**ПРОТОКОЛ № 1/19**

заседания Рабочей группы «Цифровизация в АПК»
Экспертного совета Ассоциации «Технологическая платформа
«Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности
АПК-продукты здорового питания» (далее Ассоциация «ТППП АПК»)

Форма проведения: совместное присутствие
Дата проведения: 1 августа 2019 г.
Место проведения: г. Майкоп Время
проведения: 14-00 Время окончания: 15-00

**Присутствовали:**

1. Чундышко Вячеслав Юрьевич (очно/заочно)
2. Хаустов Игорь Анатольевич
3. Квятковская Ирина Юрьевна
4. Сорокин Александр Александрович
5. Зрюмова Анастасия Геннадьевна
6. Пронин Сергей Петрович
7. Рязанов Михаил Анатольевич
8. АнатольевичТерновой Олег Степанович
9. Бутовченко Андрей Владимирович
10. Рудой Дмитрий Владимирович
11. Креймер Алексей Семенович
12. Труфляк Евгений Владимирович
13. Картечина Наталья Викторовна
14. Завражнов Андрей Анатольевич
15. Акимов Михаил Юрьевич

Полномочия членов рабочей группы «Цифровизация в АПК» Ассоциации «ТППП АПК» проверены, явка 95%. В соответствии с Положением об Экспертном совете Ассоциации «ТППП АПК» кворум для принятия решений имеется. Подсчет голосов при голосовании вел секретарь рабочей группы «Цифровизация в АПК» Экспертного совета - Рязанов Михаил Анатольевич

**ПОВЕСТКА ДНЯ:**

1. Рассмотрение проекта, представленного на экспертизу от ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет».
2. Рассмотрение проекта, представленного на экспертизу от ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова».

**1. СЛУШАЛИ**

1. Чундышко Вячеслава Юрьевича: рассмотрение проекта «Разработка новых интеллектуальных робототехнических технологий мониторинга качества и сортировки фруктов» (на участие в конкурсе 1.2 Проведение прикладных научных исследований для развития отраслей экономики).

Для проведения экспертизы были назначены следующие эксперты:

1. Квятковская Ирина Юрьевна
2. Рудой Дмитрий Владимирович

В ходе рассмотрения было отмечено, что проект «Разработка новых интеллектуальных робототехнических технологий мониторинга качества и сортировки фруктов» является актуальным в свете импортозамещения, авторами проведён анализ рынка специализированной сельскохозяйственной техники необходимой для садоводства.

2. Чундышко Вячеслава Юрьевича: рассмотрение проекта «Разработка многоуровневой цифровой интеллектуальной системы земледелия и землепользования «Агросигнал-Решение» (на участие в конкурсе 1.2 Проведение прикладных научных исследований для развития отраслей экономики).

Для проведения экспертизы были назначены следующие эксперты:

1. Квятковская Ирина Юрьевна
2. Рудой Дмитрий Владимирович

В ходе рассмотрения было отмечено, что проект разработка многоуровневой цифровой интеллектуальной системы земледелия и землепользования «АгросигналРешение» является актуальным и необходимым в сфере управления агропроизводственными процессами, что позволит перейти от традиционных методов к интеллектуальному управлению производственными процессами в сельском хозяйстве, в том числе к точному земледелию.

**Вопросы, поставленные на голосование:**

1. Соответствие предъявляемым требованиям и возможность финансирования проекта «Разработка новых интеллектуальных робототехнических технологий мониторинга качества и сортировки фруктов» (на участие в конкурсе 1.2 Проведение прикладных научных исследований для развития отраслей экономики).

Утверждение экспертного заключения по проекту.

**Итоги голосования:**

| «за» | «против» | «воздержались» |
|---|---|---|
| 15 | 0 | 0 |

**Принято единогласно.**

2. Соответствие предъявляемым требованиям и возможность финансирования проекта «Разработка многоуровневой цифровой интеллектуальной системы земледелия и землепользования «Агросигнал-Решение» (на участие в конкурсе 1.2 Проведение прикладных научных исследований для развития отраслей экономики).

