

**Европейская экономическая комиссия****Конференция европейских статистиков****Шестьдесят седьмая пленарная сессия**

Женева, 26–28 июня 2019 года

Пункт 9 b) предварительной повестки дня

**Использование спутниковых изображений и данных  
наблюдения Земли в официальной статистике****Углубленный обзор использования спутниковых  
изображений/технологии наблюдения Земли  
в официальной статистике****Подготовлен Канадой и Мексикой***Резюме*

Настоящий документ представляет собой обновленную версию документа, содержащего углубленный обзор использования спутниковых изображений и технологии наблюдения Земли в официальной статистике, который обсуждался Бюро Конференции Европейских статистиков в октябре 2018 года.

Основное внимание в рамках углубленного обзора было уделено использованию технологии наблюдения Земли и спутниковых изображений для целей официальной статистики и их потенциалу с точки зрения удовлетворения текущих и возникающих потребностей в данных. В настоящем документе представлены общие сведения о деятельности международных организаций и статистических программ Австрии, Канады, Мексики и Евростата в этой области. В обзоре рассказывается о выявленных возможностях и извлеченных уроках, а в заключение приводятся некоторые рекомендации относительно путей расширения масштабов использования спутниковых изображений и технологии наблюдения Земли в официальной статистике. В разделе IX кратко излагаются итоги обсуждения Бюро и решение, принятое им в октябре 2018 года.

Настоящий документ представляется пленарной сессии Конференции европейских статистиков 2019 года для обсуждения.



## Содержание

	<i>Стр.</i>
I. Резюме.....	3
II. Введение .....	4
III. Тематический охват обзора/определение рассматриваемой статистической области .....	5
IV. Обзор последних мероприятий .....	5
A. Справочник по вопросам использования данных наблюдения Земли для целей официальной статистики.....	6
B. Вклад наблюдения Земли в достижение Целей в области устойчивого развития .....	7
C. Справочник по вопросам применения данных дистанционного зондирования в сельскохозяйственной статистике .....	8
V. Обзор последних мероприятий в отдельных странах/учреждениях.....	10
A. Евростат.....	10
B. Мексика (ИНЕГИ) .....	11
C. Статистическое управление Канады.....	12
D. Австрия.....	14
VI. Влияние кризисов на статистику .....	16
VII. Основные выводы, возникающие вопросы и новые возможности для национальных статистических управлений .....	16
A. Нынешние области использования данных наблюдения Земли национальными статистическими управлениями .....	17
B. Национальные статистические управления – исследования, посвященные данным наблюдения Земли .....	17
C. Проблемы и их последствия .....	17
D. Возможности, которые дают данные наблюдения Земли .....	18
VIII. Выводы и рекомендации .....	20
IX. Обсуждение и решение Бюро Конференции европейских статистиков .....	21
X. Справочные материалы .....	23
XI. Выражение признательности и Группа по обзору .....	23

## I. Резюме

1. С учетом неуклонного развития технологии и инфраструктуры наблюдения Земли (НЗ) в последние десятилетия, а также использования определенных данных НЗ некоторыми национальными статистическими управлениями (НСУ), цель настоящего углубленного обзора КЕС заключается в том, чтобы представить информацию о состоянии работы НСУ в отношении этого источника данных и его потенциале в плане удовлетворения текущих и возникающих потребностей официальной статистики.
2. В качестве контекста обсуждается работа трех важных международных организаций и три последних всеобъемлющих исследования, посвященных фактическим и потенциальным областям применения данных НЗ по линии различных статистических программ, а также высказываются предположения в отношении возможных последствий. Затем следует обзор связанной с НЗ деятельности, проводимой в рамках статистических программ Австрии, Канады, Мексики и Евростата.
3. Обзор по странам показал, что данные НЗ обычно используются для поддержки сельскохозяйственной статистики и экологических счетов, а также все шире таких показателей устойчивого развития, как землепользование, изменение климата, нагрузка на водные ресурсы и качество воды. Что касается изучения новых областей применения, то растет уровень знаний о том, как более эффективно хранить и обрабатывать изображения НЗ (Австралия, Мексика), использовать их для стоимостной оценки недвижимого имущества и ведения статистических регистров (Австрия, Канада), а также для целей представления отчетности по связанным с ЦУР показателям (Канада, Мексика, Евростат).
4. В отношении использования данных НЗ НСУ можно извлечь ряд предостерегающих уроков:
  - НСУ зачастую не имеют опыта обработки и применения данных НЗ для удовлетворения своих потребностей;
  - существует риск чрезмерной уверенности в том, что данные НЗ являются «полным» решением для нужд НСУ в соответствующей области;
  - преобразование рабочих процессов для того, чтобы начать использовать данные НЗ, требует времени, бюджета и ответственного отношения со стороны учреждения.
5. Несмотря на эти важные соображения, обзор выявил реальные возможности для НСУ в этой области:
  - сильной стороной данных НЗ является сбор и представление отчетности на макроуровне. Статистика сельского хозяйства и окружающей среды хорошо подходит для этого уровня отчетности;
  - все больше внимания уделяется Целям в области устойчивого развития и показателям их достижения. Данные НЗ хорошо согласуются со значительным числом целевых показателей;
  - сложность и затраты, связанные с использованием данных НЗ в рамках программ НСУ, являются веским основанием для сотрудничества в целях разработки и внедрения общих подходов.
6. Поскольку международному сообществу НСУ предлагается сыграть в будущем определенную роль в процессе представления отчетности по ЦУР, авторы доклада выносят на обсуждение следующие рекомендации:
  - НСУ следует использовать структуру ЦУР для развития сотрудничества в области проведения основанных на НЗ исследований. Это ускорит процесс принятия решений по вопросу о том, для каких показателей лучше всего применять данные НЗ;

- НСУ следует сотрудничать с целью выработки общего подхода к применению данных НЗ для поддержки составления конкретных показателей по ЦУР в интересах сокращения затрат на обработку и интеграцию отчетности по ЦУР с использованием НЗ;
- НСУ, будучи сообществом специалистов–практиков, следует сотрудничать с национальным/международным сообществом НЗ в целях выработки и применения общего подхода к сбору и обработке данных НЗ как элемента отчетности по ЦУР. Благодаря этому данные НЗ могли бы использоваться НСУ в практически тех же масштабах, что и многие другие данные.

## II. Введение

7. Бюро Конференции европейских статистиков (КЕС) регулярно проводит углубленный обзор избранных областей статистики. Цель такого обзора заключается в совершенствовании координации статистической деятельности в регионе ЕЭК ООН, выявлении пробелов или дублирования в работе, а также в рассмотрении новых вопросов. Обзор посвящен стратегическим вопросам и сосредоточен на проблемах как концептуального, так и координационного характера, с которыми сталкиваются статистические управления. Настоящий документ служит основой для обзора; в нем кратко описывается международная статистическая деятельность, проводимая в избранной области, указываются существующие вопросы и проблемы и содержатся рекомендации о возможных последующих мерах.

8. Масштабы использования технологий получения изображений с помощью спутников, которые изначально были разработаны в военных и картографических целях, со временем постепенно расширились; их ключевым преимуществом является то, что они позволяют получать и обрабатывать обобщенные данные по большим территориям при относительно низких затратах. В определенном смысле спутниковые данные можно считать одним из первых источников «больших данных», крупных массивов данных, использование которых требует наличия значительного потенциала для их обработки и хранения.

9. Со временем спутниковые приборы наблюдения стали более разнообразными, а их точность улучшилась, что позволило расширить области практического применения спутниковых изображений, особенно в сельском и лесном хозяйстве, метеорологии и геологии. По мере расширения НСУ своих программ в этих же областях, они стали также рассматривать возможность использования технологии наблюдения Земли в качестве инструмента сбора данных.

10. Сегодня от всех НСУ требуют подготавливать все больше данных, но при меньших затратах. Это означает увеличение тематических областей и подготовку более дезагрегированных данных при меньших затратах времени и ресурсов. В то же время они должны использовать обширные массивы данных, которые помогают описывать явления на макроуровне, такие как изменения в землепользовании, нагрузка на водные ресурсы, изменение климата и т. д.

11. В целях содействия обсуждению и эффективному освоению этого источника данных Бюро КЕС выбрало вопрос об использовании спутниковых изображений в официальной статистике в качестве темы для углубленного обзора на своем совещании в октябре 2018 года. Статистические управления Мексики, Канады, Австрии и Евростата заявили, что заинтересованы принять участие в подготовке документа, который послужит основой для этого углубленного обзора.

