

**Генеральная Ассамблея**

Distr.: General
27 September 2022
Russian
Original: English

Комитет по использованию космического пространства в мирных целях**Доклад о работе пятой Международной конференции Организации Объединенных Наций/Ганы/Фонда «Международная премия принца султана бен Абдель Азиза за деятельность в области водных ресурсов» по использованию космической техники для управления водными ресурсами**

(Аккра и онлайн, 10–13 мая 2022 года)

I. Введение

1. Пятая Международная конференция по использованию космической техники для управления водными ресурсами была организована Управлением по вопросам космического пространства в рамках Программы Организации Объединенных Наций по применению космической техники. Конференция первоначально была запланирована на 2021 год, однако в связи с пандемией коронавирусного заболевания (COVID-19) была проведена 10–13 мая 2022 года в гибридном формате в Аккре и онлайн.

2. Конференция была организована совместно с правительством Ганы и фондом «Международная премия принца султана бен Абдель Азиза за деятельность в области водных ресурсов» (МПВР). Местным организатором выступил Университет энергетики и природных ресурсов в сотрудничестве с Министерством образования, Министерством иностранных дел и региональной интеграции, Министерством окружающей среды, науки, технологий и инноваций и Министерством санитарии и водных ресурсов. Проведению конференции содействовали Европейское космическое агентство (ЕКА) и секретариат Межисламской сети по космическим наукам и технологиям (ИСНЕТ).

II. Предыстория и цели

3. Управление по вопросам космического пространства способствует распространению знаний о практической пользе применения космической техники для решения социальных задач, в частности, путем проведения совместно организуемых мероприятий по просьбе государств-членов в рамках Программы по применению космической техники.

4. В 2018 году началось осуществление проекта “Space4Water”, призванного содействовать более активному использованию космических технологий и тех-



ники в усилиях по расширению доступа к водным ресурсам. У “Space4Water” три компонента: поощрение научного обмена путем проведения конференций; охват пользователей по всему миру с помощью портала “Space4Water”, который служит источником информации и позволяет найти партнеров; и создание сообщества путем проведения встреч заинтересованных сторон на портале “Space4Water”.

5. С 2008 года с интервалом в три-четыре года состоялись четыре конференции по использованию космической техники для управления водными ресурсами с целью продемонстрировать преимущества применения космической техники, космических служб и прикладных технологий для управления водными ресурсами. Эти конференции были проведены в Эр-Рияде в апреле 2008 года; в Буэнос-Айресе в марте 2011 года; в Рабате в апреле 2014 года и в Исламабаде в феврале-марте 2018 года.

6. Цели пятой конференции, проведенной в Аккре и в режиме онлайн 10–13 мая 2022 года, состояли в следующем:

- a) содействовать более широкому использованию космических технологий и данных для более эффективного управления водными ресурсами;
- b) способствовать обмену знаниями между участниками космической деятельности и субъектами, осуществляющими управление водохозяйственной деятельностью исследования в области водных ресурсов, а также установлению партнерских отношений между ними;
- c) определить потребности пользователей;
- d) продемонстрировать в ходе сессий возможные решения, предлагаемые поставщиками технологий.

Кроме того, конференция преследовала цель побудить выступавших — представителей стран Африки к югу от Сахары внести конкретный региональный вклад в программу ее работы.

7. Для того чтобы это мероприятие состоялось, несмотря на пандемию, формат его проведения был изменен с очного на гибридный. Участники присутствовали на конференции в Аккре как лично, так и онлайн. Организаторы применили опыт, приобретенный на подобных мероприятиях; все презентации размещались в Интернете заранее, чтобы разница между часовыми поясами и ограниченная пропускная способность Интернета не препятствовали доступу к информации. Выступавшие в режиме онлайн чередовались с выступавшими очно в Аккре. В формат стендовых докладов был добавлен показ трехминутных видеобращений (так называемых «блиц-выступлений») онлайн и в зале. Такой подход позволил уместить больше выступающих в отведенное время. Благодаря тщательному отбору ораторов и предварительным беседам с ними, организаторы обеспечили увлекательность презентаций и способствовали оживленному обмену мнениями между выступавшими.

III. Участники

8. Для участия в конференции зарегистрировалось в общей сложности 838 человек, которым был предоставлен доступ к соответствующей коммуникационной интернет-платформе. Женщины составляли 29 процентов от числа участников.

9. В конференции участвовали члены дипломатического сообщества, включая сотрудников Постоянного представительства Ганы при Организации Объединенных Наций в Вене, а также представители Комиссии по атомной энергии Ганы. Среди представленных космических агентств были Организация по исследованию космического пространства и дистанционному зондированию Бангладеш, Бразильское космическое агентство, Египетское космическое

агентство, Институт космической науки и техники Эфиопии, ЕКА, Национальный центр космических исследований Франции (КНЕС), Кенийское космическое агентство, Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства Соединенных Штатов Америки, Национальное агентство космических исследований и разработок Нигерии, Пакистанская комиссия по исследованию космического пространства и верхних слоев атмосферы, Руандийское космическое агентство и Турецкое космическое агентство.

