данные, поступающие с гидрологических сетей, крайне необходимы для подготовки и распространения прогнозов и предупреждений о паводках, предназначенных для защиты жизни и собственности. Они вносят существенный вклад в планирование, проектирование, эксплуатацию и техническое обслуживание многоцелевых водохозяйственных систем, осуществляемое государственным и частным сектором. Наличие гидрологических данных также является необходимым условием для: проектирования важнейших сооружений, таких как водосливы, автомагистрали, мосты и водоотводные каналы; определения и мониторинга природоохранных или экологических стоков; управления правами на водные ресурсы и проблемами трансграничных вод; образования и научных исследований; охраны качества вод и регулирования сброса загрязняющих веществ.

паводков и анализу частоты паводков. Эти модули были подготовлены с учетом региональных потребностей и охватывали передовые практики, применяемые в Индийском и Азиатском регионах.

■ Вебинары

Вебинары играют важную роль в проведении курсов дистанционного обучения, так как они обеспечивают платформу, позволяющую всем собраться вместе и взаимодействовать. Обычно курсы в Академии начинаются с вебинара, где дается обзор и описание структуры и различных компонентов деятельности. Около 50 % кандидатов принимают участие в первом вебинаре. Завершающий вебинар обычно привлекает большое число участников, и там анализируются результаты участников и называются имена участников, успешно прошедших обучение.



■ Обратная связь

Каждый курс дистанционного обучения в Академии всесторонне оценивался еженедельно, а также на

завершающей стадии. Собирались отзывы участников по различным аспектам программы, включая содержание курса, формат и административное обеспечение. Отзывы весьма обнадеживающие, и популярность курса растет. Кроме того, есть потребность в организации дополнительных курсов дистанционного обучения.

Проблемы и усвоенные уроки

Дистанционное обучение — это не простой, но интересный способ обучения, так как участники не находятся непосредственно перед инструктором. Возможности для взаимодействия участников между собой и с инструкторами ограничены. Руководить обучающимися можно только посредством форумов курсов, передачи информации, сообщений по электронной почте, звонков по телефону, приложений WhatsApp, Skype и т. д. Так как курсы предполагают произвольный темп и самостоятельность обучения, участники могут оказаться предоставленными самим себе.

Структуру курса следует пояснить в начале программы. Для многих участников это был первый опыт участия в курсах дистанционного обучения, и большинство из них столкнулись с трудностями. Координатору необходимо быть в контакте с участниками и направлять их должным образом, чтобы уменьшить вероятность того, что они потеряют интерес.

Также важно выявить участников, которые отстают, и попытаться выяснить, почему это происходит. Причины могут быть разные: неотложные дела на работе, трудности в понимании или недостаточный

доступ к Интернету. Иногда участники могут столкнуться с трудностями, осваивая какой-либо модуль, и не могут двигаться дальше, пока не поймут эту конкретную часть. Если инструктор анализирует успеваемость каждого участника, то не составит труда выявить участников, столкнувшихся с трудностями, и обратить на них внимание. Личные контакты с инструкторами курса могут мотивировать участников к возобновлению активного освоения курса.

Некоторые участники активно выступают на форуме курса, а некоторые могут высказывать свою точку зрения неохотно. Однако необходимости в том, чтобы каждый участник был очень активным на форуме курса, нет. На основе обратной связи было отмечено, что, несмотря на то, что некоторые участники не разместили на форуме курса никаких комментариев, они не испытывали никаких трудностей в связи с самостоятельным обучением, хорошо справлялись с проверочными заданиями и не чувствовали никакой необходимости в размещении комментариев.

В ходе трех последних программ в Академии была создана группа в приложении WhatsApp, чтобы облегчить связь между участниками и инструкторами. Это было сделано не для того, чтобы заменить форум курса, а чтобы упростить регистрацию. Это оказалось действительно полезным, особенно вначале, когда участники испытывали трудности с тем, чтобы войти на веб-сайт курса и понять общую структуру курса.

Было отмечено, что для 10–15% участников потребовалось немало усилий со стороны инструкторов, чтобы убедить завершить курс. С такими участниками связывались по телефону с целью убедить их завершить обучение, чтобы они могли получить право на получение свидетельства об окончании курса. Практика индивидуального обращения к участникам по телефону может оказаться непригодной в других регионах мира в силу сложившихся культурных обычаев. В Индии участники не возражают, если инструкторы ведут себя настойчиво, а в других странах это может быть воспринято как вмешательство в личное пространство.

Успех программ дистанционного обучения

К настоящему времени Академия провела десять курсов дистанционного обучения: восемь курсов по базовым вопросам в области гидрологических наук и два курса по продвинутым темам в области гидравлики и гидрологических наук. Курсы пользуются большой популярностью среди гидрометеорологов, частных организаций и научных работников. Для каждой программы количество желающих принять участие превышает количество мест в 1,5–2 раза и имеется много обращений по поводу расписания курсов на будущее. По окончании базового курса многие участники также проходят обучение по продвинутому курсу. Ниже приводятся отзывы участников.



Правин Колхе — инженер-распорядитель, Департамент водных ресурсов, Правительство штата Махараштра — окончил базовый курс в 2013 г. и продвинутый курс в 2015 г.:

Моя обязанность, как специалиста, управляющего работой плотины, заключается в регулировании выпуска воды из водохранилищ таким образом, чтобы воды паводка, угрожающие переполнить определенное

водохранилище, можно было безопасно перенаправить без риска для самой инфраструктуры и без ущерба для жизни и собственности населения в низовьях речного бассейна. Методы прогнозирования паводков, усвоенные в ходе курсов, оказались очень важными инструментами для эффективной эксплуатации водо-

охранилищ и помогли в принятии дальнейших мер по уменьшению ущерба в результате паводков.



Т. Сива Пратхап — ассистент профессора, факультет наук о Земле, Университет Йоги Вемана — окончил базовый курс в 2017 г.: *Курс добавил новое направление в мою работу, так как по образованию я географ, а мои студенты учились на факультете наук о Земле, Университета Йоги*

Вемана в городе Кадапе, штат Андхра-Прадеш, Индия. Курс дистанционного обучения удовлетворил мою жажду в повышении квалификации и знаний. Я удовлетворен тем, что мои студенты были воодушевлены моими лекциями и стали активно участвовать в проектах по улучшению гидрологического обслуживания в местах своего проживания.

Васим Ашраф — директор, Центральная водохозяйственная комиссия (ЦВК) — окончил базовый курс в 2014 г. и продвинутый курс в 2015 г.:

Оба курса были полезны для моей профессиональной деятельности. Темы базового курса были очень актуальными и имели отношение к области моей деятельности.

Так как я занимался сбором и распространением гидрометеорологических данных с 22 пунктов гидрологических наблюдений в южной части Индии, последнее задание, касающееся этих вопросов, было очень полезным с точки зрения получения дополнительной ценной информации относительно автоматизации этих процессов. В продвинутом варианте курса задание по Эль-Ниньо/Южному колебанию, колебанию Маддена-Джулиана и Индийскому муссону было полезным в плане получения ценной информации о различных явлениях погоды; это неразрывно связано с областью деятельности, в которой участвует наша организация — ЦВК.



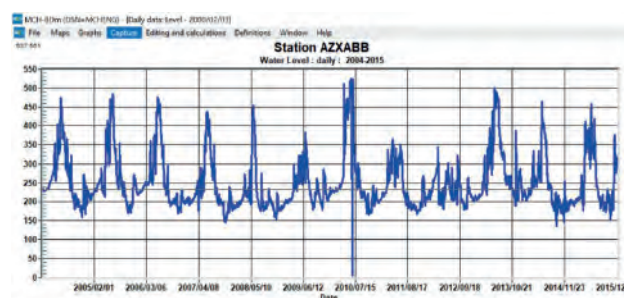
Система управления базой данных МКГ

Приглашение присоединиться к сообществу, занимающемуся разработкой и адаптацией свободно распространяемой системы управления базами данных

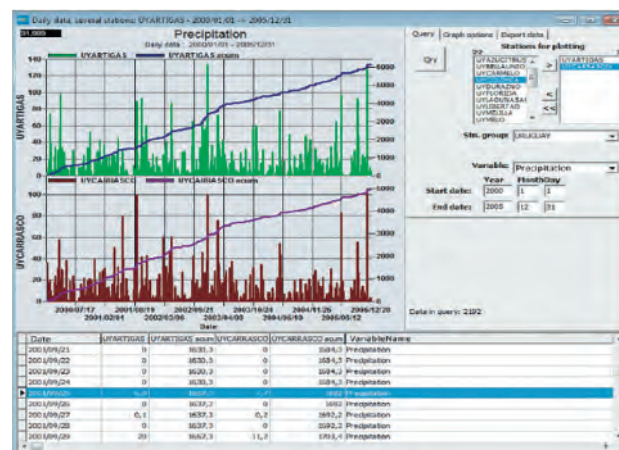
Секретариат ВМО

Система управления базами метеорологических, климатологических и гидрологических данных ВМО, известная под названием МКГ, осуществляет управление данными наблюдений в трех одноименных областях — метеорологии, климатологии и гидрологии — на базе единой платформы. Благодаря этому МКГ содействует обмену данными между национальными метеорологическими и гидрологическими службами (НМГС) и сбору в рамках уникальной системы всех данных, необходимых для комплексного анализа климатических, метеорологических и гидрологических явлений. МКГ предлагает решение для НМГС, которым нужно простое, адаптируемое и безлицензионное решение для обеспечения хранения, анализа и визуализации данных. Система позволяет им осуществлять управление и создавать отчеты для большого объема данных наблюдений.

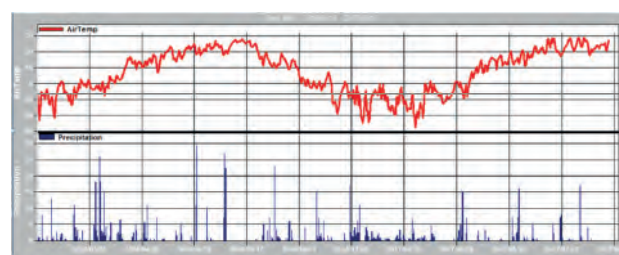
МКГ была создана в рамках проекта по техническому сотрудничеству ПРОММА (Программа по модернизации рационального использования водных ресурсов, которая выполнялась в 1996–2005 гг.) с целью разработки системы управления базой гидрологических и климатологических данных, адаптированной к нуждам Мексиканской национальной водохозяйственной комиссии. В конце проекта Мексика предоставила систему в распоряжение ПРОГИМЕТ, поддерживаемой ВМО Иbero-американской программы сотрудничества между НМГС. Затем ПРОГИМЕТ добавила в МКГ метеорологический компонент и адаптировала ее так, чтобы обслуживать более широкую аудиторию,



Пример графика суточных наблюдений за уровнем воды в период с 01.01.2004 по 12.12.2015



Сравнительный график для осадков на двух станциях



Сравнительный график для температуры воздуха и осадков на одной станции



Практический семинар по передовым функциональным возможностям МКГ в Мексике, 21–25 сентября 2015 г.

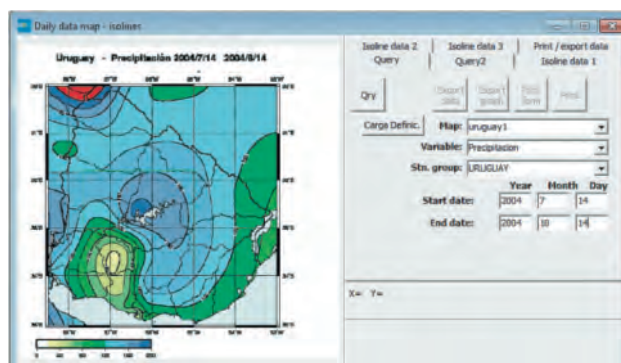


Учебное занятие по МКГ в Армении

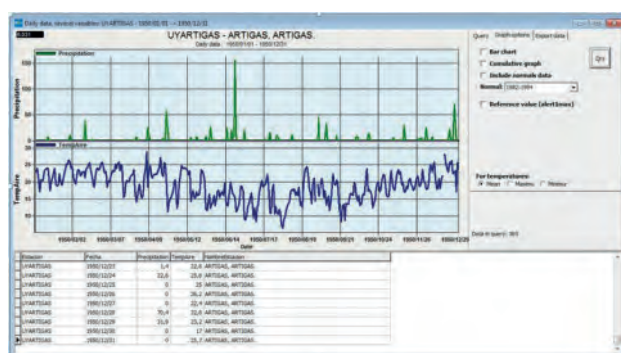
благодаря целевому фонду, созданному Испанией в ВМО для поддержки ее деятельности.

В 2011 г. право собственности на МКГ было передано ВМО, где программное обеспечение было переведено на английский и французский языки и бесплатно предоставлено всем Членам ВМО. В настоящее время руководство пользователя имеется на всех трех языках. Для сообщества пользователей была создана онлайн-платформа, чтобы пользователи могли поддерживать и совместно использовать адаптированные к их нуждам модули (функциональные возможности). Сообщество очень активно и благодаря обратной связи, вкладу и поддержке его членов МКГ непрерывно развивается. Каждый год добавляются новые функциональные возможности во всех трех областях, — метеорологии, климатологии и гидрологии, — позволяя всем пользователям улучшать обслуживание и продукцию, которые они предоставляют национальным органам власти и населению.

МКГ предлагает НМГС простое средство для управления данными без необходимости приобретать лицензию. Оно может быть использовано для сбора данных со станций измерения и оцифровки в стандартизированном формате накопленных в течение многих лет записей данных наблюдений на бумаге и/или в других централизованных источниках данных (например, MS Excel или Access). По состоянию на 2018 г. примерно 24 Члена ВМО выразили заинтересованность и получили программное обеспечение МКГ и соответствующую подготовку,



Более сложная продукция: карта осадков с изолиниями



Пример сравнительного графика температуры воздуха и осадков для одной станции

и все больше и больше Членов используют МКГ в оперативном режиме.

Тем НМГС, которые хотели бы получить более подробную информацию и присоединиться к сообществу, предлагается связаться с ВМО через своих постоянных представителей.

Каменные краны-желоба в долине Катманду, Непал, построенные много столетий назад, соединены с подземными водными каналами с помощью небольших ковчегов, прикрепленных сверху. В результате чрезмерных заборов грунтовой воды и незапланированной урбанизации вода в кранах начала медленно высыхать.

(Фотограф: Палпаса Праяпати)



Водный кризис
в Табризе, Иран.

(Фотограф:
Али Ростамиронах)



Обзор Глобальной системы оценки риска возникновения быстроразвивающихся паводков и ее применение по всему миру

Константин П. Георгакакос, доктор наук,
директор Гидрологического научно-исследовательского центра

Основной целью Глобальной системы оценки риска возникновения быстроразвивающихся паводков (ГСОРВБП) является предоставление в реальном времени продукции, связанной с оценкой риска возникновения быстроразвивающихся паводков, для прогнозистов по всему миру. Эта продукция связана с угрозой потенциальных мелкомасштабных быстроразвивающихся паводков на больших территориях и имеет высокое разрешение. Эта система предоставляет необходимую продукцию в поддержку подготовки предупреждений о быстроразвивающихся паводках, вызванных осадками. Она использует данные *in situ* в реальном времени и данные дистанционного зондирования, численные пространственно распределенные гидрологические

модели поверхности суши и мезомасштабные численные модели прогноза погоды.

Система ГСОРВБП состоит из региональных систем (далее называемых «Системами оценки риска возникновения быстроразвивающихся паводков» (СОРВБП)), которые позволяют включать локальную информацию в продукцию системы и развивать региональное сотрудничество в области гидрологического прогнозирования. Создание шести региональных СОРВБП — для региона Черного моря и Ближнего Востока, Центральной Америки, региона Центральной Азии, Комиссии по реке Меконг, региона Южной Африки и Юго-Восточной Европы — завершено, и они полностью введены в эксплуатацию,



охватывая 41 страну. Четыре системы — для Гаити и Доминиканской Республики, Южной Азии, Юго-Восточной Азии и Юго-Восточной Азии-Океании — находятся в стадии осуществления и охватят еще 17 стран. Еще две системы СОРВБП находятся в стадии проектирования. Одна из них — самостоятельная система для отдельной страны, другая же предназначена для северо-западной части Южной Америки (проектируется на основе экспериментального применения в бассейне реки Зарумилла), которая, по всей вероятности, охватит три страны. Система также успешно реализована в субнациональном масштабе.

Информация об осадках предоставляется в реальном времени в виде оценок осадков на основе спутниковых наблюдений, откорректированных в соответствии с данными осадкомеров, и оценок осадков на основе радиолокационных данных (при их наличии). Система дополняется программой интенсивного обучения, позволяющей прогнозисту откорректировать продукцию системы в реальном времени на основе местного опыта и самой последней местной информации. Система нацелена на то, чтобы уменьшить число человеческих жертв и страдания людей, связанные с разрушениями, вызванными быстроразвивающимися паводками, и согласуется с принципами сквозного процесса реагирования на прогнозы.

Чтобы продемонстрировать использование продукции системы ОРВБП, представим гипотетическую ситуацию, в которой оперативный прогнозист в Панаме начинает смену в 13 часов по местному стандартному времени 21 ноября 2015 г. Прогнозисту сообщили о том, что на западе Панамы идет дождь. Первый вопрос, который, вероятно, задаст прогнозист, будет следующим: «Какой прогноз осадков на ближайшие 6 часов?» В это время СОРВБП на основе мезомасштабной численной модели прогноза погоды показывает прогноз осадков для этого района (Рис. 1а).

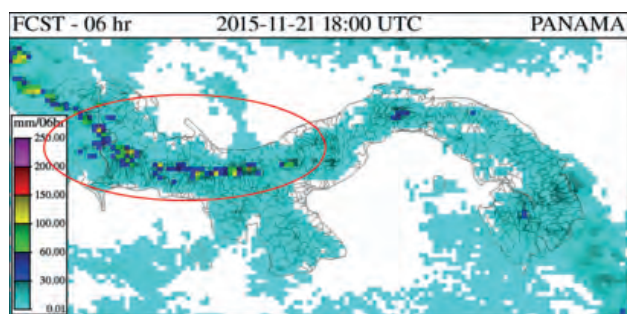


Рис. 1а. Прогноз осадков для Панамы по данным Системы оценки риска возникновения быстроразвивающихся паводков для Центральной Америки (СОРВБПЦА)

Прогнозист видит, что в западном горном районе Панамы в ближайшие 6 часов прогнозируются значительные осадки, количество которых в некоторых областях превышает 100 мм/6 часов. Отмечая в соответствии с журналами регистрации оперативных

прогнозов, что в этом районе осадки уже имели место, прогнозист хотел бы знать уровень насыщения верхних слоев почвы на данный момент. Дефицит влаги в верхнем слое почвы играет роль буфера, не позволяющего поверхностному стоку проявиться в виде быстроразвивающегося паводка, обусловленного будущими осадками. На основе компонента системы ОРВБП, который охватывает этот район (Система оценки риска быстроразвивающихся паводков для Центральной Америки (СОРВБПЦА)), прогнозист видит, что уровни насыщения верхних слоев почвы для весьма значительной территории западной части Панамы равны 1 или близки к 1 (Рис. 1б). Следовательно, буферы для поглощения осадков, ожидаемых в ближайшие 6 часов, очень небольшие, что вызывает озабоченность.

