

Министерство сельского хозяйства РФ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет  
им. И. Т. Трубилина»

*Е. В. Труфляк*

## **Опыт применения систем точного земледелия**



Краснодар  
КубГАУ  
2016

**УДК 631.171 (076.5)**

**ББК 40.7**

**Т80**

**Труфляк Е. В.**

Опыт применения систем точного земледелия /  
Е. В. Труфляк. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 22 с.

Показан зарубежный и отечественный опыт применения систем точного земледелия.

Для специалистов в области сельского хозяйства, преподавателей, аспирантов и студентов аграрных вузов.

**УДК 631.171 (076.5)**

**ББК 40.7**

© Труфляк Е. В., 2016

© ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина», 2016



*«Недалеко то время, когда электронные машины будут кладовыми не только технических и научных знаний человечества, но и всего, что было создано им за многие века своего существования; они станут огромной и вечной памятью его»*

*В. М. Глушков (1923–1982 гг.),  
академик*

### **Зарубежный опыт**

В настоящее время энерго- и ресурсосберегающие технологии занимают передовые и основополагающие позиции в развитии земледелия. Система точного земледелия, являясь одним из базовых элементов этих технологий, подразумевает управление продуктивностью сельскохозяйственных угодий с учетом неоднородности агроклиматических параметров внутри поля. Как показывает международный опыт, такой подход к ведению сельскохозяйственного производства позволяет повысить воспроизводство почвенного плодородия и степень экологической чистоты получаемой продукции, обеспечивая при этом экономический эффект.

Применение технологий точного земледелия является залогом успеха конкурентоспособного сельхозпроизводства во всем мире. Лидерами по внедрению сельхозтоваропроизводителями технологий точного земледелия являются следующие страны: **США** (80 %) и **Германия** (60 %), а также **Дания**, **Голландия**, **Бразилия**, **Китай** и **Австралия**. Наиболее эффективно эти технологии используются при производстве пшеницы, кукурузы и сои.

**Япония** является одной из первых стран в мире, где технологии точного земледелия нашли практическое

применение, в том числе создание робототехнического оборудования сельскохозяйственного назначения. В первую очередь это относится к промышленному производству и применению машин, предназначенных для посева риса, и уборочной техники. В стране в настоящее время организована довольно разветвленная сеть научных центров при университетах по разработке технологий точного земледелия.

В **Китае** за последние десять лет научные разработки в области технологий точного земледелия и их практического применения достигли высокого уровня. В ряде агроуниверситетов были созданы максимально оснащенные новейшей аппаратурой и техникой научно-учебные центры, занимающиеся разработкой технологий точного земледелия.

В «кукурузном поясе» **США** уже в 1999 г. технологии точного земледелия применяли около 60 % фермеров. Уже в то время большинство дилеров различных штатов предлагали фермерам тот или иной сервис по внедрению технологий точного земледелия, например по мониторингу урожайности, определению дифференцированного внесения удобрений и ядохимикатов.

Порядка 30 тысяч фермеров в 1998 г. в разных хозяйствах проводили мониторинг урожайности.

Более чем две трети источников сообщают о положительных эффектах от применения технологий точного земледелия в США уже в первый год использования. Причем наиболее высокий положительный эффект появляется при возделывании кукурузы (69 %), сахарной свеклы (80 %) и пшеницы (42 %).

Исследованиями, выполненными учеными США, было установлено, что основными препятствиями к актив-

ному внедрению технологии точного земледелия являются дополнительные затраты (6 %), недостаточное осознание экономического эффекта (34 %), сложность адаптации существующих технологий к системе точного земледелия (24 %), недостаток профессионализма (19 %).

По статистическим данным за 2006 г., 80 % фермеров в США в той или иной степени применяли технологии точного земледелия, причем наиболее активно они были внедрены в производство сои и кукурузы. От 5 до 10 % пахотных земель, занятых под выращиванием этих культур, возделывают с использованием этих технологий на всех этапах производства (тестирование почв, гибкое внесение удобрений, мониторинг урожайности и анализ всей информации с помощью ГИС). Далее по масштабности внедрения технологий точного земледелия занимает пшеница.

Наиболее широко фермеры США используют системы картирования урожайности. По данным ведущих производителей сельскохозяйственной техники, около 30 % зерноуборочных комбайнов фирм John Deere и Massey Ferguson укомплектованы данными системами.

В целом система точного земледелия в **США** и **Канаде** ассоциируется не только с концепцией устойчивого земледелия, а также с увеличением прибыли. Затраты связаны только с внесением удобрений на тех участках поля, где они действительно необходимы (дифференцированное внесение), и на участках, которые идентифицированы с помощью GPS-приемников, карт агрохимобследований, урожайности и данных спутникового мониторинга.

В **Нидерландах** сахарные заводы закупают спутниковые сервисы, которые определяют прирост биомассы

сахарной свеклы на полях, прогнозируют ее урожайность, продуктивность и постоянно контролируют «коридор» значений показателей на полях. Если приближается срок уборки, а культура не отвечает требованиям ранее заключенного контракта, такой товар просто не принимается.

В **Италии** страховые компании при оформлении страхового полиса на поле внедряют полноценный спутниковый мониторинг процесса его возделывания и обработки. Полученные данные позволяют строить графики динамики роста культур. Если график не достиг зоны нормальной продуктивности растения, то фермер не получает страховую выплату в случае заявленной гибели урожая или недостаточной продуктивности растений. Это значит, он не соблюдал технологии выращивания, сэкономил на удобрениях и средствах защиты.

В европейских странах широко используют достижения космических технологий в сельском хозяйстве, начиная от GPS, позволяющих определять местоположение техники, организовывать параллельное вождение, контролировать работы исполнительных устройств, до использования снимков в ближнем инфракрасном диапазоне для определения неоднородности произрастания культур, дальнейшего их выравнивания с помощью систем и агрегатов точного внесения удобрений.