Утверждение экспертного заключения по проекту.

**Итоги голосования:**

| «за» | «против» | «воздержались» |
|---|---|---|
| 15 | 0 | 0 |

**Принято единогласно.**

## ПОСТАНОВИЛИ:

1. Проект «Разработка новых интеллектуальных робототехнических технологий мониторинга качества и сортировки фруктов» (на участие в конкурсе 1.2 Проведение прикладных научных исследований для развития отраслей экономики) соответствует, приоритетным направлениям «Цифровизация в АПК» Стратегической программы исследований технологической платформы «ТППП АПК» и заслуживает финансирования в заявленном объеме.

Утвердить экспертное заключение по проекту.

2. Проект «Разработка многоуровневой цифровой интеллектуальной системы земледелия и землепользования «Агросигнал-Решение» (на участие в конкурсе 1.2

Проведение прикладных научных исследований для развития отраслей экономики) соответствует, приоритетным направлениям «Цифровизация в АПК» Стратегической программы исследований технологической платформы «ТППП АПК» и заслуживает финансирования в заявленном объеме.

Утвердить экспертное заключение по проекту.

Руководитель В. Ю. Чундышко

Секретарь М. А. Рязанов

**АССОЦИАЦИЯ**
**«Технологическая платформа**
**«Технологии пищевой и перерабатывающей**
**промышленности АПК – продукты здорового питания»**

пр. Революции 19, 394036, г. Воронеж, Россия 19 Revolution Avenue, 394036,Voronezh, Russia
тел/факс 8-(473) 255-55-57; платформа-апк.рфE-mail: platform-apk@mail.ru; exp.platforma-apk@mail.ru

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Зам. председателя Экспертного совета
Антипов С.Т.
«11» июня 2019 г.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рабочей группы «Цифровизация в АПК»
Экспертного совета Ассоциации «Технологическая платформа
«Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности
АПК – продукты здорового питания» на проект

**«Разработка новых интеллектуальных робототехнических технологий мониторинга качества и сортировки фруктов»**

**1. Наименование проекта**:

Разработка новых интеллектуальных робототехнических технологий мониторинга качества и сортировки фруктов

**2. Цель проекта (цели проекта).**

Разработка алгоритмов и программ обработки гиперспектральных изображений с применением систем технического зрения для мониторинга и контроля качества фруктов.

**3. Организация – заявитель:**

Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет».

**4. Объем финансирования проекта:**

30,0 млн. рублей на 2019 – 2020 гг.

**5.Общие сведения о заявленном проекте.**

**5.1 Сущность проекта.**

В Российской Федерации до настоящего времени остро стоит проблема импортозамещения, в частности, в области технического оснащения отрасли садоводства. По оценкам экспертов, более 75 % используемой при применении современных технологий садоводства техники, инструментов, материалов являются импортными. Наблюдается дефицит практически всей номенклатуры специализированной сельскохозяйственной техники необходимой для садоводства. Для сохранения урожая фруктов и повышения качества продукции, отгружаемой потребителю, необходимы современные системы сортировки и мониторинга качества фруктов. Анализ мировой практики показывает, что подобные роботизированные системы могут быть построены на основе методов оптического контроля (компания Aweta, Adigo, Case IH и другие). Одно из перспективных направлений развития в данной области состоит в использовании систем технического зрения и гиперспектрального метода анализа. Гиперспектральный метод заключается в получении на разных длинах волн (в видимом, ближнем ИК и ИК диапазонах) массива изображений объекта и дальнейшем исследовании влияния характеристик качества объекта на его спектральные особенности. Это позволяет исследовать качественные характеристики объектов, в частности обнаруживать не только поверхностные, но скрытые нарушения структуры объекта. По сравнению с традиционными средствами контроля качества, гиперспектральные камеры имеют ряд

преимуществ. Они позволяют сразу определить наличие инфекции и возбудителя, стадию и степень тяжести заболевания. Подобные системы просты в использовании. Однако для выявления дефектов (вызванных, например, фитозаболеваниями, механическими повреждениями) фруктов недостаточно получить их спектральные изображения.

