

3. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам: Методические указания. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 91 с.
4. Методы определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам: инструкция по применению № 226 – 1200, утв. Министерством здравоохранения Республики Беларусь от 4.12.2008. – Минск: ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», 2009. – 120 с.
5. Егоров, Н.С. Основы учения об антибиотиках: Учебник. 6-е изд., перераб. и доп. / Н.С. Егоров – М.: Изд-во МГУ; Наука, 2004. – 528 с.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ В «ТОЧНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ»**

*Казак А.В., Новиков Д.В.,*

*студенты 2 и 4 курсов ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель – Торбенко А.Б., ст. преп.*

Развитие сельского хозяйства Республики Беларусь является важнейшим фактором, гарантирующим продовольственную и экономическую независимость страны. Одним из направлений в повышении уровня производительности труда в сельскохозяйственной деятельности может стать внедрение технологий точного земледелия.

Цель работы – обоснование перспектив использования высокотехнологичного мониторинга земель. Ожидается повышение производительности труда в сельскохозяйственном производстве, снижение затрат и организация новых рабочих мест для высококлассных специалистов и, в конечном итоге, рост прибыли сельхозпроизводителей. Основанием для достижения поставленной цели является предельно точный расчет времени и объемов проведения агротехнических мероприятий (сроки посева, борьба с сорняками, внесение удобрений и т.д.) и систематический характер оценочных и контрольных мероприятий с привлечением новейших научно-технологических разработок в области навигации, обработки данных агроэкологии и агротехники.

**Материал и методы.** Проект разрабатывается коллективом студентов, магистрантов и преподавателей Витебского государственного университета имени П.М. Машерова для ООО «Интеллектуальные системы земледелия», ориентирован на сельскохозяйственный рынок Республики Беларусь. В процессе работы над проектом применялись геоинформационные методы, методы нейросетевого анализа, дистанционного зондирования земли, GPS и RTK GNSS позиционирования, данные полевых исследований. «Модельная» реализация проекта проводится на землях ООО «Суццево-Агро», где уже проводятся работы по съемке высокого разрешения территории как базе развертывания проекта. Для создания базового комплекса информации об исследуемой территории использовались статистические и картографические данные предоставленные агрономической службой хозяйства.

**Результаты и их обсуждение.** К настоящему времени проведены необходимые научные изыскания по проведению полевого этапа работ: разработана концепция работы нейросети и проведены тестовые испытания алгоритма дифференциации территории по аэрофотоснимкам, определена структура и основные компоненты проектируемой информационно-аналитической системы. Разработаны технические и технологические аспекты проекта – подобрана конфигурация программно-аппаратного комплекса, смоделирована система обмена информацией между блоками проектируемой системы.

Предлагаемая информационно-аналитическая система представляет собой потенциальную основу для внедрения в полном объеме технологии «точного земледелия», которая включает 3 основных составляющих:

1. технологии параллельного вождения и автопилотирования на базе системы навигации GPS и GNSS, обеспечивающие необходимую точность ведения агрегатов на посеве зерновых, посадке картофеля, гребнеобразовании и т. д.;
2. оценка состояния посевов при помощи БПЛА и на основании полученных данных управление «автоматизированным» внесением необходимых доз удобрений или средств защиты растений;
3. построение карт плодородия, урожайности, карт рентабельности каждого конкретного участка сельскохозяйственных угодий.

Создаваемая в рамках проекта система – это инструмент мониторинга и комплексного анализа сельхозугодий на базе использования БПЛА, нейронных сетей и ГИС-технологий, а также научно обоснованной коррекции плана агротехнических мероприятий и осуществления этой коррекции.

Важнейшим характеристикой применения беспилотной авиации в этом комплексе является экологичность ее применения по сравнению с традиционными методами осуществления мониторинга и сельскохозяйственных работ. БПЛА применяются на стадии мониторинга состояния территории, для точного внесения особо опасных химикатов в ультрамалых объемах, а также точечного внесения удобрений и химикатов для коррекции ситуации на отдельных участках полей. Это позволяет:

- снизить расход удобрений и средств химической защиты растений до минимально необходимых объемов, что в свою очередь снижает загрязнение почв и агроэкосистем в целом;
- отказаться от применения тяжелой сельхозтехники, это позволяет снизить риск развития эрозии и иных опасных геоморфологических процессов на сельскохозяйственных угодьях, а также работа дронов на аккумуляторных батареях сводит к минимуму выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, что происходит при работе двигателей внутреннего сгорания.

Применение БПЛА для мониторинга позволяет не только вовремя выявлять опасные изменения в экосистемах (заболевания растений, размножение вредителей и сорняков) вне зависимости от состояния почв и площади посевов, но и открывает возможность применения, таких новых методов оценки состояния растительности и почв как мультиспектральная съемка и автоматизированный расчет вегетационных индексов.

Практические плюсы использования/внедрения предлагаемой системы:

- экономия дорогостоящих средств защиты растений (нет перекрытия зон внесения, четкий контроль расхода при распылении, избирательность мест обработки);
- экономия ГСМ (замена тракторов дронами);
- экономия времени на обработку посевов (быстрота разворачивания, мобильность);
- предельно точное определение сроков проведения агротехнических мероприятий. Особенно актуально при большом количестве мелких или, наоборот, очень больших по площади полей;
- возможность проведения работ при переувлажненности почв, когда техника не может выйти на поля; ведение работ без механического повреждения растений и технологической колеи на высокорослых посевах (кукуруза, рапс и др.);
- снижение экологических рисков (загрязнение среды, влияние на здоровье, провокация эрозии в результате действий тяжелой техники и т.д.).

**Заключение.** Проектируемая система, в сравнении с имеющимися аналогами представляет полный цикл от информационного обеспечения до реализации агротехнических решений. За счет высокой производительности, точности и мобильности позволит значительно снизить себестоимость работ. Кроме того, оптимизация карты агротехнических работ положительно скажется на экологических аспектах сельскохозяйственного производства.

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ЖУКОВ-ЖУЖЕЛИЦ *PTEROSTICHUS OBLONGOPUNCTATUS*

### В ЧЕРНИЧНОМ И ЗЕЛЕНОМОШНОМ СОСНОВЫХ ЛЕСАХ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Ковалева А.С.,

магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Сушко Г.Г., доктор биол. наук, профессор

Сосновые леса занимают значительные площади на территории Белорусского Поозерья. Они являются важнейшим биологическими и технологическими ресурсами, также сосновые леса формируют специфические экологические условия характерные для лесов южно-таежного типа. Видовой состав и разнообразие жужелиц сосновых лесов в настоящее время изучено достаточно хорошо [1].

В настоящее время актуально изучать морфологические адаптации жужелиц, которые демонстрируют реакцию этих организмов на изменение экологических условий. Одним из удобных модельных объектов для таких исследований являются жужелицы *Pterostichus oblongopunctatus*. Данный вид доминирует в большинстве типов сосновых лесов, и его экология изучена достаточно полно [1, 2].

В связи с этим целью данной работы является изучить различия морфологических показателей *Pt. oblongopunctatus* в двух типах сосновых лесах Витебской области.

**Материал и методы.** Жужелицы собирались при помощи почвенных ловушек Барбера. Ловушки были расположены в Витебском районе окрестностях деревни Придвинье (55°42'N29°36'E) и в Миорском районе деревни Волковщина (55°10'G29°57'E).