В **Германии** более 60 % фермерских хозяйств (как крупных, так и небольших) работают с использованием технологий точного земледелия. Разработка концепции точного земледелия, техническое оснащение сельскохозяйственных машин и орудий, внедрение новой системы в жизнь объединены в междисциплинарный проект «Preagro» («Разработка системы растениеводства, учитывающей местные микроусловия на основе спутнико-

вой информации с целью повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства»).

Разработка проекта обусловлена внедрением системы дифференцированного внесения удобрений, базирующейся на таких современных информационных технологиях, как GPS и ГИС. Кроме того, рост цен на средства производства, а также введение новых правил внесения удобрений, заметно ограничивают использование азота на сельскохозяйственных площадях.

Большинство сельскохозяйственных предприятий Германии оснащено компьютерами и современной техникой. Любому предпринимателю доступны почвенные карты, аэрофотоснимки.

Необходимую помощь в организации производства с учетом новых принципов за определенную плату оказывают специальные службы. Они берут почвенные пробы, на основе их изучения составляют карты полей, помогают с оснащением техники электронным оборудованием.

На рынке Германии предлагают соответствующую технику и необходимые компьютерные программы, то есть развитие сельского хозяйства страны связано с внедрением новых технологий. Некоторые хозяйства имеют определенный опыт в технологии точного земледелия.

Например, в аграрном объединении «Родлебен» с 2003 г. последовательно на всех полях хозяйства была внедрена система дифференцированной обработки сельхозугодий.

Сначала были испытаны различные варианты обработки по зонам (посев по стандарту хозяйства, только дифференцированный посев, дифференцированное внесение азота на одном сорте). В итоге оказалось, что дифференцированное использование средств произ-

водства по зонам однозначно превосходит обработку по стандартам хозяйства. На легких почвах полей существенно сократили норму высева. Благодаря дифференцированному посеву удалось достичь получения равного качества зерна при уборке в высоко- и низкоурожайных зонах. С помощью взятия почвенных проб установили наличие питательных веществ в соответствующих зонах, обеспечили их основными удобрениями, а затем приступили к дифференцированному внесению азотной подкормки в соответствии с потенциалом урожайности. Средства защиты растений использовали также с ориентацией на потребность в них по урожайным зонам.

По распространению технологий точного земледелия настоящий «бум» переживает Южная Америка, в частности **Бразилия**. В основном это связано с активным экономическим ростом и необходимостью сокращения издержек производства. В Бразилии, в связи с внедрением ресурсосберегающих технологий в аграрный сектор экономики (среди них и технологии точного земледелия) на 60 % сельскохозяйственных угодий, за последнее десятилетие вдвое повысилась урожайность зерна при увеличении посевной площади всего на 11 % и ежегодный дополнительный доход составил 10 млрд долларов.

Продолжает совершенствоваться система точного земледелия в **Австралии**. В столице Западной Австралии городе Перте создана высокоточная сеть на основе базовых станций Trimble NetR5, которая является первой VRS-сетью с приемом сигналов GNSS. GNSS-сеть поддерживает прием как сигналов нового поколения системы GPS L2C и L5, так и сигналов ГЛОНАСС, увеличивая гибкость, ускоряя инициализацию и обеспечивая

более уверенное отслеживание сигналов в задачах позиционирования.

VRS-сеть обеспечивает получение быстрой и точной координатной информации для разнообразных приложений, включая геодезию, городское и сельское строительство, наблюдения за состоянием окружающей среды, управление ресурсами и территориями, точное земледелие и др.

Такие сети инфраструктуры Trimble установлены по всему миру. К абонентам сети следует отнести: Китай, Германию, Австрию, Швейцарию, США, Канаду, Норвегию, Швецию, Финляндию, Данию, Бельгию, Францию, Испанию, Италию, Великобританию, Нидерланды, Польшу, Словению, Австралию, Малайзию, Тайвань, Корею и Японию.

Многие фермеры Австралии приобрели системы позиционирования и мониторы урожайности, но лишь некоторые из них используют технологии точного земледелия для управления вариабельностью плодородия полей.

Это обусловлено главным образом дополнительными затратами на приобретение нового оборудования и программного обеспечения.

### ***Использование дистанционного спутникового мониторинга в Краснодарском крае***

Среди регионов нашей страны система точного земледелия активно внедряется сельхозтоваропроизводителями в **Краснодарском** и **Ставропольском** краях, **Калининградской**, **Курской** и **Воронежской** областях.

Опыт практического применения данных технологий также накоплен в хозяйствах **Самарской**, **Белгород-**

---

---

**ской, Волгоградской, Орловской и Тюменской областей.**

Продвижению на российский рынок технических средств, способствующих эффективному внедрению технологий точного земледелия, способствуют ЗАО «Евротехника», СП «АгроСоюз», ИЦ «Геомир», компания «Агроштурман» и др.

Рассмотрим опыт использования дистанционного спутникового мониторинга в Краснодарском крае.

Отправной точкой в реализации государственных проектов в области информатизации министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края (департамент сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края) можно считать 2006 г., когда под эгидой управления транспорта и связи Краснодарский край начал участвовать в федеральных программах, одна из которых ГАС «Управление». В этот же период разрабатывались национальные проекты в различных сферах народного хозяйства. Через некоторое время Правительством РФ стали проводиться мероприятия по реализации административной реформы, направленной на минимизацию дублирования функций и полномочий органов управления на всех уровнях государственной власти.

В 2008–2009 гг. в департаменте сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края, как пилотного ведомства, был запущен инфраструктурный проект по созданию региональной мультисервисной сети, основной задачей которой являлось создание единого информационного пространства между ведомствами и муниципальными образованиями Краснодарского края. В результате было сформировано управление информатизации и связи, основной задачей

---

---

которого стало регулирование развития информатизации в крае.

В рамках реализации мероприятий, предусмотренных концепцией развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных информационных ресурсов на период до 2020 г. (одобрена распоряжением Правительства РФ от 30.07.2010 №1292-р), и создания системы государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства (Приказ минсельхоза РФ от 23.07.2010 № 265), а также исполнения государственной программы Российской Федерации «Информационное общество (2011–2020 годы)», одним из направлений которой является создание ситуационных центров (распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.10.2010 № 1815-р), министерством сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края создан единый центр дистанционного спутникового мониторинга Краснодарского края (ситуационный центр) – рисунок 1.

