

УДК 664.95

**А.Н. Порошин, А.Е. Круглова, Е.В. Глебова, Е.П. Лаптева**Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б**УСТАНОВЛЕНИЕ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ПОДМОРОЖЕННОГО КРАБА**

*Приведены результаты исследований по изучению изменения физико-химических характеристик краба-сырца при холодильной обработке, предложен способ консервирования краба-сырца, показана графическая зависимость органолептической оценки, уровня азота летучих оснований и микробиологических показателей краба-сырца в хранении.*

**Ключевые слова:** *подмораживание, краб, органолептическая оценка, азот летучих оснований, микробиологические показатели, хранение.*

**A.N. Poroshin, A.E. Kruglova, E.V. Glebova, E.P. Lapteva****ESTABLISHMENT OF PERIODS OF STORAGE FREEZING A CRAB**

*In work results of researches on studying of change of physical and chemical characteristics of a crab of a raw are resulted at refrigerating processing, the way of conservation of a crab of a raw is offered, graphic dependence organoleptic estimations, level of nitrogen of the flying bases and microbiological indicators of a crab of a raw in storage is shown.*

**Key words:** *freezing, a crab, organoleptic estimation, nitrogen of the flying bases, microbiological indicators, storage.*

**Введение**

Добыча крабов осуществляется специально оборудованными судами. Однако возникает необходимость каким-либо образом обеспечить сохранность качества сырья при транспортировке к береговым перерабатывающим предприятиям. Предохранение сырья от порчи осуществляют разными способами консервирования, при которых создаются условия для инактивирования присутствующих в его тканях ферментов или изменения характера их деятельности, а также подавления жизнедеятельности или уничтожения находящихся на сырье микроорганизмов.

Из известных способов консервирования применение низких температур в наименьшей мере оказывает влияние на изменение первоначальных свойств сырья. В связи с этим нами было предложено перед транспортировкой осуществлять глубокое охлаждение (подмораживание) краба-сырца и хранение его в холодильных камерах для сохранения качества, соответствующего свежевывловленной продукции. При подмораживании сырья вследствие льдообразования создаются неблагоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов. Для подмороженного сырья особое значение имеет стабильность температуры в толще мяса; предпочтительнее, чтобы она в течение всего периода хранения подерживалась в пределах минус 2 – плюс 0,5 °С.

Качественные показатели подмороженного сырья во многом зависят не только от конечной температуры, но и от скорости ее понижения. При быстром подмораживании структура льда имеет мелкокристаллический характер, поэтому травмирование мышечной ткани незначительно [1].

Подмороженное сырье по качеству несколько уступает охлажденному, так как вследствие кристаллизации воды нарушается микроструктура тканей, снижается ее водоудерживающая способность, поэтому при оттаивании теряется больше тканевого сока.

Однако производство подмороженной продукции имеет ряд преимуществ по сравнению с выпуском охлажденной и мороженой продукции. В частности, возрастает производство продукции, близкой по качеству к свежей и имеющей увеличенные сроки хранения. Подмораживание по сравнению с замораживанием менее энергоемко. Хранение и транспортирование подмороженной продукции исключают необходимость применения льда, что улучшает санитарно-гигиенические условия и снижает производственные расходы [1].

Исходя из этого, одной из задач настоящих исследований является установление условий и сроков хранения подмороженного краба.

### Объекты и методы исследований

Объектом исследования был краб-сырец трех видов (камчатский краб, синий краб и краб-стригун опилио) целый и конечности.

Подмораживание осуществляли в морозильном аппарате воздушного типа при температуре минус 30 – минус 35 °С. Целый краб или конечности вынимали из морозильного аппарата, когда температура в толще продукта достигала минус 2 – минус 3 °С. Продолжительность подмораживания зависела от размера и вида краба и составила 1-3 ч.

После обработки целый краб или конечности закладывали на хранение в холодильные камеры, температура в камере поддерживалась на уровне 0, минус 2, минус 4 °С.