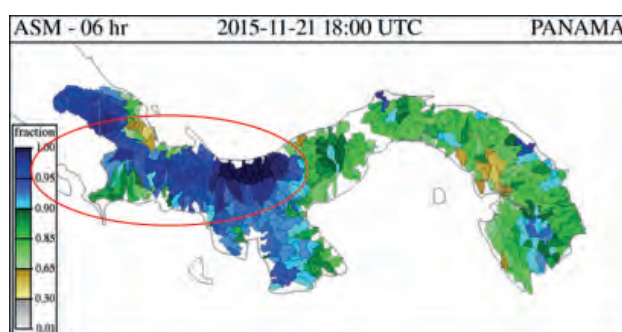


Рис 1б. Уровень насыщения верхнего слоя почвы для небольших речных бассейнов Панамы по данным Системы ОРВБПЦА

Следующий вероятный вопрос, возникающий у прогнозиста, такой: «В каких конкретных районах будут иметь место быстроразвивающиеся паводки?». Используя индекс угрозы быстроразвивающегося паводка (УБП) СОРВБП (Рис. 1с), прогнозист замечает, что в нескольких бассейнах отмечаются высокие индексы УБП (значения за пределами того, что считается нормальным диапазоном изменчивости индекса, появляются в желтой части шкалы индексов).

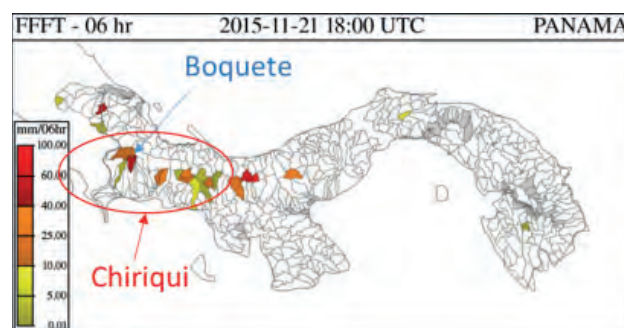


Рис 1с. Индекс УБП для небольших бассейнов Панамы по данным Системы ОРВБПЦА

Затем прогнозист связывается с местными органами, отвечающими за районы с высокой степенью угрозы (метеорологической службой Панамы или органами Панамы по обеспечению готовности к стихийным бедствиям), чтобы подтвердить правильность оценок

насыщения почвы и предшествующих осадков, предоставленной системой. Прогнозист также оценивает прогнозы осадков, чтобы внести коррективы в продукцию СОРВБП, прежде чем принять решение о выпуске предупреждения для районов с высокой степенью угрозы. В этом случае, если бы гипотетический прогнозист выпустил предупреждение, оно было бы убедительно подтверждено тем, что фактически имело место.

Основные принципы проектирования и компоненты системы

ВМО и Американское метеорологическое общество дают определение быстроразвивающимся паводкам. Они подчеркивают то, что быстроразвивающиеся паводки характеризуются короткими периодами воздействия и мелкими пространственными масштабами. Это подразумевает, что для того, чтобы добиться заблаговременности, позволяющей эффективно реагировать на это опасное явление, необходимы метеорологические прогнозы осадков и гидрологические прогнозы дефицита почвенной влаги и заполнения русла (к тому же в мелких масштабах). Кроме того, для выпуска местного предупреждения о ливневом паводке очень полезны местная самая последняя информация и данные.

Глобальная инициатива в отношении быстроразвивающихся паводков появилась в ответ на признание того, что быстроразвивающиеся паводки являются причиной массовой гибели людей и что во многих странах нет надежных предупреждений о них. Ее цель состояла в том, чтобы поддержать национальные метеорологические и гидрологические службы (НМГС) во всем мире в предоставлении надежных и эффективных предупреждений о быстроразвивающихся паводках и повышении эффективности обеспечения готовности к бедствиям. При участии ВМО, Бюро по оказанию помощи другим странам в случае стихийных бедствий (ОФДА) Агентства Соединенных Штатов по международному развитию (ЮСАИД), Национального управления по исследованию океанов и атмосферы (НУОА) и Гидрологического научно-исследовательского центра (ГНИЦ) эта инициатива уделяет основное внимание регионам по всему миру, подверженным угрозе быстроразвивающихся паводков, особенно в странах с редкой сетью наблюдений в реальном времени.

В каждом районе участвующие страны назначают региональный центр, оснащенный современным вычислительным и телекоммуникационным оборудованием. Вычислительные возможности и средства для передачи данных в региональных центрах используются для размещения на своей территории компьютеров СОРВБП, которые обеспечивают работу безопасных Интернет-сайтов для распространения информации и продукции в НМГС отдельных стран. Курсы интенсивного дистанционного обучения и практические занятия, проводимые в этих регионах и

в ГНИЦ, позволяют прогнозистам участвующих стран эффективно использовать продукцию системы. При необходимости они также могут развивать навыки по внесению коррективов в реальном времени. Чтобы добиться такого функционирования системы в каждом регионе, региональные центры и прогностические агентства стран используют вычислительные компоненты и компоненты обработки данных. Эти компоненты спроектированы таким образом, чтобы можно было хранить и распространять глобальные, региональные и местные данные посредством вычислительной системы, а прогнозисты могли бы внести местные коррективы, прежде чем выпускать предупреждения.

Вычислительные серверы, которые осуществляют получение, внесение, обработку и контроль качества данных, а также обработку выходных данных модели, расположены в региональных центрах, информационно-коммуникационная инфраструктура которых достаточна для удовлетворения этим требованиям. Для распространения продукции национальные прогнозисты получают доступ к серверу распространения СОРВБП в региональном центре посредством безопасного подключения к Интернету. После внесения необходимых коррективов с использованием локальных данных и информации они предоставляют предупреждения национальным органам реагирования — агентствам по обеспечению готовности к стихийным бедствиям, органам гражданской обороны и другим организациям. Этот подход создает общую парадигму, в рамках которой региональная система включает в себя вычислительное ядро регионального центра и ядро местных (внутри страны) коррективов и предупреждений.

Ключевое понятие «оценка риска возникновения быстроразвивающихся паводков» (ОРВБП), используемое для осуществления Системы ОРВБП, касается концепции пороговых значений осадков, согласующейся с исторически сложившимися концепциями метеорологических прогнозов, которые связаны с чрезмерными осадками. В соответствии с этой традиционной концепцией превышения пороговых значений осадков предупреждение выпускается тогда, когда прогнозируемые осадки превышают определенное фиксированное количество чрезмерных осадков. Это количество выбирается на основании опыта или событий в прошлом и представляет собой нижнюю границу тех количеств осадков, которые могут вызвать значительный ущерб. Дополнительная ценность ОРВБП объясняется тем, что значение этой величины не является фиксированным пороговым значением осадков. Наоборот, это меняющееся во времени пороговое значение осадков, основанное на характере изменения во времени дефицита почвенной влаги и заполнения русловой емкости рек небольшого, подверженного угрозе быстроразвивающихся паводков рассматриваемого бассейна. Таким образом, при высокой степени насыщения

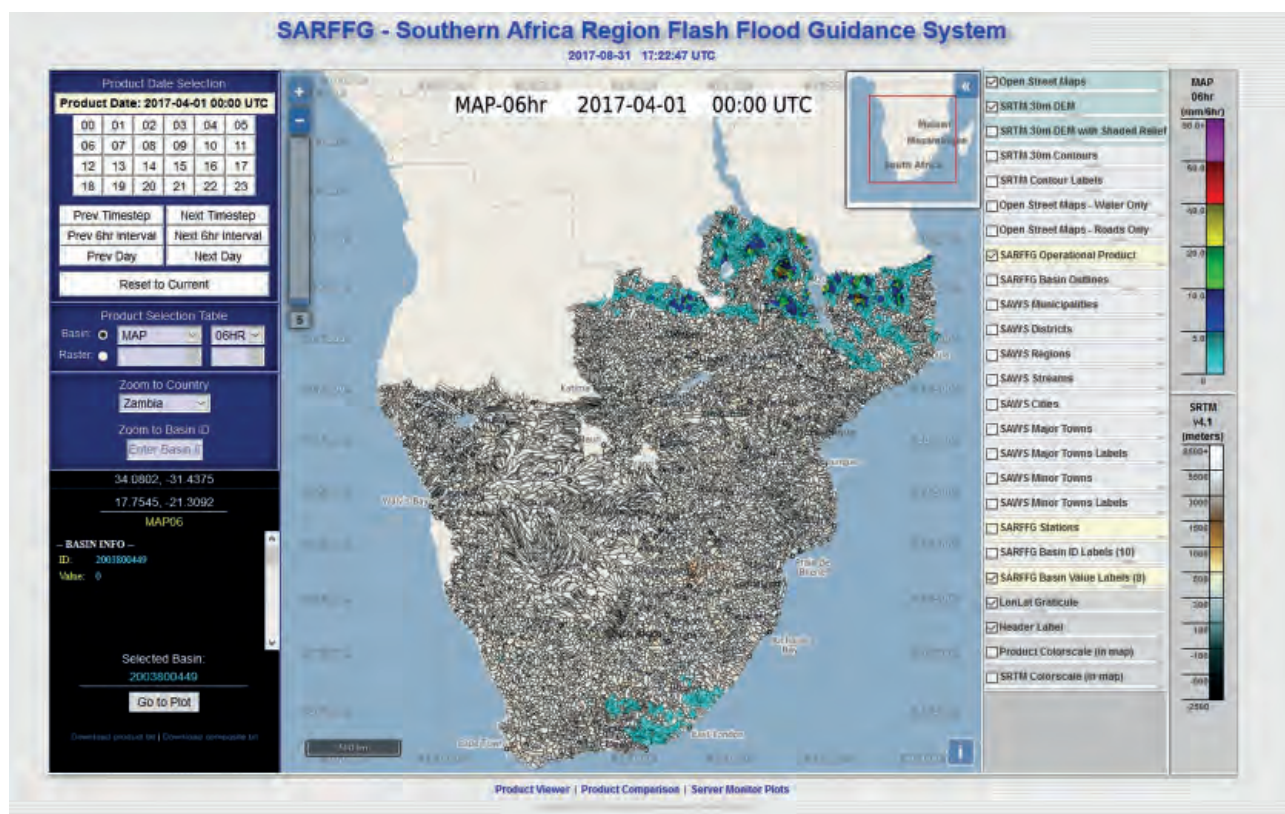


Рис. 2а. Интерактивный интерфейс прогнозиста для регионального компонента ГСОРВБП в южной части Африки

даже небольшое количество осадков может стать причиной быстроразвивающихся паводков.

Индекс ОРВБП определяется для каждого небольшого водосборного бассейна в регионе как количество осадков определенной продолжительности на площади небольшого бассейна, и этого количества достаточно для того, чтобы обеспечить максимальное заполнение в замыкающем створе водосбора. Это осредненное по площади пороговое значение осадков в рассматриваемом бассейне. Если прогнозируемые осадки его превышают, это указывает на начало паводка в замыкающем створе. Эта концепция используется только для того, чтобы обозначить вероятность возникновения паводка для конкретного бассейна, а не величину стока паводка. Место возникновения паводка — замыкающий створ небольшого бассейна.

Определение ОРВБП указывает на необходимость учета почвенной влаги (а в холодных районах — учета накопления и таяния снега) в каждом водосборном бассейне, подверженном угрозе быстроразвивающихся паводков. Это необходимо для непрерывного расчета индекса ОРВБП. Чтобы оценить УБП с заблаговременностью 3–24 часа, также необходимо иметь возможность для мезомасштабного прогноза осадков с достаточным разрешением (2–4 км²) для данного района.

Имеется модель накопления талой воды и таяния снега, модель учета почвенной влаги (модель

почвенной влаги), модель для оценки ОРВБП с использованием информации, полученной с помощью модели учета почвенной влаги, и компонент, оценивающий дефицит заполнения максимальной емкости русла (модель порогового стока). По всем этим моделям непрерывно выполняются расчеты для всех малых бассейнов региона с изменяющимся временным разрешением в зависимости от района и имеющихся входных данных. Большинство систем работают с 6-часовым циклом обновления, но при некоторых экспериментах в конвективных средах используется часовой цикл обновления. Пространственное разрешение небольших бассейнов, установленное для каждого района, главным образом зависит от имеющихся данных об осадках (спутниковые данные предоставляются с разрешением порядка 100 км², а радиолокационные данные — с пространственным разрешением до нескольких десятков квадратных километров).

Выполняется контроль качества входных данных, особенно данных об осадках, полученных путем дистанционного зондирования, и осуществляется корректировка погрешностей в реальном времени на основе данных автоматических осадкомеров на местах. Корректировка имеет климатологический фактор, который является постоянным в течение сезона, и изменяющийся во времени компонент реального времени, использующий адаптивный фильтр Кальмана для обработки данных наблюдений осадкомеров в реальном времени.

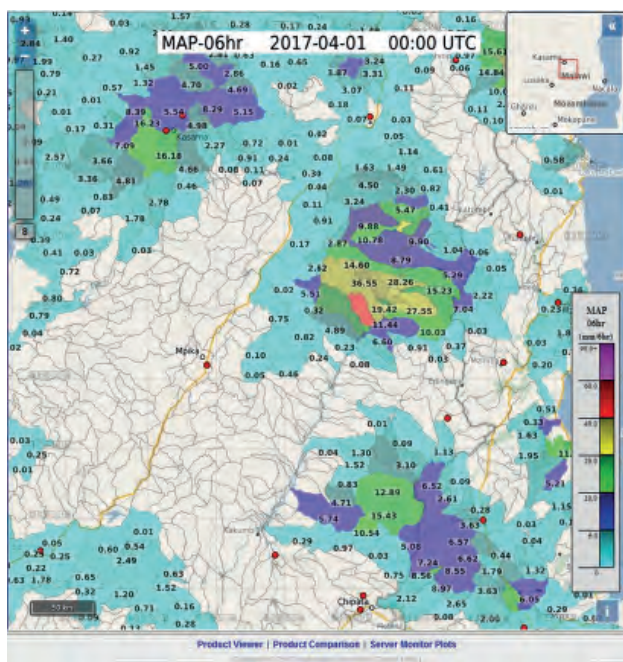


Рис. 2b. Увеличенный элемент региональной системы, показанной на рисунке 2a

Имеется компонент мезомасштабного численного прогноза погоды, инициируемый с помощью данных модели глобальной атмосферы, которые обеспечивают прогнозы осадков в узлах сетки с высоким разрешением для конкретного района с максимальной заблаговременностью 48 часов. СОРВБП позволяет получать прогнозы осадков на основе моделей осадков, число которых доходит до пяти, и рассчитывает УБП для каждой такой модели (многомодельный ансамбль) для последующего анализа прогнозистом.

Один из последних вариантов интерфейса для распространения продукции через безопасное Интернет-соединение показан на рисунках 2a и 2b. Интерфейс позволяет прогнозистам выбрать то, что они хотят видеть, и наложить другую информацию, касающуюся уязвимости для быстроразвивающихся паводков (например, информацию о дорогах или городских районах и, если имеются, карты уязвимости, разработанные сторонними специалистами). Прогнозист также может увеличить изображение конкретных мест, где существует потенциальная угроза быстроразвивающихся паводков, и получить информацию о продукции для отдельных небольших бассейнов (Рис. 2b). Прогнозист также может видеть временные ряды продукции (не показано) для сравнения современных значений со значениями недавнего прошлого, прежде чем провести оценку предупреждения.

Кроме того, существует пятишаговая учебная программа по наращиванию потенциала в области быстроразвивающихся паводков для гидрометеорологов в регионах, где СОРВБП реализована. Цель программы состоит в том, чтобы научить

прогнозистов эффективно использовать систему. Те прогнозисты, которые превышают определенный уровень результатов, получают свидетельство ВМО, позволяющее стать инструкторами по ГСОРВБП в своих странах. Шаги 4 и 5 подразумевают вовлечение в работу в регионе этих подготовленных и сертифицированных инструкторов.

По меньшей мере раз в год, после влажного периода, для некоторых региональных систем рекомендуется разрабатывать показатели эффективности работы для оценки и корректировки вычислительного компонента и подготовки предупреждений. Показатели включают в себя вероятность обнаружения возникновения быстроразвивающегося паводка и вероятность ложного предупреждения, а также вероятность пропуска. Результаты, полученные на данный момент с помощью различных систем и прогнозистов, указывают на дополнительные преимущества, добавленные прогнозистами при работе в реальном времени и подготовке предупреждений, и на в целом надежную сезонную работу систем во время влажного периода. В большинстве случаев источниками наибольшей неопределенности являются прогнозы на основе модели численного прогноза погоды.

Преимущества и проблемы

Каждый региональный компонент ГСОРВБП включает в себя возможность использовать данные, полученные от нескольких мезомасштабных моделей численного прогнозирования погоды, для разработки индексов угрозы для каждой модели с последующим анализом прогнозистом. Примечательно, что прогнозисты предложили, чтобы все эти данные моделей были четко видны в рядах продукции, а не смешаны в результате статистического смешивания таких прогнозов. Способность синоптика выбирать в реальном времени, данные какой модели использовать для конкретного региона, лежит в основе данного предложения и служит ориентиром при проектировании Системы.

Преимущества относительно основной функции ГСОРВБП включают в себя возможность давать прогнозы вероятности возникновения оползней в реальном времени на основе заранее рассчитанных карт подверженности с высоким разрешением и оценки в реальном времени пороговых значений осадков и почвенной влаги, полученных с помощью СОРВБП. Эта возможность системы в настоящее время анализируется применительно к одной из региональных систем. Отчеты положительные и указывают на то, что она используется эффективно.

СОРВБП также совершенствуются за счет возможностей для расчета речных гидрографов и моделирования водохранилищ. В настоящее время эти возможности способны обеспечивать моделируемые и прогнозируемые гидрографы для предварительно заданных участков на крупных

зарегулированных реках региона. Такая информация, которая в настоящее время анализируется для нескольких участков, полезна для подготовки предупреждений о крупных речных паводках.

Еще одна область позднейшего применения моделей компонентов СОРВБП касается сезонного ансамблевого прогнозирования запаса воды в снежном покрове и совокупного стока, вызванного снеготаянием и осадками, с 6-часовым разрешением. Это было сделано для Таджикистана с использованием данных и моделей Системы оценки риска возникновения быстроразвивающихся паводков для региона Центральной Азии (еще одна реализация ГСОРВБП на региональном уровне) при сотрудничестве с Гидрометеорологической службой Таджикистана.

Ниже приведены трудности в реализации СОРВБП, с которыми пришлось столкнуться по всему миру, при этом особое внимание уделено данным и информации.

- **Получение, внесение и обработка данных.** Эта проблема связана с большим разнообразием форматов данных, сопоставлением общедоступных данных и частной информации, надежностью доставки данных в систему, асинхронного поступления данных и многочисленных пространственно-временных разрешений данных.
- **Неопределенность измерений/прогнозов.** Это касается характеристики факторов неопределенности, при этом климатологическая неопределенность рассматривается в сопоставлении с неопределенностью, связанной с изменением во времени, и последствий неопределенности, обусловленных тем, что для корректировки с целью повышения надежности системы доступны лишь короткие ряды наблюдений.
- **Своевременный выпуск продукции/предупреждений.** Основные проблемы здесь связаны с компьютерами региональных центров (и соответствующими требованиями и ограничениями в отношении передачи данных) и с возможностью для прогнозиста внести своевременные коррективы и выпустить предупреждение, обеспечив потенциал для эффективного реагирования. Например, решения не использовать продукцию ансамблевых прогнозов в работе систем, созданных на начальном этапе, принимались на основе этих ограничений в региональных центрах.
- **Продукция, в отношении которой для НМГС обеспечен свободный доступ и возможности для поиска.** Это касается требований к интерфейсу и базе данных в странах, ограничений в средствах связи для получения определенными развивающимися странами своевременного доступа к продукции системы, накопления данных в локальных или региональных хранилищах данных и требования использовать для развивающихся стран бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом (например, программное

обеспечение географической информационной системы (ГИС) для конечного пользователя).