Отличительной особенностью гиперспектральных методов является формирование изображения в узких спектральных зонах на всех участках спектрального диапазона, а также для них важным является последовательность измерений и ширина зоны. Однако, в промышленной сортировке фруктов данный вид анализа в России почти не используется. Это связано с тем, что при сортировке на конвейере необходимо получать в режиме реального времени информацию о спектре отражения излучения со всей поверхности каждого объекта, обрабатывать полученные спектры с целью определения признаков несоответствий, что традиционно занимает недопустимо длительное время и затрудняет применение данного вида анализа Другим способом определения качества объектов является обработка гиперспектральных изображений с использованием систем технического зрения. Эти системы позволяют быстро и надежно обнаруживать на снимках объекты определенного вида или пораженные определенными заболеваниями. Эффективность таких систем возрастает, если использовать для обработки искусственные нейронные сети. Однако для реализации данного метода требуются более дорогие гипеспектральные камеры с матрицей фотоприемников. Таким образом, необходимость импортозамещения сельскохозяйственной техники, преодоление технологического отставания от ведущих производителей с/х техники, с одной стороны, а также достигнутый уровень развития средств оптического мониторинга, в частности гиперспектральных методов и средств, быстродействие современной вычислительной техники, с другой стороны, делает перспективной разработку методического, алгоритмического и программного обеспечений роботизированной сортировки и мониторинга качества фруктов, основанных на гиперспектральных технологиях контроля и оборудовании для их реализации. При этом отметим, что разрабатываемые технологии могут быть применены не только в сельском хозяйстве, где позволят сократить трудоемкость производства, обеспечить требуемый уровень качества продукции, но имеют перспективу применения, например, при мониторинге качества продуктов, в мусороперерабатывающей промышленности при сортировке различных видов отходов.

### 5.2 Актуальность проекта.

Ежегодная потребность населения Российской Федерации в плодах и ягодах, в соответствии с рациональными нормами потребления, утвержденными Приказом

Минздрава России от 19 августа 2016 № 614, из расчета 100 кг на человека в год, составляет 13,8 млн. тонн, в том числе потребность в свежих яблоках составляет 7,3 млн. тонн. При этом дефицит яблок в соответствии с рациональным нормам потребления составляет порядка 5 700 тыс. тонн. Поэтому закрытие дефицита в производстве свежих плодов и ягод, в том числе яблок, является целью на ближайшую перспективу в развитии отечественного садоводства. Вместе с тем, острым остается вопрос технического оснащения отрасли садоводства. Наблюдается дефицит практически всей номенклатуры специализированной сельскохозяйственной техники необходимой для садоводства.

По оценкам экспертов, более 75 % используемой при применении современных технологий садоводства техники, инструментов, материалов являются импортными, что также влияет на себестоимость и качество конечной продукции. В частности, перед закладкой на хранение и при отгрузке покупателю, яблоки должны проходить контроль качества, что повышает сроки их хранения, а также обеспечивает требуемый товарный вид. Современные сортировочные комплексы должны быть оснащены системами технического зрения для компьютерного контроля качества плодов. Примером могут служить комплексы, выпускаемые голландской компанией Aweta. В РФ подобное сортировочное оборудование не выпускается. Импортное оборудование имеет высокую цену и финансово доступно только крупным агрохолдингам. При этом большая часть яблок производится в относительно не крупных фермерских хозяйствах. В 2017 г. ими было продано 666 тыс. т плодов и ягод, или 57,5 % от реализованных фруктов хозяйствами всех категорий. Ожидаемые результаты исследований позволят повысить уровень рентабельности таких сельскохозяйственных предприятий, уменьшить трудоемкость процесса сортировки и упростить сбыт фруктов за счет повышения их привлекательности в глазах покупателя. Отметим также, что результаты исследований могут быть применены на более широкий диапазон плодово-ягодной продукции, например, для контроля качества и сортировки вишни, слив и другой продукции. При этом существенно расширяется область применения разработки. В сельскохозяйственных предприятиях преобладают семечковые культуры – 79,4 %, доля косточковых культур составляет 10,8 %, ягодных – 8,6 %. В фермерских хозяйствах семечковые культуры занимают
61,9 %, косточковые – 19,0 %, ягодные – 8,0 %. При этом низкий удельный вес косточковых и ягодных культур в структуре плодовых и ягодных насаждений сельскохозяйственных предприятий обусловлен более высокой трудоемкостью производства этих культур и более низкой их рентабельностью по сравнению с семечковыми. Внедрение результатов здесь может в перспективе повысить рентабельность предприятий, занимающихся возделыванием плодовых и ягодных