Для оценки образцов использовали специально разработанную квалитметрическую пятибалльную шкалу. Изменение качества сырья при хранении оценивали по совокупности показателей мяса краба после варки: вкус, запах, цвет и консистенция.

Обобщенный показатель качества рассчитывали как сумму частных органолептических показателей с учетом коэффициентов их значимости. Суммарную органолептическую оценку рассчитывали по формуле

$$y_c = \sum y_i k_i, \quad (1)$$

где  $y_i$  – оценка частного показателя, баллы;  $k_i$  – коэффициент значимости частного показателя.

Каждому показателю качества присвоен соответствующий коэффициент значимости: цвет – 0,15; запах – 0,25; вкус – 0,3; консистенция – 0,3. Все показатели качества оцениваются совершенно одинаково по 5-балльной шкале, в дальнейшем при обработке результатов сенсорного анализа оценки каждого показателя умножаются на соответствующий коэффициент значимости. Затем оценка всех показателей складывается, и вычитается средний балл. Поскольку сумма коэффициентов значимости в нашей системе равняется 1, то максимальная оценка, которую может получить образец, – 5 баллов. По предварительным результатам продукция с оценкой ниже 3 баллов являлась неприемлемой.

Микробиологическую оценку экспериментальных образцов проводили стандартными методами по ГОСТ 10444.15, ГОСТ Р 52814, ГОСТ Р 52815, Инструкции № 531-91 по санитарно-микробиологическому контролю производства пищевой продукции из рыбы и морских беспозвоночных, утвержденной Министерством рыбного хозяйства СССР. Азот летучих оснований – по ГОСТ 7636-85.

### Результаты и обсуждение

Результаты оценки органолептических, физико-химических и микробиологических характеристик подмороженного краба приведены на рис. 1-3.

Как видно из приведенного рис. 1, суммарная органолептическая оценка подмороженного краба была стабильна на протяжении 9 сут хранения. Однако следует отметить, что органолептическая оценка образцов, хранившихся при температуре 0 °С, снижалась на 7 сут хранения из-за незначительного уменьшения интенсивности запаха и вкуса вареного мяса краба.

