**Кирилл Валерьевич Клименко, группа АПИМ 25**

*Наименование магистерской диссертации:*

Разработка мобильного приложения для определения степени поражения растения комплексом биотических и абиотических факторов на основе изображений его листовой пластины.

*Обоснование темы (актуальность)*

Повсеместное распространение смартфонов, оснащенных множеством сложных датчиков, достаточной вычислительной мощностью, сетевым подключением и удобным интерфейсом, делает их перспективным инструментом для неинвазивной портативной оценки качества продуктов. В сочетании с последними разработками в области интернета вещей, алгоритмов глубокого обучения и облачных вычислений они предоставляют возможность для развития широко распространенных, достоверных и устойчивых не только методов анализа пищевых продуктов, но и ранней диагностики болезней растительного и животного происхождения

Основной причиной ухудшения состояния растений являются биотические факторы – болезни от поражения возбудителей грибов, бактерий, вирусов, инфекционных агентов, насекомых и др. [1]. Эти болезни существенно влияют на жизнедеятельность растений, повреждая их, а, иногда, и полностью уничтожая большие объёмы посевов и вызывая стихийное массовое бедствие – голод [2,3]. Болезни растений создают серьезную угрозу глобальной продовольственной безопасности. По статистике, около 20–40% всех потерь сельскохозяйственных культур в мире происходят из-за болезней растений до или после сбора урожая. По оценкам ООН ежегодный ущерб от воздействия комплекса болезней растений составляет около 220 миллиардов долларов [4]. Ранняя диагностика болезней позволяет защитить возделываемые посевы и ограничить возможные потери урожая. Растений поражаются и абиотическими стрессами, вызванными неблагоприятными условиями окружающей среды: температурой, влажностью, недостатком или избытком питательных веществ, а также воздействием химических веществ. Такие факторы нарушают физиологические и биохимические функции растений, вызывая патологический процесс.

Поэтому разработка быстрого и эффективного экспресс метода оценки комплекса этих факторов существенно снизить экономические потери в сельском хозяйстве.

1. Dutta K., Talukdar D., Bora S.S. Segmentation of unhealthy leaves in cruciferous crops for early disease detection using vegetative indices and Otsu thresholding of aerial images // Measurement: Journal of the International Measurement Confederation. 2022. Vol. 189. P. 110478. DOI: 10.1016/j.measurement.2021.110478
2. Ullstrup A. J. The impacts of the southern corn leaf blight epidemics of 1970-1971 // Annual Review of Phytopathology. 1972. Vol. 10. P. 37–50.
3. Padmanabhan, S. Y. The great Bengal famine // Annual Review of Phytopathology. 1973. Vol.11. P. 11–26.
4. Bouacida I., Farou B., Djakhdjakha L., Seridi H., Kurulay M. Innovative deep learning approach for cross-crop plant disease detection: A generalized method for identifying unhealthy leaves // Information Processing in Agriculture. Available online 2 March 2024. https://doi.org/10.1016/j.inpa.2024.03.002
5. Tanner F., Tonn S., De Wit J., Van Den Ackerveken G., Berger B., Plett D. Sensor-based phenotyping of above-ground plant-pathogen interactions // Plant Methods. 2022. Vol. 18 (35). P. 2–18. DOI: 10.1186/s13007-022-00853-7

*Цель исследований*: разработать программу определения поражения растений комплексом биотических и абиотических факторов, в виде гаджетов к портативным средствам (айфон, смартфон) для селекционеров и аграриев – производственников.

*Задачи исследований*:

1) Анализ методов и алгоритмов анализа, структурирования и обработки изображений поверхности тканей растительного происхождения.

2) Анализ основных архитектуры ИНС, используемые при решении задач аппроксимации и прогнозирования операций по распознавания информативных пораженных участков изображений исследуемого объекта.

3) Выбор среды реализации программы для обработки изображений поверхности ткани растительного происхождения;

5) Разработать обобщенную структурную схема (алгоритм) программы и описать основные режимы его работы.

6) Выбрать основной массив входной информации для работы программы (датасет) и разработать рабочий вариант основных режимов его работы

7) Осуществить тестирование программы и провести экспериментальные исследования на первоначальную оценку прогнозирования поражения пятнистостями, насекомыми и ожогами от воздействия солнечной радиацией и низких температур.

8) На базе смартфона разработать экспериментальный образец Android приложение степени поражения вышеперечисленными факторами.

*Методы исследований*: системный анализ, теория обработки изображений, теории оптимизации, интеллектуальные методы принятия решений, методы математического моделирования на ЭВМ.