культур, испытывающих трудности в проведении основных агротехнических работ из-за нехватки рабочей силы.

Таким образом, для решения проблемы обеспечения населения страны качественными фруктами в условиях импортозамещения и санкций, одной из актуальных задач является использование российских разработок в области машин и оборудования для садоводства, в частности роботизированного сортировочного оборудования, основанного на интеллектуальных технологиях, с применением систем машинного зрения.

### 5.3 Научная новизна.

Сельскохозяйственная робототехника находится в стадии зарождения и представлена в настоящее время КИП комплектами к тракторам и комбайнам, а также минимальной автоматизацией на производственных линиях при переработке сельскохозяйственной продукции.

Рынок агро-роботехники в настоящий момент выглядит следующим образом. Компании, производящие роботы-тракторы для посадки, обрезки, полива и проч. (Agrobot; Energid; Clearpath Robotics; Autonomous Solutions; Wageningen UR; Agritronics; Kinze Manufacturing; и др.).

Компании, разрабатывающие БЛА (Agribotix; PrecisionHawk; senseFly). Компании, производящие умные дополнения, например, новые орудия включают передовые системы управления и могут реагировать на команды с буксирующего трактора или предоставлять свою мобильность и навигацию (Jaybridge Robotics; Autonomous Tractor; Agrobotics AutoProbe; Naio Technologies). В РФ разработки ведут Cognitive Agro Pilot - Система автоматического вождения; АгроБот -Беспилотный трактор; Росэлектроника: Навигационно-связная аппаратура управления сельхозтехникой; Cognitive Technologies провела полевые испытания беспилотного комбайна. Рассмотрев существующие на рынке сельского хозяйства виды роботов следует отметить, что ни один из них не является прямым конкурентом разрабатываемому продукту. Данные роботы имеют другое функциональное назначение.

Среди разнообразия производимых сельскохозяйственных роботов существуют модели и разработки, у которых одна из функций – сортировка урожая и плодов. Их и стоит рассматривать в качестве конкурентных на мировом рынке. В частности, компанию Aweta – системы оптической сортировки, компания Cambridge Consultants - робот для сбора и сортировки урожая. Однако данные компании не раскрывают алгоритмы обработки изображений объектов контроля, полученных в оптической области. Потребитель продукции полностью зависит от технического сопровождения, оказываемого иностранной компанией, что на наш взгляд недопустимо с точки зрения обеспечения продовольственной безопасности РФ. На отечественном рынке предлагаемая нами разработка конкурентов иметь не

будет и будет обладать новизной. В частности, элементы новизны будут содержать: результаты исследований интенсивности отражения от поврежденных и здоровых растительных тканей яблок; рациональные диапазоны длин волн излучения, в которых повреждения лучше различимы, алгоритмы и программы обработки гиперспектральных изображений объектов контроля и выявления дефектов; технические средства роботизированной системы сортировки и мониторинга качества яблок по их гиперспектральным изображениям.

**6. Ожидаемые научные и научно-технические результаты.**

1. Новые данные об интенсивности отражения здоровых и поврежденных (фитозаболеваниями, механически) растительных тканей яблок в диапазоне волн 400…1000 нм.

2.Характерные аномалии в спектре поврежденных растительных тканей.

3. Оценка влияния интенсивности источников освещения на интенсивность отражения и выявление аномалий в спектре поврежденных растительных тканей.

4. Мероприятия или рекомендации по снижению влияния внешних факторов, в частности интенсивности источников освещения, на результаты контроля дефектов.