Система предназначена для повышения эффективности производства сельскохозяйственной продукции, конкурентоспособности отрасли, инвентаризации и паспортизации объектов сельскохозяйственного производства, контроля использования земельных ресурсов, соблюдения севооборотов и сохранения плодородия почв.

Помимо сбора информации о сельхозземлях, система спутникового мониторинга помогает своевременно реагировать на проблемные участки по развитию тех или иных культур на поле. Результаты еженедельного рейтинга развития озимых зерновых культур свидетель-

ствуют об отставании от среднего значения по муниципальному образованию и в целом по краю. Контроль температурных режимов, осадков и их прогноз помогают оперативно регулировать проведение технологических операций на поле.



Рисунок 1 – Единый центр дистанционного спутникового мониторинга Краснодарского края

Кроме того, эта система, совместно с Министерством сельского хозяйства РФ, Кубанским ГАУ, Институтом космических исследований РАН РФ позволяет накапливать информацию по каждому сельскохозяйственному участку.

На базе Кубанского государственного аграрного университета создаются учебные аудитории (рисунок 2), а технологии отрабатывают на опытных участках учебно-опытных хозяйств. Это новое направление, которое будет заниматься популяризацией современных технологий точного земледелия в крае (системы параллельного

вождения, дифференцированного внесения удобрений, спутникового анализа роста биомассы растений).



Рисунок 2 – Учебная аудитория факультета механизации

Первоочередной задачей в рамках реализации этого направления стала полномасштабная инвентаризация всех объектов сельскохозяйственного производства (поля, рыбопромысловые участки, фермы, элеваторы, предприятия переработки и многое другое). Далее был подключен спутниковый сервис до каждого поля с ретроспективой с 2001 г. Сегодня проводится работа по созданию электронной площадки, способствующей реализации продукции, произведенной представленными малыми формами хозяйствования.

Суммарный эффект от применения современных технологий – увеличение прибыли сельскохозяйственного производства на 30–35 % – достигается за счет повышения урожайности и продуктивности сельскохозяйственных культур на 10–15 %, снижения себестоимости их производства на 10–15 %.

Увеличение поступления налоговых платежей в консолидированный бюджет Краснодарского края от предприятий агропромышленного комплекса не менее 50 % достигается за счет повышения эффективности производства и прозрачности ведения хозяйственной деятельности.

Еще в 2010–2011 гг. было предложено участие в этой программе другим ведомствам и подразделениям Краснодарского края. В настоящее время в работе системы принимают участие министерство природных ресурсов Краснодарского края, а также управление по надзору в области долевого строительства и департамент по архитектуре и градостроительству Краснодарского края.

Система работает и хорошо зарекомендовала себя в оперативном штабе по проведению XXII зимних Олимпийских игр в г. Сочи. Системой разработан инструментарий для информационно-консультационной службы по

популяризации систем точного земледелия. Ее работа благоприятно сказывается на инвестиционной привлекательности региона, направлена на развитие малого бизнеса, взаимовыгодное сотрудничество власти, науки и производства.

Система прошла сертификацию и занесена в единый реестр тиражируемых информационных систем.

Ниже представлены некоторые возможности системы (рисунки 3–22).

