

Таким образом, удалось разработать эффективный способ защиты трубопроводов от терактов и краж продукта. Проведённое научное исследование создаёт все предпосылки для начала практической реализации концепции «умная труба». Создание и внедрение подобной интеллектуальной системы обеспечит безопасную от несанкционированного доступа эксплуатацию нефтегазопроводов. То есть готовящиеся теракты и попытки воровства продукта из трубы могут пресекаться на корню, до того, как государству будут нанесены тяжелейшие экономические, экологические и социальные разрушения.

#### **Влияние текстурированной муки на изменение состояния влаги в хлебе при хранении.**

Пашенко Л.П., Никитин И.А., Прохорова А.С.  
*Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж*

После выпечки хлеба уже примерно через 1-12 ч появляются первые признаки черствения, усиливающиеся в процессе хранения хлеба. Этот процесс сопровождается изменением состояния мякиша. Он теряет эластичность, становится жестким и крошащимся. У хлеба ухудшается вкус и снижается аромат, свойственные свежему хлебу.

Установлено, что при черствении продукта изменяются гидрофильные свойства мякиша: снижается его способность к набуханию и поглощению воды, а также способность его коллоидов и других веществ переходить в водный раствор. Общее количество водорастворимых веществ уменьшается, снижается атакуемость крахмала амилолитическими ферментами.

Эти изменения обусловлены миграцией влаги и ее перераспределением между крахмалом и клейковинными белками. При хранении выпеченного хлеба в его мякише происходит ретроградация крахмала, т.е. частичный обратный переход крахмала в кристаллическое состояние, приближающееся к тому, в котором он был в тесте до выпечки. Процесс ретроградации сопровождается изменениями в структуре – крахмал из клейстеризованного состояния переходит в кристаллическое. При этом структура крахмала уплотняется и происходит некоторое выделение влаги, поглощенной при клейстеризации.

Считают, что эта влага воспринимается белками. Однако, изменения в белковой части мякиша хлеба происходят в 4 – 6 раз медленнее, чем ретроградация крахмала. Крахмала в хлебе в 5 – 7 раз больше, чем белка, следовательно, основная часть воды, выделяющаяся при ретроградации крахмала, останется в свободном состоянии т.к. белки не способны поглотить ее полностью.

В мякише хлеба содержится 40 – 60 % воды. В соответствии с классификацией, предложенной Л.А. Ребиндером, формы связи воды можно разделить на три группы: химическую, физико-химическую (ад-

сорбционно связанную и осмотически удержанную) и физико-механическую (влагу в макро- и микрокапиллярах). Мякиш хлеба относится к капиллярно-пористым коллоидным телам, в котором вода удерживается осмотически и адсорбционно.

Влагу, поглощенную осмотически и влагу макрокапилляров называют «свободной», характеризующейся малой энергией связи. Адсорбционно поглощенную воду и влагу микрокапилляров называют «связанной». Нарушение связи такой влаги с материалом требует значительных энергетических затрат.

По количеству высвобождающейся при черствении хлеба свободной воды судят о степени ретроградации крахмала – основного фактора, обуславливающего крошковатость мякиша.

Для получения информации о соотношении связанной и свободной форм влаги и их взаимного изменения в процессе хранения хлеба использовали метод термогравиметрического анализа.

Метод основан на определении скорости высушивания исследуемого материала. Сущность метода заключается в том, что в контролируемых условиях фиксируется граница между областью постоянной скорости высушивания и областью, где эта скорость снижается, что характеризует переход в процессе сушки от свободной к связанной влаге.

В качестве объектов исследования брали две пробы: контрольную – мякиш хлеба белого из пшеничной муки II сорта (проба 1) и опытную – мякиш хлеба с заменой 9 % пшеничной муки на текстурированную смесь (проба 2), и определяли изменение соотношения в них свободной и связанной влаги через 16, 24 и 48 ч после выпечки.

Исследование закономерностей теплового воздействия на мякиш хлеба осуществляли методом неизотермического анализа на дериватографе системы «Паулик-Паулик-Эрдей» в атмосфере воздуха с постоянной скоростью нагрева 3 °С/мин до 300 °С.

Количественную оценку кинетически неравновесных молекул воды в мякише хлеба осуществляли по экспериментальным кривым: ТА – изменения температуры и TG – изменения массы образца.

Графическая интерпретация полученных данных о составе воды и характере ее связи в продукте представлена на рис 1.

