

Описание продуктов Геосервиса сельскохозяйственного мониторинга

Геосервис сельскохозяйственного мониторинга (далее - Геосервис) – технология он-лайн мониторинга состояния сельскохозяйственных земель, динамики развития посевов, осуществления контроля над проведением агротехнических мероприятий. Технология основана на наблюдениях за сезонными изменениями вегетационного индекса NDVI (индекс количества активной биомассы) и расчете на его основе ряда дополнительных параметров.

С помощью Геосервиса пользователь в режиме реального времени получает доступ к ежедневно обновляемому комплексу данных. Предоставляемые сведения доступны на всю территорию Российской Федерации. Технологические возможности Геосервиса позволяют также получать данные на территории других государств.

Геосервис:

- позволяет проводить мониторинг состояния и использования земель;
- позволяет отслеживать текущее состояние и динамику изменений посевов сельскохозяйственных культур;
- позволяет выявлять изменения, связанные с природными процессами и антропогенными факторами (зарастание, заболачивание, застройка, прокладка дорог и пр.);
- позволяет оценивать активность эрозионных процессов, выявлять другие факторы, препятствующие земледелию;
- способствует рациональному использованию посадочного материала и удобрений, оптимизации планирования сроков и объемов агротехнических работ;
- дает возможность выявлять нарушения при проведении агротехнических мероприятий;
- дает возможность контролировать деятельность сельскохозяйственных предприятий

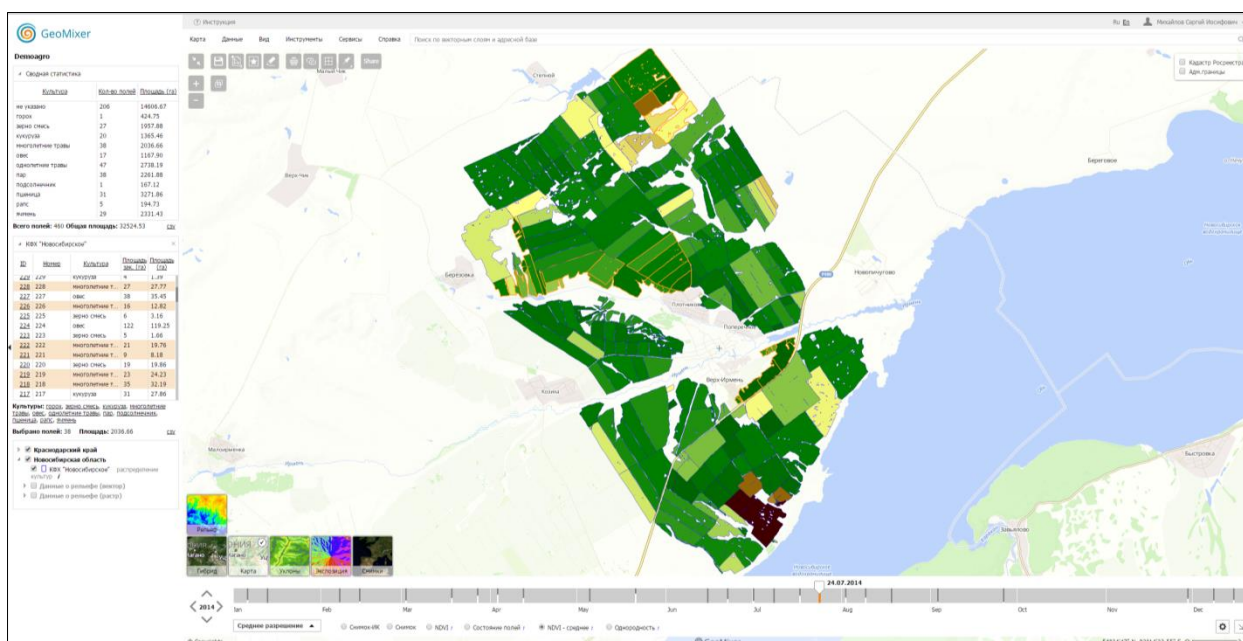


Рис. 1. Главное окно Геосервиса

Типовые задачи, решаемые с помощью Геосервиса:

- Инвентаризация земель, оценка изменений границ и площадей сельскохозяйственных угодий;
- Мониторинг фактического использования земельных участков;
- Оперативный мониторинг состояния посевов;
- Выявление факторов, препятствующих земледелию и мониторинг деградационных процессов;
- Анализ динамики уборочных работ и других агротехнических мероприятий;
- Прогнозирование урожайности с использованием многолетней статистики и архивных данных;
- Информационная поддержка управленческих решений.