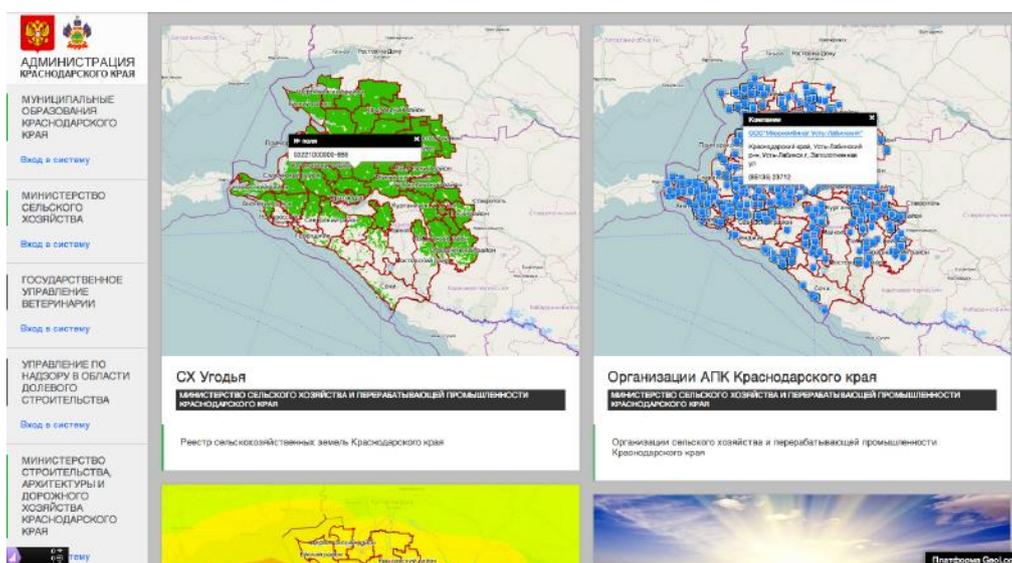


Рисунок 3 – Единая межведомственная информационная система

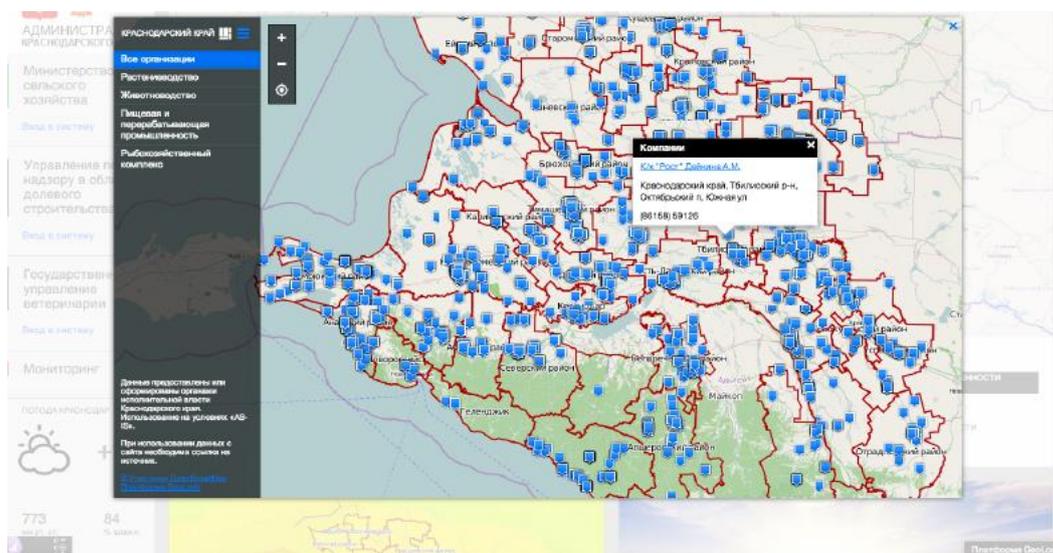


Рисунок 4 – Единый региональный справочник организаций

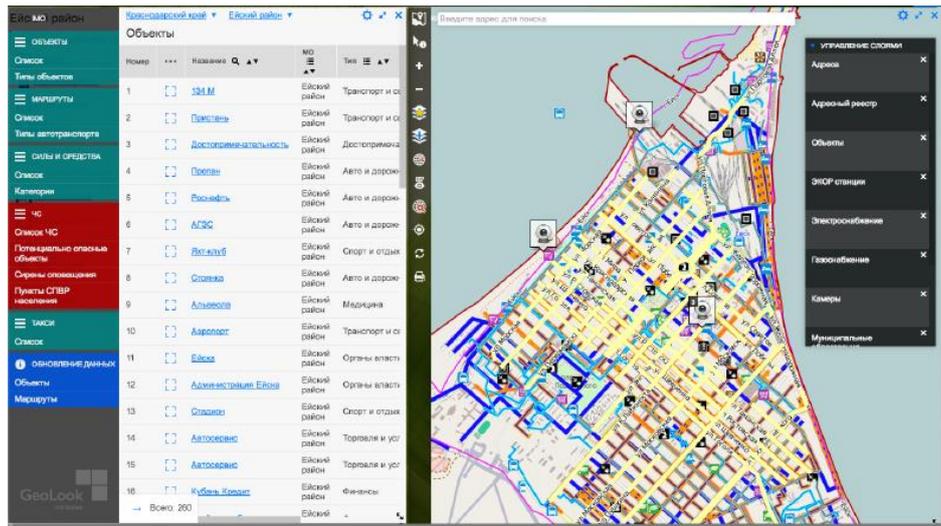


Рисунок 5 – Единая система безопасности региона

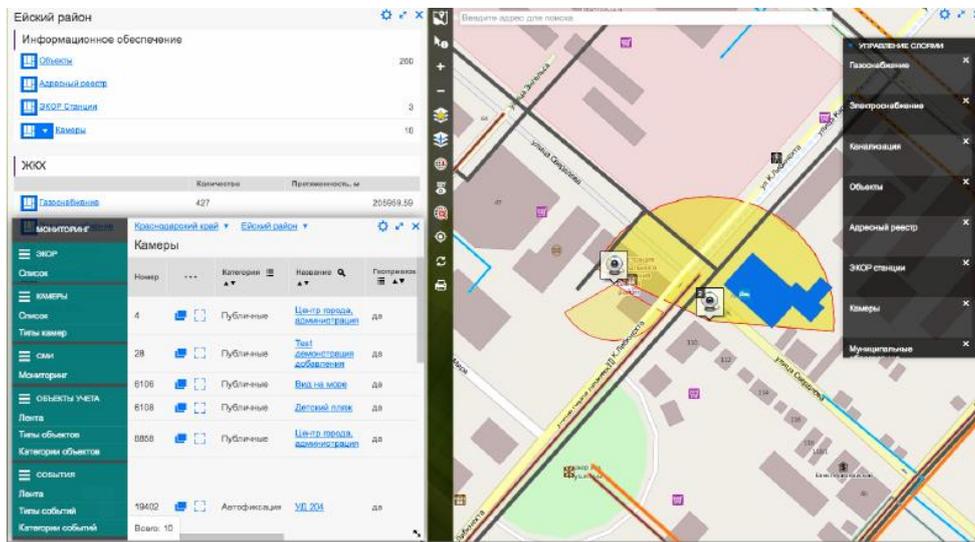


Рисунок 6 – Единая система видеонаблюдения и оповещения

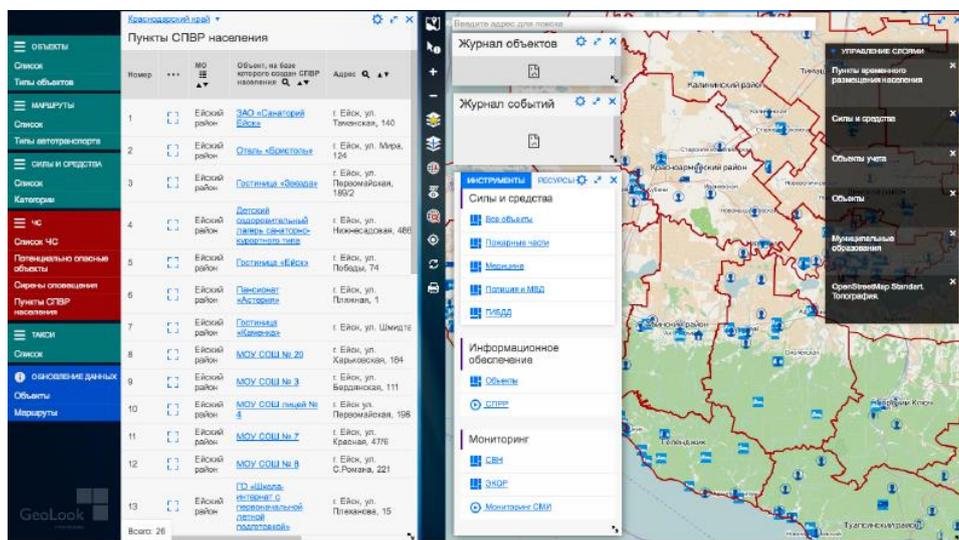


Рисунок 7 – Краевой оперативный штаб