12. В разделах 3–6 доклада рассказывается о соответствующем вкладе, который был внесен в деятельность по этому направлению в последнее время, после чего кратко сообщается о различных областях использования спутниковых данных/данных наблюдения Земли НСУ, принявшими участие в подготовке настоящего доклада.

13. В разделах 7–9 доклада рассматриваются проблемы, возникающие у НСУ в связи с использованием технологии НЗ в качестве инструмента сбора данных, предлагаются области, где можно было бы с пользой применять спутниковые

технологии/технологии наблюдения Земли, и рекомендуется, чтобы НСУ развивали активное сотрудничество в целях ускорения разработки методов использования таких данных для принятия обоснованных решений на различных уровнях.

### III. Тематический охват обзора/определение рассматриваемой статистической области

14. Цель настоящего обзора заключается в изучении того, каким образом различные виды спутниковых данных и методы их обработки или анализа используются для поддержки Типовой модели производства статистической информации (ТМПСИ), применяемой в национальных и международных статистических организациях. Такая организация обзора помогает прояснить, когда, почему и как данные используются в рамках этого процесса.

15. Во-вторых, доклад построен таким образом, чтобы провести четкое различие между использованием в поддержку существующих программ, которые ведут к публикации официальной статистики, и исследовательской или экспериментальной работой. Это очень важно, поскольку помогает выделить, с одной стороны, области, где существующая технология наблюдения Земли уже зарекомендовала себя, а, с другой стороны, новые возможности и экспериментальную работу.

16. Более глубокий обзор различных областей применения позволит на одном из последующих этапов лучше понять «экономический потенциал» технологии наблюдения Земли как способа сбора/обработки данных. Необходимо в полной мере понять более конкретные вопросы, касающиеся относительных затрат, качества и своевременности таких данных по сравнению с другими подходами, а также любые существенные недостатки данных или методов. С учетом объема соответствующих инвестиций важно также рассмотреть вопрос о том, являются ли получение спутниковых данных и управление ими неотъемлемым элементом системы географических/геопространственных данных НСУ или же их использование ограничивается рамками конкретных программ. Подход, предусматривающий создание общеорганизационной базы геопространственных данных, позволяет НСУ добиться общего эффекта масштаба.

### IV. Обзор последних мероприятий

17. Технология наблюдения Земли поступательно развивается на протяжении уже нескольких десятилетий. С течением времени технологический прогресс позволил увеличить пространственную разрешающую способность и интервалы обновления, при том что цены снизились. Это, в свою очередь, стимулировало работу по выявлению новых областей применения данных, получаемых благодаря этой инфраструктуре. НЗ является активной областью, хотя соответствующие данные в несколько меньшей степени используются в официальной статистике.

18. Вопросами повышения значимости данных НЗ для официальной статистики занимаются многие учреждения, как частные, так и государственные, но особо следует выделить усилия трех групп:

а) **Комитет по спутникам наблюдения Земли (КЕОС)** – эта группа, созданная в 1984 году, содействует развитию международного сотрудничества в области запуска космических систем НЗ на благо общества. В его состав входят более 30 космических агентств мира, которые осуществляют в общей сложности более 100 космических программ. КЕОС признал основополагающую роль НЗ в мониторинге достижения ЦУР и согласился координировать деятельность учреждений КЕОС по представлению спутниковые данные для Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года (СЕОС, 2018а).

б) **Группа по наблюдениям за Землей (ГНЗ)** – эта группа, учрежденная в 2005 году, представляет собой сеть государственных и частных организаций, выступающих за более широкое распространение данных НЗ как общественного блага

(GEO, 2018). Она также позиционирует себя в качестве участника процессов, связанных с ЦУР (EO4SDG, 2018).

с) **Комитет экспертов ООН по вопросам управления глобальной геопространственной информацией (УГГИ-ООН)** – этот Комитет, учрежденный в 2011 году, определяет направления деятельности по производству и использованию геопространственной информации в рамках национальной и глобальной политики, а также по созданию и укреплению потенциала стран, особенно развивающихся стран, в области геопространственной информации. В структуре этой организации также имеется Подкомитет по ЦУР (UN-GGIM, 2018). В рамках этой организации Мексика, Канада и другие страны разъяснили важность учета в функциях официальной статистики опыта использования геопространственных данных и НЗ национальными картографическими ведомствами, а совсем недавно Статистическое управление Канады и Министерство природных ресурсов Канады подписали меморандум о взаимопонимании для обеспечения прямого характера такого взаимодействия (Rancourt and Shukle, 2017).

19. Другие соответствующие инициативы включают создание Сети системы ООН по геопространственной информации, которая объединяет более 20 учреждений ООН, заинтересованных в геопространственных данных и данных наблюдения Земли, а также Всемирного совета геопространственной индустрии, в состав которого входят ведущие компании, занимающиеся вопросами управления геопространственной информацией<sup>1</sup>.

20. Комитет по координации статистической деятельности, в состав которого входят главы статистических отделов 45 международных организаций, планирует провести в 2019 году мероприятие с целью анализа опыта использования геопространственной информации его членами. Это мероприятие позволит выявить применительно к каждой области (например, в части составления планов выборки и территориальной выборки; картирования почвенно-растительного покрова/землепользования; проверки достоверности данных обследований; дезагрегирования национальных данных; распространения данных) используемые наборы исходных данных и инструменты, способы распространения данных и опыт, накопленный по линии наращивания потенциала и налаживания партнерских связей.

21. Кроме того, в последние годы были подготовлены три важных документа, которые имеют значение для настоящего обзора и кратко излагаются ниже. В совокупности они позволяют получить представление о положении дел в области НЗ и содержат информацию о некоторых новых перспективных направлениях использования соответствующих данных НСУ.

## **А. Справочник по вопросам использования данных наблюдения Земли для целей официальной статистики**

22. Этот справочник был подготовлен членами Целевой группы Организации Объединенных Наций по спутниковым изображениям и геопространственным данным и опубликован в декабре 2017 года (United Nations, 2017). Его цель заключается в том, чтобы служить ориентиром для НСУ, которые имеют ограниченный опыт в подготовке официальных статистических данных на основе данных НЗ. Он содержит разделы, посвященные источникам НЗ, методологиям, пилотным проектам, тематическим исследованиям и структуре оценки выгод от использования данных НЗ в процессе статистического производства.

23. Одно из ключевых посланий для НСУ состоит в том, что полезность использования данных НЗ в процессе статистического производства следует оценивать в каждом конкретном случае. Второе послание состоит в том, что данные НЗ были определены в качестве одного из основных источников данных НСУ для

<sup>1</sup> <https://wgicouncil.org>.

целей измерения, мониторинга и представления отчетности по ЦУР, закрепленных в Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года.

### 1. Тематические исследования, посвященные использованию данных наблюдения Земли в официальной статистике

- В Австралии Департамент науки, информационных технологий и инноваций (ДНИТИ) использует временные ряды изображений, получаемые с помощью спутника «Ландсат», для классификации возделываемых и невозделываемых земель с использованием классификационных алгоритмов прогнозирования, подготовленных на основе собираемых на местах данных и данных интерпретации изображений. Расширенный подход к картированию дал хорошие результаты в плане составления карт общих видов культур (Pringle et al. 2018).
- Некоторые организации, не являющиеся НСУ, подготавливают официальную статистику на основе данных НЗ и используют процессы, сходные с ТМПСИ. В качестве примеров можно привести ежемесячный доклад Министерства сельского хозяйства Соединенных Штатов *Оценки предложения и спроса на мировых рынках сельскохозяйственной продукции (WASDE)*, бюллетень Европейской комиссии *Мониторинг сельскохозяйственных ресурсов (MARS)*, а также другие.

### 2. Основные тезисы

- НСУ рекомендуется взаимодействовать с экспертным сообществом НЗ, например, с международными организациями, национальными космическими/научными/картографическими агентствами, научными кругами и частным сектором, в целях укрепления своего потенциала в области подготовки официальной статистики на основе данных НЗ.
- Использование данных НЗ может способствовать достижению многих ключевых целей статистических учреждений, таких как более своевременная подготовка статистических материалов; снижение частоты проведения обследований и затрат, увеличение пространственной разрешающей способности и т. д.
- Проблема – обработка данных НЗ требует специальных знаний. НСУ недостает опыта в области обработки таких данных и их использования для целей подготовки официальной статистики.