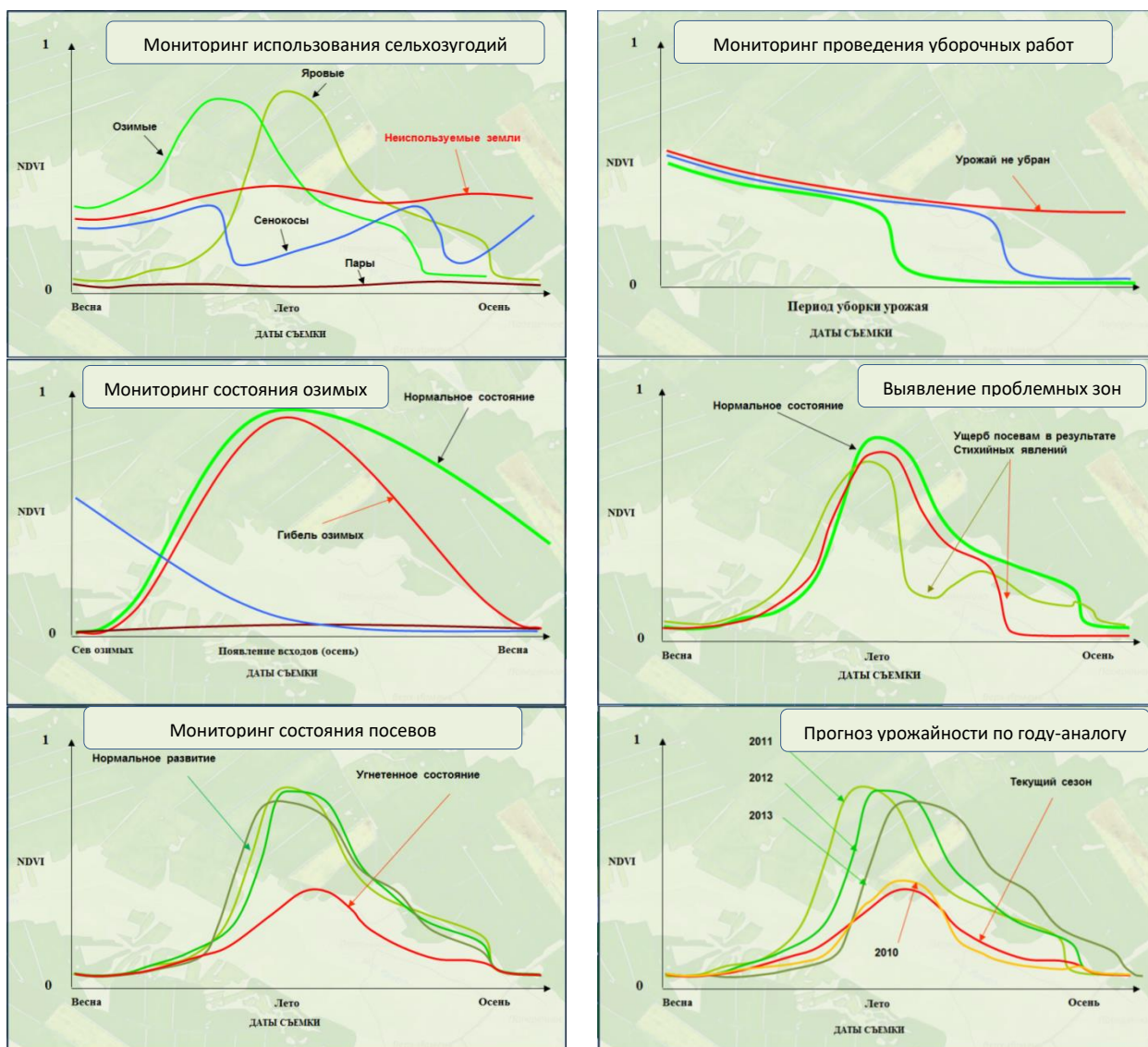


Рис. 2. Примеры использования данных Геосервиса для решения различных задач

Оперативность предоставления данных

Для осуществления высокочастотного мониторинга сельскохозяйственных угодий Геосервис предоставляет:

- Ежедневно обновляемые данные низкого пространственного разрешения Terra MODIS (250 м).
- Обновляемые с периодичностью до 2 раз в неделю данные среднего пространственного разрешения LANDSAT-8 (30 м); Santinel-2A/B (10 м).

Использование продуктов Геосервиса для аналитических задач

1. Продукт: Снимок в инфракрасном диапазоне.