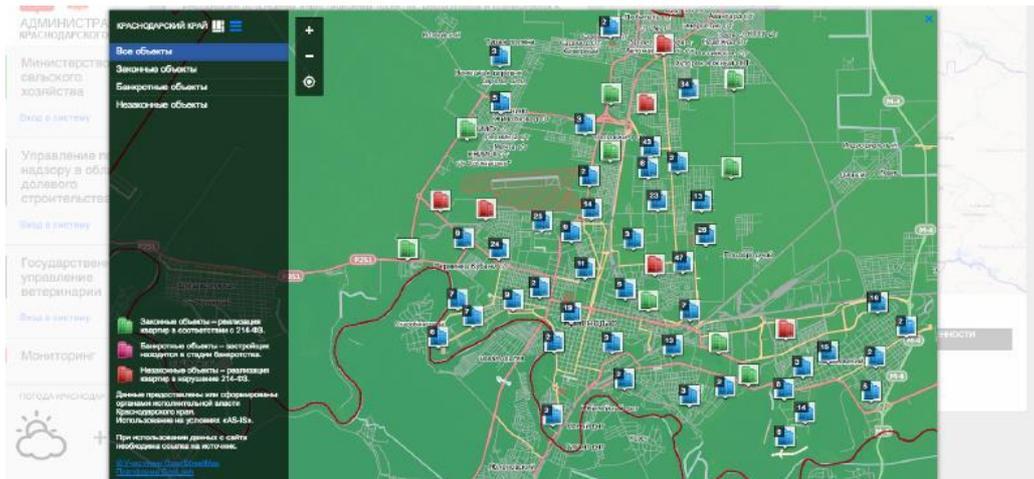


Рисунок 8 – Единый справочник объектов строительства

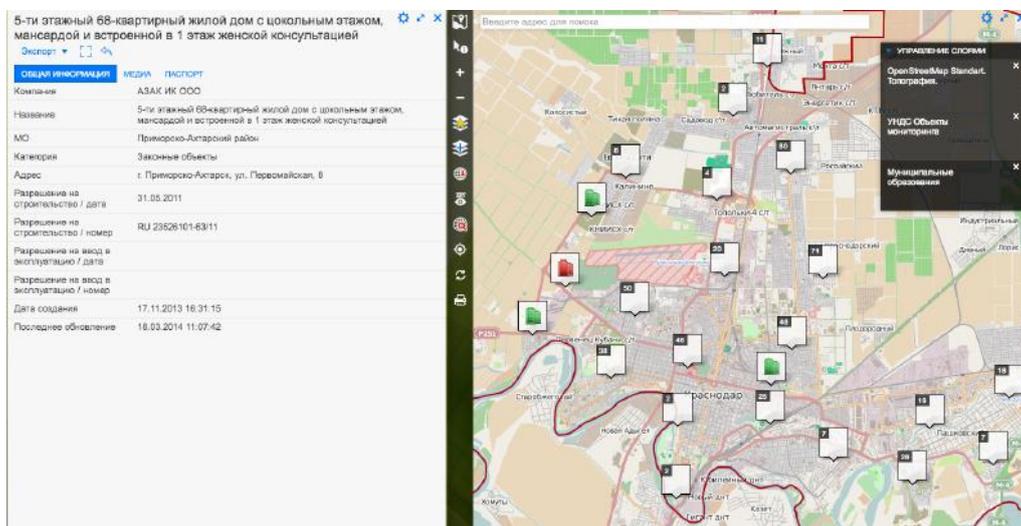


Рисунок 9 – Управление по надзору в области долевого строительства

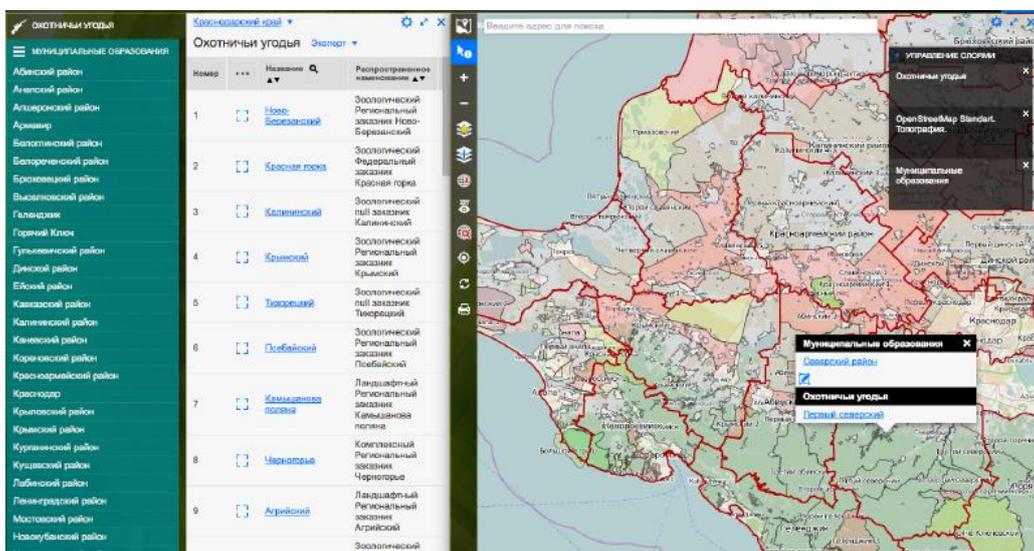


Рисунок 10 – Единый реестр охотничьих угодий

# ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

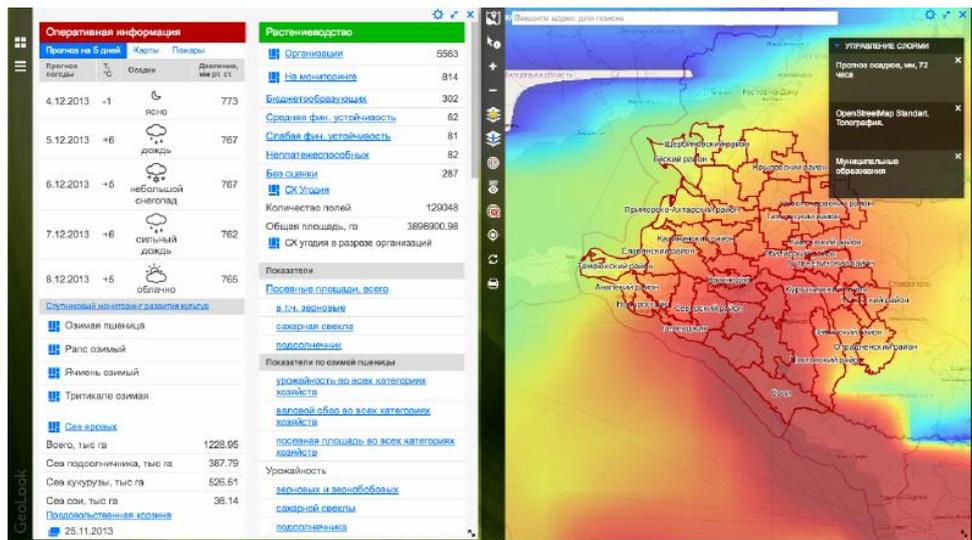


Рисунок 11 – Единая система прогноза осадков