- **Образование и обучение в области передачи и интерпретации продукции и взаимодействие с органами по обеспечению готовности к бедствиям.** Здесь проблемы возникают из-за разного уровня образования прогнозистов, необходимости того, чтобы процесс оценки предупреждения перед его выпуском был междисциплинарным и multidisciplinary, а также разного восприятия ценности предупреждений и реагирования на них со стороны синоптиков, специалистов в области ликвидации последствий бедствий и населения в силу культурных и социально-экономических различий.

Наличие системы ГСОРВБП по всему миру и опыт, накапливаемый в процессе ее использования в самых разных ситуациях, ведет к превращению проблем в возможности дальнейшего повышения эффективности и надежности ГСОРВБП, а также расширению гидрометеорологической информации и сотрудничества во всем мире.

Выражение признательности: Реализация региональных компонентов системы ГСОРВБП выполнялась в течение последних 15 лет при поддержке ОФДА/ЮСАИД, ВМО и НУОА. Выражаем признательность сотрудникам партнерских организаций Сезину Токару, Курту Барретту, Полу Пайлону, Айану Сэину, Клаудио Капони, Вольфгангу Грабсу и Дэну Бердсли за поддержку и рекомендации, предоставляемые все эти годы. Заинтересованное и продуктивное участие сотрудников региональных центров и синоптиков разных стран создало крепкую основу для развития полезных компонентов региональной системы ГСОРВБП. Вклад сотрудников Гидрологического научно-исследовательского центра по областям (в произвольном порядке) следующий: Тереза Модрик-Хансен — гидрометеорологическое моделирование и анализ ГИС, Эйлон Шамир — моделирование почвенной влаги и снеготаяния и оценочные исследования, Рочелл Грэм — разработка учебных программ и развитие связей с органами по обеспечению готовности к бедствиям, Ари Познер — оценка оползней (в настоящее время работает в Бюро мелиорации США), Чжэнян Чэн — расчет речных гидрографов и прогноз городских паводков, Джейсон Сперфс-лейдж — проектирование вычислительных систем и разработка программного обеспечения, Крис Спенсер — оперативное проектирование и разработка программного обеспечения, Рэнделл Бэнкс — разработка интерактивного Интернет-интерфейса и Роберт Юбах — управление программами и увязка предупреждений с обеспечением готовности к бедствиям.

Оперативные региональные системы оценки риска возникновения быстроразвивающихся паводков

Примеры применения в Хорватии и Зимбабве

Терек Боривой, Отдел гидрологии, Метеорологическая и гидрологическая служба, Хорватия
и Инносент Гиббон Т. Мазукведза, Отдел климатических исследований и подготовки кадров,
Департамент метеорологического обслуживания, Зимбабве

Отсутствие возможности для разработки эффективных заблаговременных предупреждений является одной из серьезнейших проблем, связанных с быстроразвивающимися паводками. В этой статье представлено два примера, позволяющих проанализировать полезность оперативных систем оценки риска возникновения быстроразвивающихся паводков (СОРВБП) при прогнозировании в регионах, которые могут находиться под угрозой быстроразвивающихся паводков. Эти примеры включают применение системы оценки риска возникновения быстроразвивающихся паводков для Юго-Восточной Европы (ОРВБПЮВЕ) в Хорватии и региональной системы оценки риска возникновения быстроразвивающихся паводков для Южной Африки (ОРВБПЮА) в Зимбабве. Обе системы внедрены в рамках глобального проекта для решения проблем, связанных с быстроразвивающимися паводками.

Важно отметить, что во всех случаях, прежде чем выпустить любые заблаговременные предупреждения, которые могут потенциально повлиять на сохранение жизни и имущества, прогнозист должен провести оценку выходной продукции СОРВБП. Поэтому эти системы были предназначены и разработаны для интерактивного использования метеорологами-прогнозистами и гидрологами-прогнозистами по всему миру, чтобы обеспечивать информационную инструктивную продукцию в реальном времени, касающуюся угрозы мелкомасштабных быстроразвивающихся паводков на всей площади региона. Они предоставляют необходимую продукцию в поддержку разработки предупреждений о быстроразвивающихся паводках, вызванных осадками, используя спутниковые оценки осадков и гидрологические модели.

Меморандум о взаимопонимании между ВМО и США в лице ЮСАИД¹, НУОА² и ГНИЦ³, поддерживает эту совместную инициативу по осуществлению СОРВБП по всему миру. Программа СОРВБП является общественно полезной инициативой, осуществляемой от имени организаций-партнеров.

Пример применения в Хорватии

Хорватия расположена на юго-востоке Европы вдоль побережья Адриатического моря. Это небольшая страна (56 594 км²), но ее топография производит впечатление, поскольку она примыкает к нескольким крупным формам рельефа Европы. Тремя основными рельефными формами являются Среднедунайская низменность, Динарское нагорье и Адриатическое море с более чем тысячей крупных и мелких островов. Из-за ее крутых гор и холмистых районов с водопадами и бурными потоками, а также ее широкими долинами низменно-равнинных рек, страна и множество ее ценных ресурсов уязвимы к воздействию обычных и быстроразвивающихся паводков.

В Хорватии Национальная метеорологическая и гидрологическая служба является единственной организацией, имеющей полномочия выпускать общие предупреждения о гидрометеорологических опасных явлениях посредством СМИ, на своих Интернет-страницах и через европейскую систему «Метео-аларм» а также передавать напрямую в органы власти. Национальная метеорологическая и гидрологическая служба приступила к оперативному прогнозированию и верификации быстроразвивающихся

1 Агентство международного развития США

2 Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы США

3 Гидрологический научно-исследовательский центр

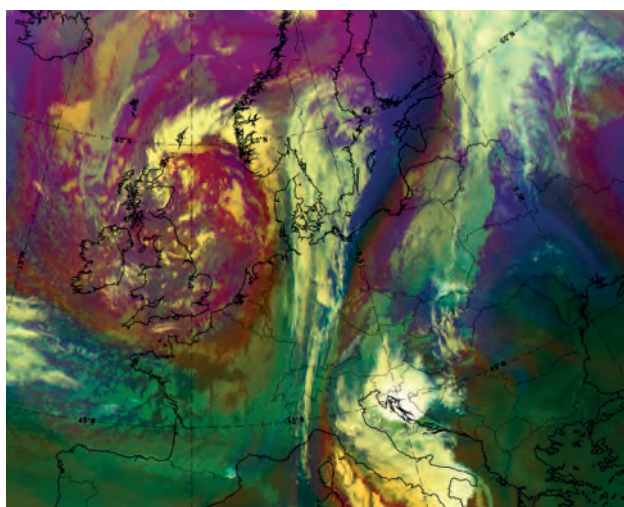
паводков с помощью системы ОРВБПЮВЕ. Поскольку быстроразвивающиеся паводки являются сугубо гидрометеорологическим явлением, предупреждения о них в Хорватии выпускаются метеорологами-прогнозистами и гидрологами-прогнозистами по взаимному согласию.

В рамках хорватского примера рассматривается явление, имевшее место 11 сентября 2017 г. в городах Задар и Нин, когда около 190 мм осадков выпало менее чем за 2 часа, причинив ущерб имуществу и поставив жителей двух городов в сложную ситуацию.

Метеорологическая ситуация: фронтальная система низкого приземного давления над Скандинавией затронула и западную часть Европы. В ночь с 9 на 10 сентября вторичный циклон сформировался над Генуэзским заливом и большую часть дня оставался в квазистационарном состоянии над Тирренским морем. В верхних слоях атмосферы глубокая барическая ложбина с отсеченной депрессией была видна на уровнях 500 и 300 гПа, при этом левая область выхода струйного течения входила в Адриатику. Ось барической ложбины простиралась с севера на юг и поменяла свое направление на северо-запад — юго-восток.

Ложбина в верхних слоях атмосферы также была видна на уровне 850 гПа. На ее ведущей стороне сильный поток юго-западного ветра принес в Хорватию тепло, влагу и неустойчивые воздушные массы. Этот поток вместе со сдвигом ветра вызвал 11 сентября интенсивные конвективные процессы. Имеющаяся потенциальная энергия и сдвиг (между 0 и 6 км) показывали в основном умеренную возможность для интенсивной конвекции.

Красно-зелено-синее (КЗС) составное изображение воздушных масс (см. ниже) со спутника Метеосат 9



КЗС-изображение воздушных масс, полученное со спутника Метеосат 11 сентября в 06:00 UTC (BCV) (EVMETCAT)

показало мезомасштабную конвективную систему над Хорватией с горизонтальным размером более 400 км. Она определила метеорологические условия не только на Адриатическом побережье, но и во внутриматериковых горных и центральных районах Хорватии. Самая высокая температура на верхней границе облаков была около -65°C . Это указывало на глубокую влажную конвекцию и сильные восходящие потоки воздуха, благодаря которым капли воды попадали на очень большую высоту (около 12 км над районом Задара).

Анализ продукции системы ОРВБПЮВЕ: после оценки синоптической ситуации необходимо было провести тщательный анализ продукции системы ОРВБПЮВЕ. Диагностическая продукция системы анализировалась для того, чтобы определить гидрологическую реакцию водосборных бассейнов. Продукция включала оценки осадков, полученные по алгоритму global hydroestimator и скорректированное по микроволновым спутниковым данным, совокупные средние по площади осадки, среднюю влажность почвы и оценки риска возникновения быстроразвивающихся паводков.

Выводы: 11 сентября над городами Задар и Нин в течение нескольких часов продолжалась стационарная конвективная деятельность. Это вызвало разрушительной силы быстроразвивающиеся



Быстроразвивающийся паводок в городе Задаре, 11 сентября 2017 г.



Быстроразвивающийся паводок в городе Нин, 11 сентября 2017 г.

паводки со значительным материальным ущербом, но без гибели людей. Из 276 мм осадков, зарегистрированных на метеорологической станции Земуник, 265 мм выпало всего лишь за 6 часов. Аналогичным образом на станции в Задаре было зарегистрировано 213 мм осадков за 24 часа, при этом 188 мм выпало за 6 часов.

Последствия быстроразвивающихся паводков могли быть еще серьезнее, но был дан точный прогноз и заблаговременно выпущены предупреждения. Национальная метеорологическая и гидрологическая служба выпустила несколько предупреждений о быстроразвивающихся паводках для Национального управления по защите и спасательным операциям, а также посредством Метеоаларм для населения и СМИ. Система ОРВБПЮВЕ оказалась очень эффективной, указав точное местоположение быстроразвивающихся паводков.

Гидрологическая реакция небольших ливневых потоков на большое количество осадков была

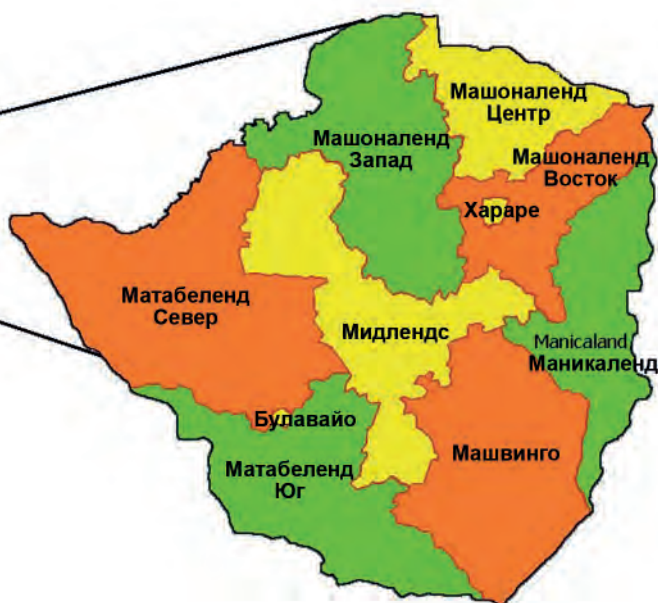
стремительной в связи с высокой степенью насыщения почвы. Поскольку быстроразвивающиеся паводки происходят в основном в городах, важно отметить, что урбанизация может оказывать значительное влияние на режимы поверхностного стока.

Верификация предупреждений о ливневых паводках в Хорватии показала, что в последние годы вероятность возникновения городских быстроразвивающихся паводков в прибрежной зоне страны заметно повысилась. В связи с этим прогнозирование быстроразвивающихся паводков становится не только более важным, но и более затруднительным. Другим странам, использующим СОРВБП, следует рекомендовать собирать как можно больше отчетов о быстроразвивающихся паводках. Они также должны проводить исследования по верификации, которые помогут понять неопределенности в моделях прогнозирования и определить пути их совершенствования.

Опыт в области оперативной работы с системой ОРВБПЮВЕ оказался ценным для распространения предупреждений в Хорватии. Также подчеркивается потенциальная возможность для расширенного сотрудничества в области снижения риска бедствий с организациями по оказанию помощи и возможность повышения информированности общества. Поскольку время является наиболее важным фактором, сотрудничество и вовлеченность необходимы для реализации эффективных «сквозных» систем заблаговременного предупреждения и прогнозирования быстроразвивающихся и обычных паводков.

Пример применения в Зимбабве

Зимбабве — внутриматериковое государство на юге Африки, площадь которого составляет 390 754 км².





Карта рельефа и водосборы притоков в Зимбабве, где формируются быстроразвивающиеся паводки

Географически оно поделено на 10 провинций. На юге страна граничит с Южно-Африканской Республикой, на северо-западе — с Замбией, на юго-западе — с Ботсваной и на востоке — с Мозамбиком. Страна охватывает большую возвышенную материковую территорию, высота которой уменьшается к северу, по направлению к бассейну Замбези. Это район, где Замбия граничит с Зимбабве. Высота территории также снижается на юге, по направлению к бассейну реки Лимпопо и границе с Южной Африкой.

В обязанности Департамента метеорологического обслуживания Зимбабве входит спасение жизни людей и имущества, что предусматривает обеспечение предупреждений о быстроразвивающихся паводках.

В данном примере описывается быстроразвивающийся паводок, который произошел 14 ноября 2016 г. в районах, расположенных к югу от провинции Маникаланд. Рассматривается, как система ОРВБПЮА отображала районы интенсивных осадков, а также районы насыщенных влагой почв.

Метеорологическая ситуация: в течение недели, предшествовавшей описываемому случаю, наблюдались осадки, охватившие территорию страны, при этом обильные осадки выпали в некоторых частях провинций Маникаланд, Машоналанд Восток, Машоналанд Запад, Матабелеланд Юг и на востоке Мидлендс. В этот период автоматические метеорологические системы в этих местах не работали. Такие системы важны, поскольку фиксируют время или степень наивысшей интенсивности осадков, и были бы весьма полезны для использования в этом случае, если бы они работали. Значительные суммы осадков, зафиксированные за 24 часа 11 ноября, были отмечены в аэропорту Хараре (67 мм) и городе Мвума (64 мм). Значительное количество

осадков (64 мм) также выпало в городе Муканди 14 ноября.

На основании синоптических карт было сделано заключение о существовании ложбины, расположенной в Индийском океане и распространяющейся в глубь материка над территорией Мозамбика и Зимбабве. Поскольку район быстроразвивающихся паводков имеет изрезанный рельеф и был насыщен влагой в результате дождей, выпавших до описываемого случая, в сочетании с высокой температурой, имелась высокая вероятность того, что грозовая деятельность могла быть обусловлена сочетанием всех этих факторов. Эта грозовая деятельность вызвала град, который отмечался в некоторых частях этих районов быстроразвивающихся паводков.

Анализ продукции системы ОРВБПЮА: чтобы получить полное представление о распределении осадков с начала периода дождей, изучались суммы накопленных осадков по всей территории страны. На основе этого предполагалось, что относительно других районов страны районы с наибольшими суммами осадков, вероятно, имели высокий уровень влажности почвы. Этот результат был подтвержден продукцией системы ОРВБПЮА, касающейся средней влажности почвы, которая показала, что в некоторых бассейнах страны, где отмечались случаи быстроразвивающихся паводков, насыщение верхнего слоя почвы влагой составило, по меньшей мере, 75 % (в результате накопленных осадков, о которых говорилось ранее).

Продукция системы ОРВБПЮА показала, что в 12:00 UTC (Всемирное координированное время) в восточных частях страны количество осадков должно было превысить лишь 30 мм в течение последующих 6 часов, чтобы была достигнута стадия максимальной емкости русла. Именно в этот период в этих районах выпало значительное количество осадков и произошли быстроразвивающиеся паводки.

Выводы: благодаря способности прогнозировать (с достаточно высокой точностью) районы, которым может грозить опасность быстроразвивающихся паводков, система ОРВБПЮА является полезной для Департамента метеорологического обслуживания в выполнении обязанностей по спасению жизни людей и имущества.

Оба примера показывают, что СОРВБП способствует наращиванию потенциала и позволяет выпускать эффективные заблаговременные предупреждения о быстроразвивающихся паводках. Национальные метеорологические службы других стран могли бы использовать СОРВБП. Партнеры СОРВБП — ВМО, ЮСАИД, НУОА и ГНИЦ — стремятся расширить внедрение системы по всему миру.

Прогнозирование паводков и предупреждения о них в Бангладеш

М. Саззад Хоссейн¹

Государство Бангладеш расположено в нижнем течении бассейнов трех крупных рек: бассейнов рек Ганга, Брахмапутры и Мегхны. Общая площадь водосбора этих бассейнов составляет 1 720 000 км², причем почти 93 % этой площади расположено за пределами территории Бангладеш — в Бутане, Китае, Индии и Непале. Топография, расположение и интенсивность стока с каждого из этих бассейнов формируют годовой гидрологический цикл страны.

На протяжении года Бангладеш переживает периоды экстремальной водообеспеченности — когда бывает слишком много воды и слишком мало. Основным источником воды являются муссонные осадки с июня по сентябрь, а в другое время страна испытывает дефицит влаги; это время называют «засушливым периодом». Обильные осадки в период муссонов являются основной причиной паводков; они бывают почти ежегодно, а разрушительные паводки — раз в 5–8 лет (FFWC, 2004). Такие паводки причиняют серьезный ущерб сельскому хозяйству и инфраструктуре и приводят к гибели людей.

Бангладеш осуществляет проекты по регулированию паводков и осушению земель с 60-х годов прошлого века. Однако одни только структурные меры не могут полностью защитить людей и инфраструктуру от паводков. Абсолютное регулирование паводков в такой стране, как Бангладеш, невозможно и неосуществимо. Исходя из этого понимания, в Бангладеш приступили к разработке систем прогнозирования и предупреждения о паводках (неструктурные меры) с целью осуществления противопаводковой деятельности (Bhuiyan, 2006). Задачи заключались в том, чтобы дать возможность и убедить людей, сообщества, агентства и организации готовиться к паводкам и принимать меры для повышения безопасности и уменьшения ущерба. Цель состояла в том, чтобы предупредить людей об опасности накануне паводка.

Развитие обслуживания по прогнозированию паводков

Совет по освоению водных ресурсов Бангладеш (далее — «Совет») несет ответственность за проведение противопаводковых мероприятий посредством принятия структурных и неструктурных мер. Он также обеспечивает гидрологическое обслуживание в Бангладеш. В рамках неструктурных мер Совет предоставляет обслуживание по прогнозированию и предупреждению о паводках посредством своего Центра по прогнозированию и предупреждению о паводках (ЦППП), созданного в 1972 г. С тех пор обслуживание по прогнозированию и предупреждению о паводках последовательно развивалось, и этот прогресс можно разделить на три этапа.