10. Присутствовали также представители Африканского регионального центра подготовки в области космической науки и техники (обучение на английском языке) в Нигерии, Объединенного исследовательского центра при Европейской комиссии, Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций, секретариата Группы по наблюдениям за Землей, Консультативного совета представителей космического поколения, Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО), Программы Организации Объединенных Наций по населенным пунктам (ООН-Хабитат), Программы развития Организации Объединенных Наций, Экономической и социальной комиссии для Западной Азии и Всемирной метеорологической организации (ВМО).

11. На конференции были представлены следующие 100 стран: Австралия, Австрия, Ангола, Аргентина, Афганистан, Бангладеш, Бенин, Болгария, Ботсвана, Бразилия, Буркина-Фасо, Бурунди, Бутан, Венгрия, Венесуэла (Боливарианская Республика), Вьетнам, Габон, Гамбия, Гана, Гватемала, Гвинея, Германия, Государство Палестина, Греция, Демократическая Республика Конго, Египет, Замбия, Зимбабве, Израиль, Индия, Индонезия, Иордания, Иран (Исламская Республика), Ирландия, Испания, Италия, Йемен, Камерун, Канада, Кения, Китай, Колумбия, Коста-Рика, Кот-д'Ивуар, Кыргызстан, Либерия, Ливан, Ливия, Люксембург, Малави, Марокко, Мексика, Мозамбик, Монголия, Мьянма, Намибия, Непал, Нигер, Нигерия, Нидерланды, Никарагуа, Объединенная Республика Танзания, Объединенные Арабские Эмираты, Пакистан, Панама, Перу, Польша, Российская Федерация, Руанда, Румыния, Саудовская Аравия, Сенегал, Сент-Люсия, Сербия, Сингапур, Сирийская Арабская Республика, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии, Соединенные Штаты Америки, Судан, Сьерра-Леоне, Таиланд, Того, Тринидад и Тобаго, Тунис, Турция, Уганда, Узбекистан, Украина, Филиппины, Франция, Чад, Чили, Швейцария, Шри-Ланка, Эквадор, Эритрея, Эстония, Эфиопия, Южная Африка и Южный Судан.

12. Количество онлайн-участников варьировалось на протяжении четырех дней и в течение каждого дня. Наибольшее количество одновременно подключенных участников составило 93 человека.

IV. Программа и статистика выступавших

13. Программа включала в себя четыре типа мероприятий:

- а) основные выступления высокопоставленных представителей организаторов;
- б) сессии под руководством председателя для представления презентаций не более чем шестью ораторами с последующим предоставлением времени для ответов на вопросы;
- в) обсуждения в группах под руководством модератора;
- д) предварительно записанные краткие видеопрезентации, известные как «блиц-выступления», продолжительностью три минуты каждая.

14. В ходе четырех сессий было просмотрено 21 блиц-выступление как в конференц-зале в Аккре, так и в Интернете. Такой формат был задуман как онлайн-эквивалент сессии стендовых докладов. Это помогло увеличить число

представленных инициатив и позволило менее опытным ораторам кратко описать свою деятельность. Видео были показаны во время конференции и по-прежнему доступны в Интернете¹.

15. В целом, за четыре дня конференции объем содержательных материалов составил 24 часа. С докладами лично выступили 68 человек: 18 женщин и 50 мужчин. Кроме того, работе в Аккре содействовали 16 председателей сессий и модераторов дискуссионных групп, в том числе 5 женщин и 11 мужчин. В режиме онлайн выступили 23 человека: 21 с блиц-докладом и 2 с видеообращением. Блиц-доклады представили 8 женщин и 13 мужчин; оба видеообращения мужчин прозвучали на первом заседании высокого уровня. Всего выступило 107 человек: 31 женщина и 76 мужчин. Их гендерное соотношение соответствует соотношению зарегистрированных участников.

16. На протяжении всей конференции участникам предлагалось задавать вопросы выступавшим в письменном виде, используя коммуникационную интернет-платформу. Модератор, используя эту же платформу, держал онлайн-участников в курсе событий в конференц-зале в Аккре. В конце каждого выступления, если позволяло время, модератор зачитывал вопросы, заданные оратору через коммуникационную платформу, чтобы достичь определенного уровня взаимодействия между онлайн- и очными участниками.

17. Все выступления были размещены на сайте Управления по вопросам космического пространства до или во время конференции, чтобы участники, испытывающие трудности из-за ограниченной пропускной способности соединения, имели возможность скачать материалы².

18. Местные организаторы в Аккре пригласили ограниченное число очных участников посетить наземную станцию спутниковой связи.

V. Содержание программы

19. В начале конференции состоялась церемония открытия, в ходе которой власти Ганы, соорганизаторы и спонсоры поделились своим видением вопросов по теме конференции. Ректор Университета энергетики и природных ресурсов приветствовал участников и разъяснил смысл проведения конференции. Директор главного управления Министерства иностранных дел и региональной интеграции рассказал об изменении климата и о требованиях в этой связи эффективнее управлять водными ресурсами и не допустить отставания ни одной страны на пути к устойчивому развитию. Генеральный директор Комиссии по атомной энергии Ганы подчеркнул важность защиты водных ресурсов и отметил, что качество воды в Гане продолжает ухудшаться, в частности, из-за ее загрязнения, вызванного незаконной добычей полезных ископаемых. Министр образования подчеркнул, что более широкое использование космических технологий и данных для более эффективного управления водохозяйственной деятельностью может стать одним из факторов перехода к экономике замкнутого цикла в Гане. Цель внедрения устойчивых методов управления водными ресурсами соответствует Повестке дня Африканского союза на период до 2063 года и принятым на мировом уровне обязательствам по Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Для достижения этой цели Гана намерена сосредоточиться на естественнонаучном, техническом, инженерном и математическом образовании, в частности на разработке компьютерного программного обеспечения.

