

УДК 544.525, 547.458.61

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ  
КАРТОФЕЛЬНОГО КРАХМАЛА, ПОЛУЧАЕМЫХ ФОТОСШИВАНИЕМ В  
ПРИСУТСТВИИ БЕНЗОАТА НАТРИЯ И ГЛИЦЕРИНА, НА ИХ ФИЗИКО-  
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**

**Кузнецов Д. А. (Университет ИТМО),  
Научный руководитель – к. х. н. Подшивалов А. В.  
(Университет ИТМО)**

В работе было исследовано влияние состава пленок на основе картофельного крахмала, получаемых методом литья раствора и последующего фотохимического сшивания в присутствии бензоата натрия и глицерина, на их физико-химические свойства пленок, полученных методом литья раствора. Было установлено влияние содержания бензоата натрия и глицерина в составе пленок на химическую структуру методом ИК-Фурье спектроскопии, а также на механические свойства пленок при растяжении.

**Введение.** Съедобные упаковочные материалы, такие как пленки и покрытия, на основе биополимеров могут быть использованы для продления сроков хранения продуктов питания и лекарственных средств, а также частичного решения проблемы загрязнений окружающей среды отходами не биоразлагаемой упаковки. Более того, с их помощью становится возможным создание функциональной и «умной» упаковки с заданными свойствами, новых продуктов питания и лекарственных форм. Одним из перспективных направлений по улучшению эксплуатационных свойств таких покрытий является сшивание при помощи различных агентов в том числе фоточувствительных агентов к УФ излучению. Одной из перспективных систем в данном направлении являются пленки на основе картофельного крахмала получаемые методом литья раствора при фотосшивании в присутствии бензоата натрия. В связи с этим целью данной работы являлось исследование влияния различных условий сшивания картофельного крахмала в присутствии бензоата натрия на эксплуатационные свойства полученных пленок.

**Основная часть.** Для решения поставленной задачи были приготовлены водные плёнкообразующие растворы картофельного крахмала с концентрацией 3 мас.% при температуре  $90 \pm 2^\circ\text{C}$  с последующим охлаждением до  $50^\circ\text{C}$  и добавлением пластификатора глицерина 25, 30, 35, 40 мас.% от сухой массы крахмала и бензоата натрия в количестве 0-7 мас.%. Полученные растворы формовали в чашки Петри методом литья и сушили при температуре  $30^\circ\text{C}$  в течение 24 ч. Затем готовые плёнки помещали в эксикатор с относительной влажностью в 100%, где выдерживали в течение 48 ч, с последующим УФ облучением с использованием лампы TUV мощностью 15 Вт с диапазоном длин волн 253,7 нм в течение 60 мин. Также были подготовлены образцы без УФ облучения для проведения сравнительного анализа. Полученные образцы после фотосшивания выдерживали в комнатных условиях после чего подвергали визуальному анализу; ИК-Фурье спектроскопии с помощью спектрометра Tensor 37, Bruker (Германия) с приставкой НПВО; и физико-механическим испытаниям на растяжение с помощью разрывной машины Instron 5943 (США) со скоростью 5 мм/мин.

**Выводы.** Визуальный анализ макроструктуры пленок показал отсутствие трещин и различных артефактов в их структуре, что подтверждает эффективность используемого подхода к фотосшиванию с применением увлажнения пленок. Анализ химической структуры полученных пленок методом ИК-Фурье спектроскопии показал смещение полос поглощения

излучения в областях ответственных за колебания связей свободных радикалов, образующихся при воздействии излучения на бензоат натрия. Результаты физико-механического анализа пленок при растяжении показали, что их прочность и модуль упругости повышаются, а удлинение при разрыве снижается при увеличении концентрации бензоата натрия, что обусловлено повышением густоты сшивки цепей амилозы и амилопектина между собой за счет повышения числа свободных радикалов в структуре материала. Кроме того, показано, что при содержании 25 мас.% глицерина пленки обладают значительно более хрупкой и стеклообразной структурой, а также отсутствием эластичности по сравнению с пленками с повышенным содержанием глицерина. В целом, результаты работы могут быть применены при создании составов пленкообразующих растворов для производства съедобной биополимерной упаковки, набирающей популярность в научной литературе.