Формируется для каждого периода съемки по данным среднего разрешения. Представляет собой исходный космический снимок, представленный в цветовом синтезе, наиболее удобном для визуального анализа растительного и почвенного покрова.

Основные задачи: Визуальная оценка состояния посевов и полей без растительности, анализ проведения распахивания полей и уборочных работ, выявления участков подтопления и избыточного увлажнения, влияния других неблагоприятных процессов.

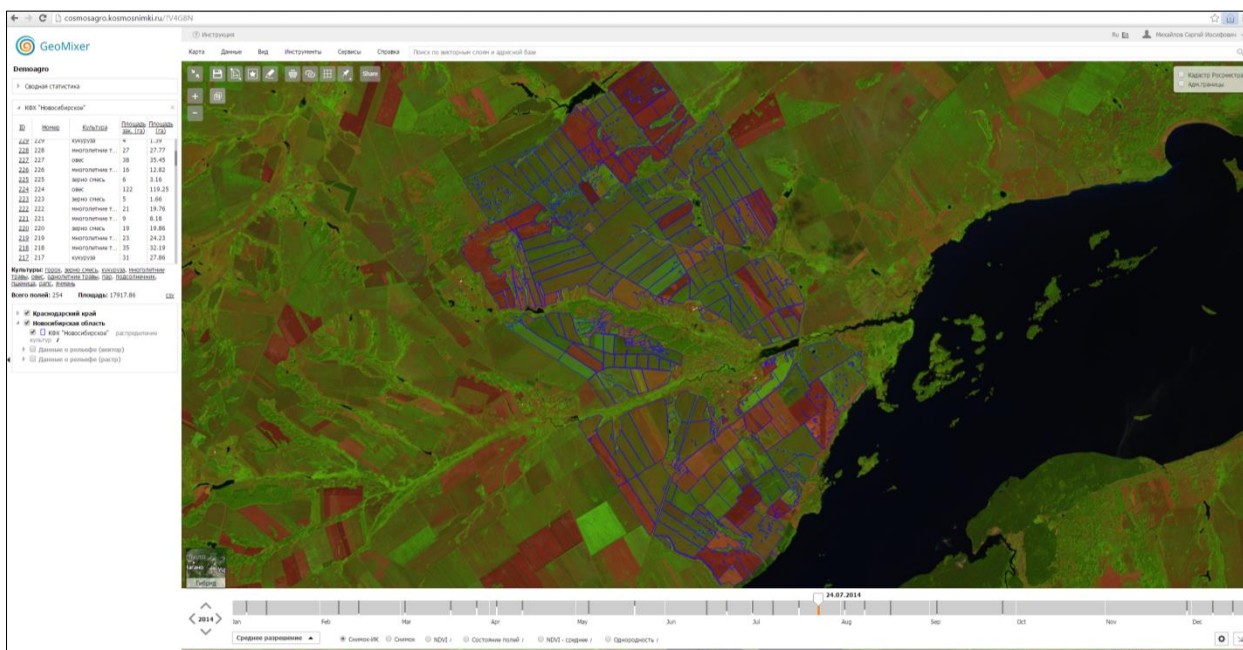


Рис. 3. Космический снимок в синтезе с использованием инфракрасных каналов, наиболее удобном для визуальной оценки состояния сельскохозяйственных угодий

2. Продукт: Снимок в натуральных цветах.

