

Анализ зарубежного опыта применения технологии спутникового мониторинга в интересах статистического производства в области растениеводства

Е.А. Лупян, П.В. Денисов, А.Ю. Полецкая, К.А. Трошко, Н.А. Гогачева
Институт Космических Исследований РАН

XXIII Международная конференция
«Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса»
10-14 ноября 2025 г.
г. Москва

Опыт стран СНГ в использовании технологий спутникового мониторинга (СМ)

Рейтинг стран СНГ по уровню использования СМ:

в аграрных проектах



1

РОССИЯ

Развитая многоуровневая система («ВЕГА», «Цифровая земля» ЕФГИС ЗСН). Интеграция в статистику через ВСХП, СХМП



2

КАЗАХСТАН

Комплексная система (KazEOSat-1/2, Agrospace, AgroGIS). Сотрудничество с ФАО. Применение ИИ и ГИС



3

БЕЛАРУСЬ

Собственный спутник и ГИС системы НАН (БКСДЗ). Используется для уточнения данных Белстата



4

АЗЕРБАЙДЖАН

Проекты Azercosmos и Farm Data Monitoring. Интеграция с NASA Harvest.



5

УЗБЕКИСТАН

Госпрограмма по развитию космической деятельности. ИИ и ГИС данные

1



РОССИЯ

Контроль качества и верификация данных ВСХП-2016, СХМП-2021 (БПЛА, дз3). Пилотный проект по сбору данных от респондентов в геопространственном виде

2



КАЗАХСТАН

Использование данных СМ для оценки посевных, урожайности, валовых сборов зерновых культур (4 шт.). Данные СМ используются для валидации статданных

3



УЗБЕКИСТАН

Использование СМ через «Узбеккосмос» и в переписи 2024г.

4



АЗЕРБАЙДЖАН

В СХ переписи 2025 г. С поддержкой FAO, дз3 для верификации данных

5



КЫРГЫЗСТАН

В СХ переписи 2025г. - потенциал интеграции для инвентаризации угодий

Опыт стран Европейского союза в использовании технологий спутникового мониторинга (СМ)

Общая сельскохозяйственная политика (CAP)

Все 27 стран используют спутниковый мониторинг в рамках CAP

СМ является обязательным инструментом для сбора, обеспечения контроля, точности и достоверности данных в области растениеводства

Обязательное внедрение и использование Area Monitoring System (AMS) с использованием спутниковых данных

Опора AMS на спутниковые данные Copernicus (Sentinel)

Рейтинг стран ЕС по уровню использования СМ в базовой статистической методологии и СХ переписях

1

2

3

4

5

ПОЛЬША

Методология оценки площадей. Спутниковый мониторинг – часть официальной методики. Используются данные Copernicus и адм. источники для расчёта площадей посевов и проверки достоверности отчёты.

ГЕРМАНИЯ

Развивает направление через проект FernEE 2.0 (2024), использующий спутниковые изображения и машинное обучение для оценки урожайности зерновых культур. Пилот, высокая готовность к интеграции в официальную статистику.

ФРАНЦИЯ

В рамках сотрудничества INSEE и Agreste применяются спутниковые данные в системе 3STR. Использование в статистике опосредованное, но системное.

ИСПАНИЯ

Участвует в проектах Horizon 2020 / Horizon Europe и Copernicus через министерства MAPA и FEGA. Интеграция в статистику ограничена.

ИТАЛИЯ

Использует спутниковые данные Copernicus для уточнения официальных данных и проверки достоверности отчёты фермеров.

Нормативно-правовая база в области растениеводства

ARCTIC OCEAN

ARCTIC OCEAN

ARCTIC OCEAN

■ Европейский союз — единая нормативная база



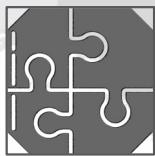
Уровень	Документ / система	Ключевые положения
Основной регламент	Regulation (EU) 2022/2379 (SAIO)	Устанавливает единую правовую основу для сельскохозяйственной статистики (inputs/outputs), делает использование спутниковых данных допустимым и рекомендованным.
Структурная статистика	Regulation (EU) 2018/1091 (IFS)	Определяет порядок сбора данных о структуре сельхозпредприятий и землепользовании.
Развитие, контроль и верификация	Commission Implementing Regulation (EU) 2022/1173 Regulation (EU) 2021/2116 (IACS, AMS)	Устанавливают внедрение и обязательное использование Area Monitoring System (AMS) на основе данных Copernicus/Sentinel для мониторинга земель и контроля субсидий в рамках CAP.
Космическая программа	Regulation (EU) 2021/696	Определяет правовые основы использования спутников Copernicus для мониторинга земель и поддержки CAP.
Практика		Обязательная интеграция спутниковых данных в процессы CAP, контроль субсидий и формирование агростатистики.