**Первоначальный список источников**

1. Li, Z., Paul, R., Ba Tis, T., Saville, A. C., Hansel, J. C., Yu, T., … Wei, Q. (2019). Non-invasive plant disease diagnostics enabled by smartphone-based fingerprinting of leaf volatiles. Nature Plants. DOI:10.1038/s41477-019-0476-y
2. Nutini F. An operational workflow to assess rice nutritional status based on satellite imagery and smartphone apps // COMPUTERS AND ELECTRONICS IN AGRICULTURE Vol: 154 P. 80-92 DOI: 10.1016/j.compag.2018.08.00
3. Priye A. and etc. Smartphone-enabled rapid detection of plant diseases // INTERNATIONAL SUGAR JOURNAL Vol. 121 Is.: 1449. P.656-656. DOI: 10.1038/srep44778
4. Ray, M., Ray, A., Dash, S., Mishra, A., Achary, K. G., Nayak, S., & Singh, S. (2017). Fungal disease detection in plants: Traditional assays, novel diagnostic techniques and biosensors. Biosensors and Bioelectronics, 87, 708–723. doi:10.1016/j.bios.2016.09.032
5. Алейников А.Ф. Перспективный метод диагностики болезни растений и определения их фенотипа // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки 2025. – T. 55.–№ 1 (314). – C. 90–106.
6. Aleynikov A. F. Ground monitoring of the dynamics of the development of fungal diseases of strawberry // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 848: 012200. – DOI: 10.1088/1755-1315/848/1/012200.
7. Wang G., Sun Y., Wang J. Automatic Image-Based Plant Disease Severity Estimation Using Deep Learning // Computational Intelligence and Neuroscience. – 2017. – P. 8. – DOI: 10.1155/2017/2917536.
8. Mohanty S. P., Hughes D. P., Salathe M. Using Deep Learning for Image-Based Plant Disease Detection // Frontiers in Plant Science. – 2016. – Vol. 7. – P. 10. – DOI: 10.3389/fpls.2016.01419.
9. Khan M., Ali M., Shah M., Mahmood T. et al. Machine Learning-based Detection and Classification of Walnut Fungi Diseases // Intelligent Automation & Soft Computing. – 2021. – Vol. 30. – No. 3. – P. 771-785. – DOI: 10.32604/iasc.2021.018039.
10. Sahu S. K., Pandey M. An optimal hybrid multiclass SVM for plant leaf disease detection using spatial Fuzzy C-means model // Expert Systems with Applications. – 2023. – Vol. 214(2): 118989. – DOI: 10.1016/j.eswa.2022.118989.
11. Ullah N., Khan J. A., Almakdi S. et al. An effective approach for plant leaf diseases classification based on a novel DeepPlantNet deep learning model // Frontiers in Plant Science. – 2023. – Vol. 14. – P. 16. – DOI: 10.3389/fpls.2023.1212747.
12. . Banimustafa A., Ghabeish I. A Machine Learning Hybrid Approach for Diagnosing Plants Bacterial and Fungal Diseases // International Journal of Advanced Computer Science and Applications. – 2023. – Vol. 14. – No. 1. – DOI: 10.14569/IJACSA.2023.0140198.

**План проведения исследований по выполнению магистерской диссертационной работы** «Разработка мобильного приложения для определения степени поражения растения комплексом биотических и абиотических факторов на основе изображений его листовой пластины».

**Первый год обучения**

1. Сдача экзаменов кандидатского минимума по английскому языку, по философии и история науки, а также экзамен по профильному предмету специальности в соответствии с направлением темы диссертационного исследования.
2. Анализ методов и алгоритмов анализа, структурирования и обработки изображений поверхности тканей растительного происхождения.
3. Анализ основных архитектуры ИНС, используемые при решении задач аппроксимации и прогнозирования операций по распознавания информативных пораженных участков изображений исследуемого объекта.
4. Подготовка и публикация материалов в научно-практической конференции.

**Второй год обучения**

1. Выбор среды реализации комплекса для обработки изображений поверхности ткани растительного происхождения;
2. Разработать обобщенную структурную схему (алгоритм) программы и описать основные режимы его работы.

6) Выбрать основной массив входной информации для работы программы и разработать рабочий вариант основных режимов его работы

7) Осуществить тестирование приложения и провести экспериментальные исследования на первоначальную оценку прогнозирования поражения пятнистостями, насекомыми и ожогами от воздействия солнечной радиацией и низких температур.

8) На базе смартфона разработать экспериментальный образец Android приложения по определению степени поражения вышеперечисленными факторами.

1. Подготовка материалов статьи для публикации в журнале, выступление с докладом на конференции.
2. Подготовка рукописи работы и её защита.

Руководитель диссертационной работы, д-р техн. наук, профессор,

Алейников А.Ф.

Ознакомлен, магистрант Клименко К.В.

Зав.каф.ВТ, к.т.н., доц.

Якименко А.А.

от магистранта гр. АПИМ-2-23

Клименко Кирилла

**Заявление**

Прошу назначить научным руководителем профессора кафедры ВТ Алейникова Александра Фёдоровича и утвердить тему магистерской диссертации «Разработка мобильного приложения для определения степени поражения растения комплексом биотических и абиотических факторов на основе изображений его листовой пластины».

Магистрант: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Клименко К. В./

(подпись, дата)

Научный руководитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Алейников А.Ф./

(подпись, дата)