Начальный этап (1972–1988 гг.). Первоначально 11 водомерных постов использовались для мониторинга и прогнозирования паводков в реальном времени. На этом этапе для прогноза уровня воды использовались статистическая корреляция показаний водомерных постов и методы Маскингама-Канга. В 1981 г. ВМО и Программа развития Организации Объединенных Наций предоставили техническую помощь для компьютеризации базы гидрологических данных. Также разрабатывались компьютерные программы для осуществления операций, которые ранее выполнялись вручную. Во время разрушительных паводков 1987 и 1988 гг. прогнозы паводков для основных речных систем оказались достаточно точными.

Второй этап (1989–1999 гг.). После паводков 1987 и 1988 гг. была развернута инициатива по разработке системы прогнозирования паводков на основе численной модели. ВМО поручила Датскому институту гидравлики (ДИГ) создать модель прогнозирования паводков для Бангладеш. В течение 1989–1991 гг. была разработана национальная модель прогнозирования паводков с использованием системы моделирования MIKE 11. С 1991 г. были предприняты дополнительные усилия по детерминистическому прогнозированию паводков, благодаря которым заблаговременность прогнозов увеличилась до 48 часов. Число станций прогнозирования

¹ Инженер-распорядитель, Центр по прогнозированию и предупреждению о паводках, Бангладеш

в реальном времени возросло до 16. В период 1995–1999 гг., в рамках Плана противопаводковых мероприятий в Бангладеш, модель прогнозирования паводков была далее усовершенствована для повышения точности прогнозов на ее основе. К модели прогнозирования паводков был добавлен модуль географической информационной системы (ГИС), и количество станций, используемых для поддержки моделирования прогнозов, увеличилось с 16 до 30.

В 1998 г. в Бангладеш снова произошло сильное наводнение, для которого обслуживание по прогнозированию и предупреждению о паводках оказалось продуктивным и успешным. В соответствии с выводами внутреннего анализа паводка 1998 г., обслуживание по прогнозированию и предупреждению о паводках должно распространяться на все районы страны, подверженные угрозе паводков. Кроме того, совершенно очевидной стала необходимость распространения информации о паводках среди уязвимых сообществ.

Третий этап (с 2000 г. по настоящее время). В связи с паводками 1998 г. было усвоено много уроков. Главный урок заключался в том, что представители уязвимых сообществ должны получать информацию о паводках с большей заблаговременностью. Кроме того, они хотят знать, когда их жилища будут затоплены и как долго это будет продолжаться. Это свидетельствовало о том, что людям необходимы прогнозы паводков для конкретных районов. Более того, специалисты по регулированию паводков на местах и обеспечению готовности к бедствиям, связанным с водой, также выразили желание получать своевременную информацию по прогнозированию паводков. На этом третьем этапе ЦППП получил поддержку для повышения точности и увеличения заблаговременности прогнозов паводков, расширения предоставления обслуживания по прогнозированию паводков на все районы страны, подверженные опасности паводков, совершенствования распространения информации о паводках на уровне уязвимых сообществ и создания устойчивой системы.

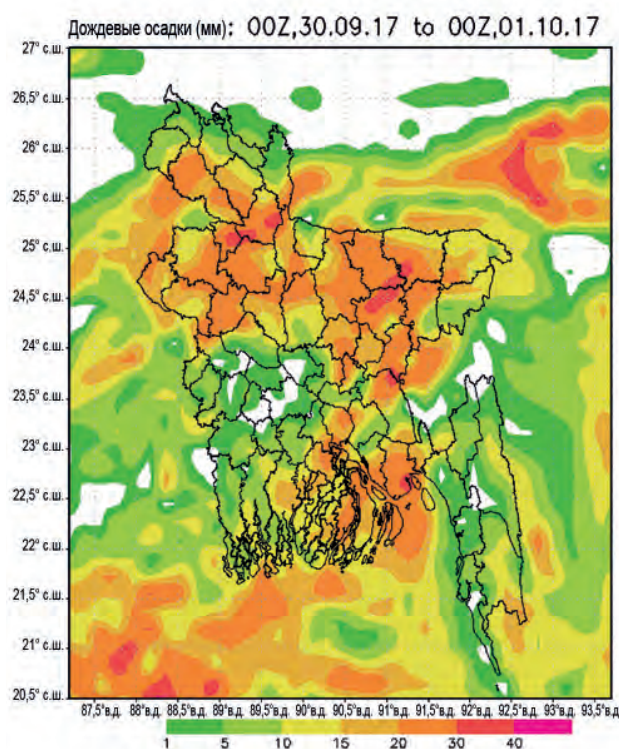
Усилия ЦППП были сосредоточены на увеличении заблаговременности прогнозов. Он начал использовать ансамблевые прогнозы осадков Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды для предоставления среднесрочных прогнозов паводков. С 2004 г. ЦППП обеспечивает детерминистические прогнозы паводков с заблаговременностью до 3 суток и среднесрочные вероятностные прогнозы с заблаговременностью до 10 суток. В 2012 г. ЦППП также приступил к разработке своей модели бассейна.

Разработка модели бассейна

Концепция модели бассейна была представлена в рамках второго этапа Всеохватывающей программы

по обеспечению готовности к бедствиям и ликвидации их последствий для увеличения заблаговременности прогнозов. Поскольку Бангладеш расположена в нижнем течении бассейнов трех крупных рек, возникла необходимость в комплексной модели бассейна, чтобы эффективным образом увеличить заблаговременность прогнозов для этой страны. Основополагающее значение в этой связи имело использование успехов, достигнутых в области моделирования численных прогнозов и ансамблевого прогнозирования.

Для прогнозирования осадков ЦППП использует модель исследования и прогноза погоды (Weather Research and Forecasting model, WRF). Ниже показана типичная WRF для региона и трех бассейнов. Модель бассейна, которая в настоящее время применяется для прогнозирования паводков в Бангладеш, использует количественное прогнозирование осадков на основе модели WRF для подготовки детерминистического прогноза паводков с заблаговременностью от 3 до 5 суток.



Прогноз осадков на основе модели WRF

Источник: Департамент метеорологии Бангладеш

Деятельность по прогнозированию паводков и предупреждению о них

Деятельность по прогнозированию паводков и предупреждению о них ежегодно осуществляется в Бангладеш с апреля по октябрь. В этот период

подразделение гидрологических измерений на местах тесно сотрудничает с центром прогнозирования паводков с целью предоставления данных наблюдений. В этот период ЦППП работает круглосуточно 7 дней в неделю.

Сбор и передача данных

В настоящее время гидрологическое подразделение Совета располагает широкой сетью, включающей 60 дождемеров и 90 гидрологических станций, которые измеряют уровень и расход воды, наносы и качество воды. Сеть спроектирована так, что отражает потребность в полевых данных, руководствуясь требованиями модели прогнозирования паводков. Ежедневные оперативные потребности модели прогнозирования паводков касаются данных об уровне воды и осадках в реальном времени. Считывающие устройства уровнемеров на 90 станциях направляют данные в ЦППП два раза в сутки. Данные обычно собираются ежедневно с 6 часов утра до 6 часов вечера с 3-часовым интервалом. Данные об осадках имеются за 24 часа с 60 дождемеров, охватывающих всю страну.

В настоящее время данные с места наблюдения передаются с использованием мобильной системы СМС (см. ниже). Ранее гидрологические данные передавались устно по стационарному телефону. Совет в экспериментальном порядке организовал автоматизированный сбор данных об уровне воды с помощью радиолокационного датчика для измерения уровня, который использовался в рамках другого проекта².

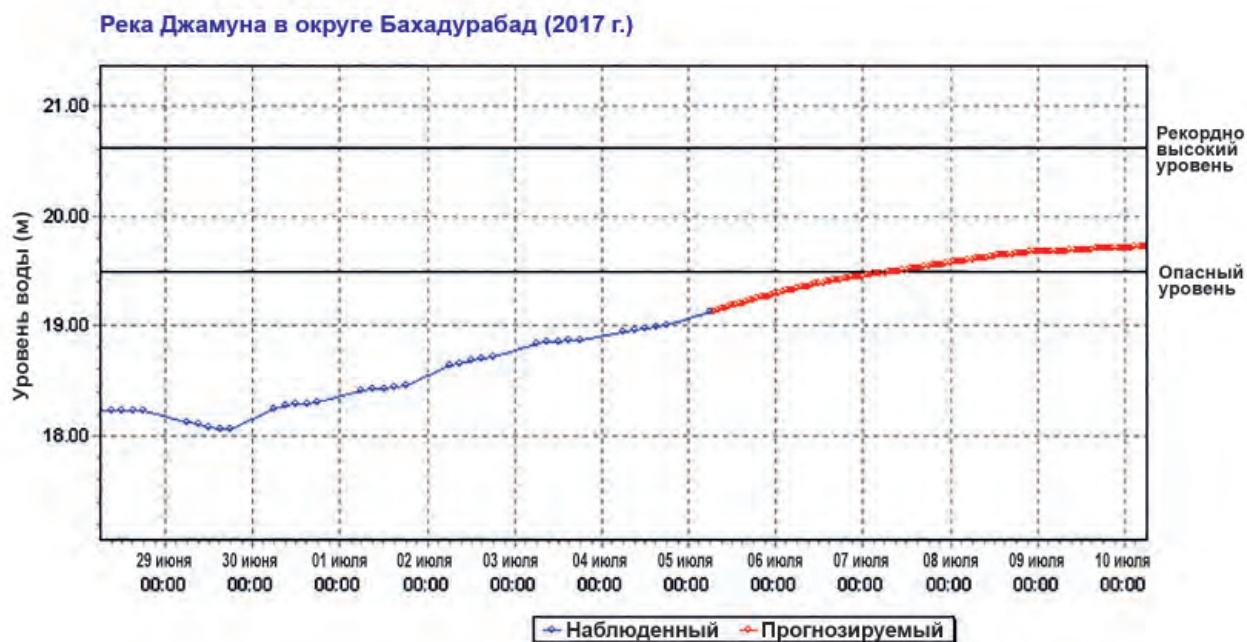
2 Проект ВСНГЦ-Гиндукуш-Гималаи, см. <http://www.icimod.org/?q=264>

Функционирование модели прогноза паводков

Модель прогноза паводков для бассейна основана на системе гидродинамического моделирования MIKE 11 ДИГ. Вычислительным ядром гидрологической прогностической системы является программное обеспечение MIKE 11 ДИГ, содержащее два компонента моделирования: (1) гидродинамическую модель и (2) гидрологическую модель (Северо-Американская мезомасштабная прогностическая система (North American Mesoscale Forecast System (NAM); модель «осадки-сток»). Гидродинамический модуль содержит компонент неявного конечно-разностного вычисления нестационарных потоков в реках на основе уравнений Сен-Венана. Модель прогнозирования паводков адаптирована к базе данных службы наблюдения за паводками, использующей ГИС. Модуль MIKE ГИС также интегрирован с цифровой моделью рельефа (ЦМР) Бангладеш с целью создания модели затопления.

Прошедшие контроль качества и обработанные данные используются в модели для подготовки 5-суточных детерминистических прогнозов. Оперативная система прогнозирования паводков работает на основе данных в реальном времени, полученных с имеющихся в Бангладеш станций, соответствующих данных в электронном формате, полученных от примыкающих к бассейну стран (на основе существующего протокола о совместном использовании данных), и количественных прогнозов осадков на основе моделей численного прогноза погоды, предоставленных Департаментом метеорологии Бангладеш и Департаментом метеорологии Индии. ЦППП также использует данные спутниковых наблюдений для прогнозирования паводков.





Гидрограф пятидневного прогноза с данными наблюдений

Прогностическая продукция

- Ежедневные сводки об уровне воды и осадках
- Сводная информация о паводковых условиях (предоставляется на бенгальском и английском языках)
- Бюллетени прогнозов на 24, 48, 72, 96 и 120 часов
- Приземная карта осадков
- Карта затопления паводком
- Интерактивный голосовой ответ (мобильное голосовое сообщение)
- Специальный ориентировочный прогноз
- Брифинги для прессы

Распространение предупреждений о паводках

Нет сомнений в том, что эффективная система заблаговременного предупреждения может спасти жизни людей и имущество. Эти системы также могут помочь программам по обеспечению готовности к бедствиям заблаговременно предусмотреть такие меры, как операции по оказанию помощи в чрезвычайных ситуациях и эвакуация людей. В последние годы деятельность по прогнозированию паводков и предупреждению о них оказалась весьма эффективной в борьбе с разрушительным воздействием паводков. ЦППП распространяет информацию с предупреждением о паводках посредством СМИ и каналов связи, используя Интернет, факс, телефон,

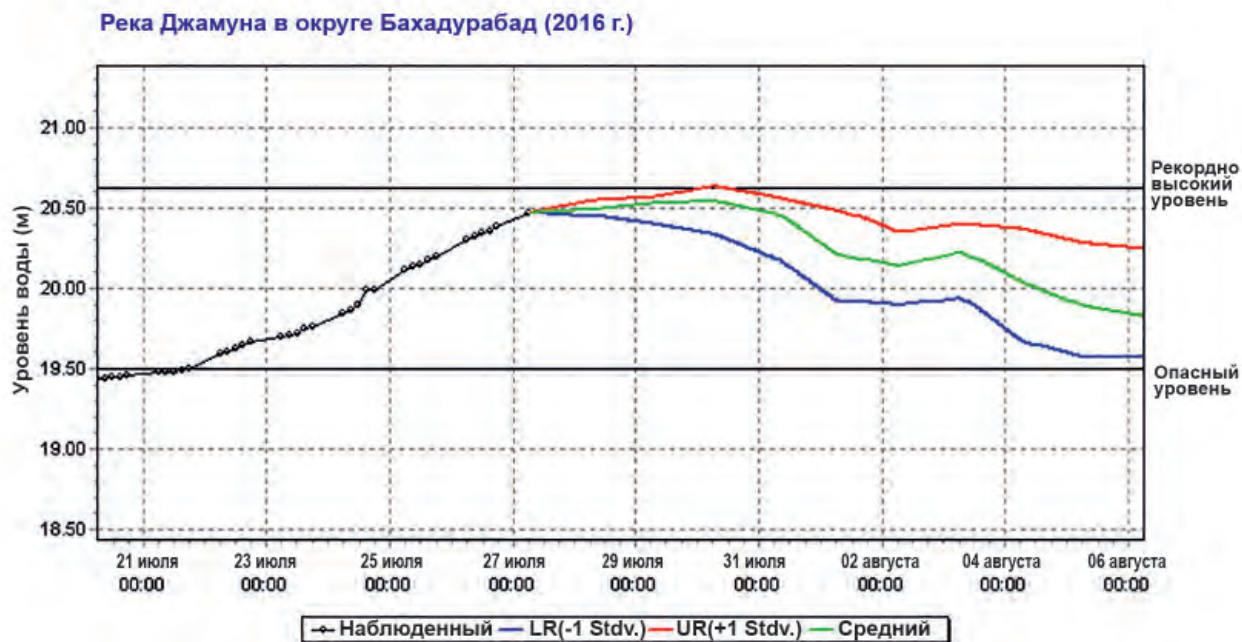
мобильные СМС и т. д., и ежедневно помещает информацию о прогнозах на удобном для пользователя веб-сайте (www.ffwc.gov.bd).

Кроме того, ЦППП начал распространять сообщения с предупреждениями о паводках, используя интерактивную систему голосового ответа. Набрав номер 1090, любой человек в стране может получить короткое сообщение с текущей информацией о паводках, касающейся крупных рек Бангладеш. Эта новейшая система предоставляет своевременную информацию самым разным пользователям, включая правительственные организации, агентства, специалистов по обеспечению готовности к бедствиям и ликвидации их последствий, неправительственные организации, новостные службы, СМИ, местные органы власти и отдельных людей.

Рекомендации

У ЦППП имеются некоторые рекомендации, основанные на опыте работы с системами заблаговременного предупреждения для прогнозирования паводков. Три основные рекомендации приводятся ниже.

Прогнозирование для конкретного района: ЦППП предоставляет прогнозы паводков на основе заранее определенных уровней опасности для крупных рек. Для более эффективного регулирования паводка очень важно предоставлять прогнозы паводков для конкретного района на основе данных о затоплении.



Гидрограф десятидневного вероятностного прогноза с данными наблюдений

Карта затопления паводками: в настоящее время ЦППП составляет карты затопления паводками, используя данные старой версии ЦМР. Для повышения точности этих карт рекомендуется использовать усовершенствованные ЦМР с высоким разрешением.

Долгосрочные и сезонные ориентировочные прогнозы паводков: долгосрочные прогнозы паводков (более 10 суток) очень важны для планирования сельского хозяйства. Благодаря усовершенствованию численных вычислительных схем все большее распространение получают прогнозы погоды во временных масштабах от субсезонного до сезонного. Однако необходимо приложить усилия для того, чтобы применить эти долгосрочные прогнозы к задачам гидрологии. ЦППП провел эксперименты с ансамблевыми прогнозами погоды для среднесрочного прогнозирования паводков в Бангладеш (до 10 суток). На основе имеющихся средств и долгосрочных прогнозов погоды ЦППП в настоящее время может разрабатывать ориентировочные прогнозы паводков во временных масштабах от субсезонного до сезонного.

Прогнозирование прибрежных наводнений

Одна треть Бангладеш подвержена угрозе прибрежных наводнений; предполагается, что эта угроза усилится из-за влияния изменения климата. Прибрежная зона может затапливаться во время астрономических высоких приливов, а также за

счет тропических циклонов или сочетания того и другого. Кроме того, паводковые воды рек Ганг, Брахмапутра и Мегхна могут встретиться с проникшими прибрежными солеными водами, усугубляя затопление низко лежащих районов Бангладеш.

С 2011 по 2017 г. в Бангладеш осуществлялся Демонстрационный проект ВМО по прогнозированию наводнений в прибрежной зоне. Ранее на эту часть Бангладеш не распространялось обслуживание по оперативному прогнозированию паводков из-за сложного взаимодействия процессов затопления прибрежных районов и суши внутри страны, включая штормовые нагоны, высота которых на побережье может достигать нескольких метров. Необходимо предпринять дополнительные усилия для поддержания и укрепления этой новой системы прогнозирования наводнений в прибрежной зоне, а также для практической реализации такого обслуживания по прогнозированию наводнений, обеспечивающего предупреждения о наводнениях для прибрежной зоны Бангладеш.

Список литературы

Bhuiyan, S., 2006: Flood forecasting, warning and response system. In: *Options for Flood Risk and Damage Reduction in Bangladesh* (K.U. Siddiqui and A.N.H Akhtar Hossain, eds.). Dhaka, The University Press Limited.

Flood Forecasting and Warning Centre (FFWC), 2004: *Annual Flood Report 2004*. Dhaka.

Наращивание потенциала в области заблаговременных гидрометеорологических предупреждений в развивающихся странах: успехи и неудачи

Куртис Б. Барретт, консультант по гидрометеорологии, и Сезин Токар, старший консультант по гидрометеорологии¹

На гидрометеорологические экстремальные явления приходится свыше 90 % всех бедствий, вызванных природными опасными явлениями, зарегистрированными в период 1994–2013 гг. За этот период одни только паводки, бури, засухи и экстремальные температуры затронули свыше 3 млрд человек, унесли жизни около 600 000 человек и нанесли прямой экономический ущерб в размере почти 2 трлн долларов США. По данным Глобального фонда уменьшения опасности бедствий и восстановления (ГФУОБВ) Всемирного банка, экономическая оценка метеорологического и гидрологического обслуживания показывает, что можно было бы спасти жизни 23 000 человек и добиться экономического эффекта в размере 65 млрд долларов США, если бы национальные метеорологические и гидрологические службы (НМГС) получили поддержку для более эффективного обслуживания прогнозами, информацией и предупреждениями.