■ Страны СНГ — национальные подходы

Уровень	Документ / инструмент	Ключевые положения
Национальные законы	Законы об официальной статистике (Россия, Казахстан, Беларусь и др.)	Определяют общие принципы сбора и обработки данных, но не содержат специальных норм о спутниковом мониторинге.
Отраслевые акты	Постановления правительства и приказы минсельхозов	Регламентируют мониторинг земель, кадастровый учёт, отчётность по растениеводству; спутниковые данные используются как вспомогательный источник.
Межведомственные методики	Например, в Казахстане — интеграция данных KazEOSat в статистику Казахстана; в России — использование систем «ВЕГА» и ЕФГИС ЗСН	Закрепляют использование данных ДЗЗ в отраслевой аналитике, но не в официальной отчётности.
Международные проекты	ФАО, Всемирный банк, ЕС (Twinning, GEO, Open Data Cube)	Способствуют унификации подходов, но не создают обязательных правовых требований.
Практика		Внедрение спутникового мониторинга идёт через пилоты и ведомственные инициативы, без единой наднациональной рамки.

Причины неравномерной интеграции спутникового мониторинга в статистику ЕС

Причины



Минсельхоз – тесное сотрудничество – использование данных



Отсутствие прямого нормативного признания



Ограниченные технические и кадровые ресурсы



Необходимость разработки единых подходов и стандартов



Настороженность к замене традиционных источников новыми технологиями

Примеры системного подхода



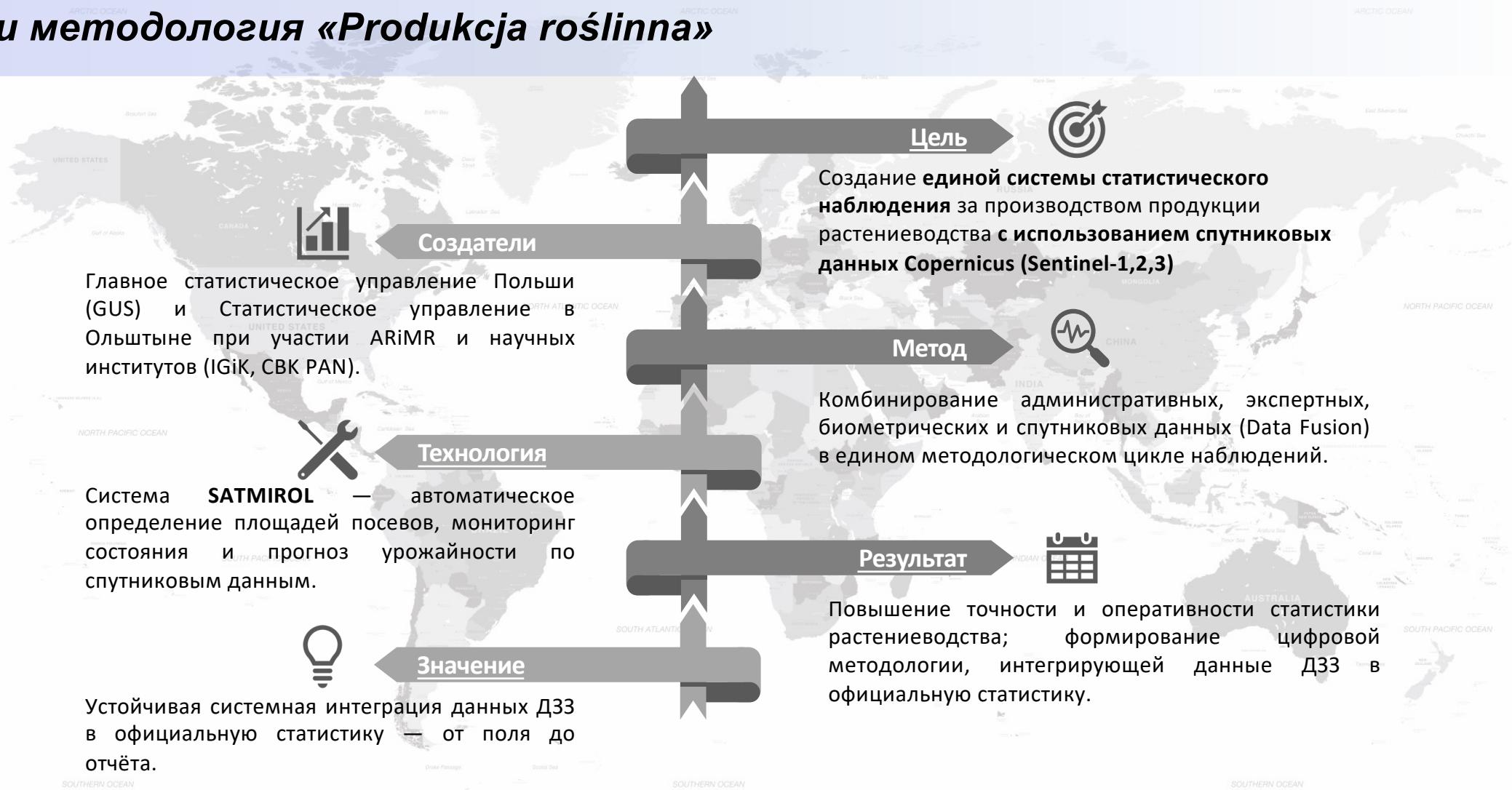
Германия – «*Erfassung von Ernteerträgen mit Satellitenbildern und Maschinellem Lernen – das Projekt Fernee 2.0*»