20. После короткого видеообращения президента Ганы исполняющий обязанности Директора Управления по вопросам космического пространства приветствовал участников и рассказал о достигнутом прогрессе с момента запуска проекта "Space4Water" в 2018 году. Он напомнил о мотивации осуществить эту

¹ См. www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/schedule/2022/un-Ghana-water-schedule.html.

² Там же.

совместную инициативу Управления и МПВР, реализация которой сделала возможным как проведение конференции, так и создание портала “Space4Water”. В видеообращении от имени Генерального директора МПВР его представитель рассказал о деятельности организации и объяснил, как лауреаты ее премии своими исследованиями помогают улучшить управление водными ресурсами.

21. На сессии, формально открывшей конференцию, пять выступавших представили инициативы по использованию данных со спутников наблюдения Земли для выработки данных, которые можно использовать в управлении водохозяйственной деятельностью. Генеральный директор расположенного в Кении Регионального центра картирования ресурсов в целях развития пояснил, что главной задачей Центра остается получение данных. Поступление некоторых из необходимых данных, в частности данных, требуемых для подготовительных мероприятий и противодействия засухам и наводнениям, обеспечивается с помощью спутниковой техники. Африканский центр исследований и разработок в области наблюдения Земли, которым управляет консорциум, финансируемый ЕКА, предлагает содержательные материалы и программы обучения онлайн. ЕКА предоставляет собственные информационные продукты, которые свободно доступны в Интернете; информация поступает с космических аппаратов, разработчиком и оператором которых является ЕКА. В настоящее время Агентство работает над определением требований пользователей для подготовки будущих миссий по наблюдению Земли. Африканское отделение Международного общества цифровой модели Земли сообщило о порядке предоставления наборов данных и информационных услуг, о проведенных исследованиях специально для Ганы и, в частности, о продуктах, которые оно предоставило более чем 200 округам страны. Теперь, когда множество наборов данных доступно в Интернете, способность страны устойчиво использовать водные ресурсы во многом зависит от способности персонала, управляющего водохозяйственной деятельностью, разбираться в этих данных. Поэтому существует необходимость в обучении. Управление по вопросам космического пространства провело презентацию, посвященную portalу “Space4Water”, в которой продемонстрировало уже доступное информационное наполнение и объяснило, как создание сообщества заинтересованных сторон улучшит обмен передовым опытом.

22. Первая сессия по теме космических технологий и экстремальных явлений, связанных с водой, была посвящена наводнениям. Десять выступавших представили проекты, реализуемые на уровне стран и бассейнов рек, а также результаты инновационных исследований. Согласно прогнозам, наводнения будут случаться значительно чаще. Спутниковые данные успешно применяются в системах картирования, мониторинга и раннего предупреждения, однако основная проблема часто заключается в отсутствии данных местных наблюдений и в сложности обмена данными между учреждениями.

23. В то время как Аккрский технический университет картировал зоны возможного затопления в Аккре, в рамках инициатив Организации Объединенных Наций (в частности, под руководством Спутникового центра Организации Объединенных Наций (ЮНОСАТ) или Всемирной продовольственной программы) проводился мониторинг наводнений, предусматривающий использование как спутников для определения территорий возможного затопления в различных регионах, так и географических информационных систем для определения групп населения, подверженных риску. В настоящее время доступны спутниковые данные об осадках. Использование космических данных применительно к наводнениям уже вошло в практику в ряде стран, например в Руанде, Малави или Исламской Республике Иран, где данные спутникового мониторинга влажности почвы, осадков и паводков включены в различные модели прогнозирования, а их проверка обеспечивает высокий уровень точности.

24. Спутниковые снимки для изучения наводнений стали доступнее, что позволяет использовать глобальные модели благодаря все более высокому разре-

шению данных. Основной темой, объединяющей презентации, было то, что для снижения уязвимости требуются более качественные анализ, прогнозирование, раннее предупреждение и планирование и, что очень важно, глобальные и региональные программы наращивания потенциала.

25. Вторая сессия была посвящена космическим технологиям и качеству воды. В Африке сосредоточено 25 процентов запасов пресной воды на планете, однако она распределена неравномерно, а в некоторых местах, где реки и озера делят между собой несколько стран, возникает напряженная обстановка. Благодаря таким инициативам, как AquaWatch Группы по наблюдениям за Землей (ГНЗ) и множеству онлайн-ресурсов, предоставляемых космическими агентствами, в Африке резко возросло число исследований по использованию спутниковых данных для управления водными ресурсами. Сохраняется необходимость в наблюдениях на месте для калибровки и проверки алгоритмов, например, для измерения количества имеющихся отложений; эта задача требует привлечения местных жителей, например, в рамках проектов «любительских исследований».