Создание и поддержка оперативных систем заблаговременного предупреждения (СЗП) остается сложной задачей, несмотря на постоянные совместные усилия со стороны многих партнеров и НМГС по модернизации предоставления гидрометеорологического обслуживания. В этой статье наглядно показаны некоторые уроки, извлеченные из опыта осуществления и поддержки этих проектов. Как показывают результаты, необходимы изменения стратегии проекта для повышения вероятности устойчивого предоставления обслуживания наряду с наращиванием потенциала НМГС, обязательствами местного уровня и прочным партнерством с пользователями и частным сектором.

Бюро по оказанию помощи другим странам в случае стихийных бедствий (ОФДА) Агентства Соединенных Штатов по международному развитию (ЮСАИД) совместно с Национальным управлением по исследованию океанов и атмосферы (НУОА) и Университетом Колорадо поддержали научно-исследовательский проект для изучения возможностей гидрометеорологических проектов, чтобы понять, учитывается ли накопленный опыт, и если нет, то почему, и как преодолеть некоторые препятствия, для того чтобы повысить устойчивость деятельности. Хотя в большинстве проектов были обозначены уроки, извлеченные из накопленного опыта, они были извлечены не полностью и не учтены в будущих проектах.

Сложные задачи

Уроки, извлеченные из опыта осуществления этих проектов, показали, что организация обслуживания в области заблаговременных метеорологических, гидрологических и климатических предупреждений касается не только оборудования. Они также подчеркивают необходимость укрепления других элементов комплексной СЗП и обеспечения связей между ними, чтобы предоставлять наиболее точную информацию, позволяющую населению и пользователям, которым грозит опасность, принять соответствующие меры.

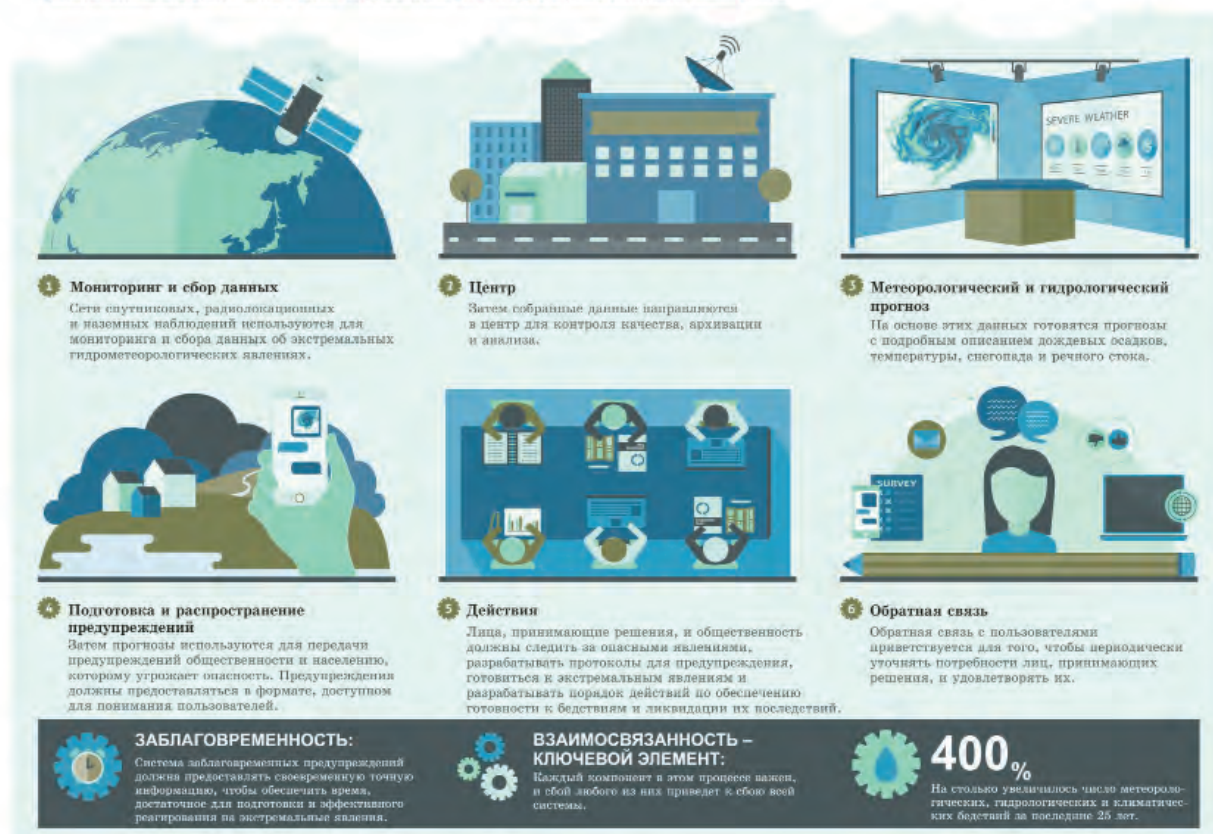
Комплексная система состоит из многих взаимосвязанных компонентов:

- сбор и передача данных в центр;
- разработка моделей, выпуск прогностической продукции и анализ;
- распространение и передача прогнозов или предупреждений пользователям и населению для принятия ими соответствующих мер;
- цепь обратной связи.

¹ Оба автора являются сотрудниками Бюро по оказанию помощи другим странам в случае стихийных бедствий ЮСАИД, г. Вашингтон, ОК

Как работает комплексная гидрометеорологическая система заблаговременных предупреждений?

Комплексная система заблаговременных предупреждений включает систему предупреждений и реагирования, которая состоит из многих взаимосвязанных компонентов. При успешной работе комплексная гидрометеорологическая система заблаговременных предупреждений должна снижать воздействие гидрометеорологических явлений, предоставляя своевременную и точную информацию, которая обеспечивает время, достаточное для подготовки и эффективного реагирования на экстремальные явления. Для успеха систем заблаговременных предупреждений необходимы инвестиции в повышение уровня знаний пользователей, развитие потенциала прогнозистов и тесное сотрудничество всех секторов и уровней государственной власти.



Комплексная система

Сбой в любом из этих базовых компонентов или связи между ними приведет к снижению эффективности или даже к полной неисправности системы. Взаимосвязанность является важным атрибутом успешной системы предупреждения, так же, как и инвестиции в технологии предоставления обслуживания. Поэтому в процессе укрепления НМГС крайне важно удостовериться в том, что эти компоненты функционируют, поддерживаются и непрерывно проверяются для того, чтобы гарантировать их успешную работу и интеграцию. Обратная связь важна для того, чтобы устранять сбои и пробелы, обеспечивая тем самым эффективную работу комплексных систем.

Многие НМГС могут получить достаточное финансирование для модернизации своего обслуживания лишь после того, как серьезное бедствие, связанное с гидрометеорологическими явлениями, постигнет их страну или соседние страны. Бедствия обычно привлекают внимание СМИ, политиков и общественности, что может способствовать быстрому притоку финансирования в поддержку мероприятий по модернизации. Однако стратегия модернизации

должна прежде всего обозначить пробелы в комплексной системе, а затем определить дальнейшие шаги для создания оперативной программы прогнозирования, которая удовлетворит потребности пользователей. Такая задача может оказаться трудной для выполнения за обычно короткий период времени, предусматриваемый циклом спонсорского или бюджетного финансирования.

Очевидно, что многие организации должны участвовать в разработке комплексных СЗП, включая представителей всех уровней власти, сообществ и других заинтересованных сторон. Однако в силу ограниченного времени согласованные действия вышеуказанных представителей и их участие затруднительны. Часто случается так, что многие спонсоры реализуют разные компоненты комплексной системы, устанавливая технологии и системы, которые могут быть недостаточно хорошо связаны. В результате получается дезинтегрированная СЗП, которая не может работать или поддерживаться за счет ограниченных людских и финансовых ресурсов, остающихся после ухода спонсоров. Кроме того, многим НМГС трудно бороться

за ограниченные национальные ресурсы по мере того, как бедствие все дальше отдалается во времени и внимание к нему со стороны СМИ уменьшается, вследствие чего они имеют ограниченный бюджет для обслуживания оперативных систем.

С 1992 г. по 2008 г. НУОА участвовало во многих гидрометеорологических проектах по всему миру. Многие проекты были развернуты после крупного бедствия. Извлеченные из опыта уроки показали наличие значительных препятствий для устойчивого развития:

- изменения в высшем руководстве (утрата поддержки и защиты);
- ограниченный бюджет НМГС для обслуживания и обеспечения функционирования;
- сложность сохранения квалифицированного персонала;
- отсутствие дорожной карты;
- различные виды конкурентной и несвязанной деятельности, приводящей к ограничению использования и высокой стоимости обслуживания.

Кроме того, наращивание потенциала для ввода в эксплуатацию новых систем за короткий промежуток времени является сложной задачей, которая еще более усложняется в связи с тем, что персонал продолжает выполнять свои обычные обязанности, поэтому отмечается отсутствие заинтересованности или поддержки в отношении новых систем.

Правительствам трудно нести полную финансовую нагрузку по обслуживанию и эксплуатации новых гидрометеорологических систем. Кроме того, многим министрам финансов не хватает осознания ценности обслуживания, предоставляемого НМГС, для спасения жизни людей, источников их существования и инфраструктуры, а также для развития экономики стран. Из этого следует, что НМГС получают ограниченное финансирование. Государственно-частное партнерство может быть важным элементом в устойчивом развитии гидрометеорологических проектов, мобилизуя ресурсы для эксплуатационной деятельности.

Еще один полезный урок — это потребность в лидере, т. е. прогнозисте с технической подготовкой или уполномоченном лице, который понимает ценность системы и твердо намерен поддерживать стратегию и организовывать необходимую помощь и поддержку системы, обеспечивать персонал для непрерывного предоставления обслуживания. Этот человек также должен подчеркивать роль частного сектора в устойчивом развитии гидрометеорологических проектов.

Конкретные примеры: успешные проекты по прогнозированию паводков и СЗП

В 1998 г. ураган Митч обрушился на Центральную Америку. Ливневые осадки слоем около 1 м вызвали катастрофическое наводнение и грязевые оползни, в результате которых погибли свыше 20 000 человек, а перспективы развития в некоторых странах были отодвинуты назад на 10–20 лет. После этого бедствия появился Проект США по восстановлению в Центральной Америке, целью которого явилось создание комплексной системы прогнозирования паводков и предупреждения о них для рек с высоким риском паводков в Сальвадоре, Гватемале и Гондурасе. Проект должен был усилить слабые компоненты сети метеорологических и гидрологических наблюдений с помощью комплексной системы и создать систему передачи данных в реальном времени. Должны были быть установлены Система речных прогнозов Национальной метеорологической службы НУОА (СРПНМС) для паводков на главных реках и Автоматизированные системы локальной оценки в реальном времени (АСЛОПВ) для отдельных речных бассейнов с высокой вероятностью внезапных бурных паводков.

Особый подпроект в рамках этой инициативы предусматривал создание региональной системы прогнозирования паводков для реки Рио-Лемпе. По всей площади бассейна были установлены гидрометрические приборы и дождемеры. Для поддержки устойчивого развития было создано государственно-частное партнерство между НМГС Сальвадора и энергетической компанией Сальвадора (CEL). Система, созданная в 2001 г., работает до сих пор. Этот проект показал важность государственно-частных партнерств и наличия технического лидера для обеспечения обслуживания и работы системы на должном уровне.

Афганистан в значительной мере подвержен угрозе опасных гидрометеорологических явлений. В период 1980–2015 гг. экстремальные гидрометеорологические явления в этой стране унесли жизни около 15 000 человек и нанесли экономический ущерб в размере 396 млн долларов США (ЦИЭБ). Афганский проект заблаговременных предупреждений является результатом сотрудничества ВМО и ОФДА/ЮСАИД. Этот проект имеет элементы первоклассного технического проекта и предусматривает взаимодействие с донорами, включая Всемирный банк. В 2013 г. ОФДА/ЮСАИД обязался оказывать финансовую поддержку ВМО для укрепления систем заблаговременных предупреждений в Афганистане с целью уменьшения количества жертв и социально-экономических воздействий опасных гидрометеорологических явлений.

ВМО и Департамент метеорологии Афганистана (ДМА) тесно сотрудничают в области разработки стратегии по наращиванию институционального потенциала для обслуживания прогнозами суровой погоды и заблаговременными предупреждениями. Деятельность в этом направлении началась несколько лет спустя: для получения доступа к данным и продукции и обмена ими посредством ГСТ была усовершенствована инфраструктура ДМА путем установки локальных и глобальных сетей, резервных источников питания и систем защиты, модернизации информационно-технического оборудования и реконструкции здания с учетом выделения нового помещения для подготовки прогнозов. В 2016 г. 21 сотрудник ДМА прошел обучение в области менеджмента качества и наблюдений, которое было адаптировано к уровню каждого прогнозиста с тем, чтобы всех прогнозистов подготовить для передачи данных приземных синоптических наблюдений в ГСТ. Благодаря этим усилиям в 2017 г., впервые за 30 лет, афганские данные стали доступны для международного сообщества.

Этот проект также сконцентрирован на обеспечении долгосрочного устойчивого развития. Были определены местные лидеры, включая директора ДМА и синоптиков. Они руководствовались желанием двигаться вперед в соответствии с разработанной в начале проекта дорожной картой, которая обеспечила систематический комплексный процесс для модернизации. Партнерства с региональными НМГС, особенно с Государственной метеорологической службой Турции, позволили сотрудникам ДМА поддерживать непрерывную связь с наставниками и проходить производственное обучение во время проекта. Женщины-прогнозисты, хорошо разбирающиеся в гидрометеорологии и желающие добиться положительных результатов, с энтузиазмом восприняли возможности, которые предоставил им этот проект. ДМА также получил запрошенные финансовые средства от Министерства, чтобы продолжать принимать на работу и обучать дополнительных прогнозистов и наблюдателей в поддержку предпринятых усилий.

Через неделю после того, как в стране в рамках этого проекта была установлена станция приема, визуализации и обработки метеорологических спутниковых данных, ДМА выпустил первое предупреждение о паводке. Это важное событие стало возможным благодаря широкомасштабному наращиванию потенциала и инфраструктуры.

Учитесь на наших успехах

Ураганы, паводки, засухи и другие экстремальные гидрометеорологические явления, имевшие место

в прошлом году, показывают, что уязвимость возрастает. Уроки, извлеченные из прошлых проектов, свидетельствуют о том, что существуют общие факторы, которые служат причиной неудачи инициатив по модернизации гидрометеорологического обслуживания и прогнозирования. В то же время успешные проекты показывают, что эффективные системы предупреждений могут сократить потери и могут функционировать в течение нескольких лет. Необходимо передавать полученный опыт, чтобы избежать повторения тех же ошибок:

- думайте наперед и поощряйте заинтересованность на местном уровне и местное участие в начале проекта с помощью лидеров, разбирающихся в данной области;
- разработайте простую и понятную дорожную карту с поэтапным подходом к модернизации и осуществлению с целью координации деятельности многочисленных партнеров и максимально эффективного использования ресурсов и усилий, чтобы сосредоточить основное внимание на устранении недостатков;
- государственно-частные партнерства очень важны для получения поддержки в виде дополнительных ресурсов для поддержания работы систем при одновременном предоставлении обслуживания частному сектору.

Демонстрируя свою полезность посредством предоставления обслуживания, НМГС повышают свою общественную и политическую значимость, которая необходима для мобилизации ресурсов с целью предоставления устойчивого обслуживания. Все заинтересованные стороны должны быть привлечены к участию в проекте на ранней стадии для обеспечения надлежащего и устойчивого функционирования комплексной системы. Наращивание потенциала крайне важно для того, чтобы убедиться в том, что сотрудники НМГС овладели навыками эксплуатации новых систем и способны определить неисправности в работе.

Необходимо безотлагательно и своевременно изменить порядок осуществления проектов в развивающихся странах. Донорам и их партнерам необходимо извлекать уроки из накопленного опыта.

Список литературы

Опрос Национальных метеорологических и гидрологических служб по вопросу сокращения рисков бедствий, проведенный Всемирной метеорологической организацией, 2006.

Подходы на уровне общин к управлению паводками в Таиланде и Лаосской Народно-Демократической Республике

Рамеш Трипати, Секретариат ВМО

Проект «Подходы на уровне общин к управлению паводками в Таиланде и Лаосской Народно-Демократической Республике» развил возможности для самопомощи у общин, подверженных угрозе паводков, в двух странах. Ассоциированная программа по управлению паводками, являющаяся совместной инициативой ВМО и Глобального водного партнерства, работала вместе с Азиатским центром готовности к стихийным бедствиям и некоторыми странами-партнерами в течение трех лет существования проекта — с июня 2013 г. по март 2016 г. Получая финансирование от ЮСАИД через ВМО, Программа выполнила оценки риска возникновения паводков и провела мероприятия по обеспечению готовности, используя подход, подразумевающий участие четырех выбранных для проекта общин, подверженных угрозе речных и быстроразвивающихся паводков в Таиланде и Лаосской Народно-Демократической Республике.

Цель подхода, сконцентрированного на определенных общинах, состоит в том, чтобы снизить негативные последствия паводков, повышая при этом готовность общин и их устойчивость к воздействию паводков. [Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015–2030 гг.](#), принятая через два года после того, как был развернут проект, должна подчеркнуть важную роль общин в деятельности по управлению рисками стихийных бедствий. Таким образом, проект дополняет деятельность по управлению рисками стихийных бедствий на уровне общин в рамках Сендайской

рамочной программы и в особенности связан с ее приоритетными действиями 1, 3 и 4.

Значимость проекта

Риск паводков вызывает растущую озабоченность у населения Таиланда и Лаосской Народно-Демократической Республики. С каждой паводковой ситуацией возможности общин сокращаются, и за короткий промежуток времени оказывается серьезное влияние на инвестиции в развитие — дома, недвижимость, домашний скот, продукты питания и безопасность. Однако общины не были активно вовлечены в деятельность по управлению рисками стихийных бедствий, они просто воспринимались как бенефициары.

Первый этап экспериментального проекта состоял в том, чтобы ознакомить общины с концепциями управления паводками и другими стихийными бедствиями. Затем их привлекли к участию в оценках риска и мероприятиях по обеспечению готовности к паводкам. Это поможет им в будущем самостоятельно заниматься такой деятельностью, а также помогать соседним общинам, которым угрожают паводки, развивать свои возможности аналогичным образом. Идея состояла в том, чтобы поддерживать участие общин в осуществлении проекта для обеспечения долгосрочной устойчивой работы и после окончания проекта. Проект также объединил общины и местные организации для совместной скоординированной работы по повышению устойчивости к воздействию паводков.