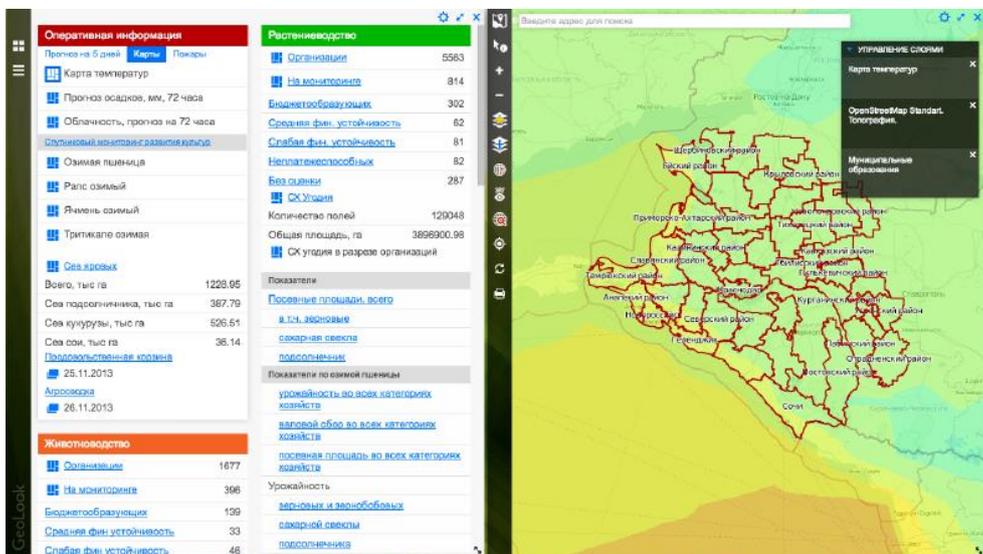


Рисунок 12 – Единая система прогноза температур

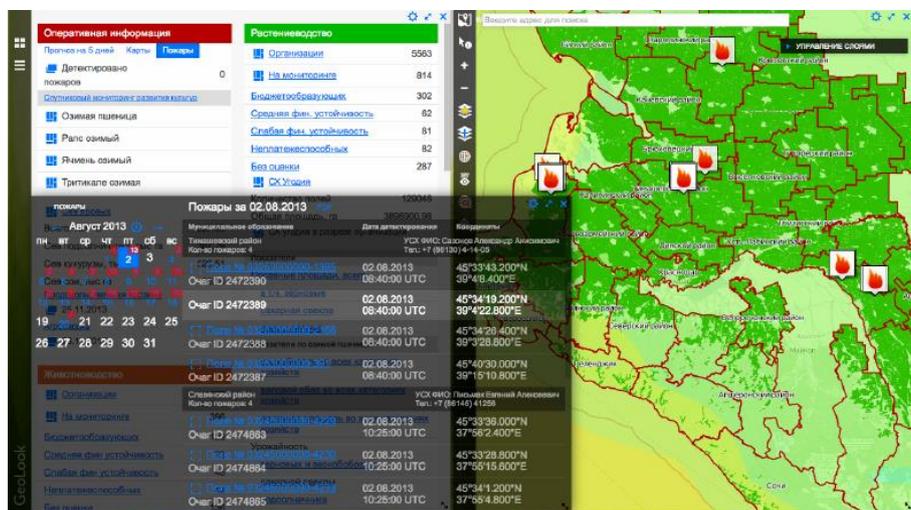


Рисунок 13 – Единая система детектирования пожаров

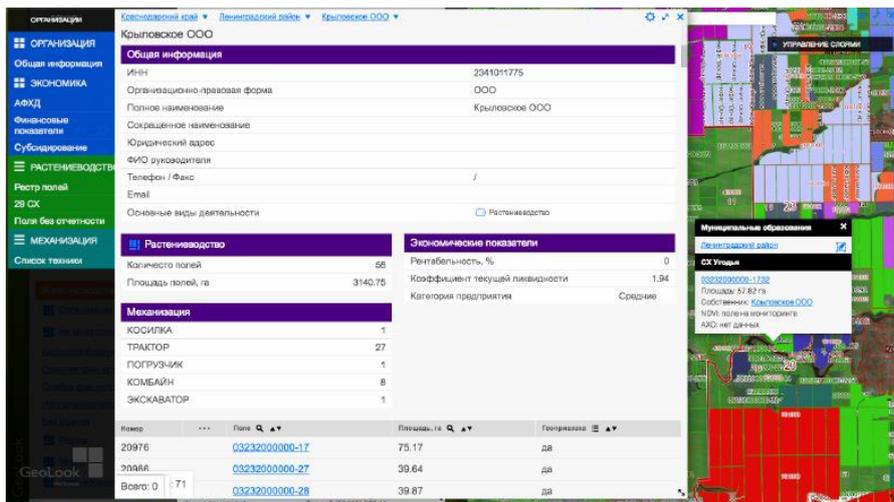


Рисунок 14 – Паспортизация предприятий

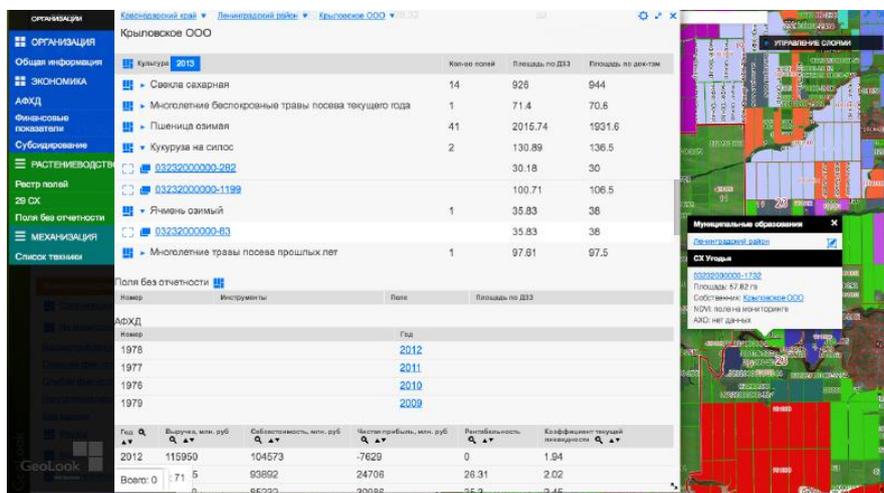


Рисунок 15 – Анализ производственно-финансовой деятельности

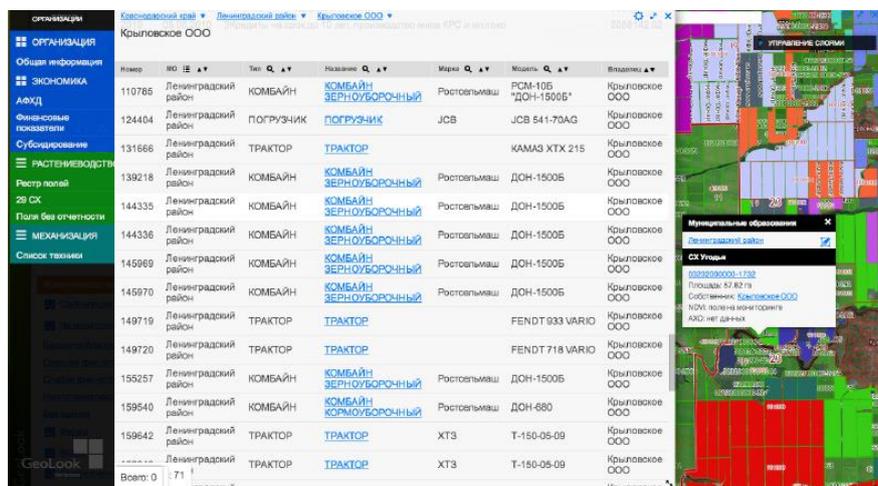


Рисунок 16 – Полный реестр техники органов гостехнадзора