## В. Вклад наблюдения Земли в достижение Целей в области устойчивого развития

24. Этот доклад был подготовлен Комитетом по спутникам наблюдения Земли (КЕОС) и опубликован в начале 2018 года (СЕОС, 2018b). Его цель заключается в информировании всех слоев общества о том, каким образом геопространственная информация, данные НЗ и другие источники данных могут способствовать осуществлению Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. В докладе разъясняется роль НЗ в деле достижения ЦУР, приводятся примеры, демонстрирующие некоторые из возможностей, после чего акцент делается на конкретные ЦУР, в представлении качественной отчетности по которым данные НЗ занимают центральное место.

25. Система глобальных показателей, разработанная для Повестки дня на период до 2030 года, содержит 17 ЦУР, 169 задач и 232 показателя. Данные НЗ были названы одним из основных источников данных примерно для 40 задач и 30 показателей (некоторые показатели используются для измерения выполнения нескольких задач).

## 1. Примеры использования данных наблюдения Земли в официальной статистике

26. Данные наблюдения Земли являются важным источником информации для Центральной основы Системы эколого-экономического учета (СЭЭУ) и экспериментальных экосистемных счетов СЭЭУ (СЭЭУ ЕАОС). Экологическая информация, получаемая с помощью НЗ, объединяется с экономической статистикой для представления отчетности о вкладе экосистем и воздействии экономической деятельности на экосистемы, а также для составления показателей по ЦУР, таких как деградация земель, пресноводные экосистемы и землепользование. В докладе рассказывается о подходах, применяемых в Австралии, Бразилии, Мексике и Непале.

27. Внимание обращается на два случая, когда эти идеи получили дальнейшее развитие. На основе данных НЗ Статистическое управление Нидерландов составило карту эвапотранспирации. Измерение эвапотранспирации имеет важное значение для измерения связанных с ЦУР показателей по водным ресурсам. Во-вторых, Мексиканский национальный институт статистики и географии (ИНЕГИ) создал совместный сайт по реагированию на бедствия для его использования целым рядом правительственных учреждений. Платформа использует данные спутниковых оптических и радиолокационных датчиков, беспилотников и частных поставщиков для получения связанных с бедствиями данных в целях принятия соответствующих мер чрезвычайного реагирования.

## 2. Проведение научных исследований в целях расширения использования данных наблюдения Земли в ТМПСИ

28. В документе представлен обширный обзор организаций государственного и частного секторов, разрабатывающих, подготавливающих или использующих данные НЗ, а также их позиций по вопросу о применении этих данных для оценки достижения ЦУР. В обзоре содержится краткая информация об усилиях по разработке методологий НЗ, технической помощи, сборе и распространении данных, а также о мероприятиях по налаживанию взаимодействия в целях пропаганды использования НЗ официальным статистическим сообществом.

## 3. Основные тезисы

- В докладе утверждается, что для успешного представления НСУ отчетности о ходе достижения ЦУР необходимо модернизировать национальные статистические системы путем дополнения традиционных статистических методов и источников данных новыми источниками данных, в том числе геопространственной информацией и НЗ, а также усовершенствованными методами обработки данных и анализа «больших» данных.
- Лишь в случае 12 из 30 показателей, для которых могут использоваться данные НЗ, страны разработали методологии и регулярно подготавливают соответствующие данные, из чего следует, что потенциал данных НЗ в плане их применения в рамках глобальной системы показателей ЦУР в значительной мере не реализован.
- Некоторые НСУ могут столкнуться с большими трудностями при решении институциональных и технических проблем, связанных с использованием данных НЗ для отчетности по ЦУР. Решению этих вопросов будет способствовать налаживание эффективного партнерства между основными действующими лицами в этой области.

## С. Справочник по вопросам применения данных дистанционного зондирования в сельскохозяйственной статистике

29. Этот справочник был подготовлен в 2017 году группой старших международных экспертов в области дистанционного зондирования (GSARS, 2017). Его цель заключается в том, чтобы служить руководством по методам оценки

полезности дистанционного зондирования для сельскохозяйственной статистики и интеграции НЗ в ТМПСИ.

30. В целом принято считать, что технология НЗ получила наиболее широкое применение для целей сбора и анализа данных в такой отрасли официальной статистики, как статистика сельского хозяйства. В докладе рассматриваются вопросы использования НЗ для подготовки статистических данных о почвенно-растительном покрове, составления ежегодных карт полей сельскохозяйственных культур, оценки возделываемых площадей, систем раннего предупреждения, прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур и составления планов выборки и территориальной выборки. В других главах обсуждаются технические аспекты, связанные с источниками данных, программным обеспечением/оборудованием и организационным потенциалом, а также оценкой экономической обоснованности решений, основанных на использовании НЗ.

## 1. Примеры использования данных наблюдения Земли в сельскохозяйственной статистике

- В рамках проекта «Данные для анализа глобальной продовольственной безопасности» (GFSAD30), который осуществляется под руководством ГССША, для получения состоятельных и объективных оценок объема мирового производства сельскохозяйственных культур используются полученные с помощью различных видов датчиков данные НЗ и другие источники.
- Проект ЕКА «Спутник "Сентинель-2" на службе сельского хозяйства» представляет собой открытую систему источников информации для обработки изображений, поступающих со спутников «Сентинель-2» и «Ландсат-8», которая обеспечивает получение многочисленных продуктов, особенно в вегетационный период, для целей сельскохозяйственного мониторинга и статистики и которая успешно зарекомендовала себя на национальном уровне в отдельных странах и на других испытательных площадках по всему миру.
- Индия использует космические, агрометеорологические и наземные наблюдения (FASAL) для прогнозирования производства 11 основных видов сельскохозяйственных культур на уровне округов, штатов и всей страны.
- Китайская система мониторинга «КропУотч» использует НЗ и данные наземных наблюдений, например за вредителями, болезнями и агроклиматическими условиями, для мониторинга глобального производства. Ежеквартально выпускаются бюллетени о состоянии посевов в регионах, странах и на субнациональном уровне.
- Глобальная оценка лесных ресурсов (ОЛР) ФАО позволяет получать представление об изменениях, происходящих в лесных ресурсах через каждые пять–десять лет, для чего используется выборка районов и изображения со средним разрешением. Мониторинг лесного покрова и обезлесения имеет важное значение для представления отчетности по показателям ЦУР.

## 2. Проблемы/возможности

- Затратоэффективность НЗ для сельскохозяйственной статистики повысилась благодаря снижению стоимости данных, повышению качества изображений и появлению программного обеспечения ГИС и дистанционного зондирования с открытым исходным кодом, а также доступу к таким средствам удаленной обработки данных в облачной среде, как Google Earth Engine.
- Масштабы использования технологии НЗ, хотя она и является эффективной в большинстве случаев, по-прежнему ограничены в районах, где преобладают поля небольшого размера, очень часто висят облака и применяется практика выращивания смешанных и совмещенных культур.
- Возможности – В последнее время наблюдается тенденция к переносу хранения и обработки больших объемов данных в облачную среду. Этот подход может обеспечить некоторые преимущества по сравнению с созданием и

обслуживанием собственных систем хранения и обработки данных и инвестированием в них. Однако при обработке данных в облачной среде могут возникать другие вопросы, связанные с лицензированием и правами интеллектуальной собственности.

## V. Обзор последних мероприятий в отдельных странах/учреждениях

31. В настоящей главе представлен обзор деятельности отдельных стран в рассматриваемой статистической области. Предполагается, что читатели в целом знакомы с целями и внутренней организацией работы НСУ, особенно в контексте Типовой модели производства статистической информации (ТМПСИ), и что это служит контекстом для рассмотрения вопроса о том, как эти организации оценивают ценность и использование данных НЗ. Каждый раздел составлен таким образом, чтобы можно было провести различие между статистическими программами, в рамках которых используются данные НЗ, и исследовательскими инициативами, направленными на дальнейшее расширение сферы их применения.

### A. Евростат

#### 1. Использование для подготовки официально публикуемых статистических данных

32. Спутниковые данные и данные наблюдения Земли еще не нашли применения в основных статистических программах Евростата, поскольку мандат этого многостороннего агентства заключается в подготовке на основе национальных статистических данных гармонизированных европейских продуктов. До сих пор национальные статистические данные, которые лежат в основе официальной статистики ЕС, поступают из таких традиционных источников, как переписи, обследования или административные данные. В настоящее время данные НЗ играют лишь второстепенную роль в подготовке официальных статистических данных по ЕС.