26. На второй сессии четыре докладчика представили инициативы, касающиеся озер в Таиланде, озера Виктория и проведения работ в Уганде и Кении. На качество воды отрицательно влияют поступления биогенных элементов с промышленных и сельскохозяйственных предприятий и со сточными водами, что ведет к цветению водорослей. Рост урбанизации привел к значительному ухудшению качества озерной воды; на это указывает, например, повышенная концентрация хлорофилла у берегов озера Виктория и мутность воды в озере Найваша, дающие представление о качестве поверхностных вод. Председатель сессии подчеркнула необходимость дальнейшего сокращения бытовых и фекальных стоков и продуктивного использования сточных вод, например для ирригации. В завершение сессии она спела песню о важности воды.

27. В целом, на второй сессии основное внимание было уделено инновационным исследовательским проектам, демонстрирующим ценность включения спутниковых снимков высокого разрешения в хорошо зарекомендовавшие себя модели, в том числе для оценки качества озерной воды и содержания хлорофилла. Для облегчения обработки данных в настоящее время широко используется технология облачных вычислений. Учитывая сложность получения на местах долгосрочных данных в конкретных условиях, альтернативой является использование спутниковых данных вместе с моделированием и мониторингом, что обеспечивает надежные результаты, по крайней мере для предварительных оценок качества воды. В настоящее время реализуются инициативы различных сторон по созданию глобальной сети контрольных данных. Уже стал реальностью открытый и свободный доступ к космическим данным достаточно высокого разрешения для оценки некоторых параметров качества воды, при этом наборы данных и информационные продукты доступны во всем мире. То же самое относится и к интерактивным учебным курсам.

28. В ходе третьей сессии было представлено пять презентаций, посвященных связи между космическими технологиями, водохозяйственной деятельностью и здоровьем. Важными факторами возникновения и передачи болезней являются такие климатические переменные, как температура и влажность. Эпидемии бактериального менингита в верхневосточном регионе Ганы были связаны с пылевыми аэрозолями во время очень сухой и жаркой погоды в период, когда дует *харматан*. Чтобы установить корреляцию, была проанализирована информация о пыли, основанная на данных со спутника Sentinel. В бассейне озера Чад был проведен исследовательский проект с целью выяснить рост загрязнения в то время, когда озеро высыхало из-за засухи, что поставило под угрозу средства к существованию более 22 миллионов человек.

29. Около 60 процентов водоемов в Гане загрязнены, в первую очередь из-за незаконной добычи полезных ископаемых, включая кустарную золотодобычу, что приводит к обезлесению и наносит серьезный вред здоровью. Поскольку

при добыче золота используется ртуть, а его кустарная добыча в Гане до 70 процентов является незаконной, то ртуть загрязняет окружающую атмосферу и среду вокруг мест добычи. Ртуть содержится в местных ресурсах, наземных и водных системах, а также в организме людей. Незаконная деятельность ведется в отдаленных лесах и саваннах, а это значит, что ее можно обнаружить только с помощью дистанционного зондирования. Сохраняются такие ограничения, как низкая частота повторных пролетов спутника над интересующими районами, значительная стоимость приобретения частных данных и недостатки измерений, обусловленные облачным покровом. Для содействия правоприменительной деятельности Институт космической науки и техники Ганы стремится предоставлять информацию о загрязнении водных ресурсов в режиме реального времени и ищет партнеров для получения спутниковых данных высокого разрешения или для вывода на орбиту специальной спутниковой аппаратуры.

30. В настоящее время уже функционируют системы телеэпидемиологии и раннего оповещения о заболеваниях, переносчиками которых являются комары. Одна из таких систем используется на территории европейских стран, в Кот-д'Ивуаре и Таиланде в рамках инициативы, в реализации которой также участвуют Бразилия и Индия. В ней представлены модель действия факторов риска и модель численности комаров; особое мобильное приложение используется для уведомления пользователей и сбора отзывов на основе краудфандинга, например от жителей деревень в Греции. В этих моделях используются данные наблюдений со спутника Sentinel-2. Лидеры этой инициативы в настоящее время разрабатывают стандарты для оказания поддержки принятию решений; такого рода инструмент можно было бы использовать в других регионах мира. Подобный проект в Кении используется для подготовки карт районов, характеризующихся риском заболеваемости малярией, в сочетании со справочными картами, показывающими плотность населения, в целях содействия практикующим медицинским работникам. Для картографирования опасных зон требуется объединение данных о социально-экономических факторах и природных условиях, и Кенийское космическое агентство рассматривает возможность разработки аналогичных моделей географической информационной системы применительно к другим заболеваниям.