Формируется для каждого периода съемки по данным среднего разрешения. Представляет собой исходный космический снимок в натуральных цветах.

Основные задачи: Визуальное выявление изменений землепользования, отчуждения земель под строительство, прокладку дорог, создание карьеров, участков нарушения почвенного покрова и развития неблагоприятных процессов.



Рис. 4. Космический снимок в натуральных цветах.

3. Продукт: Карта значений NDVI

Формируется для каждого периода съемки по данным среднего разрешения и каждые 16 суток в виде стандартного композитного изображения по данным низкого разрешения. Карта значений NDVI по данным низкого разрешения также обновляется ежедневно. Представляет собой карту значений NDVI, имеющую легенду и представленную в цветовой палитре.

На основе этого продукта также рассчитываются средние значения NDVI для каждого поля, которые вносятся в атрибутивную базу данных полей и отчетную документацию.

Оценка состояния посевов выполняется на основе анализа сезонной динамики вегетационного индекса NDVI. Ход вегетационного индекса, отображаемый в виде графиков, позволяет не только проводить сравнение состояния полей с заданной культурой и выявлять поля с отклонениями в развитии растений, но и сравнивать текущий сезон с любым другим годом. Это возможно благодаря наличию в системе многолетних архивов данных. Сравнение характеристик текущего года с годом-аналогом, в свою очередь, позволяет решить целый ряд задач: от оценки эффективности проводимых агротехнических мероприятий, до прогнозирования событий и урожая в текущем году.

Основные задачи:

- Оперативный мониторинг состояния посевов и динамики роста сельскохозяйственных культур;
- Выявление участков со снижением продуктивности или частичной гибелью посевов в результате воздействия стихийных факторов, вредителей и болезней;
- Оценка состояния озимых культур перед уходом в зиму и после перезимовки;
- Оценка соответствия фактического расположения посевов заявленному;
- Оценка сроков и площадей уборочных работ;
- Прогноз урожайности;
- Выявление неиспользуемых земель.