33. Важным исключением является Обследование землепользования и почвенно-растительного покрова (ЛУКАС), которое Евростат проводит каждые три года. Данные НЗ имеют для этого процесса важное значение. Ортофотоснимки и спутниковые снимки используются в рамках ЛУКАС для составления выборки, поддержки работы регистраторов на местах и проверки качества информации, собранной по отдельным точкам выборки.

#### 2. Исследования и разработки

34. В рамках более широкой программы исследований, посвященных использованию «больших» данных для целей статистики, Евростат изучает некоторые области использования данных датчиков, которые по крайней мере схожи с областями применения спутниковых данных или дополняют их:

##### A. *Использование автоматических идентификационных систем (АИС)*

35. В секторе морских перевозок АИС используется для обеспечения идентификации судов в море и наблюдения за ними во время прохождения, в первую очередь по соображениям безопасности и управления движением. Евростат на экспериментальной основе применяет эту технологию с целью получения исходных данных для транспортной статистики. Несколько государств – членов ЕС осуществили аналогичные проекты для своих национальных статистических систем.

##### B. *Цели в области устойчивого развития*

36. Что касается набора показателей по ЦУР, специально разработанных Евростатом для ЕС, то Евростат вместе с другими службами ЕС изучает возможность использования программы «Коперник» и другой спутниковой информации, главным

образом для сбора статистических данных о деградации земель (заилении почвы и изъятии земель). Для расчета городских показателей, таких как доступ к зеленым насаждениям в городах, косвенно используются карты с высокой разрешающей способностью. Это многообещающий подход к разработке соответствующего показателя ЦУР, касающегося доступа к открытому пространству.

*C. Сельское хозяйство/Аквакультура*

37. В других областях Европейская комиссия довольно интенсивно использует данные НЗ в качестве вспомогательного источника данных для целей статистики урожайности культур, мониторинга рыболовных судов/квот или планирования объектов аквакультуры. Несколько европейских НСУ приступили к изучению вопроса об использовании данных НЗ в сельскохозяйственной статистике, получив для этих целей гранты от Евростата.

*D. Теплицы/солнечные батареи*

38. Евростат также оказывает финансовую поддержку исследовательской деятельности НСУ, например в Нидерландах, для обнаружения изолированных участков или солнечных батарей.

## **В. Мексика (ИНЕГИ)**

### **1. Использование для подготовки официально публикуемых статистических данных**

39. На протяжении нескольких десятилетий ИНЕГИ выпускает карты Мексики; первоначально в бумажном формате (1970-е, 1980-е годы), а теперь и в виде тематических наборов геопространственных данных. Прежде основным материалом для составления карт служили аэрофотоснимки, однако сегодня основным источником информации стали, в частности, спутниковые данные.

40. В настоящее время процесс получения информации на основе спутниковых снимков осуществляется с помощью оператора и является трудоемким. Он включает проверку, анализ, выделение признаков (как в случае идентификации дорог, рек и водоемов) и интерпретацию (которая предполагает наличие более глубоких знаний, например о взаимосвязи между климатом, геологией, почвой и растительностью, а также о соответствующих экологических процессах).

#### *Вызовы и возможности*

41. Двумя недостатками нынешней методологии и инфраструктуры являются: 1) временами недостаточная разрешающая способность спутниковых снимков для выполнения определенных функций, и 2) затраты труда и время, необходимые для извлечения информации из данных и ее интеграции в географические регистры или продукты. Поскольку спрос на более регулярную и подробную картографическую продукцию увеличивается, необходимо будет решить вопросы, связанные с хранением данных, управлением жизненным циклом и обработкой больших и разнообразных объемов спутниковых изображений.

### **2. Исследования и разработки**

42. ИНЕГИ прилагает значительные усилия в области проведения исследований и разработок, связанных с НЗ и спутниковыми данными, в целях снижения барьеров на пути их использования и более эффективного применения видов данных, которые могут быть собраны таким образом:

*A. «Большие» данные и машинное обучение как фактор, способствующий использованию НЗ*

43. «Большие» данные и новейшие методы машинного обучения могут помочь миновать стадию обработки и трудоемкие процессы, если научиться правильно

обучать программное обеспечение под руководством специалистов-людей. Эксперт будет создавать для алгоритма учебные базы данных и использовать один и тот же метод для оценки качества результатов.

#### *B. Статистика сельского хозяйства*

44. Спутниковые снимки облегчают работу, которая проводится на местах в ходе переписей и обследований, посвященных сельскому хозяйству. Каждый регистратор имеет мобильное устройство, содержащее спутниковые изображения и векторные слои, покрывающие его рабочую зону; он использует такую информацию для получения обратной информации о текущих границах земельного участка. Обратная информация обновляет данные, использованные в последних версиях этих переписей и обследований. Кроме того, изображения помогают ориентироваться при работе на местах в сельском хозяйстве и других секторах, которыми занимается ИНЕГИ.

45. Были проведены исследования для определения зоны произрастания конкретных сельскохозяйственных культур на спутниковых изображениях. Результатами этой работы являются: i) создание проверенной на местах базы данных, ii) ее применение для классификации более крупных площадей, и iii) начало работы по разработке для целей сельскохозяйственной статистики территориальной выборки, основанной на спутниковых изображениях и данных по всем сельхозугодьям, которые были собраны на местах в 2016 году.

#### *C. Мексиканская кубическая модель геопространственных данных (управление информацией)*

46. ИНЕГИ сотрудничает с организацией «Геосайенс Австралия» в целях создания потенциала для внедрения Мексиканской кубической модели геопространственных данных; эта кубическая модель предусматривает создание национальной базы данных для хранения архивных и недавних спутниковых изображений, а также инструмента для ее цифрового анализа. Эта база данных будет обеспечивать стандартное управление независимо от исходного датчика.

47. Разработка более целостного подхода к управлению данными, который требуется ввиду необходимости хранения такого большого объема изображений, может способствовать развитию процессов, связанных с использованием данных НЗ. Если управление данными и доступ к ним будут более эффективными, они, скорее всего, будут использоваться для обновления информационных продуктов, мониторинга изменений и получения полезной информации для обследований и переписей.

48. Важные исследования, проводимые в связи с созданием кубической модели геопространственных данных, позволят:

- нарастить потенциал в таких областях, как i) дистанционное зондирование, ii) наука о данных, iii) технологическое проектирование, и iv) архитектура программного обеспечения;
- создать инфраструктуру, обеспечивающую i) эффективный доступ к спутниковым изображениям, ii) широкополосную связь для сбора крупных и частых данных, и iii) технологию «больших» данных для хранения и обработки спутниковой информации.

#### **C. Статистическое управление Канады**

49. Статистическое управление Канады не занимается сбором, предварительной обработкой и обработкой данных НЗ. Оно использует данные, которые, как правило, подготавливает один из его федеральных партнеров, например Министерство сельского хозяйства и пищевой промышленности или Министерство природных ресурсов. О растущем значении данных НЗ для Статистического управления Канады свидетельствует подписанный недавно с Министерством природных ресурсов Канады меморандум о взаимопонимании, который эксплицитно предусматривает реализацию

двусторонних инициатив (Rancourt and Shukle, 2017). Основными направлениями деятельности Статистического управления Канады в этой области являются:

## 1. Использование для подготовки официально публикуемых статистических данных

### A. Программа оценки состояния сельскохозяйственных культур<sup>2</sup>

50. Основным результатом этой уже давно осуществляемой программы является интерактивное картографическое веб-приложение, которое показывает текущее и прошлое состояние сельскохозяйственных культур и пастбищ по всей Канаде. Это приложение в основном используется правительством в политических целях, торговцами зерна, исследователями и сельхозпроизводителями.

### B. Прогнозирование урожая сельскохозяйственных культур<sup>3</sup>

51. Эта программа использует методологию прогнозирования урожая сельскохозяйственных культур без проведения соответствующих опросов среди фермеров. Программа моделирования, основанная на многомерных регрессиях, использует НРВИ, исходными данными для расчета которого служат данные наблюдения Земли (УРСВР 1 км), агроклиматические показатели, полученные исходя из данных метеорологических станций, и результаты традиционных обследований, проведенных в прошлом. Впервые эти результаты были опубликованы в 2015 году, а традиционные обследования перестали проводиться в 2016 году. Этот метод может быть воспроизведен в других местах, если имеются исходные данные, что дает возможность сократить нагрузку на респондентов, расходы на обследование и задержки с публикацией. Точность моделирования сопоставима с традиционным обследованием.