5. Новые алгоритмы компьютерной обработки гиперспектрального изображения яблок, обеспечивающих оперативное и надежное выявление дефектов яблок.

6. Разработанное программного обеспечение подсистемы технического зрения роботизированной системы сортировки и мониторинга качества яблок, обеспечивающей обнаружение объекта контроля, локализацию дефекта на его поверхности, определение координат поврежденного объекта контроля на линии транспортировки, захвата и отбраковки поврежденного объекта контроля. Права на программное обеспечение будут зарегистрированы в установленном порядке.

7. Алгоритмы управления приводами манипулятора, обеспечивающим бережный захват и перемещение фруктов без повреждения мягких растительных тканей.

8.Макет системы роботизированной сортировки и мониторинга качества фруктов, результаты его испытаний.

**7. Выводы и рекомендации по проекту**

Рассмотрев и проведя экспертизу заявки ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный технический университет" на проведение прикладных научных исследований и получение результатов, необходимых для реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации, определенных

Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации по направлению 1.2 Проведение прикладных научных исследований для развития отраслей экономики (ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы») на тему «Разработка новых интеллектуальных робототехнических технологий мониторинга качества и сортировки фруктов» экспертная группа сделала следующие выводы и рекомендации:

1. Проект актуален и необходим для решения проблемы импортозамещения специализированной сельскохозяйственной техники для садоводства.

2. Предлагаемые алгоритмы роботизированной и компьютерной обработки гиперспектрального изображения, обеспечивающих оперативное и надежное выявление дефектов позволят повысить качество и конкурентноспособность садоводческой продукции.

3. Рекомендуется провести дополнительно анализ существующих алгоритмов и библиотек открытого программного обеспечения, а так же примеры использования библиотек открытого программного обеспечения для решения подобных задач.

4. Проект соответствует, приоритетным направлениям «Цифровизация в АПК» и заслуживает финансирования в заявленном объеме.

**Руководитель экспертной группы:**
Заведующий кафедрой информационной безопасности и прикладной информатики ФГБОУ ВО «МГТУ», к.т.н. В.Ю. Чундышко

**Члены экспертной группы:**

Квятковская Ирина Юрьевна

Рудой Дмитрий Владимирович

**АССОЦИАЦИЯ**
**«Технологическая платформа**
**«Технологии пищевой и перерабатывающей**
**промышленности АПК – продукты здорового питания»**

пр. Революции 19, 394036, г. Воронеж, Россия 19 Revolution Avenue, 394036,Voronezh, Russia
тел/факс 8-(473) 255-55-57; платформа-апк.рфE-mail: platform-apk@mail.ru; exp.platforma-apk@mail.ru

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Зам. председателя Экспертного совета
_____Антипов С.Т.
«31» _____ 2019 г.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рабочей группы «Цифровизация в АПК»
Экспертного совета Ассоциации «Технологическая платформа
«Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности
АПК – продукты здорового питания» на проект

**Разработка многоуровневой цифровой интеллектуальной системы земледелия и землепользования «Агросигнал-Решение»**

**1. Наименование проекта**:

Разработка многоуровневой цифровой интеллектуальной системы земледелия и землепользования «Агросигнал-Решение»

**2. Цель проекта (цели проекта).**

Разработка многоуровневой цифровой интеллектуальной системы принятия решения для распределения временных и материальных ресурсов управления в области земледелия и землепользования, способствующая увеличению урожайности и качества получаемой продукции растениеводства, повышению плодородия почв, улучшению фитосанитарной обстановки и научно обоснованному использованию земель сельскохозяйственного назначения.

**3. Организация – заявитель:**

Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова».

**4. Объем финансирования проекта:**

60,0 млн. рублей на 2019 – 2020 гг.

**5.Общие сведения о заявленном проекте.**

**5.1 Сущность проекта.**

Интеграция России в мировое сельскохозяйственное производство и обеспечение ее продовольственной безопасности требуют устойчивого развития аграрного сектора страны, его высокой адаптивности к изменяющимся условиям, восприимчивости к инновациям. Развитие сельского хозяйства должно идти по пути обеспечения высокой эффективности и рентабельности производства. В этих условиях стратегическими целями совершенствования агропромышленного комплекса являются продолжение модернизации и переход к инновационной модели развития, его цифровизация.