31. В ходе четвертой сессии, посвященной космическим технологиям и подземным водам, было представлено восемь презентаций. По данным ЮНЕСКО³, более 2 миллиардов человек зависят от подземных вод в качестве источника воды, однако чрезмерная эксплуатация не позволяет им пополняться в достаточной степени, чтобы оставаться устойчивым ресурсом. Основная задача заключается в том, чтобы преодолеть нехватку данных прямого мониторинга для улучшения управления использованием ресурсов подземных вод. Для оценки запасов подземных вод используется информация, получаемая с помощью спутниковой гравиметрии (в рамках миссии GRACE (система из двух спутников для гравитационных и климатических исследований)), при этом другие типы снимков дистанционного зондирования можно было использовать для картирования, например, сети трещин в низкопористых породах водоносных горизонтов, в которых вода движется по трещинам. В Марокко за такими трещинами ведется наблюдение, чтобы определить гидравлические свойства резервуаров подземных вод и получить информацию о глубоких резервуарах, которые не поддаются прямому наблюдению, в целях содействия поиску воды в регионе. В Сирийской Арабской Республике спутниковые снимки используются для оценки мест бурения скважин для поиска подземных вод, а в Индии космическое агентство предоставляет аналогичные снимки в качестве замены крайне ненаучных традиционных методов, используемых некоторыми фермерами, что приносит хорошие результаты. Специальной службы, предоставляющей спут-

³ Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО), *Всемирный доклад Организации Объединенных Наций о состоянии водных ресурсов, 2022 год: Подземные воды: сделать невидимое видимым* (2022).

никовые данные для мониторинга подземных вод, пока не существует, но уже осуществляются проекты по подготовке такой службы.

32. Для орошения в Северной Африке фермеры полагаются на подземные воды, например в Ливии до 90 процентов и в Тунисе до 86 процентов. В целом, в арабском регионе фермеры используют грунтовые воды для удовлетворения до 70 процентов потребностей в воде. В Гане сельское хозяйство развивалось в районах с ограниченным количеством осадков и поверхностных вод. Вместе со стремительным ростом населения в городских районах это привело к значительному увеличению потребности в подземных водах. Растущий спрос означает также рост энергопотребления для извлечения воды, особенно из более глубоких источников. Возобновляемые источники энергии позволили снизить себестоимость добычи, однако наличие дешевой энергии в значительной степени способствовало дальнейшему истощению грунтовых вод, уровень которых еще больше понизился. Такой порочный круг можно наблюдать, например, в Йемене, где солнечная энергия, ставшая более доступной с 2016 года, используется для выкачивания из-под земли большего количества воды.

33. Помимо бесплатных наборов спутниковых данных развивающиеся страны нуждаются в обучении геопространственным методам и в более четком понимании того, как они могут использовать информацию, получаемую с помощью геопространственных технологий, в процессе принятия решений. Модели, в которых спутниковые данные используются для оценки изменений запасов подземных вод, в основном подходят для развитых стран, но не учитывают ограничивающих условий развивающихся стран: при небольших бюджетах и ограниченной вычислительной инфраструктуре требуются упрощенные и недорогие альтернативные модели. Кроме того, для принятия правильного решения при нехватке подземных вод местным органам власти часто требуется информация из соседней страны, поскольку нехватка может быть вызвана событиями, которые не могут быть взяты под контроль только на местном уровне. Необходимы вспомогательные ресурсы, такие как наборы глобальных данных. Важное значение в этом отношении имеет технология дистанционного зондирования, но для улучшения положения потребуется принятие междисциплинарных директивных мер, поскольку, например, сельское хозяйство и энергетика прямо влияют на ситуацию с водными ресурсами.

34. Была представлена презентация, посвященная панафриканской совместной инициативе Европейского союза и Африканского союза под названием «ГМЕС и Африка», в которой участвуют 122 организации из 47 африканских стран. Благодаря этой инициативе образовалось сообщество, состоящее в основном из государственных и научно-образовательных учреждений, которое продолжает расти. Имеется учебная платформа с бесплатными ресурсами, включая учебные курсы. Созданы 12 отдельных консорциумов, занимающихся конкретными вопросами. Некоторые учебные мероприятия по связанным с водой темам, таким как ирригация, мониторинг водно-болотных угодий и разливы рек, организуются совместно со специализированными партнерами в конкретных регионах Африки.

35. Пятая сессия состоялась в третий день работы конференции. Учитывая большой интерес к этой теме, она была полностью посвящена космическим технологиям, нехватке воды и засухе. В рамках первой подсессии особое внимание было уделено засухе, осадкам и растительности. В шести презентациях участникам было рассказано о методах использования спутниковых данных для гидрологических оценок. Анализ существующих в мире зон нехватки воды показал, что в настоящее время имеются расхождения между глобальными моделями и региональными или локальными моделями. Например, размеры озера Чад резко уменьшились с 1960-х годов, однако исследования показали, что основным параметром являются осадки, а не антропогенные причины. Для интеграции гидрологических оценок с данными, полученными из других источников, и для увязки процессов мониторинга и принятия решений были разработаны различные системы, такие как Глобальная система для оценки текущей

гидрологической ситуации и ее прогнозирования (HydroSOS) ВМО. Такие инструменты позволяют получать информационные продукты в национальном и местном масштабах, включая прогнозы, например, осадков, влажности почвы и снежного покрова.

36. Для оценки роста сельскохозяйственных культур оценка количества осадков на основе спутниковых данных используется там, где нет доступных данных полевых наблюдений подходящего качества для моделирования, например, в бассейне озера Виктория в Кении. Однако данные дистанционного зондирования могут и не быть достаточно точными, чтобы считаться полностью надежными: в исследовании, проведенном в штате Тамилнад, Индия, для проверки источников высокоточных данных с помощью дождемерных станций были выявлены некоторые различия между информационными продуктами, основанными на спутниковых данных и на натурных измерениях. Тем не менее спутниковые данные можно использовать для системы раннего предупреждения о засухе или в качестве инструмента мониторинга для поддержки государственных программ страхования фермеров от засухи.