### C. Экологические счета

52. Данные спутниковых наблюдений Земли (СНЗ) и основанные на них продукты используются Программой экологических счетов и статистики (ПЭСС) в течение, по меньшей мере, последних 25 лет для составления оценок почвенно-растительного покрова<sup>4</sup>. В последние несколько лет появились новые основанные на СНЗ материалы, которые подготавливают федеральные министерства и другие ведомства, и которые используются в официальной статистике для составления земельных и экосистемных счетов<sup>5</sup>, счетов пресноводных экосистем<sup>6</sup> и статистики лесов<sup>7</sup>. Данные СНЗ служат, в частности, хорошим подспорьем для подготовки некоторых экологических счетов и статистических данных, поскольку они позволяют пространственно разграничивать различные виды почвенно-растительного покрова, что необходимо для составления земельных и экосистемных счетов.

<sup>2</sup> Statistics Canada, 2018, Crop Condition Assessment Program, <http://www35.statcan.gc.ca/CCAP/en/index>.

<sup>3</sup> Statistics Canada, 2017, Model-based Principal Field Crop Estimates, <http://www23.statcan.gc.ca/imdb/p2SV.pl?Function=getSurvey&SDDS=5225>.

<sup>4</sup> Statistics Canada, 2000, *Human Activity and the Environment 2000*, Cat. No. 11-509-XPE, map 3.2, Land Cover 1992.

<sup>5</sup> Statistics Canada, 2016, "The changing landscape of Canadian metropolitan areas," *Human Activity and the Environment*, Cat. No. 16-201-X, [https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/16-201-x/2016000/section\\_3-eng.htm](https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/16-201-x/2016000/section_3-eng.htm).

<sup>6</sup> Statistics Canada, 2017, "Freshwater in Canada," *Human Activity and the Environment*, Cat. No. 16-201-X, <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/16-201-x/2017000/sec-3-eng.htm>.

<sup>7</sup> Statistics Canada, 2018, "Forests in Canada," *Human Activity and the Environment*, Cat. No. 16-201-X, [https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/16-201-x/2018001/list\\_m-c-eng.htm](https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/16-201-x/2018001/list_m-c-eng.htm).

## 2. Исследования и разработки

53. В контексте быстро меняющейся информационной среды в этой области Статистическое управление Канады проводит исследования по следующим направлениям:

### A. Оценка возделываемых посевных площадей

54. Цель – разработка метода оценки возделываемых посевных площадей для использования в программе сельскохозяйственных обследований. В случае успеха это поможет еще больше снизить нагрузку, которая ложится на фермеров в связи с необходимостью представления информации. В рамках этого подхода для подготовки классификации и проверки достоверности/корректировки оценок площадей используются ежегодная классификация почвенно-растительного покрова и сельскохозяйственных культур, составляемая на основе данных наблюдений Земли со средней разрешающей способностью («Ландсат» и «Сентинель»), и данные провинций о страховании сельскохозяйственных культур.

### B. Оценка тепличных площадей

55. В рамках данного исследования разрабатывается метод выявления и оценки площадей теплиц с использованием НЗ и других непространственных данных. Это должно помочь снизить нагрузку, которая ложится на фермеров в связи с необходимостью представления информации. Эти исследования могут оказаться полезными для обнаружения с помощью спутниковых изображений других типов объектов.

### C. Спутниковые данные для составления карт застроенных территорий

56. Эта деятельность позволит выяснить, могут ли данные НЗ обеспечить более четкое определение границ эталонного слоя землепользования, используемого для целей ведения экосистемного учета. Основными элементами являются использование различных данных СНЗ и социально-экономических данных, разработка моделей прогнозирования и проведение испытаний для изучения возможности надлежащего выявления масштабов и интенсификации застройки территорий.

### D. Обнаружение водно-болотных угодий

57. Эта работа позволит выяснить, могут ли данные НЗ обеспечивать более четкое определение границ водно-болотных угодий для целей составления экологических счетов и оценки краткосрочного цикла изменения климата/нагрузки на водные ресурсы. Еще одной областью применения является пересмотр границ пойменных районов и выявление рисков.

### E. Новое/завершенное строительство

58. Цель заключается в изучении возможности использования спутниковых данных для получения на ежемесячной основе информации о начале строительства любых типов зданий во всех быстро развивающихся районах Канады. В случае успеха данные моделирования инвестиций послужат основой для нескольких программ в области экономической статистики и помогут расширить охват нежилого сектора.

## D. Австрия

### 1. Использование для подготовки официально публикуемых статистических данных

59. Использование спутниковых данных и данных наблюдения Земли еще не стало одним из стандартных методов работы для официальной статистики, поскольку Статистическое управление Австрии в настоящее время имеет доступ к различным высококачественным административным источникам данных. Данные НЗ еще не

применяются агентством на систематической основе как другие геопространственные данные.

60. Однако некоторые внешние продукты, созданные на основе спутниковых данных и данных наблюдения Земли, используются для выполнения ряда конкретных задач. В качестве примера можно привести распространение таких продуктов, как материалы о границах населенных пунктов и окрестностей (ТМПСИ 5.1 – Интеграция данных; ТМПСИ 7.2 – Производство продуктов для распространения).

61. Что касается сельскохозяйственной статистики, то в рамках проведения Обследования структуры фермерских хозяйств (ОСФХ) используются весьма подробные административные данные, источником которых является система субсидирования. Границы возделываемых посевных площадей имеются в цифровом формате, поскольку фермеры должны точно указывать их на цифровой карте фермы. Оценки урожая основаны на трудоемкой и добровольной помощи консультантов по сбору урожая, которые оценивают урожайность культур.

## 2. Исследования и разработки

62. Несмотря на вышесказанное, в настоящее время проводятся масштабные исследования по вопросам использования спутниковых данных и данных наблюдения Земли с целью расширения спектра статистических программ:

### A. *Использование данных бортовых лазерных систем (БЛС) для улучшения регистра строений*

63. Данные воздушно-лазерного сканирования доступны в виде открытых данных и используются для проверки полноты и точности координат строений, а также таких содержащихся в регистре нежилых и жилых зданий характеристик, как «площадь застройки» и «высота здания». Цель заключается в улучшении качества информации об этих характеристиках непосредственно в регистре нежилых и жилых зданий. Одна из очевидных проблем сопряжена с различиями, существующими в определениях строений. На основе данных БЛС можно определить внешний контур всех схожих со зданиями объектов, в частности обозначить в качестве небольших строений, например, автофургоны для кемпинга. Другой недостаток данных БЛС связан с идентификацией многокомпонентных структур, например домов строчечной застройки или зданий корпусной застройки (ТМПСИ 3.5 – Тестирование системы производства).

### B. *Использование спутниковых данных для оценки стоимости недвижимого имущества*

64. Большая часть информации о стоимости берется непосредственно из договора купли-продажи (адрес, цена, площадь здания и владения в м<sup>2</sup> и т. д.). Она дополняется информацией о здании, которая берется из регистра нежилых и жилых зданий, средней цене земли на муниципальном уровне, среднем доходе и демографических параметрах 50 ближайших домохозяйств. Спутниковые данные и данные наблюдения Земли могут служить источником дополнительной информации для оценки стоимости недвижимости. Примеры включают: типы зданий, размеры близлежащих владений, наличие зеленых насаждений в районе и, возможно, солнечных батарей на соседних зданиях. Таким образом, необходимая информация может помочь решить, какие районы являются бедными/пришедшими в упадок или богатыми (ТМПСИ 2.3 – Проектирование сбора данных; ТМПСИ 3.2 – Построение или укрепление компонентов процесса).

### C. *Машинное обучение с использованием НЗ в качестве исходных данных*

65. В настоящее время в Статистическом управлении Австрии осуществляется финансируемый ЕС проект, в рамках которого предпринимаются попытки объединить данные из различных источников, включая спутниковые данные и данные наблюдения Земли, в целях улучшения показателей бедности с пространственным разрешением и алгоритмов машинного обучения. Идея состоит в том, чтобы представить показатели бедности, например показатели риска бедности, по небольшим районам. В настоящее

время проводится оценка использования спутниковых данных, результаты которой могут стать дополнительным источником интересной информации (ТМПСИ 2.3 – Проектирование сбора данных; ТМПСИ 3.2 – Построение или укрепление компонентов процесса).