Четыре выбранных для проекта общины Таиланда и Лаосской Народно-Демократической Республики (Лаосской НДР)

	Речной паводок	Быстроразвивающийся паводок
Таиланд	Талад Као, округ Кабинбери, провинция Прахинбери	Бан Буфрам, округ Нади, провинция Прахинбери
Лаосской НДР	Бан Суан Луанг, округ Сен Нгеун, провинция Луанг Прабанг	Бан Кео Мани, округ Нан, провинция Луанг Прабанг

Основные выгоды от проекта

Оценки риска с активным участием общин — такой подход оказался ценным средством, помогающим выбранным для проекта общинам и местным органам власти понять конкретные местные факторы риска относительно различных опасных явлений. Учитывая, что процесс предполагал участие общин, в каждой общине были задействованы группы, чтобы делиться мыслями, анализировать нужды, а также определять и разрабатывать потенциальные решения, которые помогли бы минимизировать риски паводков и повысить готовность и устойчивость. Этот процесс включал оценки опасных явлений, уязвимости и имеющихся возможностей. Также учитывалось восприятие риска людьми внутри общины. Результаты оценки риска собирались и представлялись в качестве профилей рисков для общины и карт опасных явлений, которые затем использовались общиной для определения решений по снижению риска паводков.

Участие с учетом гендерной проблематики — проект помог поддержать более равноправное участие мужчин и женщин в деятельности по снижению риска бедствий и способствовать тому, чтобы группы понимали точки зрения друг друга относительно обеспечения готовности к стихийным бедствиям и реагирования на них. Проект поощрял участие женщин, пожилых людей и инвалидов, предусматривая их более активное вовлечение в планирование и управление мероприятиями по снижению риска бедствий.

Создание Комитета по регулированию паводками на уровне общин и Сельского комитета по предотвращению и контролю — эти комитеты играли важную роль в расширении возможностей членов общин посредством их участия в планировании мероприятий по обеспечению готовности к бедствиям. Исходя из своих навыков, опыта и сфер интересов, члены комитетов проходили обучение и закреплялись за целевыми подгруппами, занимающимися заблаговременными предупреждениями, поисковыми и спасательными операциями, эвакуацией, безопасностью, вопросами здоровья и оказанием помощи. Это помогло закрепить роли и обязанности за членами комитетов и послужило для них ориентиром при выполнении задач до, во время и после паводков.

Ценность неструктурных решений — неструктурные решения были очень важны для проекта. Даже если только часть этих мер сработает во время сильного наводнения, это все равно снизит нанесенный наводнением ущерб. Это связано с тем, что люди, например, будут знать о безопасных местах, будут информированы об уязвимых группах населения, смогут оказать поисково-спасательную поддержку другим людям, будут знать доступные маршруты

в эвакуационные пункты и владеть навыками оказания первой помощи. В отличие от них структурные решения могут быть разрушены паводками. Неструктурные решения направлены на то, чтобы лучше понять процессы регулирования паводков и привлечь общины к участию в разработке других локализованных решений без привлечения дополнительных ресурсов и финансовых средств.

Переход от принятия мер реагирования к действиям упреждающего характера — исторически сложилось так, что борьба с бедствиями, вызванными паводками, в этом регионе заключалась в принятии мер реагирования после того, как бедствие уже произошло, а не действий упреждающего характера еще до бедствия. Важно было изменить менталитет и традиционный способ работы со сторонними службами реагирования. Упреждающий подход общины просматривался в ходе учебных практических мероприятий в период муссонов 2015 г., когда выбранные для проекта общины реагировали на паводки упреждающим образом.

Влияние проекта

Теоретически община, которая предлагает свои собственные идеи и рабочие программы для удовлетворения своих индивидуальных потребностей, имеет больше шансов найти долгосрочные решения. Со своим знанием местной геологии, обстановки относительно опасных явлений и имеющихся ресурсов местные общины с самого начала участвовали в программах по регулированию паводков. Полученная поддержка должна была развигивать потенциальные возможности и взаимосвязи, которые помогают преодолевать подверженность бедствиям. Таким образом, члены отдельных общин получили пользу от деятельности в рамках проекта. В приведенных ниже конкретных примерах влияния, которое оказал проект, обращается внимание на некоторые аспекты полученной пользы.

Оценка после завершения проекта

Ассоциированная программа по управлению паводками и Азиатский центр готовности к стихийным бедствиям недавно провели оценку после завершения проекта в Таиланде и Лаосской Народно-Демократической Республике. Ее цель состояла в том, чтобы определить результаты и долгосрочные последствия проекта через 15 месяцев после его завершения. Оценка включала актуальность и достижение целей, эффективность и результативность управления рисками, связанными с паводками, последствия проекта и его устойчивость. Методология оценки использовала подход, подразумевающий участие, в полной мере вовлекая основных бенефициаров (членов сообщества) и вспомогательные организации



Уязвимые хозяйства отмечены зелеными лентами: г-жа Вилайлак Харитворн является человеком с ограниченными физическими возможностями. Она владеет продуктовым магазином в общине Талад Као. Когда произошел паводок в 2013 г., она не получила никакого предупреждения и вынуждена была ждать, чтобы ее спасли. Сейчас, благодаря проекту, ее дом отмечен как уязвимый объект. Она уверена, что дома, отмеченные зелеными лентами как уязвимые объекты, в первую очередь получают помощь поисково-спасательных команд во время паводка. Такая лента приносит дополнительную пользу: местные волонтеры по оказанию медицинской помощи регулярно навещают этих людей, чтобы оценить состояние их здоровья.



Передача заблаговременных предупреждений через систему громкого оповещения: г-жа Сукри Лимчив продает свинину в общине Талад Као и на близлежащем местном рынке более 10 лет. Она пользуется переделанным мотоциклом для перевозки и продажи своей продукции. Во время проекта она и ее подруга по общине согласились стать членами комитета по связям с общественностью, обязанностью которого была передача заблаговременных предупреждений от дома к дому. Г-жа Лимчив чувствовала, что ее повседневная работа поможет передавать заблаговременные предупреждения, так как она знала жителей общины и дороги к их домам. С тех пор она передала ряд других сообщений комитета по проекту, добираясь до всех жителей общины. Она гордится тем, что выполняет эту работу, поскольку раньше было затруднительно доводить предупреждения о паводках до каждого жителя сообщества.



Координация и сотрудничество между гидрометеорологическими департаментами и местными общинами: г-н Лихит Сакрае, сотрудник районной гидрометеорологической станции в Кабинбери, снимает суточные показания дождемера и речных водомеров, установленных на метеорологической станции и близлежащей реке. Он согласился стать членом группы линейных курьеров наряду с другими сотрудниками окружных и провинциальных гидрометеорологических департаментов, отделов ирригации и водных ресурсов, провинциального бюро по предупреждению и смягчению последствий бедствий и муниципалитета, а также членами проекта от общины Талад Као. Г-н Сакрае предоставляет ежедневную информацию об осадках и измерениях уровня воды в реке. Таким образом, община получает информацию непосредственно, а не из муниципалитета. Он участвует в совещаниях общины Талад Као, с помощью которых он установил прочные связи. Проект объединил местные организации и общины для упреждающего развития готовности к опасностям, связанным с речными паводками.



«В рамках проекта по всей территории сообщества установлено 12 телевизоров с текстовым сопровождением для глухих (CCTVs), которые помогают комитету по безопасности контролировать ситуацию. Мы также установили три точечных светильника в плохо освещенных районах, чтобы люди чувствовали себя более защищенными. Пока еще существуют районы, не охваченные сетью CCTVs. Мы мобилизуем денежные средства членов общины или из других источников, чтобы установить в этих районах CCTVs для дальнейшего повышения безопасности общины».

Г-жа Даруни Таратиппаякул, глава общины, Талад Као, Таиланд.

(местные/региональные/национальные агентства, участвующие в проекте) в выполнение важных функций в проекте как ключевых участников.

Во время посещения при проведении оценки выбранных для проекта общин было отмечено повышение их информированности и расширение их возможностей для более эффективного реагирования на чрезвычайные ситуации, особенно в области обеспечения готовности к паводкам на уровне общин и в области инфраструктуры для заблаговременных предупреждений и предоставления соответствующего обслуживания. Однако устойчивое развитие проекта остается непростой задачей, поскольку общины не регулярно используют подготовку и навыки, приобретенные в рамках проекта. Учения и учебные практические мероприятия не проводились с 2016 г., а местные организации не обращались к выбранным для проекта общинам с просьбой поддержать такие мероприятия. Отмечается недостаточное участие и взаимодействие местных организаций с выбранными для проекта общинами, поскольку не были выделены средства на проведение послепроектного мониторинга и оценки деятельности по обеспечению готовности к паводкам. Ни в Таиланде, ни в Лаосской Народно-Демократической Республике нет методологии и экспертных знаний для проведения периодического мониторинга и оценки деятельности, связанной с проектом.

Последующие шаги в направлении к долгосрочному устойчивому развитию

Выбранные для проекта общины должны использовать свои структурные и неструктурные ресурсы

для обеспечения долговременной устойчивости. Общины следует поддерживать с помощью регулярных практических занятий и инструментальных средств, которые помогут им быть в курсе новых знаний и навыков в области готовности к паводкам. Необходимо разработать и довести до сведения общин рекламно-информационный календарь, содержащий информацию об успешном опыте работы и графики проведения учебно-тренировочных занятий, подчеркивая важность этой деятельности и напоминая общинам о необходимости периодического проведения таких занятий.

Общины также нуждаются в дополнительных инвестициях, чтобы интегрировать работу по снижению риска стихийных бедствий в практическую деятельность в области развития, планы и политику на местном, провинциальном и национальном уровнях для дальнейшего получения экономического эффекта от этих инвестиций. Необходимо активно осуществлять меры по предотвращению паводков в целях дальнейшего сокращения воздействия будущих паводков. К этим мерам относятся запланированное строительство дамб и водохранилищ, планирование землепользования, недопущение строительства домов вблизи рек с помощью районирования паводков, противопаводковая защита и включение в программу школьного обучения информации о паводках. Другие общины, подверженные угрозе паводков, должны воспринимать выбранные для проекта общины как пример для достижения устойчивости к воздействию паводков с тем, чтобы они сами могли аналогичным образом развивать свои возможности.

Ассоциированная программа по управлению паводками

Ассоциированная программа по управлению паводками является совместной инициативой ВМО и Глобального водного партнерства. Она поддерживает концепцию интегрированного управления паводками (ИУП) в качестве нового подхода к управлению паводками. (<http://www.floodmanagement.info/>)

Азиатский центр готовности к стихийным бедствиям (АЦГБ) является независимой некоммерческой

организацией, выполняющей функции международного координационного центра по обеспечению готовности к бедствиям и смягчению их последствий в регионах Азии и Тихого океана, концепция деятельности которого состоит в том, чтобы обеспечить «более безопасное существование общин и устойчивое развитие посредством сокращения риска бедствий». (<http://www.adpc.net>)

Комплексная борьба с засухой в Центральной и Восточной Европе

Сабина Бокал¹ и Ричард Мюллер², представляющие Глобальное водное партнерство Центральной и Восточной Европы

Нехватка водных ресурсов и засуха вызывают озабоченность не только у специалистов в области водопользования, эта проблема непосредственно касается населения и отраслей экономики, которые используют воду и зависят от нее, таких как сельское хозяйство, туризм, промышленность, энергетика и транспорт. Нехватка водных ресурсов и засуха также оказывают большое влияние на природные ресурсы в целом через биоразнообразие, качество воды, растущие риски лесных пожаров и истощение почв. Но как же можно бороться с такими сложными природными явлениями?

В настоящее время борьба с засухой основана на принятии мер реагирования и направлена главным образом на решение вопросов, связанных с убытками и ущербом. Чаще всего сотрудничество между основными заинтересованными сторонами и официальное законодательство в этой области отсутствуют. В 2013 г. на Совещании высокого уровня по вопросам политики в отношении засухи Глобальное водное партнерство (ГВП) и ВМО развернули Комплексную программу борьбы с засухой (КПБЗ). Ее основная задача состоит в том, чтобы при борьбе с засухой перейти от принятия мер реагирования к упреждающим действиям, уделяя основное внимание предупреждению засухи, смягчению ее последствий, уменьшению уязвимости, планированию и обеспечению готовности. Вскоре после этого, в феврале 2013 г., бюро ГВП Центральной и Восточной Европы (ЦВЕ) приступило к осуществлению КПБЗ на региональном уровне.

КПБЗ ЦВЕ³ оказывает поддержку правительствам Болгарии, Венгрии, Литвы, Польши, Республики Молдова, Румынии, Словакии, Словении, Украины и Чехии в разработке политики и планов по борьбе с засухой. Программа структурирована таким

образом, чтобы обеспечивать как рекомендации по выработке политики, так и практические решения для борьбы с засухой, и сконцентрирована на комплексном подходе, а не на разрозненных решениях. В ней участвуют свыше 40 организаций из 10 стран. В этой статье рассматриваются основные достижения первого этапа осуществления Программы в регионе (2015–2017 гг.) и показано направление деятельности на втором этапе (2017–2019 гг.).

Реагирование на засуху

За последние десятилетия значительно возросли количество и интенсивность засух в странах Европейского союза (ЕС). В период 1976–2006 гг. площадь и количество людей, пострадавших от засухи, увеличилось почти на 20 %. За последние 30 лет общие расходы стран ЕС, связанные с засухой, достигли 100 млрд евро (Европейская комиссия, 2012 г.). Нехватка водных ресурсов и засухи часто наблюдаются в регионе ЦВЕ и оказывают большое влияние на экономику и благосостояние людей. Несмотря на такой ущерб, засуха все еще не считается проблемой первостепенной важности, а люди не осознают ее последствий.

Очевидно то, что странам ЦВЕ необходимо совершенствовать национальную политику в области мониторинга и борьбы с засухой с целью повышения готовности и уменьшения воздействий засухи. Несмотря на то, что большинство стран ЦВЕ имеют хорошо развитые системы метеорологического и гидрологического мониторинга, это не находит отражения в совместных усилиях для поддержки лиц, принимающих решения в различных отраслях экономики страны (таких как сельское хозяйство и энергетика).

Засуха может иметь локальные, национальные и региональные характеристики. Несколько речных бассейнов (например, бассейны Дуная, Тисы и Савы) в регионе ЦВЕ имеют трансграничный характер. Однако в настоящее время нет подходящего

1 sabina.bokal@gwpcee.org

2 richard.muller@gwpcee.org

3 www.gwp.org/en/GWP-CEE/WE-CEE/WE-ACT/Projects/IDMPCEE

механизма, позволяющего обмениваться информацией и знаниями между странами, а региональная интеграция мониторинга и заблаговременных предупреждений о засухе не находится на должном уровне.

Поэтому необходим транснациональный комплексный подход для успешного слежения за засухой, сравнения ее воздействий на основе общей методологии и оценки уязвимости различных отраслей к ее воздействию. В настоящее время всем странам ЦВЕ необходимо совершенствовать меры реагирования во всех отраслях экономики на метеорологическую, сельскохозяйственную и гидрологическую засуху.

Многие все еще считают засуху редким явлением в регионе. А на самом деле она становится регулярной характеристикой климата. 2017 год явился всего лишь очередным годом, когда происходили сильные засухи, и значительная часть региона ЦВЕ (особенно Дунай) пострадала от засухи, что оказало влияние на разные зависящие от водоснабжения отрасли экономики, растительный покров и водные ресурсы. Даже несмотря на то, что частота и интенсивность засухи растет, это бедствие все еще застает население врасплох. Люди не предпринимают упреждающих действий и принимают меры лишь тогда, когда засуха уже произошла.



Сток Дуная уменьшился наполовину по сравнению с его нормальным уровнем из-за засухи 2017 года (жудец Галац, Румыния; источник: Agointeligența)

Борьба с засухой на комплексной основе

Борьба с засухой для повышения устойчивости региона к засухе и расширения возможностей целевых групп для комплексной борьбы с засухой является основной целью КПБЗ ЦВЕ. Совместно с национальными гидрометеорологическими организациями, органами управления в речных бассейнах,

министерствами и научно-исследовательскими учреждениями Программа уделяет внимание следующим четырем основным компонентам:

- Инвестиции в региональное и национальное развитие: расширить региональное/трансграничное сотрудничество в области борьбы с засухой за счет включения вопросов водной безопасности и устойчивости к засухе в планирование развития страны и процессы принятия решений.
- Демонстрационные проекты: разработать и осуществить несколько инновационных решений для решения критически важных задач по борьбе с засухой. Движущей силой осуществления проекта являются местные организации при поддержке и технической помощи региональных и национальных групп.
- Развитие знаний и потенциала: организовывать региональные и национальные практические семинары, публиковать аналитические справки, сотрудничать с социальными сетями и осуществлять другую деятельность, направленную на повышение информированности специалистов по управлению водными ресурсами, фермеров и других водопользователей.
- Партнерства и устойчивое развитие: обеспечить укрепление сети, поддерживающей КПБЗ ЦВЕ, а также расширять дальнейшее привлечение финансовых средств для программ, поддерживающих водную безопасность и устойчивость к засухе в целях устойчивого развития.

Поэтапная разработка руководства

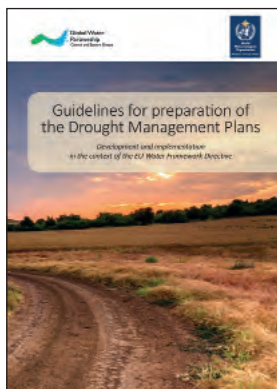
Одним из краеугольных камней упреждающих действий по борьбе с засухой является выработка политики в области засухи и плана борьбы с засухой. Они должны затрагивать весь цикл борьбы с засухой (мониторинг–оценка воздействий–реагирование–восстановление–готовность) и помогать совершенствовать процессы принятия решений относительно борьбы с засухой.

На первом этапе КПБЗ ЦВЕ партнеры рассмотрели ход выполнения планов и мероприятий по борьбе с засухой и включение вопросов, касающихся засухи, в новые планы водохозяйственных мероприятий в бассейнах рек (ПВМБР). Обзор, проведенный в 10 странах ЦВЕ, показал, что большинство стран не разработало план по борьбе с засухой в соответствии с общими рекомендациями ЕС (Европейская комиссия, 2007). Более того, были выявлены существенные недостатки в выполнении всех ключевых элементов планов по борьбе с засухой, таких как индикаторы и пороговые значения, определяющие различные стадии засухи, меры, которые необходимо принять на каждой ее

стадии, и организационные рамки для борьбы с засухой. Кроме того, в нескольких ПВМБР засуха не определялась в качестве важной проблемы в области управления водными ресурсами. Было отмечено, что выявленные в обзоре проблемные области послужат хорошей основой для разработки руководства по подготовке плана, которое должно быть лаконичным и адаптированным к условиям региона ЦВЕ.

Подготовка планов по борьбе с засухой в регионе ЦВЕ напрямую связана с критериями и задачами Рамочной директивы ЕС по воде, в которой утверждается, что такие планы должны быть частью ПВМБР. Более того, все страны ЦВЕ подписали Конвенцию Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием (КБООН, 1994 г.), и поэтому должны подготовить национальные планы действий. Однако в большинстве стран национальные усилия по выполнению этих обязательств были разделены: выполнением Рамочной директивы ЕС по воде руководил национальный водохозяйственный сектор, а выполнением КБООН — национальный сельскохозяйственный сектор.

Со своей стороны, КПБЗ ЦВЕ стремилась объединить всех основных экспертов и заинтересованных лиц, работающих над выполнением Рамочной директивы ЕС по воде и КБООН, и установить связь между различными секторами и учреждениями, организовав два (а в некоторых случаях — три) раунда Общенациональных консультаций в форме диалога в каждой из 10 стран-участниц. Эти консультации стимулировали деятельность по созданию необходимых организационных структур для борьбы с засухой. Заинтересованные стороны также поддерживали разработку руководящих принципов, являющихся одним из главных достижений первого этапа.

