

## Разработка системы для исследования фруктов при хранении

Автор: Кондратьев П.А., Университет ИТМО, Санкт-Петербург.

Научный руководитель: Олехнович Р.О., Университет ИТМО, Санкт-Петербург.

Вопрос сохранения продуктов питания пригодными к употреблению всегда имел высокую значимость. Для увеличения срока годности пищи применяют особые условия хранения (температурный и влажностный режимы), МГА (модифицированная газовая атмосфера) и различные виды упаковок. Наиболее распространенный тип упаковок – пластиковая, один из главных ее недостатков – необходимость в специальных условиях сбора и утилизации. В качестве альтернативы пластиковым упаковкам рассматривают иные материалы, основанные на полностью биоразлагаемых веществах.

Съедобные пленки и покрытия представляют собой тонкие слои съедобных материалов, применяемых на пищевых продуктах, которые играют важную роль в их хранении, транспортировке и реализации. Применение подобных пленок открывает ряд преимуществ, но также ставит ряд нерешенных вопросов. Одним из этих вопросов является сохранность продукта питания, находящегося в упаковке из такого материала. Для улучшения условий хранения продуктов необходимо точно знать, какие вещества и в каких количествах поглощаются и выводятся наружу, как упаковка влияет на эти процессы.

В данной работе предлагается измерение параметров среды, в которую помещен продукт питания, покрытый съедобной полимерной пленкой, с целью косвенной оценки параметров самой пленки. Таким образом, требуется создание системы, позволяющей исследовать различные параметры среды и продуктов, находящихся в съедобной биоразлагаемой упаковке.

Целью работы является дизайн эксперимента по исследованию продуктов питания на примере фруктов, а также оценка возможных препятствий верной интерпретации результатов эксперимента. В качестве измеряемых параметров определены концентрации газов:  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $C_2H_4$ , влажность и температура воздуха.

Измерение изменения концентрации газов, температуры и влажности возможно при установке соответствующих датчиков в закрытой камере и обеспечении контролируемой циркуляции воздушных масс. Решено не использовать готовые решения по типу климатических камер в силу их герметичности, так как эксперимент предполагает приближение условий хранения к реальным.

Продумана конструкция прозрачной камеры, которая будет состоять из нескольких секций, обеспечивающих создание внутри нее заданных условий влажности, и оснащена управляемыми вентиляторами и датчиками концентрации газов  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $C_2H_4$ , влажности, температуры и светового потока, установленными на входе и выходе камеры. Все оборудование подключается к микроконтроллеру для управления вентиляторами, сбора и анализа информации.

Также в работе оценено влияние нескольких факторов, которые, как предполагается, могут вызвать искажения в результатах эксперимента, что повлечет неверную интерпретацию его результатов и неверные выводы. К таким факторам, в первую очередь, относятся погрешности измерительного оборудования и его расположение относительно потока воздуха, поступающего в камеру, конвективные процессы в камере, инертность датчиков, необходимость наличия контрольного (необработанного) образца. Помимо прочего, предполагается, что на результаты измерений могут повлиять спектральный состав падающего излучения, различные химические соединения в воздухе, что, в свою очередь, может потребовать как изменения алгоритмов расчетов, так и корректировки некоторых методов проведения эксперимента. Следующим этапом работы в будущем станет непосредственно проведение эксперимента и обработка результатов.