37. В рамках второй подсессии, включавшей шесть презентаций, особое внимание было уделено дефициту воды и засухе на водосборных площадях. С первым сообщением выступил представитель программы Платформы Организации Объединенных Наций для использования космической информации для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и экстренного реагирования (СПАЙДЕР-ООН). В 2018 году через СПАЙДЕР-ООН Гане были предоставлены карты зон затопления реки Белая Вольта, составленные космическим сообществом. В Намибии индекс состояния растительного покрова применялся для мониторинга влияния засух на состояние растительности. Выступавший подчеркнул важность прошлых временных рядов для понимания долгосрочных тенденций изменения индексов засухи и их корреляции с последствиями засух. Аналогичным образом данные, полученные со спутников Европейской программы наблюдения Земли (известной также как программа «Коперник»), были использованы для разработки прикладной программы Global Surface Water Explorer («Глобальное исследование поверхностных вод»), призванной облегчить количественную оценку размеров и динамики внутренних водоемов. Набор данных Global Surface Water Explorer был одобрен Организацией Объединенных Наций в качестве официального индикатора для мониторинга прогресса в выполнении задачи 6.6 целей в области устойчивого развития: к 2020 году обеспечить охрану и восстановление связанных с водой экосистем, в том числе гор, лесов, водно-болотных угодий, рек, водоносных слоев и озер.

38. В презентациях, посвященных конкретным случаям, была продемонстрирована возможность использования спутниковых данных для получения приемлемых оценок по районам, где установлено лишь небольшое количество дождемеров. Были проведены исследования основных переменных, влияющих на водные ресурсы в бассейне Замбези, с целью определить порядок учета погрешности спутниковых данных и оптимизировать параметры модели для различных источников данных о количестве осадков. В бассейне реки Конго, где велика зависимость водоснабжения местного населения от этой реки, спутниковые снимки были использованы для понимания связи между сильной засухой 2005/06 годов и динамикой поверхностных вод в бассейне. Задача исследования заключалась в том, чтобы изучить сезонную и межгодовую пространственно-временную изменчивость объема пресной воды реки Конго и ее связь с динамикой климата, чтобы понять распределение и характеристики экстремальных водных явлений. Мониторинг засух является источником полезной информации для выработки гидроэлектроэнергии, например, на гидроэлектростанции «Мтера» в Объединенной Республике Танзания, где для оценки колебаний уровня воды используется специальный радиометрический индекс, рассчитываемый на основе данных спутника Landsat. В конечном счете, задача состоит в доведении информации до ответственного лица, управляющего водными ре-

сурсами, и предоставлении ему данных о временных рядах, необходимых для принятия на месте, по возможности, наилучшего решения. Результатом другого проекта под названием «Сервир» стало создание модели для определения количества воды, доступной для сельского хозяйства, или для оценки объема стока поверхностных и грунтовых вод. Модель доступна на бесплатной онлайн-платформе. Используя эту платформу, ответственные лица могут планировать и регулировать ресурсы. В будущем этот инструмент позволит также оценивать объемы подземных вод.

39. В рамках третьей подсессии была представлена презентация об использовании спутниковых данных для оценки влияния дефицита воды и засух на растительность и сельское хозяйство. Спутниковые данные по водной безопасности в основном касаются осадков, измеряемых через короткие интервалы и в небольшом масштабе (например, раз в час на каждом километре); влажности почвы (используемой в сельском хозяйстве для прогнозирования наводнений и неурожая); подземных вод (для определения расположения водоносных горизонтов); а также расхода воды и истощения из-за перекачки. Мониторинг эвапотранспирации дает косвенные показатели дефицита воды и полезен для понимания необходимости орошения. Спутниковые данные могут использоваться для измерения индекса состояния растительного покрова и оценки явлений, влияющих на качество воды, таких как цветение водорослей, в целях содействия принятию решений органами здравоохранения. Некоторые загрязняющие вещества не поддаются отслеживанию со спутников, но многие, не видимые оптически, все же можно отслеживать из космоса.

40. Засуха — одно из экстремальных бедствий во многих странах, включая Кению, где в 2021 году президент объявил одну засуху национальным бедствием. Разработке более эффективных планов по смягчению последствий могут помочь инструменты раннего прогнозирования. Для обеспечения водной безопасности требуются определенные данные, в частности, для планирования, оценки, мониторинга, управления и обеспечения соблюдения. Все эти типы прикладных программ требуют различных типов данных с определенными временными рамками для удовлетворения этих потребностей. Получение напрямую данных на основе спутниковых наблюдений имеет много преимуществ, но получение данных полевых наблюдений все еще необходимо, в частности, для калибровки спутниковых данных и для интерполяции, когда спутниковые данные недоступны. Чтобы обеспечить надежность спутниковых данных, алгоритмы для них часто необходимо разрабатывать применительно к конкретному региону мира. Один из выступавших представил проект по изменениям в растительности в сезон дождей в Пакистане. Изменения в растительности оценивались на протяжении 20 лет, что позволило разработать модели будущих тенденций и прогнозировать суровость будущих засух.