Из рис 1 видно, что в обеих пробах с течением времени происходит увеличение содержания свободной влаги, что свидетельствует о протекании процесса черствения, однако в пробе, содержащей текстурированную смесь (2), эти изменения происходят медленнее.

Таким образом, анализ полученных данных позволяет сделать вывод о замедлении процесса черствения в опытной пробе хлеба, содержащей текстурированную смесь по сравнению с хлебом белым из пшеничной муки II сорта.

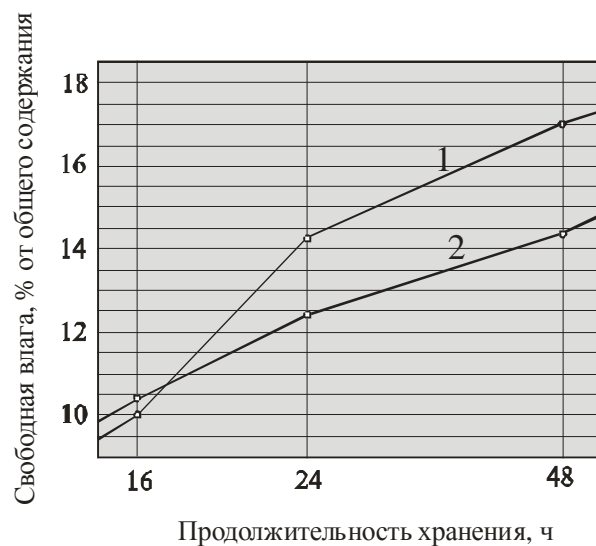


Рис. 1 Изменение содержания свободной влаги при хранении

#### Новое биологически ценное сырье для хлебобулочных изделий

Пашенко Л.П., Прохорова А.С.

*Воронежская государственная технологическая академия*

Хлебобулочные изделия остаются основным продуктом питания большинства населения и поэтому создание продукции, являющейся не только пищей, но и имеющей лечебно-диетические свойства, является жизненной необходимостью. Получение лечебно-профилактических продуктов питания требует нестандартного подхода к решению этой проблемы.

Семена льна являются ценным источником разнообразных биологически активных соединений. Применение муки и масла из семян льна при производстве хлебобулочных изделий позволяет улучшить жирнокислотный состав изделий за счет увеличения содержания полиненасыщенных жирных кислот. Семена льна содержат от 30 до 48 % масла, содержащего 25 – 45 % глицеридов линоленовой (омега - 3), 25-35 %, линолевой (омега - 6), 15 – 20 % олеиновой, 8 – 9 % пальмитиновой и стеариновой кислот. Кроме того, в них присутствуют слизи (5-12 %), белок (18-33 %), углеводы (12-26 %), органические кислоты, ферменты, витамин А. Семена льна содержат значительное количество макро- и микроэлементов, они концентрируют Se, что имеет большое значение в связи с нынешней экологической ситуацией.

Учитывая химический состав семян льна, высокую биологическую активность его компонентов, их целесообразно использовать в хлебопекарном производстве в качестве биологически активной пищевой добавки. Можно часть хлебопекарной пшеничной муки заменять мукой, полученной из семян льна, использовать ценное льняное масло взамен растительного подсолнечного, применять для отделки изделий и др.

Таким образом, семена льна и продукты их переработки - перспективные источники биологически активных веществ, которые могут широко применяться в хлебопекарной промышленности для создания изделий полифункционального действия и для повышения их пищевой ценности.

Хлеб с использованием семян масличного льна необходим для населения зон экологического неблагополучия с различными видами загрязнений (индустриальным, химическим, радиоактивным и др.).

#### Подход к адаптации предприятия к современным социально-экономическим условиям

Пойманов С.П.

*Воронежский институт высоких технологий*

Одной из главных целей функционирования и развития предприятия в новых социально-экономических условиях является создание предпосылок для долгосрочного выживания на рынке. Согласно системной теории, для описания важных закономерностей возникновения и развития предприятий целесообразно ввести понятие прогрессивного отбора. Так в случае положительного отбора в системе, коей является предприятие, увеличивается неоднородность компонентов, количество внутренних связей, повышается ее сложность и одновременно растет ее неустойчивость. Примером положительного отбора служит кооперирование предприятий. При этом меры, повышающие однородность системы, укрепляющие ее структурную целостность и устойчивость, являются отрицательным отбором. В быстро изменяющейся среде отбор может происходить как в одном, так и в другом направлении.

Определенное влияние на исследования процессов функционирования и развития предприятий оказывает комбинация принципов теории систем и современной эволюционной теории, базирующиеся на рассмотрении динамической стохастической мо-