### 3. Резюме

66. Использование спутниковых данных и данных наблюдения Земли приобретает все большее значение, поскольку они служат вспомогательной информацией для некоторых областей статистических программ. Наиболее полезным применением спутниковых данных и данных наблюдения Земли для сельскохозяйственной статистики явилось бы получение более точных и автоматических оценок урожая сельскохозяйственных культур, однако при этом следует полностью осознавать сложность составления таких оценок и необходимость высокого уровня специализации (ТМПСИ 4.3 – Проведение сбора). Наиболее очевидной областью применения станет разработка методологии для классификации и регистрации почвенно-растительного покрова и землепользования и мониторинга их изменений (ТМПСИ 3.2 – Построение или укрепление компонентов процесса).

67. Остается нерешенным вопрос о том, что делать с различиями в пространственном разрешении и времени при объединении данных. Для обнаружения здания и определения его формы и размеров пространственное разрешение спутниковых данных должно быть более высоким, в связи с чем Статистическое управление Австрии в настоящее время экспериментирует с данными изображений и данными аэрофотосъемки на местах, которые имеют более высокое разрешение.

## VI. Влияние кризисов на статистику

68. Подробное рассмотрение этого вопроса выходит за рамки работы группы по обзору. Для реалистичного описания того, как финансовые или политические кризисы могут повлиять на стабильность международной государственной/частной инфраструктуры, обеспечивающей функционирование группировки спутников, датчиков, вычислительной среды и, наконец, агентств и персонала, которые имеют доступ к данным НЗ, интерпретируют и применяют их в рамках программ официальной статистики, потребуется более глубокое исследование.

69. Однако из вышеизложенного можно легко сделать вывод о наличии сложного взаимодействия между субъектами, финансирующими органами и политическими структурами, поддерживающими инфраструктуру НЗ. В таком контексте трудно сказать, каковым будет воздействие того или иного кризиса; можно лишь утверждать, что его начальная стадия, факторы и последствия будут неоднозначными; возможно, оно будет сказываться несколько месяцев или лет, а не носить краткосрочный циклический характер.

70. Если существуют серьезные опасения по поводу стабильности международной инфраструктуры НЗ, то предлагается провести специальное исследование по этому вопросу и включить в состав исследовательской группы экспертов, занимающихся финансовыми и управленческими вопросами в этой области.

## VII. Основные выводы, возникающие вопросы и новые возможности для национальных статистических управлений

71. В настоящей главе обобщены наиболее важные выводы, проблемы и возможности, выявленные выше для четкого определения текущего положения дел с использованием данных НЗ в НСУ. Они служат основой для дальнейшего обсуждения сообществом НСУ целесообразности и способов расширения масштабов использования НЗ в официальной статистике.

## **A. Нынешние области использования данных наблюдения Земли национальными статистическими управлениями**

72. Результаты обзора свидетельствуют о весьма активном использовании этих данных в:

- программах сельскохозяйственной статистики, посвященных видам сельскохозяйственных культур, площади, состоянию и прогнозированию;
- модулях экологических счетов, касающихся классов земельных ресурсов, лесов, водных ресурсов, изменений в землепользовании;
- появляющихся программах, которые посвящены таким показателям устойчивого развития, как землепользование, изменение климата, нагрузка на водные ресурсы, качество воды;
- ключевым моментом, отмеченным сообществом НЗ, является то, что эта технология хорошо подходит для нескольких областей макростатистики, связанных с показателями устойчивого развития. Приводится несколько примеров, в частности КЕОС (2018 год).

## **B. Национальные статистические управления – исследования, посвященные данным наблюдения Земли**

73. Обзор показывает, что исследования проводятся в нескольких ключевых областях:

- Интересная работа Австралии и Мексики над кубическими моделями геопространственных данных заслуживает пристального внимания, поскольку она представляет собой попытку совершить прорыв по двум направлениям: а) обеспечить обработку огромного объема данных НЗ для извлечения дополнительной выгоды, и б) разработать экономический механизм, который позволит сократить расходы на хранение и использование данных НЗ. Дальнейшее сокращение расходов, особенно благодаря созданию общей инфраструктуры, может способствовать расширению областей использования таких данных.
- Работа, проводимая Австрией и Канадой в целях использования данных НЗ для оценки стоимости недвижимого имущества и обновления регистра зданий, представляет интерес, поскольку может помочь определить, существуют ли в этих областях какие-либо альтернативы уже применяемым подходам (обследованиям или базам административных данных). Австрийские исследования в области использования данных бортовых лазерных дальномеров ЛИДАР представляют собой новый подход к применению с близкого расстояния хирургически точных датчиков для решения конкретных проблем, связанных с обновлением статистических регистров. Хотелось бы скорее получить результаты этих исследований.
- Несколько стран-членов и некоторые международные организации проводят работу по улучшению методов НЗ для их использования в целях представления отчетности по ЦУР, что, как представляется, является областью, где НСУ и международные организации могли бы проявить себя в наибольшей степени. Технология НЗ может быть задействована в этом контексте на полную, поскольку она обеспечивает возможность сбора макроуровневых данных по большим площадям, независимо от наземной инфраструктуры, населенных пунктов или населения.

## **C. Проблемы и их последствия**

74. НСУ занимаются темой НЗ на свой страх и риск! К числу проблем относятся следующие:

## a) Отсутствие у НСУ опыта и знаний

НСУ не обязательно обладают знаниями, необходимыми для быстрой обработки и интерпретации сигнала и последующей интеграции данных НЗ в существующие программы, поскольку в этой научной дисциплине используются концепции, программное обеспечение и методы, которые существенно отличаются от тех, которые необходимы для сбора статистических данных по итогам обследований или даже для обычных исходных административных данных. Возможны следующие варианты: накопить такой опыт и знания или заплатить за соответствующие услуги. Выбор того или иного варианта сопряжен с последствиями для бюджета, найма сотрудников/приобретения ими новых навыков и т. д.

## b) Объемистость данных НЗ

Большинство НСУ не имеют опыта работы с действительно огромными объемами данных, получаемых с помощью датчиков НЗ. Необходимо заранее хорошо понимать ИТ-инфраструктуру, требуемую для хранения и обработки таких данных. Эта реальность является одной из веских причин для рассмотрения возможности создания централизованной инфраструктуры, обслуживающей многочисленных клиентов, как это делают национальные правительства и большинство частных компаний, занимающихся продажей снимков.

c) Сами по себе данные НЗ не могут обеспечивать получение статистической информации

Существует риск того, что руководители программ НСУ могут ожидать слишком много от проектов в области преобразования данных НЗ. Для получения статистических данных по какой-либо теме данные НЗ требуют большой обработки и проверки с учетом других наборов данных. Зачастую они объединяются с другими имеющимися массивами данных, по крайней мере на начальном этапе. Это часто вызывает удивление у руководителей программ, которые должны обосновывать увеличение бюджета на то, что, по их мнению, должно являться затратоэффективным. Проекты в области преобразования статистического производства должны всегда предусматривать всесторонний анализ потребностей на уровне НСУ с последующим изучением нескольких различных возможных решений, одним из которых является НЗ.

## d) Заинтересованность учреждения в интеграции НЗ

Как и в случае с большей частью реальной инфраструктуры, модернизация бизнес-процессов для включения НЗ требует времени, бюджета и убежденности в том, что это приведет к общему улучшению. Обеспечить успех применения этих данных помогут тщательный анализ, отличное планирование и продуманная реализация.

## D. Возможности, которые дают данные наблюдения Земли

75. При прагматичном подходе данные НЗ могут обеспечить определенные возможности:

### 1. Сильная сторона данных наблюдения Земли – отчетность на макроуровне

76. Причина значительного расширения масштабов использования технологии НЗ в последние десятилетия заключается в том, что она является чрезвычайно полезной для мониторинга таких макроуровневых явлений, как изменения в окружающей среде, сельском хозяйстве, лесном хозяйстве, геологии и т. д. Благодаря системе «Google Earth» доступ к данным НЗ получили рядовые граждане всех стран мира. Использование этих данных в программах НСУ, посвященных экологическому учету, сельскому хозяйству, лесному хозяйству, землепользованию и т. д., является доказанным фактом. Акцент в этих программах следует сместить на снижение затрат посредством налаживания сотрудничества и совершенствования применяемых подходов. По мере достижения прогресса в этом вопросе, возможно, еще больше улучшится пространственно-временное разрешение (например, обнаружение

теплиц/солнечных батарей), что откроет новые возможности для наращивания деятельности в этих программных областях.