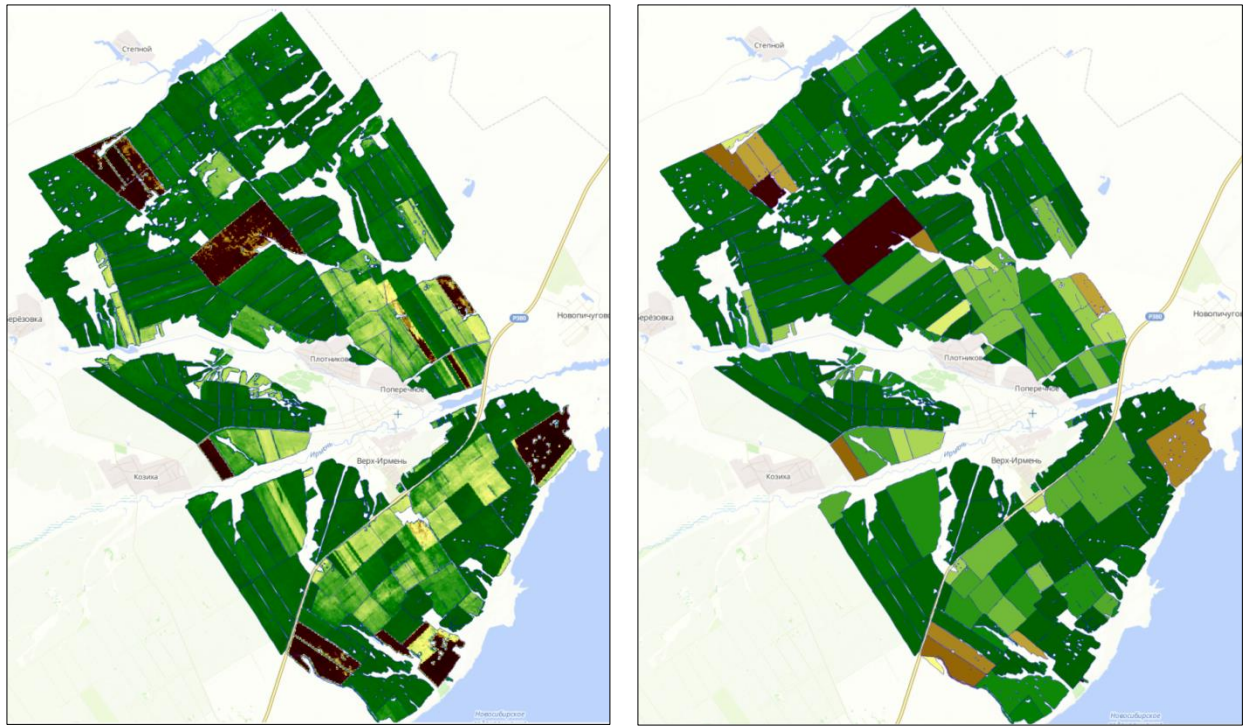


Рис. 5. Карта распределения значений NDVI (слева) и карта средних значений NDVI для поля (справа).

4. **Продукт:** Индекс условий вегетации (VCI).

Формируется 1 раз в 16 суток по данным низкого разрешения с использованием имеющихся в системе многолетних архивов данных. Представляет собой карту значений индекса, представленную в разрезе административных районов с легендой и удобной для восприятия цветовой палитрой. Значения индекса также могут быть вынесены в отчетную документацию.

Данный индекс является интегральным, то есть учитывает не только текущее состояние растительного покрова, но и средние, минимальные и максимальные многолетние показатели. Оценка текущих условий вегетации проводится на качественном уровне: хуже, в пределах нормы или лучше средних многолетних значений для данного периода. Динамика изменения VCI позволяет, например, отслеживать начало засухи и определять зону ее распространения, что важно для прогноза урожайности и принятия решений о проведении необходимых мероприятий при ее наступлении.

Данный индекс также позволяет на основе многолетних наблюдений оценивать на региональном уровне продуктивность земель и стабильность условий производства. В этом смысле он может быть весьма полезен для выбора перспективных районов для развития сельскохозяйственной деятельности.

Основные задачи: оценка текущих условий вегетации сельскохозяйственных культур, отслеживание наступления засухи и других неблагоприятных явлений.

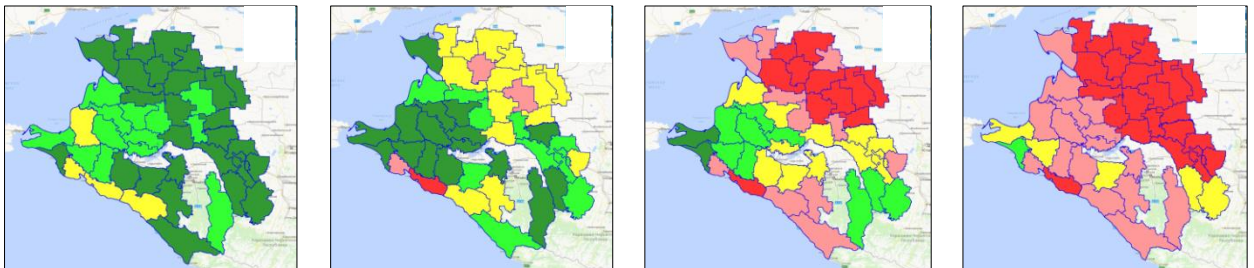


Рис. 6. Изменение значений индекса условий вегетации (VCI) на территории Краснодарского края в течение вегетационного периода.

5. **Продукт:** Индекс внутренней неоднородности полей.