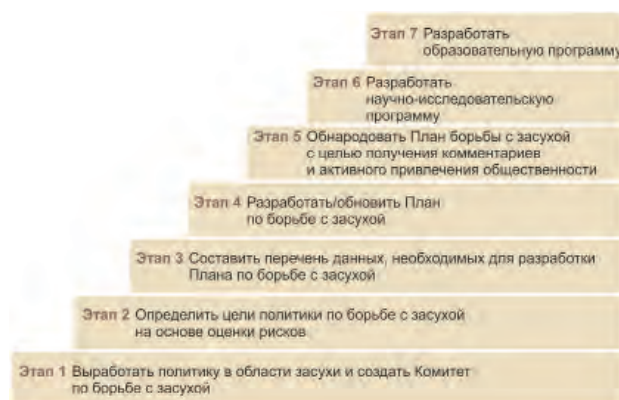


Цель *Руководящих принципов по подготовке планов по борьбе с засухой*⁴ состоит в обеспечении более четкого понимания того, как включить борьбу с засухой в ПВМБР в странах ЦВЕ. Они были разработаны специально для стран ЕС. Они построены на основе руководящих принципов, взятых из законодательства ЕС

и стратегии в области засухи, а также других

документов, касающихся политики водопользования. Они также построены на основе руководящих принципов ВМО/ГВП, обеспечивающих типовое руководство к действию, которым страны могут воспользоваться при выработке национальной политики по борьбе с засухой и разработке планов по обеспечению готовности/смягчению последствий засухи.

В качестве основного препятствия в странах ЦВЕ при разработке планов по борьбе с засухой было определено отсутствие методологии. Поскольку Руководящие принципы содержат подробную методологию для подготовки плана по борьбе с засухой, четко описывая основные этапы, отсутствие методологии больше не должно быть проблемой. Кроме того, для каждого этапа приводятся примеры, чтобы было понятнее то, как действует на практике каждая конкретная часть плана по борьбе с засухой.



Семь этапов интеграции засухи в процессы планирования для разработки планов ПВМБР

Мониторинг и прогнозирование засухи

Первый этап мониторинга засухи на международном и региональном уровнях состоит в том, чтобы установить связи с национальными органами власти и между ними. Почти во всех странах ЦВЕ есть оперативная продукция, используемая для мониторинга засухи. Некоторые страны пользуются множеством разных источников данных, а другие опираются лишь на один.

Партнеры КПБЗ ЦВЕ собрали существующие национальные данные и другие показатели, используемые в странах-партнерах для идентификации или прогноза засухи, и обеспечили к ним доступ через [Европейскую обсерваторию по изучению засухи](#) (ЕОЗ) Объединенного научно-исследовательского центра Европейской комиссии.

4 www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cee_files/ldmp-cee/ldmp-guidelines-final-pdf-small.pdf

Подобно многим континентальным и глобальным платформам мониторинга, ЕОЗ активно использует системы моделирования для оценки ситуации с засухой. Однако многие метеорологические переменные, особенно количество осадков, очень трудно точно рассчитать с помощью моделей, используя лишь данные дистанционного зондирования и традиционных измерений. Поэтому для оценки ситуации с засухой очень важна национальная продукция по засухе, подготовленная на основе локальных данных измерений. Более того, интеграция существующих национальных данных повышает доступность данных и дает странам возможность обосновывать обращения за помощью в случае крупных стихийных бедствий.

Руководство по осуществлению, подготовленное в процессе этой деятельности, может быть использовано в будущих проектах подобного рода, которые предусматривают интеграцию существующих или новых данных в ЕОЗ.

Уменьшение воздействий, уязвимости и рисков засухи

КПБЗ ЦВЕ координировала несколько демонстрационных проектов, уделяя внимание различным аспектам борьбы с засухой и охватывая различные секторы (водное хозяйство, сельское хозяйство, лесное хозяйство и метеорологию).

Одним из самых успешных был демонстрационный проект, касающийся мер по сохранению и пополнению запасов воды с использованием природных процессов. Такое сохранение и пополнение запасов воды является адаптационной мерой, которая служит для того, чтобы адаптироваться к экстремальной изменчивости климата. В частности, оно сдерживает паводковые волны во время паводка и помогает удерживать воду на земле во время влажных сезонов. Это прекрасно подходит для региона ЦВЕ, где приходится сталкиваться с тем, что экстремальные метеорологические явления стали происходить чаще: один год паводки, а на следующий год — засухи.

Меры по сохранению и пополнению запасов воды с использованием природных процессов направлены на повышение буферной способности ландшафта смягчать экстремальные явления. В Руководящих принципах, касающиеся [мер по сохранению и пополнению запасов воды с использованием природных процессов](#), которые были разработаны в ходе этой деятельности, дается определение этих мер и их цели. Руководящие принципы предназначены для отдельных лиц, гражданского общества и политиков и касаются того, как планировать и

разрабатывать различные виды мер по сохранению и пополнению запасов воды с использованием природных процессов, которые позволят снизить риск паводков и накопить воду для сухих периодов.

Эти Руководящие принципы дополняют тематические исследования и примеры различных мер по сохранению и пополнению запасов воды с использованием природных процессов, которые уже применяются в регионе ЦВЕ. Чтобы пополнить знания об этих мерах, применяемых в регионе и за его пределами, была подготовлена лекция в режиме онлайн для всех, кто хочет понять эту концепцию как часть комплексного управления водными ресурсами. Этот демонстрационный проект продолжается в качестве более крупномасштабного проекта с финансированием от межрегиональной программы Центральной Европы [FramWat](#), которая служит основой для улучшения водного баланса и уменьшения воздействий на питательную среду за счет применения мер по сохранению и пополнению запасов воды с использованием природных процессов. Существуют и другие [демонстрационные проекты](#), такие как совершенствование мониторинга и прогнозирования сельскохозяйственной засухи в Украине и Республике Молдова.

Основные достижения первого этапа КПБЗ ЦВЕ (2015–2017 гг.)

- Краткий общий обзор ситуации относительно борьбы с засухой в ЦВЕ.
- Руководящий документ для подготовки плана по борьбе с засухой в соответствии с Рамочной директивой ЕС по воде и глобальными конвенциями.
- Коммуникация между экспертами и политиками, активно занимающимися проблемой борьбы с засухой на уровне страны.
- Более широкие возможности основных участников в осуществлении всего процесса подготовки плана по борьбе с засухой в их собственных странах.
- Сбор информации о существующих индексах, методах и подходах, касающихся мониторинга засухи, со всего региона ЦВЕ, создание канала связи и интеграция данных в Европейской службе мониторинга и базы данных (Европейская обсерватория по изучению засухи).
- Демонстрация инновационных подходов к борьбе с засухой.
- Обмен информацией и результатами с организациями региона, занимающимися аналогичными вопросами.

Развитие эффективных и оперативных мер по борьбе с засухой

Партнеры КПБЗ ЦВЕ разработали новый трехлетний план работы (2017–2019 гг.), на основе которого они будут продолжать наращивать потенциал для перехода от мер реагирования на засуху в конкретных ситуациях к упреждающим действиям по борьбе с засухой. Ниже приводятся основные ожидаемые результаты следующего этапа:

- создание эффективных и оперативных процедур для борьбы с засухой, позволяющих усовершенствовать мониторинг засухи и унифицированный анализ воздействий засухи и оценок риска для всего региона;
- устранение пробелов в процессах принятия решений по борьбе с засухой, совершенствование диалога между научными и политическими сообществами и расширение знаний об инструментах политики ЕС и их актуальности для осуществления политики в области засухи;
- более полные знания и возможности, касающиеся оперативного и стратегического потенциала в области мониторинга, прогноза, оценки и реагирования в начальный период засухи и расширение возможностей для более быстрого и точного анализа данных;
- облегчение доступа к информации и продукции и повышение доступности знаний и результатов, полученных в ходе реализации КПБЗ ЦВЕ, для всех заинтересованных сторон во всех отраслях.

КПБЗ ЦВЕ сыграла роль катализатора в разработке проекта [DriDanube](#) (Риск засух в регионе Дуная) — программа и проект получили пользу от взаимодействия друг с другом. Цель проекта

состоит в том, чтобы помочь всем заинтересованным сторонам, которые занимаются борьбой с засухой, действовать более эффективно во время оказания чрезвычайной помощи при засухе и лучше подготовиться к следующей засухе. Это хорошо согласуется с общей целью КПБЗ ЦВЕ.

Изменения, предусмотренные КПБЗ в регионе ЦВЕ, касаются перехода от восстановления к защите, от управления кризисными ситуациями к управлению рисками, от ответных к упреждающим действиям. В настоящее время разрабатываются практические средства, чтобы помочь всем лучше подготовиться к засухе в будущем.

Выражение признательности: Выражаем признательность всем коллегам и специалистам, внесшим свой вклад в КПБЗ ЦВЕ. Особой благодарности заслуживают Данка Талмейнерова и Томаш Окрушко, которые внесли большой вклад в подготовку и развертывание программы, а также члены группы независимых экспертов Януш Киндлер, Хенни Ван Ланен, Боб Стефански и коллеги из КПБЗ ГВП/ВМО.

Список литературы

European Commission, 2007: *Drought Management Plan Report, Including Agricultural, Drought Indicators and Climate Change Aspects*, Water Scarcity and Droughts Expert Network, Technical Report 2008-023, http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/dmp_report.pdf.

European Commission, 2012: *Water Scarcity & Droughts — 2012 Policy Review — Building Blocks*, <http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/non-paper.pdf>.

Роль экологических стоков в устойчивом комплексном управлении водными ресурсами

Мартина Бассетини, Институт охраны и исследований окружающей среды, Италия

Изменения в наличии водных ресурсов и качестве воды, наблюдаемые во времени и пространстве, особенно в контексте изменчивости и изменения климата и растущих потребностей в воде, предполагают необходимость адаптивного управления водными ресурсами. Необходимым условием для такого подхода является наличие подробных знаний о доступности и пригодности к использованию водных ресурсов во времени и пространстве. Здесь подразумевается знание о физических системах и процессах, определяющих их поведение, а также наличие гидрологических данных в реальном времени (осадки, температура, расход воды в реке и уровни грунтовых вод) и данных об использовании воды и об экологических стоках. Располагая такой информацией, можно выполнить расчеты по модели водного баланса и получить данные о наличии воды для различных целей. Цели зависят от предоставления экосистемных услуг.

Экосистемные услуги — это выгоды, получаемые людьми от экосистем, которые поддерживают условия жизни на Земле. К их числу относятся¹:

- снабженческие услуги, такие как поставка продовольствия и воды;
- регуляционные услуги, такие как регулирование паводков;
- культурные услуги, такие как обеспечение духовных, рекреационных и культурных выгод;
- услуги по поддержанию, такие как поддержание круговорота питательных веществ.

Таким образом, водные ресурсы можно рассматривать как «экосистемную продукцию», защита и устойчивое управление которой в свою очередь обеспечит защиту и сохранность водных ресурсов.

Водоемы — реки, озера, подземные воды и т. д. — обеспечивают широкий спектр услуг, от использования которых экосистемы и человеческое общество получают пользу. Речные системы — реки и связанные с ними озера, водно-болотные угодья и т. д. — несомненно, обеспечивают самое большое количество таких услуг, например, таких как продовольствие и поддержка сельского хозяйства, питьевая вода, смягчение последствий природных паводков или энергоресурсы.

Для обеспечения таких услуг необходим соответствующий уровень функционирования речных процессов применительно к режиму стока и наносов. Это окажет содействие формированию разнородных сред обитания и их взаимосвязи и поддержит существование разных биотических сообществ внутри экосистем. Чтобы поддержать выполнение этой трудной задачи по определению надлежащего уровня функционирования, ВМО в настоящее время разрабатывает руководство по оценке экологических стоков.

Создание и поддержание благоприятных условий для таких режимов стока и наносов, то есть для экологических стоков, является важным элементом в сохранении речных экосистем и услуг, которые они обеспечивают. Их следует включить в качестве сдерживающего фактора в оценку водных ресурсов и в национальные правовые системы.

В настоящее время понятие «экологические стоки» касается типичных сезонных и межгодовых

1 Millennium Ecosystem Assessment, 2005: *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, D.C., Island Press.

колебаний естественного режима стока, а не только минимального объема воды (низкий уровень стока), наличие которого в реке необходимо обеспечить. В дополнение к этой чисто гидрологической оценке естественной изменчивости стока есть также необходимость связать определение экологического стока с соответствующими гидроморфологическими процессами и местными экологическими задачами для реки.

Экологические стоки играют важнейшую роль в управлении водными ресурсами, являясь инструментом для сохранения экосистем и биоразнообразия и их адаптации к изменению климата в масштабах страны. Кроме того, экологические стоки следует учитывать при крупномасштабном использовании воды для сельского хозяйства и разработки проектов по строительству гидроэлектростанций.

Исторически использование водных ресурсов, в частности воды, осуществлялось без учета устойчивости управления водными ресурсами в долгосрочной перспективе. Например, реки рассматривались как каналы с большим количеством инженерных сооружений

для социально-экономического развития. По этой причине экосистемы были оторваны от водоемов, с которыми когда-то были связаны, и повреждены часто непоправимо и со значительными потерями биоразнообразия ресурсов пресной воды.

Управление реками без учета динамической природы рек спровоцировало нежелательные последствия. К их числу относятся процессы врезания реки и эрозия берегов, понижающие устойчивость русла, нехватка наносов, эрозия прибрежной зоны, отрыв от резервуаров грунтовых вод и в конечном итоге — утрата среды обитания и экосистемных услуг.

Следовательно, для обеспечения наличия и устойчивости водных ресурсов необходимо изменить методику. Наряду с получением знаний о наличии и качестве водных ресурсов, следует рассмотреть другой подход к управлению речным бассейном. Он должен быть основан на систематической концепции развития водосборных бассейнов, в рамках которой реки рассматриваются как динамические системы, обеспечивающие экосистемные услуги, и управлять ими нужно с учетом этих услуг.

Водопад Перичник, расположенный в красивой Долине Врата, превращается в сосульки и льдины.
(Фотограф: Зоран Станко)



Восстановление города Хай Ривер

Интервью с Крейгом Снодграссом, мэром города Хай Ривер, Канада

Интервью подготовлено Селин Новенарио, Секретариат ВМО



20 июня 2013 г. население города Хай Ривер в провинции Альберта (Канада) оказалось под водой. Во время сильной медленно движущейся бури, задержавшейся над Скалистыми горами, проливной дождь в течение трех дней лил как из ведра на насыщенную почву и

ускорил таяние снежного покрова в горах, приведя к быстрому подъему уровня воды в окружающих реках и речках¹. Ширина Реки Хайвуд, притока реки Бау, берущая начало в Скалистых горах и протекающая по городу Хай Ривер, увеличилась в 35 раз по сравнению с ее обычной шириной, и за 8,5 часов паводковый расход воды достиг своего пика — примерно 1850 м³/с. К тому времени, когда паводковые воды начали отступать, почти все 13 450 жителей Хай Ривер и 5 308 жилых домов² были эвакуированы³.

Крейг Снодграсс был тогда жителем Хай Ривер и, подобно остальным членам сообщества, пытался преодолеть бешеный натиск и последствия катастрофического паводка. В октябре 2013 г. он был избран мэром Хай Ривер и столкнулся с колоссальной проблемой, заключающейся в том, как наилучшим образом восстановить город: «Было ли у меня четкое представление о том, как это сделать? Совсем нет. Но я знал, что я должен его иметь. По тем или иным причинам жители Хай Ривер полагали, что я был именно тем человеком, который сможет решить все проблемы. Поэтому я не смог им отказать и взялся за дело».

Четыре поколения семьи Снодграсса жили в Хай Ривер, но никогда им не доводилось сталкиваться

с таким сильным паводком. «Город Хай Ривер построен в пойме реки, поэтому здесь и прежде, безусловно, случались паводки, но далеко не такие, как этот», — заявил мэр Снодграсс. Когда Снодграсс вступил в должность, в Хай Ривер имелись планы по смягчению последствий паводков, однако беспрецедентный характер паводка 2013 г. заставил его столкнуться с совершенно новой ситуацией. «Уровень паводковых стоков во время паводков, которые случались раньше, составлял от 700 до 900 м³/с; мы знали, что делать при таких паводках. Но поскольку паводковый сток в 2013 г. составил 1 850 м³/с, нам пришлось удвоить количество всех действующих программ», — сказал он.

Совместно с городским советом Снодграсс рассмотрел ряд структурных мер и определил те, которые наилучшим образом удовлетворяют потребности Хай Ривер: «Мы не хотели перекрывать плотиной реку Хайвуд для защиты от паводков. Плотины могут быть опасны». Плотины могут уменьшить степень опасности на нижерасположенных участках за счет удержания паводковых вод во время пика паводка, но они также дают ложное чувство безопасности, когда люди не учитывают потенциальную возможность прорыва плотины⁴. Также отказались от строительства, которое может нанести ущерб природе: «Мы не хотели осуществлять масштабный и дорогостоящий отвод воды; у нас имеются естественные водные пути для отвода».

«Наша философия стала строиться на том, чтобы “уступить дорогу” реке, освободить ей место. С ее пути мы убрали два жилых района», — заявил Снодграсс. В отношении землепользования стала применяться агрессивная стратегия, включая выкуп и переселение около 150 жилых домов для восстановления речного пути. Была также модернизирована городская противопаводковая

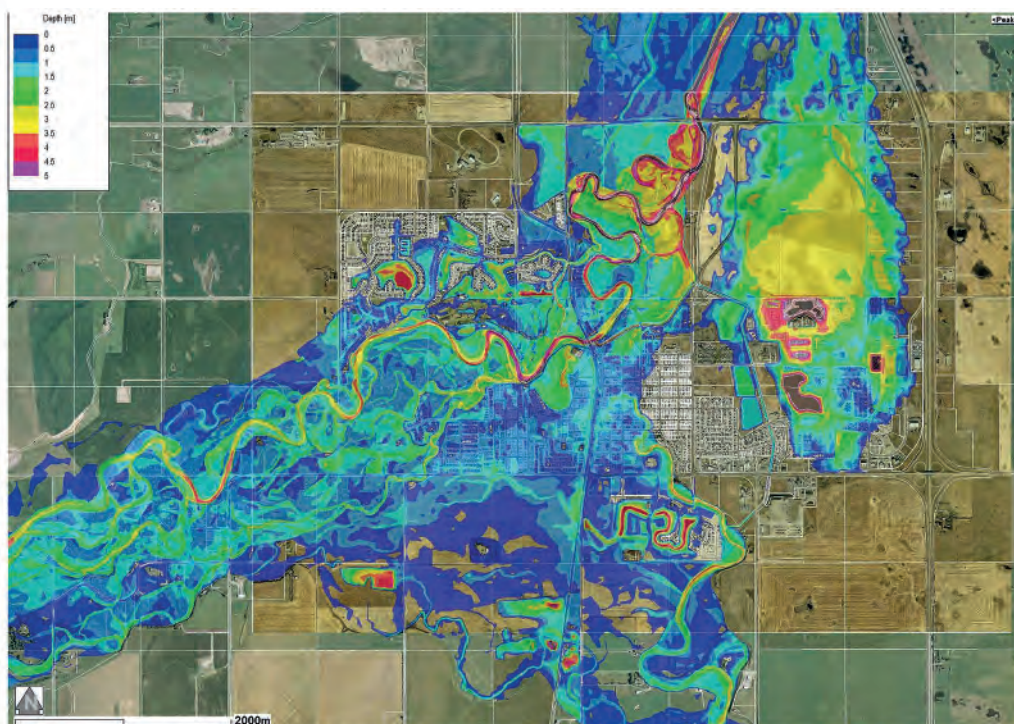
1 Environment and Climate Change Canada, 2013: [Canada's Top Ten Weather Stories of 2013](#).