**2. Представление отчетности по Целям в области устойчивого развития – хороший пример применения технологии наблюдения Земли**

77. Макроуровневый подход к сбору и представлению данных на основе НЗ хорошо подходит для отчетности по ЦУР на национальном и международном уровнях, при этом представляется, что в этой области НСУ и международные организации могли бы проявить себя в наибольшей степени. Уже сообщалось, что лишь в случае 12 из 30 показателей ЦУР, для которых могут использоваться данные НЗ, страны разработали методологии и регулярно подготавливают соответствующие данные. Из этого следует, что потенциал данных НЗ в плане их применения в рамках глобальной системы показателей ЦУР в значительной мере не реализован. Таким образом, одна из основных возможностей связана с налаживанием сотрудничества между НСУ в интересах разработки стандартных подходов к сбору и представлению основанных на НЗ данных для целей отчетности по ЦУР. Объединение усилий вокруг ЦУР в качестве концептуальной основы приведет к более быстрому продвижению вперед в деле публикации международно сопоставимых данных, необходимых для обсуждения этого вопроса.

**3. Национальным статистическим управлениям следует сотрудничать с целью выработки общего подхода к применению данных наблюдения Земли**

78. С учетом их стоимости и количества спутников и датчиков на орбите разнообразие имеющихся данных НЗ неограничено. С тем чтобы быстрее и с меньшими затратами удовлетворять потребности программ (например, касающихся ЦУР), НСУ следует наладить прямое сотрудничество в целях разработки более стандартных подходов к обработке, интерпретации и последующей интеграции таких данных. Как только этот «рецепт» станет достаточно стабильным, его можно будет применять всем НСУ. Такой подход позволит эффективно устранить барьеры, связанные с затратами и отсутствием навыков, и обеспечит производителям данных НЗ более диверсифицированный (стабильный) пул финансирования и, соответственно, больше возможностей для инвестирования в улучшения.

**4. Национальным статистическим управлениям следует рассмотреть возможность выработки консолидированного подхода к обработке данных наблюдения Земли**

79. Если будет решено, что достижение национальных и международных целей в области представления отчетности по ЦУР является полезным контекстом для сотрудничества НСУ по вопросам использования данных НЗ, то естественным продолжением стало бы прямое взаимодействие с национальными/международными организациями, занимающимися НЗ, в интересах согласования видов требуемых исходных данных и способов их обработки. Это обсуждение позволит НСУ выступать единым фронтом перед поставщиками данных/услуг НЗ, с тем чтобы любые производимые данные могли применяться одинаковым образом. Преимущество заключается в обеспечении согласованности такого рода данных для целей официальной статистики. После стабилизации производственного процесса можно запланировать дальнейшие раунды исследований для выяснения того, можно ли добиться существенных улучшений.

80. По мере развития практики представления отчетности по ЦУР разработка общего набора подготовленных для анализа данных (НАД) НЗ, в котором временные ряды данных НЗ скорректированы с учетом отражательной способности нижнего слоя атмосферы, находятся в картографической геометрии и хранятся в базе данных, позволит НСУ работать на основе общего набора данных. Физическим проявлением результатов сотрудничества станет растущий массив данных. Можно было бы проводить исследования по приоритетным темам, а их результаты применять во всех странах с целью избежания дублирования усилий.

## **VIII. Выводы и рекомендации**

81. Использование НСУ данных наблюдения Земли для целей официальной статистики имеет давнюю историю и во многих странах стало широко распространенной практикой в таких областях, как сельскохозяйственная статистика и экологический учет. В рамках исследований основное внимание уделяется вопросам хранения данных НЗ, доступа к ним и их дополнительной переработки (Австралия, Мексика), дальнейшему расширению их использования в сельском хозяйстве (Канада), а также возможностям их применения для ведения регистров зданий – застроенной среды (Австрия, Канада).

82. В настоящее время международное сообщество НСУ развивает свою практику в значительной степени благодаря интересам и потенциалу конкретных учреждений, при этом о результатах сообщается на различных форумах, но не обязательно сообществу НСУ. Параллельно существует несколько международных организаций, чьей основной задачей является производство, обработка и применение НЗ, но на сегодняшний день НСУ не связаны непосредственно с этими сообществами. Следует расширять сотрудничество в этой области, как это происходит в Австралии, Мексике и в очередной раз в Канаде.

83. Углубленный обзор четко показывает, что попытки более эффективно использовать данные НЗ сопряжены со многими значительными проблемами и последствиями. Самым главным является то, что для полной поддержки работы по обработке, интерпретации и анализу данных необходима существенная инфраструктура. Это влечет за собой последствия для бюджета, а также требует новых навыков для обеспечения функционирования такого механизма. Во-вторых, следует тщательно проанализировать бизнес-требования и возможные решения, поскольку данные НЗ не могут удовлетворить все потребности в данных.

84. Несмотря на трезвые предостережения в отношении использования НЗ, для сообщества НСУ существуют реальные возможности, особенно в области представления на национальном и международном уровнях отчетности по ЦУР, где НЗ обеспечивают достаточно последовательную структуру для сбора и представления данных о явлениях регионального масштаба и в динамике времени. Что касается официальной статистики, то данные НЗ зарекомендовали себя в таких областях, как сельскохозяйственная статистика и экологический учет. Обе эти области служат основой для разработки нескольких показателей по ЦУР, в связи с чем для удовлетворения потребностей в отчетности по ЦУР эти программы могут потребовать лишь незначительной доработки.

85. Однако существует несколько областей, где основанные на НЗ решения для показателей по ЦУР являются перспективными, но еще не разработаны. В этом случае у НСУ имеется явная возможность применить свои навыки интеграции данных для повышения точности и полезности этих данных. Это обеспечит более глубокое понимание социальных, экономических и экологических изменений, происходящих в обществе на региональном, континентальном и глобальном уровнях.

86. Поскольку международному сообществу НСУ предлагается сыграть в будущем определенную роль в процессе представления отчетности по ЦУР и, более того, использовать свой опыт для выявления наиболее значимых для этих целей показателей и методов, необходимых для представления по ним информации, авторы углубленного обзора выносят на обсуждение следующие рекомендации:

### **A. НСУ следует использовать отчетность по ЦУР в качестве контекста для наших приоритетных исследований, основанных на НЗ**

87. Внимание международного сообщества к ЦУР побуждает к действию. НСУ призваны внести важный вклад путем представления последовательной, четкой и полезной в практическом смысле информации, которая могла бы служить основой для

принятия решений в этой области, а технология НЗ будет играть важную роль в том, что касается некоторых важных показателей ЦУР. НСУ следует использовать структуру ЦУР для сосредоточения исследований на тех показателях, использование данных НЗ для которых может быть наиболее эффективным. Эти решения могут затем сфокусировать наши коллективные усилия на исследованиях и в конечном счете привести к внедрению успешных подходов в программы НСУ.

## **В. НСУ следует сотрудничать друг с другом с целью выработки общего подхода к применению данных НЗ**

88. После определения конкретных показателей ЦУР, важным компонентом которых могли бы стать данные НЗ, сообществу НСУ следует изучить пути налаживания прямого взаимодействия для разработки процессов в целях интеграции инфраструктуры НЗ в Типовую модель производства статистической информации (ТМПСИ). О результатах этого взаимодействия может быть сообщено, и в случае их принятия они могут быть применены всеми учреждениями. Такой подход поможет обеспечить неуклонный прогресс в деле наращивания потенциала в приоритетных областях отчетности и достижение последовательных результатов там, где он будет применяться. Это придаст дополнительный импульс НСУ в их качестве подлинно международного сообщества специалистов-практиков, занимающихся вопросами использования данных НЗ.