Формируется для каждого периода съемки по данным среднего разрешения. Представляет собой численную характеристику для каждого поля, соответствующую долям площади, занятой в пределах поля различными классами, например – растительностью в хорошем и угнетенном состоянии. Данный показатель визуализируется в картографическом окне сервиса в виде карты с легендой и цветовой палитрой.

Поля, на которых в момент съемки частично проведена уборка урожая или распашка почвы, также будут иметь высокие значения неоднородности. Но такое явление однозначно привязывается по времени к срокам проведения указанных мероприятий. В остальных случаях неоднородность поля может проявляться в течение более длительного периода.

В отличие от большинства предыдущих показателей, рассчитываемых для каждой точки космического снимка, индекс неоднородности рассчитывается для конкретного поля и является интегральным показателем конкретного участка сельскохозяйственного использования.

Высокие значения индекса неоднородности могут быть связаны со следующими причинами:

- высокая активность неблагоприятных природных процессов (эрозия, заболачивание, засоление и пр.);
- частичная гибель посевов в результате воздействия стихийных факторов, вредителей и болезней;
- нарушение агротехнологий при обработке данного поля, что привело к недружности всходов или к неравномерному распределению растительного покрова;
- другие причины, повлекшие за собой ухудшение состояния посевов на части поля.

Основные задачи: выявление проблемных участков, характеризующихся снижением урожайности, оперативное реагирование на воздействие стихийных факторов, мониторинг работ по распашке почвы и уборке урожая.

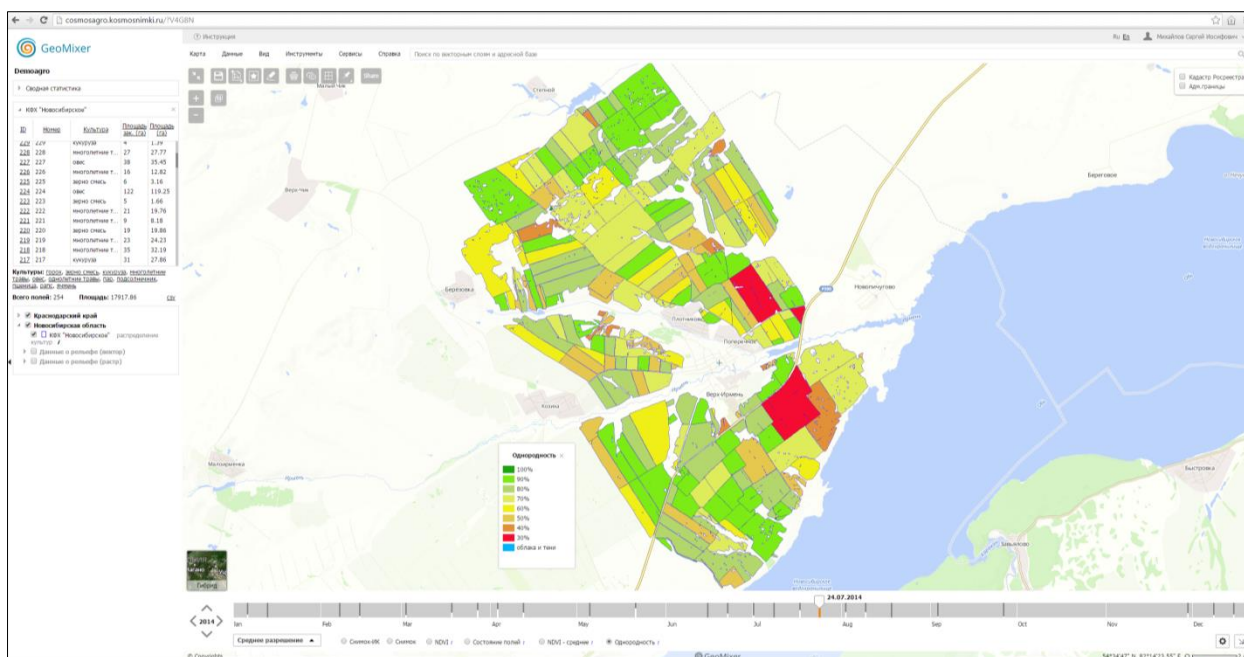


Рис. 7. Карта внутренней неоднородности полей.