Польша – «*Zeszyt metodologiczny – Produkcja roślinna*»

Опыт Германии – Проект FernEE 2.0



Опыт Польши – система SATMIROL и методология «Produkcja roślinna»



Опыт Польши. 2021 год – точка методологического обновления

(Сравнение до и после 2021 года по ключевым характеристикам)

Характеристика

Традиционная методология

Методология с 2021 года

Основные источники данных

Опросы и переписи фермерских хозяйств (анкетные обследования)

Отменено 9 форм стат. наблюдения (оставлено 2). Данные ARiMR (декларации о посевах). Спутниковые данные

Классификация хозяйств

По размеру, типу, специализации (выделялись категории хозяйств)

Данные по всем фермерам в совокупности. Категоризация хозяйств не проводится.

Географический уровень (охват)

По статистическим регионам (NUTS) и крупным территориям

По всем уровням адм. деления (воеводства, повяты, гмины)

Частота обновления

Зависит от вида обследования: примерно каждые 3 года (перепись, ежегодные выборки)

Ежегодное или даже более частое обновление (автоматизированная обработка спутниковых данных)

Детализация данных

Высокая детализация (урожай по типам хозяйств, посевам и т.п.)

Более общая информация (итоговые объемы по культурам и регионам)

Затраты и ресурсы

Высокие (массовые полевые опросы и работы)

Существенно снижены. Данные спутников дешевле, опросы минимизируются

Сравнимость данных

Сложнее – разные методики опросов в различные годы

Проще – единая спутниковая методика обеспечивает сопоставимость

Сравнение подходов Польши и Германии

Общие черты		Различия	
	Польша	Германия	
Использование спутников	Использование Sentinel-2. Цель – объективность, автоматизация, снижение нагрузки на респондентов.		
Комбинация данных	Административные (Польша – ARiMR; Германия – InVeKoS), метео/почвенные, экспертные/измерения (Польша – биометрия, оценки; Германия – BEE-измерения для ML-обучения).		
Регионализация	Фокус на мелкомасштабных данных. Детализация по полям.		
Проблемы	Облачность, сезонность, интеграция с традиционными методами (экспертные оценки в Польше; оценки фермеров в Германии). Сложность с мелкими хозяйствами.		
	Охват культур	23 культуры / урожайность 7 культур	4 озимые культуры
	Методы	Гибрид (экспертные оценки, биометрия, спутники для мониторинга)	ML-модель (ансамбли алгоритмов) для ретроспективного моделирования, с планами на прогнозы
	Стадия	Зрелая система	Пилот
	Оперативность данных	Оценка (урожайности) на ранних сроках	Оперативные оценки в разработке
	Обработка данных	Формы, системы SPDS	R/Caret, мозаика для облаков
	Ошибки валидации	Контроль качества	Количественно оценивает ошибки (MAE/nMAE)

Спутниковые технологии как инструмент статистики



**Правовой статус
спутниковых данных**

**Институциональная
и технологическая
инфраструктура**

**Расширение
пилотных проектов**

**Компетенции
специалистов**

**Использование
международных
практик**

Требуется закрепление спутниковых данных как официального источника статистической информации и включать их в методологические стандарты наблюдений.

Развитие для обмена данными между стат. органами, ведомствами и научными учреждениями. Создание единой межведомственной цифровой платформы.

Интегрировать результаты успешных практик (FernEE, SATMIROL, ТДК СХМП) в официальную отчетность как часть постоянного статистического производства.

Формирование компетенций в области анализа спутниковых данных, машинного обучения и геоинформационных систем среди специалистов ведомств.

Использовать открытые спутниковые данные и лучшие международные подходы для обмена методическими решениями в области анализа спутниковых наблюдений.

Спасибо за внимание !

Контактная информация:

Лупян Евгений Аркадьевич
e-mail: evgeny@smis.iki.rssi.ru
тел. +7 916 124 71 49

Отдел «Технологий
спутникового
Мониторинга»