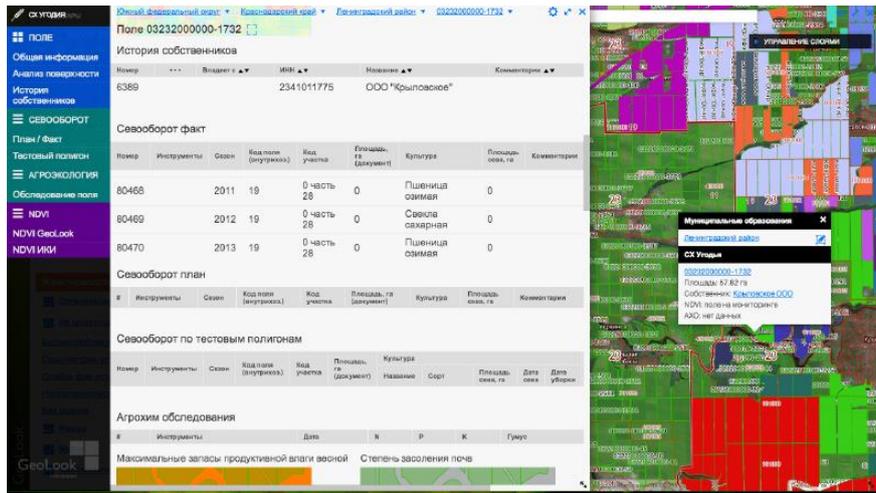


Рисунок 17 – Паспортизация сельскохозяйственных угодий

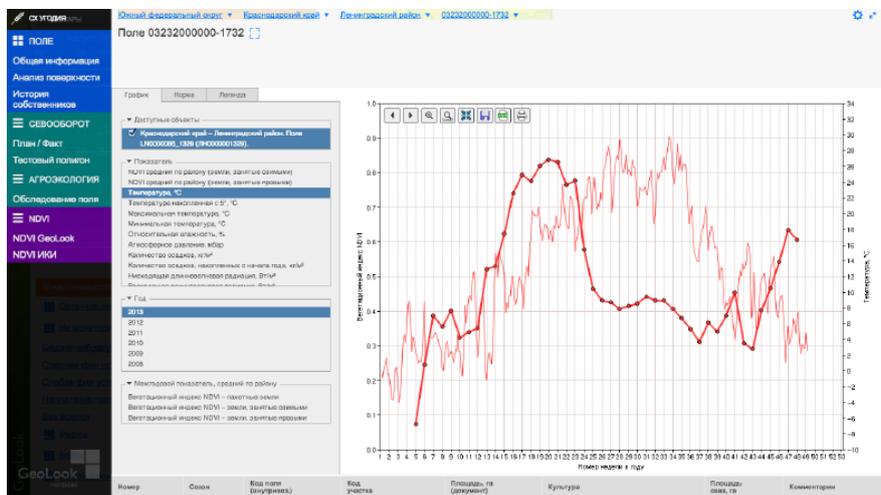


Рисунок 18 – Спутниковый мониторинг каждого участка (поля) с 2001 года

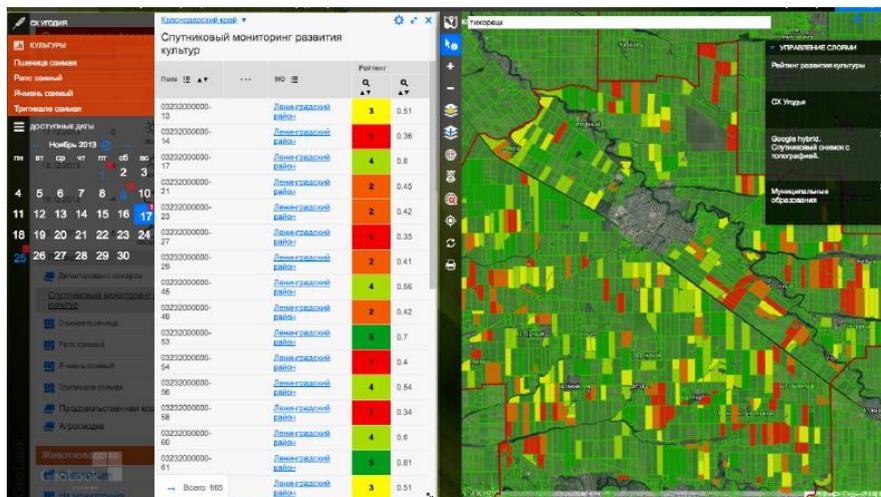


Рисунок 19 – Рейтинг посевов сельскохозяйственных культур

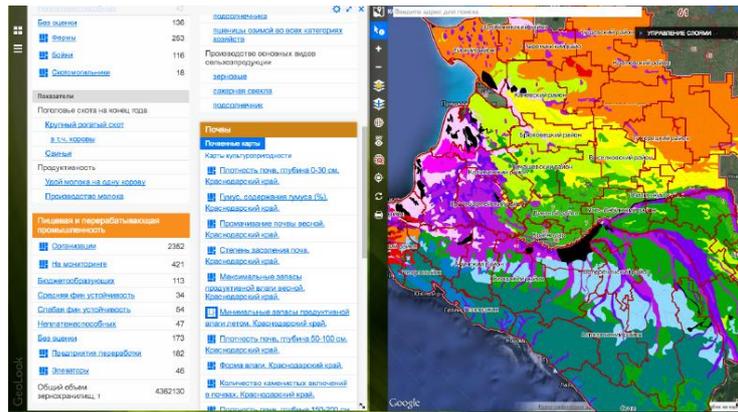


Рисунок 20 – Единый реестр почвенных карт

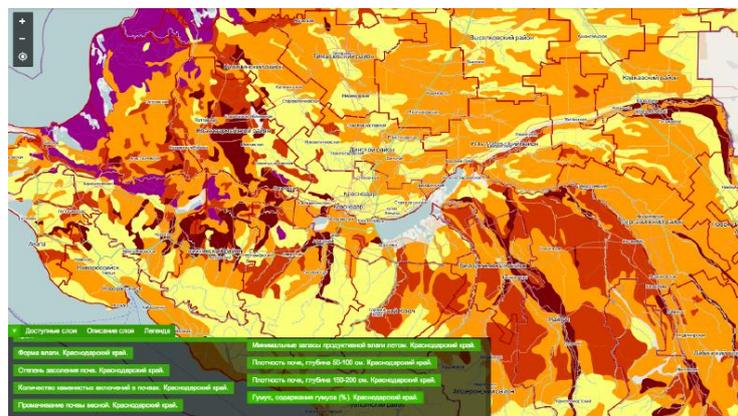


Рисунок 21 – Единый реестр карт культуропригодности