## **С. НСУ следует сотрудничать с организациями, занимающимися НЗ, для консолидации требований к исходным данным**

89. После того как НСУ сосредоточатся на том, как наилучшим образом применять данные НЗ для измерения приоритетных показателей ЦУР, дальнейшего прогресса можно будет достичь путем сотрудничества с национальными/международными организациями, занимающимися НЗ, для определения требований к обработке исходных данных датчиков, контролю качества, хранению и доступу к этим данным. Это расширит возможности использования подготовленных для анализа данных в статистических программах каждого учреждения. Благодаря этому данные НЗ могли бы использоваться НСУ в практически тех же масштабах, что и многие другие данные, и, кроме того, это будет способствовать дальнейшему укреплению культуры международного сотрудничества.

90. В пользу этой рекомендации говорят усилия, предпринимаемые Австралией и Мексикой с целью глубокого понимания типа среды хранения и обработки данных следующего поколения, в которой может использоваться еще больший объем информации на базе данных НЗ, и международному сообществу следует рассматривать эту работу не только как техническое мероприятие, но и в качестве ключа к получению представления о том, какая требуется организация для поддержания такой инфраструктуры в интересах клиентов НСУ на региональном или даже глобальном уровне в ближайшие годы.

91. Первым практическим шагом могло бы стать проведение «спринт-совещания» с участием небольшой группы экспертов из заинтересованных стран и международных организаций для формулирования требований официального статистического сообщества к спутниковым данным и данным наблюдения Земли.

## **IX. Обсуждение и решение Бюро Конференции европейских статистиков**

92. Бюро КЕС обсудило углубленный обзор использования спутниковых изображений и технологии наблюдения Земли в официальной статистике на основе документа Канады и Мексики и замечаний ЕЭК ООН. Бюро обратило внимание на следующие вопросы:

a) в документе представлено очень хорошее резюме использования спутниковых изображений и технологии наблюдения Земли в официальной статистике, а также связанных с этим проблем;

b) спутниковые данные и данные наблюдения Земли становятся важнейшими источниками информации для официальной статистики. ЦУР служат стимулом для более широкого использования этих данных;

c) спутниковые данные и данные наблюдения Земли все чаще предоставляются на бесплатной основе и в открытом формате, но для их эффективной обработки требуются новые навыки. Для этого необходимо укреплять потенциал и налаживать новые партнерские отношения с поставщиками данных. Наборы подготовленных для анализа данных сокращают потребность в обработке, но зачастую являются дорогостоящими и должны быть снабжены соответствующей документацией и содержать надлежащее руководство для пользователей;

d) было бы полезно провести анализ затрат и выгод, связанных с использованием спутниковых данных и данных наблюдения Земли;

e) официальному статистическому сообществу необходимо более подробно проанализировать свои потребности в спутниковых данных и данных наблюдения Земли. Этот анализ можно было бы начать с определения того, на какие вопросы можно получить ответы благодаря использованию этих данных и какими будут основные статистические продукты. Они могут быть разными в странах с неодинаковым уровнем развития. Также было бы полезно узнать, какие данные имеются на рынке и какие программы необходимы для обработки. Для уточнения этих требований можно было бы организовать «спринт-совещания»;

f) необходимо расширить работу по разработке общих стандартов для статистического и геопространственного сообществ;

g) машинное обучение и методы искусственного интеллекта могут помочь разобраться в больших объемах данных, но они являются новыми для многих статистических организаций и требуют новых навыков;

h) международное сотрудничество может быть полезным для установления контактов с сообществом крупных поставщиков геопространственных инструментов с целью получения скидок или специальных видов лицензий;

i) различные группы работают над смежными темами, и было бы полезно получить краткую информацию о всех видах деятельности. Комитет по координации статистической деятельности (ККСД) проводит обзор наборов справочных данных и инструментов, используемых международными организациями. СОООН создает сеть системы ООН по геопространственной информации. Частный сектор проявляет большую активность и сформировал Всемирный совет корпораций по геопространственной информации;

j) будет полезно систематически документировать и распространять тематические исследования, посвященные национальной практике использования спутниковых данных и данных наблюдения Земли (например, представленные на недавней Хельсинкской конференции);

k) настоящий углубленный обзор можно было бы более подробно обсудить на следующей пленарной сессии КЕС.

## **Заключение**

93. Документ, посвященный углубленному обзору, будет обновлен с учетом итогов обсуждений, проведенных Бюро, в том числе информации об упомянутых выше международных группах и мероприятиях. Он будет представлен на пленарной сессии КЕС в июне 2019 года.

94. В начале 2019 года секретариат проведет «спринт-совещание» с участием небольшой группы экспертов из заинтересованных стран и международных

организаций для формулирования требований официального статистического сообщества к спутниковым данным и данным наблюдения Земли. После «спринт-совещания» и обсуждения на пленарной сессии КЕС секретариат и авторы документа по итогам углубленного обзора представят Бюро в октябре 2019 года предложение относительно последующей деятельности.

## X. Справочные материалы

CEOS (2018a). Committee on Earth Observation Satellites. Retrieved August 22, 2018 from [www.ceos.org](http://www.ceos.org).

CEOS (2018b). Satellite Earth Observations in Support of the Sustainable Development Goals. Available at: [http://eohandbook.com/sdg/files/CEOS\\_EOHB\\_2018\\_SDG.pdf](http://eohandbook.com/sdg/files/CEOS_EOHB_2018_SDG.pdf).

EO4SDG (2018). Earth Observations for the Sustainable Development Goals. Retrieved August 21, 2018 from [eo4sdg.org](http://eo4sdg.org).

GEO (2018). Group on Earth Observations. Retrieved August 21, 2018 from [earthobservations.org](http://earthobservations.org).

Global Strategy to improve Agricultural and Rural Statistics (GSARS). (2017). Handbook on Remote Sensing for Agricultural Statistics. Available at: <http://gsars.org/wp-content/uploads/2017/09/GS-REMOTE-SENSING-HANDBOOK-FINAL-04.pdf>.

Pringle, M., Schmidt, M., and Tindall, D. (2018). Multi-decade, multi-sensor time-series modelling – based on geostatistical concepts – to predict broad groups of crops. Remote Sensing of Environment, 216 (2018), pp. 183-200. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.06.046>.

Rancourt, E. and Shukle, P. (2017). Canada’s approach to integrating socio-economic and environmental statistics with geospatial information. Available at: [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.58/2017/mtg3/UNECE-GGIM\\_-\\_Canada.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.58/2017/mtg3/UNECE-GGIM_-_Canada.pdf).

United Nations. (2017). Earth Observations for Official Statistics. Available at: [https://unstats.un.org/bigdata/taskteams/satellite/UNGWG\\_Satellite\\_Task\\_Team\\_Report\\_WhiteCover.pdf](https://unstats.un.org/bigdata/taskteams/satellite/UNGWG_Satellite_Task_Team_Report_WhiteCover.pdf).

UN-GGIM (2018). The United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management. Retrieved August 20, 2018 from [ggim.un.org](http://ggim.un.org).

## XI. Выражение признательности и Группа по обзору

Этот обзор был проведен благодаря совместным усилиям квалифицированных сотрудников ряда учреждений. Этим учреждениям выражается признательность за работу, которая окажет влияние и вдохновит на дальнейшее продвижение общих целей развития официальной статистики в этой области. Спасибо.

Авторы выражают признательность Стивену Вейлу из ЕЭК ООН, который быстро ответил на вопросы и предложения, касающиеся акцента, тональности и совместного подхода.

*Статистическое управление Канады* – соруководитель

Эрик Ранкур (Генеральный директор) – Сектор статистической инфраструктуры

Тим Вершлер (помощник директора), Ник Ланц – Отдел статистических регистров и географии

Гордон Райхерт (начальник), Фредерик Бедар – Отдел сельского хозяйства

Франсуа Сулар (начальник), Марк Генри, Марсель Гренье – Экологические счета и статистика

Элтон Крайдерман (начальник), Николас Мартинес – Отдел инвестиций, науки и техники

Алессандро Аласия (руководитель) – Центр специальных бизнес-проектов

*Мексика-ИНЕГИ* – соруководитель

Абель Коронадо – Департамент по внедрению услуг и технологических стандартов

Сусана Перес – заместитель генерального директора по экономическим и сельскохозяйственным переписям

Хосе Луис Орнелас – директор по природным ресурсам

Алехандро Руис – исследователь

*Статистическое управление Австрии*

Ингрид Камингер, Сибилл Саул – Регистры, классификации и геоинформация

*Евростат*

Эккехард Петри, Ханнес Ройтер (специалист по статистике), Мария-Жуау Сантуш

*ЕЭК ООН*

Стивен Вейл – старший специалист по статистике и региональный советник

---