Мировая практика показывает, что для цифровой трансформации более применима модель открытых инноваций. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» необходимо преобразование приоритетных отраслей экономики и социальной сферы, в том числе и сельское хозяйство.

В частности, внедрение цифровых технологий и платформенных решений в сферах государственного управления и оказания государственных услуг, в том числе в интересах сельхозтоваропроизводителей.

Современное земледелие – это система, которая включает в себя множество компонентов, находящихся в тесной взаимосвязи друг с другом и окружающей средой. Так как окружающая среда постоянно меняется и ее поведение очень сложно спрогнозировать, земледелие относят к сложным системам. От принятия того или иного решения в области земледелия зависит объем получаемого урожая и динамика плодородия почвы. В среднем за год в земледелии принимается до 30-

ти решений по размещению культур, срокам сева и обработки почвы, применения средств защиты растений и т.д. Каждое из этих решений вносит определенный вклад в формирование урожайности и качество получаемой продукции. Цена неверно принятого или не оптимального решения это как минимум отсутствие прироста урожайности, в самом негативном сценарии – гибель всего урожая. Принятие решения порой основывается на не полной информации и ограничивается, в большинстве случаев, личным опытом лица принимающего решения, отсюда вероятность принятия не оптимального решения высока. Для принятия оптимального решения необходимо учитывать широкий спектр факторов окружающей среды и технологических факторов, которые имеют между собой тесную взаимосвязь. Помимо этого, решение должно принимается в достаточно короткие сроки, т.к. сельское хозяйство носит сезонный характер производства и все технологические операции имеют агрономически оптимальные сроки. Таким образом даже задержка при принятии решения уже может служить фактором, снижающим урожайность и качество прилучаемой продукции.

Ключевые решения в этих областях имеют решающее значение не только на уровне конкретного поля, но и на уровне хозяйства и региона в целом. Решение вопросов земледелия и землепользования на уровне хозяйства и региона является еще более критичными, т.к. определяют вектор развития этих объектов и цена ошибки здесь еще выше. Не оптимальное и не своевременное решение на уровне региона может привести к появлению чрезвычайной ситуации и большим экономическим потерям.

Для управления такими системами, как земледелие и землепользование на разных уровнях, необходимо использовать методологию системного анализа и принятия решений, реализуя ее с помощью современных информационных технологий.

### 5.2 Актуальность проекта.

Сельское хозяйство является основой агропромышленного комплекса страны, играет важнейшую роль в снабжении населения продуктами питания, создания рабочих мест в агропромышленном комплексе и обеспечивает продовольственную безопасность.

Для все большего числа отраслей российского АПК возможности дальнейшего развития определяются не столько ходом процессов наращивания их продовольственного потенциала, сколько приближением к естественным пределам емкости традиционных рынков сбыта.

Разработка многоуровневой цифровой интеллектуальной системы земледелия и землепользования может стать фактором трансформации аграрного сектора, представив необходимые инструменты для перехода от традиционных методов к интеллектуальному управлению производственными процессами в сельском хозяйстве, в том числе к точному земледелию. Это позволит сельхозтоваропроизводителям увеличить урожайность, сократить расходы на производство продуктов питания путем более эффективного использования удобрений, воды, повысить качество продуктов с помощью мониторинга в реальном времени.

Разработка программного продукта формирующего решение задач из области земледелия и землепользования основываясь на анализе большого количества внешних параметров и моделей влияния этих параметров на заданные объекты для распределения материальных и временных ресурсов на различных уровнях управления является актуальной задачей.

**5.3 Научная новизна.**

Научная новизна заключается в том, что впервые создается интеллектуальная цифровая система поддержки принятия решения для распределения временных и материальных ресурсов на различных уровнях управления с использованием анализа большого количества данных и математических моделей. Создаваемая система основывается на интеграции и совместном использовании таких элементов как база знаний, включающая справочные данные, нормативную информацию, инструкции, базовые технологии, пространственно распределенную информацию о характеристике территорий, метеорологические данные текущего периода и многолетние нормы и т.д. ,а так же набора математических моделей протекающих процессов и выполнения операций.