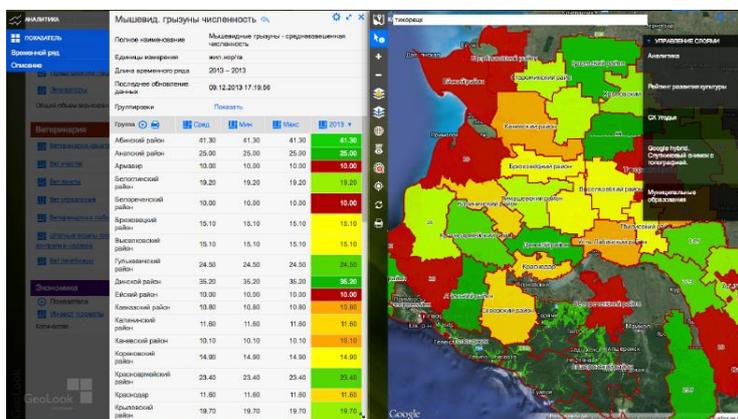


Рисунок 7.22 – Контроль вредителей

## ***СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ***

1. Точное земледелие : учеб. пособие / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин, В. Э. Буксман, С. М. Сидоренко. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 376 с.
2. Интеллектуальные технические средства АПК : учеб. пособие / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 266 с.