Дополнительные данные

Помимо перечисленных выше данных, получаемых в режиме оперативного мониторинга, Геосервис содержит дополнительный набор информации:

1. **Масштабируемые картографические подложки**, содержащие информацию об основных географических объектах: населенные пункты, дорожно-транспортная сеть, водные объекты, границы лесных территорий и т.п. Наличие общегеографических карт также позволяет осуществлять адресный поиск объектов на всей территории РФ.



Рис. 8. Примеры масштабируемых подложек: общегеографическая карта (слева), ортомозаика космических снимков (в центре), динамическая карта рельефа (справа).

2. **Покрытие высокодетальными данными** с пространственным разрешением не хуже 2,5 м, являющимися основой для актуализации карт полей и позволяющими проводить визуальный контроль соответствия карт полей реальному состоянию местности. Актуализация карт полей по высокодетальным данным в свою очередь позволяет получать точные и объективные данные о площадях полей с различными типами использования.



Рис. 9. Пример высокодетального покрытия данными GeoEye с пространственным разрешением 0,5 м.

3. **Метеорологические данные.** Включают в себя оперативно обновляемые данные о температурах и осадках и производные продукты, такие как сумма активных температур, накопленные осадки и т.п. Часть метеорологических данных получается со станций Росгидромета. Точная информация о погоде позволяет с наименьшими рисками планировать агротехнологические операции, экономить на удобрениях, вовремя реагировать на негативные природные процессы.

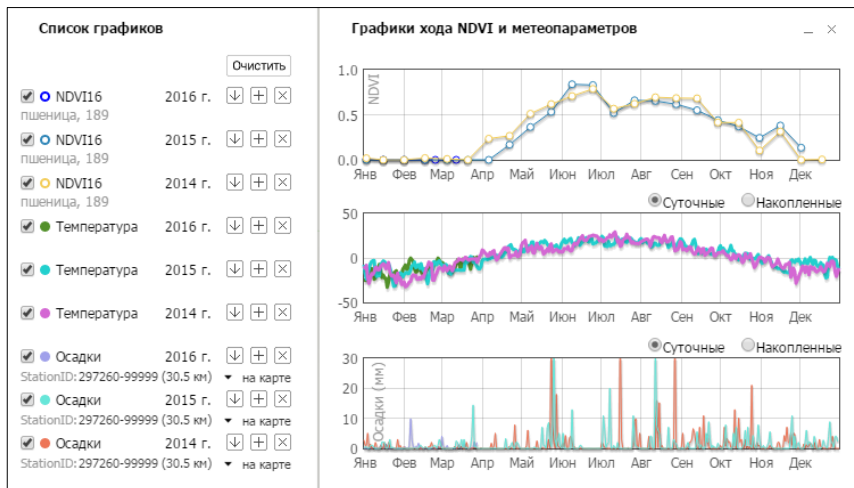


Рис. 10. Окно графиков хода метеорологических параметров для конкретного поля.

4. **Данные о рельефе местности,** полученные на основе детальных цифровых моделей и содержащие следующую информацию:

- абсолютная высота;
- крутизна склонов;
- экспозиция склонов;