2 Alberta Government, 2018: [High River — Population and High River - Dwelling Units](#).

3 Town of High River, 2014: [Town of High River After Action Report: June 2013 Flood](#).

4 Associated Programme on Flood Management, 2011: [Flood Emergency Planning. Integrated Flood Management Tools Series](#).

ГОРОД ХАЙ РИВЕР — ПАВОДКОВЫЕ УСЛОВИЯ, ИМЕВШИЕ МЕСТО В ИЮНЕ 2013 г. — ГЛУБИНА ПАВОДКА



ИЮНЬ 2013 г. — ДО МЕРОПРИЯТИЙ ПО СМЯГЧЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ ПАВОДКА



система насыпей и дамб для защиты города от речных стоков, превышающих сток паводка в 2013 г.: «К июню 2014 г. насыпи и дамбы функционально были готовы. В настоящее время этот процесс завершен на 95 %; нам осталось разобраться лишь с одной большой насыпью».

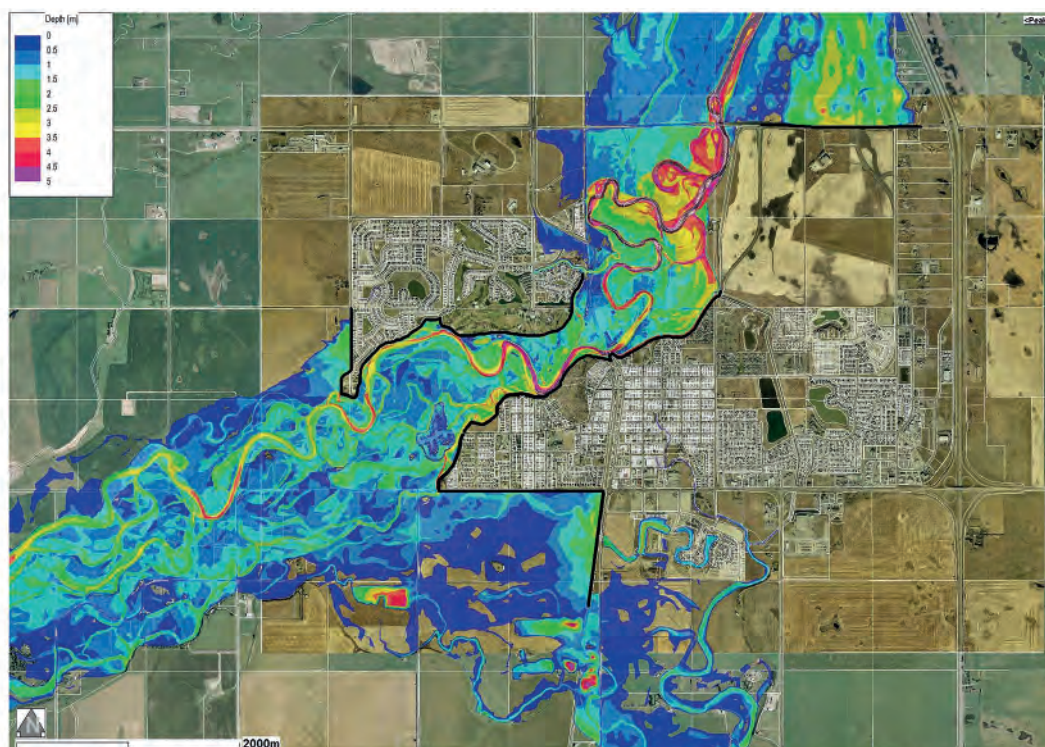
Также были приняты неструктурные меры, такие как установка и регулярная проверка городской системы срочного оповещения. «Как только мы чувствуем какую-либо угрозу, в городе раздается звук двух больших сирен. Эти сирены сообщают людям о необходимости взглянуть в свои телефоны и на наш веб-сайт, чтобы прояснить ситуацию», — сказал Снодграсс. Жители могут зарегистрироваться на сайте, чтобы получать сигналы тревоги посредством голосовых вызовов, текстовых сообщений и электронной почты. Предполагается, что члены сообщества будут играть активную роль в распространении информации о чрезвычайной ситуации: «Как только вы получаете такую информацию, вы должны убедиться, что все ваши соседи знают, что происходит. Вы обязаны убедиться в том, что все, кто находится вблизи вашего дома, места работы или любого другого местонахождения, знают то, что знаете вы».

Ответственный подход со стороны властей и рядовых членов сообщества крайне важен для защиты Хай Ривер от паводков. «[Паводок] был настолько

катастрофическим, что власти выделили финансовые средства, необходимые для быстрого решения проблемы... но в конечном счете именно население должно поддерживать ваше видение ситуации», — заявил Снодграсс. Полноценное использование и развитие восстановительных программ для населения с помощью дополнительных ресурсов, предоставляемых правительством и Красным Крестом, имели важное значение для того, чтобы вернуть население Хай Ривер в прежнее состояние: «[Правительство и Красный Крест] финансировали огромное количество программ, чтобы снова поставить на ноги это сообщество». Эти программы решают целый ряд вопросов — от посттравматического стресса до замены спортивного инвентаря для детей Хай Ривер. «По своей природе люди устойчивы. Это свойство присуще не только жителям Хай Ривер, но и другим людям, где бы вы ни находились. Они справятся с проблемами. Но это требует денег, и необходима поддержка правительства, чтобы это произошло», — заявил Снодграсс.

Прошло больше четырех лет без крупных паводков в Хай Ривер, но Снодграсс не теряет бдительности: «Мы прошли через многое и многому научились. Но человеческая память коротка, очень коротка. Когда в течение четырех лет не было ни одного бедствия, очень легко расслабиться. Сейчас опасность вот в чем — возвращение к самоуспокоенности. Не расслабляйтесь». В Хай Ривер составляется график

ГОРОД ХАЙ РИВЕР — ПОСЛЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СМЯГЧЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ ПАВОДКА В ИЮНЕ 2013 г. — ГЛУБИНА ПАВОДКА



**МОДЕЛЬ СИТУАЦИИ ПОСЛЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СМЯГЧЕНИЮ
ПОСЛЕДСТВИЙ ПАВОДКА, ИСПОЛЬЗУЮЩАЯ УРОВНИ ПАВОДКА 2013 г.**

регулярных учебно-тренировочных занятий и испытаний для того, чтобы работники службы экстренной помощи и сообщество в целом получали подготовку и знания о протоколах для чрезвычайных ситуаций. Информацию о чрезвычайной ситуации можно найти на специализированном веб-портале, включая руководства по чрезвычайным ситуациям для домашних хозяйств, информацию об эвакуации и оценки степени опасности, риска и уязвимости. Май определен в Хай Ривер как месяц готовности к чрезвычайной ситуации, в течение которого город поддерживает безопасность в местных кафе и обеспечивает уличные вечеринки учебными комплектами, включающими информацию о готовности к чрезвычайной ситуации. Такие мероприятия помогают создавать и укреплять связи внутри сообщества, которые так важны для обеспечения готовности к чрезвычайной ситуации.

Такие разрушительные паводки Снодграсс рассматривает как возможность повышения степени защиты сообщества. Он убеждает представителей власти сосредоточить внимание на поставленной задаче и не позволяет политикам ее игнорировать: «Если ваши власти не стремятся защищать сообщества и использовать все необходимые ресурсы, зная, что может произойти ... , люди погибнут — и много людей. У вас есть возможность. Если вы ее упустите, то у вас ее не будет до тех пор, пока сообщество снова не окажется затопленным».

Использование возможности, появившейся с паводками 2013 г., оправдало себя в Хай Ривер. В настоящее время город восстановлен так, что сможет лучше противостоять опасности паводков: «Наша наиглавнейшая задача заключалась в том, чтобы убедиться, что все жители уверены в уровне защиты в Хай Ривер. Мы преуспели в этом, потому что в настоящее время наше сообщество является самым защищенным от опасности паводков в Канаде».



Заглядывая в будущее

Гарри Линс, президент Комиссии по гидрологии ВМО

Внимание ВМО постоянно сосредоточено на поддержке и содействии развитию возможностей Национальных гидрологических служб с тем, чтобы помогать им предоставлять, по возможности, самую лучшую продукцию и обслуживание для обеспечения надежности и устойчивости водных ресурсов во всем мире. Это стало целью Организации с тех пор, как она начала заниматься проблемами в области оперативной гидрологии и водных ресурсов в 1961 г. Несмотря на многочисленные достижения в технологии и вычислительных возможностях в области гидрологии, основное внимание по-прежнему уделяется потребностям в эффективном управлении водными ресурсами и принятии решений, т. е. данным и прогнозированию.

На 15-й сессии, состоявшейся в Риме в декабре 2016 г., Комиссия по гидрологии подкрепила свою неизменную приверженность, приняв две новые инициативы, которые значительно повысят возможности Национальных гидрологических служб по предоставлению гидрологических данных, прогностической продукции и соответствующего обслуживания, особенно в развивающихся странах. Этими инициативами являются Глобальный фонд поддержки гидрометрии (ГидроХаб) ВМО и Глобальная система ВМО для оценки текущей гидрологической ситуации и ее ориентировочного прогнозирования (ГидроСОП).

Инициатива ГидроХаб

ГидроХаб развивает оперативные возможности в области гидрометрии и мониторинга водных ресурсов, расширяет базу гидрологических данных и позволяет обмениваться возможностями, а также содействует бесплатному и открытому обмену данными. Он осуществляет это посредством разработки и применения инновационных технологий мониторинга и баз данных, поддерживая региональные и локальные проекты, нацеленные на создание устойчивых гидрометеорологических сетей и свободно доступных данных, и содействуя использованию принципов менеджмента качества.

ГидроХаб состоит из пяти основных компонентов:

- Всемирная система наблюдений за гидрологическим циклом (ВСНГЦ)
- Глобальный инновационный хаб
- Система гидрологических наблюдений ВМО (СГНВ)
- Служба технической помощи

- Информационная платформа гидрологического обслуживания.

ВСНГЦ, уже существующий механизм наращивания потенциала, в настоящее время реконструируется, чтобы повысить устойчивость проектов путем создания оперативных систем и потенциала в области систем мониторинга и информации о водных ресурсах, тогда как Глобальный инновационный центр будет содействовать бесплатному и открытому обмену данными наблюдений и информацией в поддержку обоснованного принятия решений и выработки политики.

Гидро-Хаб преследует три основные цели: 1) разработать эффективную, инновационную и устойчивую основу для поддержки операционных систем в области гидрометрии по всему миру; 2) укреплять и поддерживать глобальную интеграцию национальных и региональных систем мониторинга для поддержки обмена данными; 3) содействовать оперативному освоению инновационных технологий национальными службами.

Посредством разнообразных видов деятельности ГидроХаб будет вносить свой вклад в проекты, которые выделили проблему данных гидрологических наблюдений, делая портфель экспертных знаний и опыта, имеющихся в ВМО, включая науку, технологию и обслуживание, доступным для конечных пользователей гидрометеорологических данных и обслуживания из различных секторов экономики в формате специализированного обслуживания. Объединение различных сообществ расширит базу гидрологических данных, в особенности с учетом инновационных технологий и подходов. ГидроХаб также внесет свой вклад в связанные с ним виды деятельности ВМО, такие как Глобальная система ВМО для оценки текущей гидрологической ситуации и ее ориентировочного прогнозирования (ГидроСОП).

Первоначальный четырехлетний период эксплуатации ГидроХаб финансируется Швейцарским управлением по развитию и сотрудничеству (ШУРС). ГидроХаб будет постепенно расширять свои функциональные возможности в 2018 г. после годового подготовительного этапа, который использовался для разработки процедур, тестирования новых подходов и, что самое важное, для создания сети партнеров. План основных мероприятий подготовительного этапа 2017 г. включал привлечение потенциальных партнеров, выделение средств

на поддержку предложенного проекта СНГЦ-Сенегал и организацию инновационного рабочего семинара совместно с проектом по измерениям и наблюдениям в XXI веке (ИНХХI) Международной ассоциации гидрологических наук (МАГН). Основное внимание на семинаре уделялось обсуждению вопросов, касающихся будущей интеграции и осуществления инновационных методов измерения в оперативной гидрологии.

Руководство ГидроХабом ВМО осуществляет Консультативный совет под председательством президента Комиссии по гидрологии, членами которого являются представители Всемирного банка и ШУРС, представитель ВСНГЦ, представитель Глобального инновационного хаба, член Ассоциации производителей гидрометеорологического оборудования (ПГМО) и два представителя организаций системы ООН, проявляющих интерес к гидрометрии.

Кроме того, Консультативный совет поддерживается Инновационным комитетом, который уделяет особое внимание следующим вопросам: пересмотр, подтверждение и периодическое обновление инновационной стратегии и инновационных областей; подтверждение критериев отбора для инновационной деятельности, таких как влияние на цели ГидроХаб и вклад в их достижение; оценка, утверждение или отклонение предложений относительно финансирования инновационной деятельности из Инновационного фонда; подтверждение выделения ресурсов, связанных с персоналом и финансовой поддержкой инновационной деятельности, из Инновационного фонда. Председателем Инновационного комитета является член консультативной рабочей группы Комиссии по гидрологии, а в его состав входят представители финансовых партнерских организаций, эксперты в области инноваций, эксперты в области промышленности и представитель МАГН.

Инициатива ГидроСОП

ГидроСОП предназначена для решения острой проблемы, связанной с глобальной гидрологической изменчивостью, которая повсеместно представляет угрозу для общества. По мере роста населения планеты растет и количество людей, подвергающихся риску со стороны связанных с водой опасных явлений, а также стремительно растут потребности в водных ресурсах. Однако в настоящее время отсутствует глобальная система, способная оценить современное состояние систем поверхностных и грунтовых вод или предсказать их изменение в ближайшем будущем.

Цель ГидроСОП — разработать всемирную оперативную систему, способную ежемесячно обеспечивать:

1. характеристики текущего глобального гидрологического состояния (включая: грунтовые воды, речной сток, влажность почвы);

2. указание на те регионы, где это состояние значительно отличается от «нормального» (например, выявление ситуаций засух и паводков);
3. оценку тех регионов, где условия могут улучшаться или ухудшаться в течение ближайших недель и месяцев.

ГидроСОП объединит существующие средства и методы для разработки составной продукции о гидрологической ситуации и ее ориентировочного прогнозирования.

Эта инициатива будет осуществляться национальными метеорологическими и гидрологическими службами (НМГС) и позволит им предоставлять простую и доступную гидрологическую информацию пользователям, таким как государственные учреждения, специалисты по управлению речными бассейнами, финансирующие организации, агентства по оказанию помощи, органы системы ООН и широкие слои населения. Она будет развиваться поэтапно, начиная с экспериментального этапа от текущего момента до 2020 года включительно. На совещании по первоначальному планированию, состоявшемся в г. Энтеббе, Республика Уганда, в сентябре 2017 г., обсуждались в основном два потенциальных экспериментальных исследования: одно в Африке (предпочтительно в трансграничном бассейне, таком как бассейн озера Виктория), а другое в Южной Азии (также в трансграничном бассейне).

Третье потенциальное экспериментальное исследование будет сосредоточено на глобальной оценке, чтобы определить дополнительные преимущества скоординированной глобальной гидрологической оценки, оценить обоснованность такого проекта и подтвердить готовность НМГС. Польза такой глобальной оценки ощутима: во-первых, она обеспечит исчерпывающую, стандартизованную и качественную информацию, особенно для стран, не имеющих такой информации, уделяя основное внимание среднесрочному и долгосрочному прогнозированию. Это не заменит продукцию НМГС, но поможет эффективно ее использовать. Во-вторых, этот проект расширит знания о потенциально опасных ситуациях и повысит престиж НМГС посредством выпуска успешной продукции и результатов. В-третьих, проект обеспечит средство, которое позволяет сравнить разные области, используя общие стандарты.

Эта инициатива соответствует нескольким приоритетным направлениям деятельности ВМО, таким как снижение риска бедствий, Глобальная рамочная основа для климатического обслуживания, Интегрированная глобальная система наблюдений ВМО и наращивание потенциала. ГидроСОП будет важным инструментом, помогающим НМГС в предоставлении обслуживания. Кроме того, ГидроСОП поддержит Повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 года и в особенности широкое глобальное сообщество в области управления водными ресурсами.



ГЛОБАЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ:

ПРОЦВЕТАНИЕ ЧЕРЕЗ ПОСРЕДСТВО ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

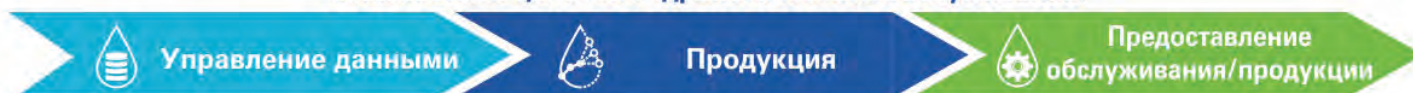
Штаб-квартира ВМО, Женева, Швейцария, 7–9 мая 2018 г.

Цель **Глобальной конференции по вопросам процветания через посредство гидрологического обслуживания (WMO HydroConference)** состоит в том, чтобы содействовать развитию сотрудничества в целях повышения доступности и эффективности использования гидрологического обслуживания во всем мире за счет:

- **Поддержки сотрудничества** в области новых и текущих инициатив, включая организацию обмена данными;
- **Эффективного использования знаний и навыков** всех заинтересованных организаций, занимающихся водными ресурсами, для координации усилий, направленных на повышение их влияния;
- **Мобилизация руководителей государственного и частного секторов** для эффективной поддержки ключевых инициатив.

Ожидается, что конференцию посетят около **150 участников** из самых разных областей деятельности, включая министерства иностранных дел; министерства по вопросам водных ресурсов, метеорологии, снижения риска стихийных бедствий, финансов и помощи в целях развития; национальные метеорологические и гидрологические службы; доноров; организации системы ООН; неправительственные организации; научно-исследовательские и академические сообщества; частный сектор; СМИ.

Чтобы отразить важнейшие шаги, которые приведут к гидрологическому обслуживанию с высоким положительным эффектом, основное внимание в обсуждениях будет уделено ключевым сегментам **стоимостной цепочки гидрологического обслуживания**:



Предварительная программа

Программа конференции включает пленарные заседания по случаю открытия и закрытия конференции, технические сессии, интерактивные круглые столы, гидрологическую фотовыставку, информационную область и торжественный прием.

- 7 мая 2018** Церемония открытия
Социальная польза и ценность гидрометеорологического обслуживания
Сегмент 1: Управление гидрологическими данными
Торжественный прием
- 8 мая 2018** Сегмент 2: Гидрологическая продукция
Сегмент 3: Предоставление гидрологического обслуживания/продукции
Обсуждение в группах
- 9 мая 2018** Сегмент высокого уровня: Гидрология и устойчивое развитие
Заседание 4: Выводы и результаты заседаний технических сессий
Итоги и заключительное заседание

Организаторами Глобальной конференции по вопросам процветания через посредство гидрологического обслуживания являются:



Более подробную информацию можно найти по адресу: hydroconference.wmo.int



*Мужчина использует каноэ для перевозки людей и товаров через озеро в Абудже, Нигерия
(Фотограф: Мохаммед Аламин)*

World Meteorological Organization

7 bis, avenue de la Paix — Case postale 2300 — CH-1211 Geneva 2 — Switzerland

Тел.: +41 (0) 22 730 81 11 — Факс: +41 (0) 22 730 81 17

Э-почта: wmo@wmo.int — Веб-сайт: www.public.wmo.int

ISSN 0250-6076