41. Темой последней части пятой сессии, которая включала три презентации, были космические технологии, дефицит воды и засуха. Засуха может быть связана с комплексными экстремальными явлениями, обусловленными сочетанием опасных явлений, климатических факторов и социальных факторов. Климатическая изменчивость, изменение климата, уязвимость и подверженность рискам создают наихудшее сочетание условий. Эти экстремальные явления наносят многомиллиардный экономический ущерб.

42. Засухи отличаются от наводнений тем, что представляют собой медленный процесс, что затрудняет принятие решения о том, что следует предпринять на раннем этапе и на каком воздействии следует сосредоточить внимание: как часто допустимы напрасные действия? Красный Крест уделяет особое внимание дефициту воды, поскольку он прямо влияет на повседневную жизнь. В этом смысле гуманитарная деятельность является подходящей средой для постановки вопросов для значимых исследований относительно принятия своевременных мер на основе прогнозов, поскольку такая деятельность основана на опыте местных сообществ. Например, можно разработать «календарь событий, вызывающих засуху», чтобы рекомендовать сроки наблюдения

за определенными переменными, сроки принятия того или иного решения и перечень действий на местном уровне. Для перехода от политики к действиям еще требуется проделать большую работу по обеспечению комплексной борьбы с засухой. Мониторинг воздействия рисков засухи требует участия множества различных партнеров на разных уровнях. Для борьбы с засухой требуется объединить получаемые от спутниковых агентств снимки, которые могут содержать данные за прошлые периоды, информацию от автоматизированных сетей, способных собирать местные данные, а также расчеты, прогнозы и меры по обеспечению раннего предупреждения. В своих презентациях все выступавшие отмечали уникальную ценность спутниковых снимков высокого разрешения и их актуальность для разработки надежных моделей.

43. Были представлены или анонсированы различные континентальные и глобальные инициативы, в том числе совещание ВМО, которое состоится в Абиджане, Кот-д'Ивуар, в 2023 году, направленные на содействие комплексным усилиям государств-членов по борьбе с засухой. Чтобы успешно бороться с засухами, миру необходимо перейти от управления кризисами к управлению рисками.

44. В последний день на церемонии закрытия вице-президент Ганы отметил, что за последние годы использование космической техники значительно продвинулось вперед. В настоящее время космос является глобальным ресурсом, который можно и нужно использовать для социально-экономического развития. Развивающиеся страны стратегически и экономически заинтересованы в инвестировании средств в развитие космического потенциала, чтобы быть конкурентоспособными в глобальной деревне. Получение естественнонаучного, технического, инженерного и математического образования имеет важнейшее значение, и будущее космической науки зависит от того, что преподается в средней и начальной школе; космическая наука и техника не должны изучаться только в университетах. Пандемия продемонстрировала важность воды для сдерживания распространения COVID-19, при этом все больше энтузиастов космонавтики в Африке готовы решать новые задачи, которые выдвинет время после пандемии. Гана не испытывает недостатка воды, но ее водоемы в значительной степени загрязнены, а территория наиболее подвержена угрозе затопления среди стран Западной Африки. В Гане все чаще происходят засухи, что создает проблемы для выработки гидроэлектроэнергии и сельского хозяйства. Министр образования и представитель министерства окружающей среды, науки, технологий и инноваций Ганы выразили надежду, что конференция будет способствовать дальнейшему обсуждению на национальном уровне вопросов использования прикладных космических технологий. Правительство инвестирует средства в космические технологии. В настоящее время деятельность в этой области осуществляется под руководством Комиссии по атомной энергии Ганы, однако правительство может принять решение о создании космического агентства. Несколько выступавших упомянули о недавно подготовленном законопроекте о космической политике Ганы и выразили надежду, что он будет подписан и станет законом.

45. После презентаций, посвященных необходимости развития потенциала, состоялось групповое обсуждение существующих в Африке потребностей в наращивании потенциала. Сотрудник Инженерно-технического института Ганы особо отметил значение внедрения достижений космической науки и техники в развивающихся странах. В программах нескольких инициатив, таких как Африканская группа по наблюдениям Земли (АфриГЕО), установлена приоритетность региональных потребностей; особое внимание уделяется устойчивому развитию и осуществлению проектов в области здравоохранения, сельского хозяйства и продовольственной безопасности. Представитель управления водного хозяйства Ганы пояснил, что у каждой общины есть свои конкретные потребности, однако приоритетом управления остается оценка ресурсов, для чего необходимо иметь данные и возможность конструктивно оценивать их. Гане необходимо разработать долгосрочную инициативу по наращиванию потенциа-

ла для передачи данных в формате, понятном сотрудникам структур, управляющих водным хозяйством, с тем чтобы они без дополнительной подготовки могли использовать космические службы. Интеграция новых знаний в учебные программы университетов Африки требует времени и людей-энтузиастов, находящихся и использующих эти знания в своей повседневной работе. Проблемой могут быть языковые барьеры, поскольку в некоторых африканских странах используется более 50 языков. Выступавшие согласились с необходимостью поиска способов подтверждения спутниковых данных о качестве воды и повышения согласованности, например, с деятельностью в области климатологических услуг.