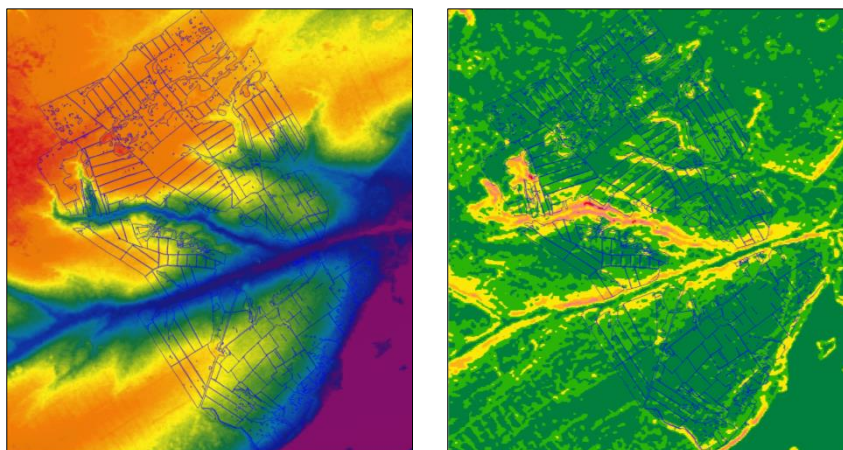


Рис. 11. Цифровая модель рельефа, карта абсолютных высот и карта уклонов местности.

5. **Оперативный пожарный сервис** с частотой обновления данных не менее 2 раз в сутки и содержащий архив данных о пожарах за предыдущие годы. Эти данные могут быть использованы для оценки пожарной обстановки, оценки угрозы посевам, отслеживания сельскохозяйственных палов на территориях интереса.

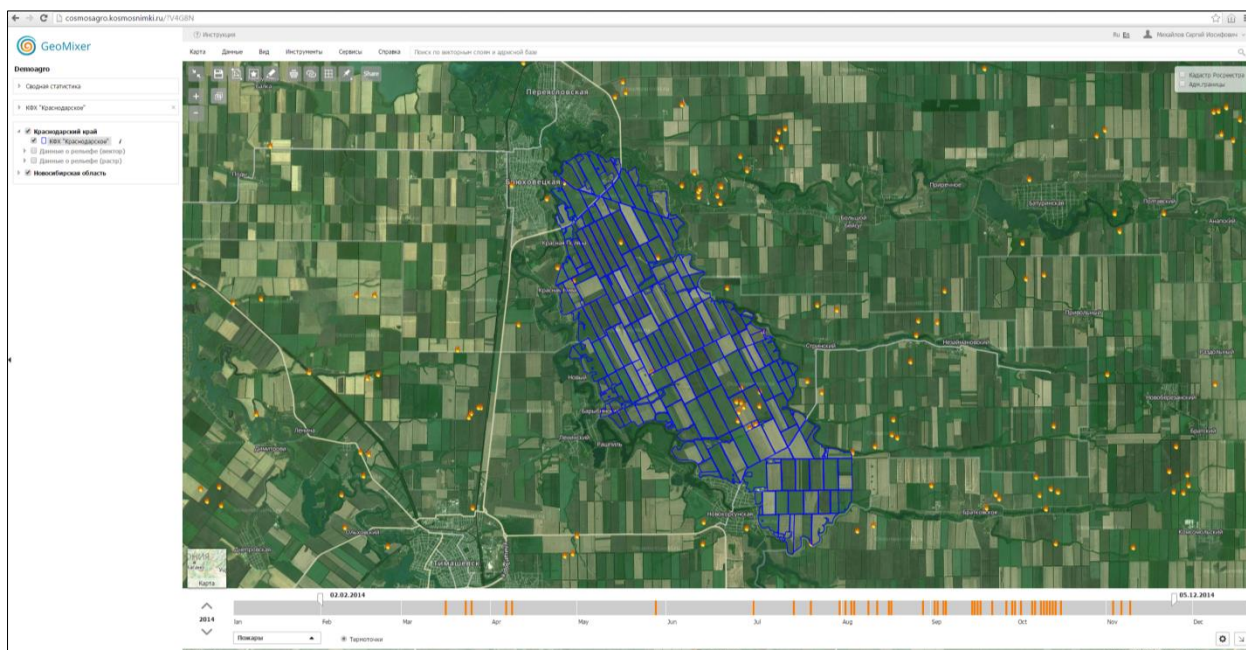


Рис. 12. Отображение в окне сервиса мест и сроков травяных и сельскохозяйственных палов за 2014 г.

Технические требования

Работа Геосервиса осуществляется в любом современном браузере при скорости Интернет-соединения от 56 кбит/с.