Разработка многоуровневой цифровой интеллектуальной системы земледелия и землепользования «Агросигнал-Решение» - переход от управления, основанного на знаниях и опыте, к управлению, основанному на данных к цифровой форме и алгоритмах их анализа.

Идеальный конечный вариант – все или подавляющее большинство решений и управляющих воздействий принимаются только на основе цифровых данных.

**6. Ожидаемые научные и научно-технические результаты.**

1) получение, хранение, обработка, анализ объективных, актуальных и достоверных сведений о землях сельскохозяйственного назначения и землях, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий;

2) учет земель сельскохозяйственного назначения, включая сельскохозяйственные и несельскохозяйственные угодья, учёт мелиорируемых земель, мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений;

3) Систематическое наблюдение за состоянием и использованием земель сельскохозяйственного назначения, в том числе сельскохозяйственных угодий, параметрами плодородия почв, развитием и распространением процессов их деградации, изменением состояния растительного покрова на сельскохозяйственных угодьях (пашня, сенокосы, пастбища, многолетние насаждения, залежь);

4) визуализация результатов государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и мониторинга земель, используемых или предназначенных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, мониторинга плодородия почв в виде тематических карт различного содержания;

5) обеспечение авторизованных пользователей и заинтересованных лиц сведениями о сельскохозяйственных землях и аналитической информацией, создаваемой в ЕФИС ЗСН.

6) внедрение технологии мониторинга посевов с использованием созданной электронной карты и беспилотного летательного аппарата с целью выявления очагов развития болезней и вредителей на ранних стадиях появления;

7) повышение мобильности и скорости реакции оператора системы точного земледелия на основе современного программного обеспечения;

8) внедрение системы точного орошения на базе оценки влажности почвы и составлении прогноза погоды;

9) технологии «умного» сельского хозяйства, когда все данные направляются одному источнику для автоматизированного приятия решений по комплексу технологических операций;

10) представление товаропроизводителям актуальной информации о состоянии и прогнозе развития рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

**7. Выводы и рекомендации по проекту**

Рассмотрев и проведя экспертизу заявки ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова» на проведение прикладных научных исследований и получение результатов, необходимых для реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации, определенных Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации по направлению 1.2 Проведение прикладных научных исследований для развития отраслей экономики (ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы») на тему «Разработка многоуровневой цифровой интеллектуальной системы земледелия и землепользования «Агросигнал-Решение»» экспертная группа сделала следующие выводы и рекомендации:

1. Проект актуален и необходим в сфере управления агропроизводственными процессами.

2. Разработка многоуровневой цифровой интеллектуальной системы земледелия и землепользования может стать фактором трансформации аграрного сектора, представив необходимые инструменты для перехода от традиционных методов к интеллектуальному управлению производственными процессами в сельском хозяйстве, в том числе к точному земледелию.

3. Предлагаемая многоуровневая цифровой интеллектуальной система земледелия и землепользования «Агросигнал-Решение» позволит сформировать и эффективно использовать базу знаний о характеристиках территорий, метеорологических данных текущего периода и многолетние нормы и т.д. , а так же создать наборы математических моделей протекающих процессов и выполнения операций в сельском хозяйстве.

4. Рекомендуется провести дополнительно анализ существующих алгоритмов и библиотек открытого программного обеспечения, а так же примеры использования библиотек открытого программного обеспечения для решения подобных задач.

5. Проект соответствует, приоритетным направлениям «Цифровизация в АПК» и заслуживает финансирования в заявленном объеме.

**Руководитель экспертной группы:**
Заведующий кафедрой информационной
безопасности и прикладной информатики
ФГБОУ ВО «МГТУ», к.т.н. В.Ю. Чундышко

**Члены экспертной группы:**

Квятковская Ирина Юрьевна

Рудой Дмитрий Владимирович