46. Двое выступавших рассказали о том, как проводилась оценка потребностей пользователей для служб, связанных с внутренними водоемами, в рамках программы «Коперник» и в рамках Всемирной инициативы ВМО по данным о водных ресурсах. Местным пользователям нужны надежные данные дистанционного зондирования, чтобы они могли объединить эти данные со своими локальными измерениями и калибровать свои алгоритмы. Эти требования согласуются с потребностями сообщества экспертов по дистанционному зондированию, которым необходимы данные полевых наблюдений. Для сбора информации о потребностях пользователей и проверки достоверности предложенной дорожной карты услуг проводятся практикумы с участием заинтересованных сторон. Крайне важно понимать пользователей и для этого взаимодействовать с ними и использовать процессы обратной связи, чтобы установить, что им нужно в процессе принятия решений. Информационные потребности пользователей трансформируются в целевые показатели и результаты мониторинга в рамках повторяющегося процесса с механизмами обратной связи и с использованием хорошо зарекомендовавших себя региональных координационных групп ВМО по требованиям к спутниковым данным, а также экспертов на национальном уровне.

47. В ходе последовавшего обсуждения участники в качестве примера сослались на потребности пользователей в управлении водохозяйственной деятельностью в Гане, где агентства по водоснабжению и санитарии разобщены: небольшие общины используют многочисленные автономные системы водоснабжения, что усложняет внедрение новых практик. Участники дискуссии высказались за активное «формирование сообщества» в качестве способа содействовать наращиванию потенциала для использования спутниковых данных в оперативной обстановке; так, в миссиях по наблюдению Земли после взаимодействия с сообществами пользователей на этапе проектирования и разработки тесный контакт с теми же сообществами конечных пользователей будет усиливаться на этапе эксплуатации космического аппарата. Поставщикам спутниковых решений следует подумать, какие выгоды могут получить различные группы участников в каждом сообществе, и привлекать «пользователей-активистов», которые будут выступать в качестве послов конкретного решения. Конечным пользователям нет необходимости знать, поступили ли данные со спутника; проблема скорее заключалась в том, что различные поставщики данных должны доверять достоверности своих источников информации.

48. Участники дискуссии согласилась с тем, что определение потребностей пользователей — это не улица с односторонним движением, а взаимный обмен мнениями и знаниями, включающий совместную валидацию. Поддержание взаимодействия с различными типами пользователей является сложной задачей: для широкой общественности, специалистов и менеджеров нужна подходящая новая информация. Кроме того, информационный продукт должен предлагаться на регулярной основе, чтобы получать обратную связь не один раз, а постоянно. Учитывая столь разнообразные потребности, необходимо выявлять членов сообщества, работающих в партнерстве с организациями, которые могут включать различные голоса и определять приоритеты. После того, как информация становится доступной, пользователям все равно будет сложно использовать ее должным образом.

49. Председатели сессий по пяти темам Конференции и двух дискуссионных форумов представили резюме основных рекомендаций. Участники дискуссии отметили, что размещение в Интернете информации об исследованиях не делает ее понятной для тех, кто предпринимает конкретные действия по защите водных ресурсов. Приведение показательных примеров лучше поможет общаться с неспециалистами и убеждать их. Поскольку описание возможностей космических средств очень давно не включалось в образовательные программы, требуется время для повышения осведомленности. Управление по вопросам космического пространства подчеркнуло, что этим усилиям активно способствуют портал “Space4Water” и его растущее сообщество заинтересованных сторон. Организация Объединенных Наций и другие международные структуры могут выступать в качестве посредников между техническими экспертами и политиками высшего уровня; зная об имеющихся возможностях, политики могут предлагать стимулы для внедрения технологий, которые окажут положительное влияние на местные структуры.

50. Представители Управления по вопросам космического пространства и местные организаторы из Университета энергетики и природных ресурсов завершили конференцию кратким обзором представленных презентаций и рассказом о роли тех, кто участвовал в подготовке этого мероприятия. Участникам было предложено оставить отзывы с использованием специальной онлайн-формы.

VI. Выводы и извлеченные уроки

51. На конференции был представлен широкий обзор способов того, каким образом наблюдение Земли из космоса может помочь улучшить управление водными ресурсами. Выступавшие представили инструменты, обсудили последние исследования и повысили осведомленность об имеющихся ресурсах и успешных инициативах.

52. Использование блиц-выступлений (см. пункт 14) позволило привлечь больше ораторов и предоставило более молодым и менее опытным ораторам возможность внести свой вклад в это мероприятие.

53. Гибридный формат обусловил трудности с включением онлайн-аудитории в очное мероприятие в Аккре и с ограниченными возможностями взаимодействия, однако использование онлайн-платформы позволило внести свой вклад более широкому кругу участников. На протяжении всей конференции организаторы использовали чат-канал для живого общения с онлайн-аудиторией, размещения ссылок на справочные материалы и ответов на вопросы. Некоторые технические проблемы в Аккре, такие как низкая пропускная способность Интернета и перебои с электричеством, в течение коротких периодов времени мешали подключению онлайн-участников. Предвидя возможность возникновения таких технических проблем, организаторы позаботились о том, чтобы презентации были доступны для скачивания до их представления; это значительно улучшило доступ к информации для онлайн-участников.

54. В подавляющем большинстве случаев от участников были получены положительные отзывы о мероприятии. Они оценили его на 4,48 из 5 возможных. Слова благодарности высказали выступавшие и участники, в частности лично присутствовавшие в Аккре.