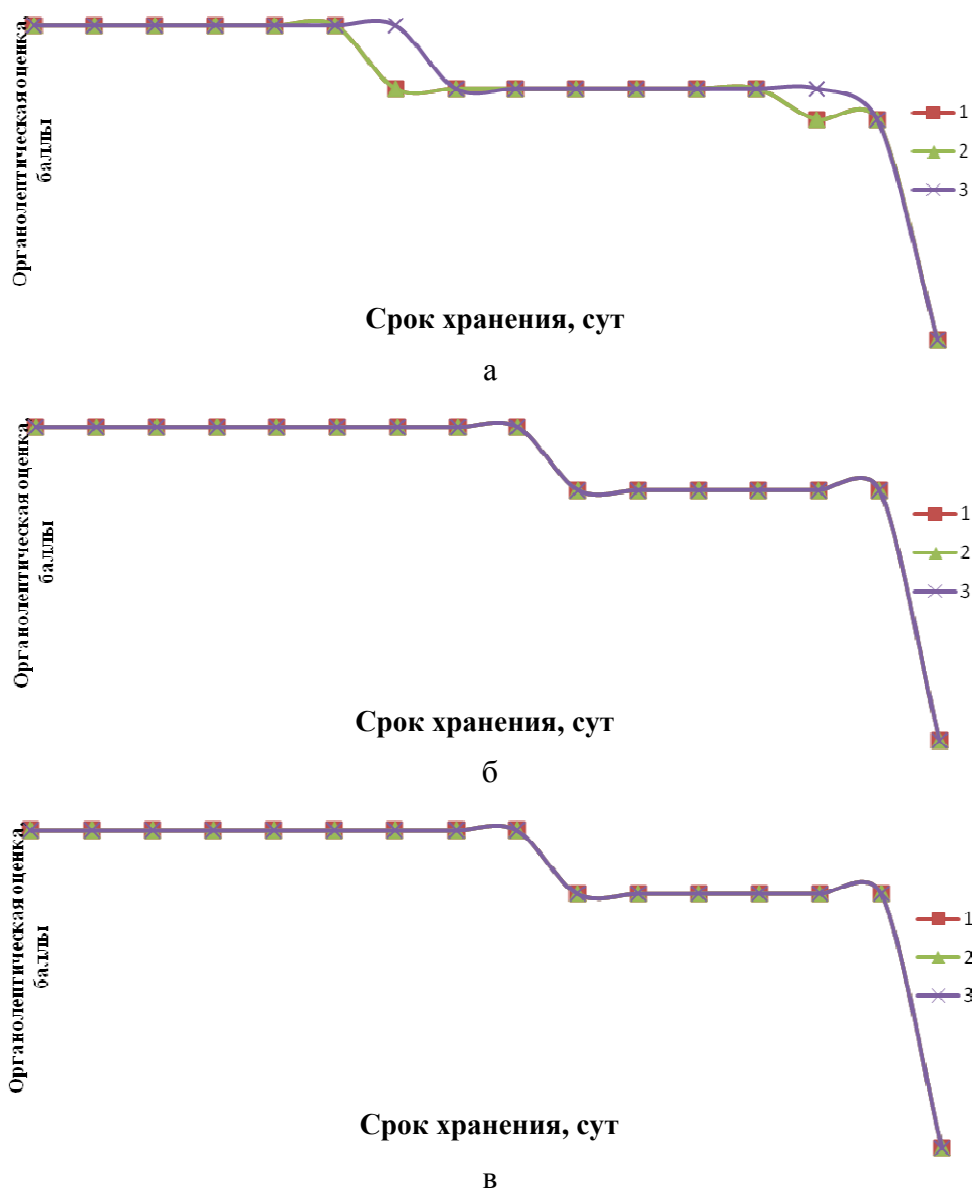


Рис. 1. Органолептическая оценка мороженого краба: камчатский (1), синий (2), колючий (3) при температуре хранения – 0 °С (а), минус 2 °С (б) и минус 4 °С (в)  
 Fig. 1. Organolepticheskoy estimation of a frozen crab: kamchatka (1), dark blue (2), prickly (3) at storage temperature – 0 °С (а), a minus 2 °С (б) and a minus 4 °С (в)

В процессе технологической обработки сырья из ракообразных наиболее существенным моментом являются изменение химического состава при хранении, изменение белков, липидов под действием ферментов и микроорганизмов. В отличие от других присутствующих в клетках соединений белок характеризуется способностью к денатурации, вследствие чего изменяются его свойства. Это проявляется в резком изменении его растворимости, уменьшении способности к набуханию, удержанию тканевого сока в мышцах, что приводит в результате к ухудшению качества продукта. Следует отметить, что на степень денатурации белка в определенной мере оказывают влияние факторы, обуславливающие условия и сроки хранения готовой продукции. При удлинении сроков морозильного хранения продукта количество денатурированного белка в нем увеличивается, при этом происходит накопление небелковых азотистых веществ, в том числе летучих [2, 3, 4].

Из данных, представленных на рис. 2, видно, что во всех образцах идет накопление АЛО. Наиболее интенсивно идет накопление при температуре 0 °С. Содержание АЛО в образцах, хранившихся при 0 °С, в два раза выше, чем в образцах, хранившихся при температуре минус 2 – минус 4 °С.

Количественное содержание азота летучих оснований характеризует степень интенсивности протеолиза белков в процессе хранения и является одним из объективных показателей свежести продуктов. Установлено, что при содержании АЛО в гидробионтах более 25 мг/100 г они считаются недоброкачественными. В данном случае во всех образцах подмороженного краба содержание АЛО не превышало 15 мг/100 г. Однако сроки хранения устанавливали по показателю КМАФАнМ.

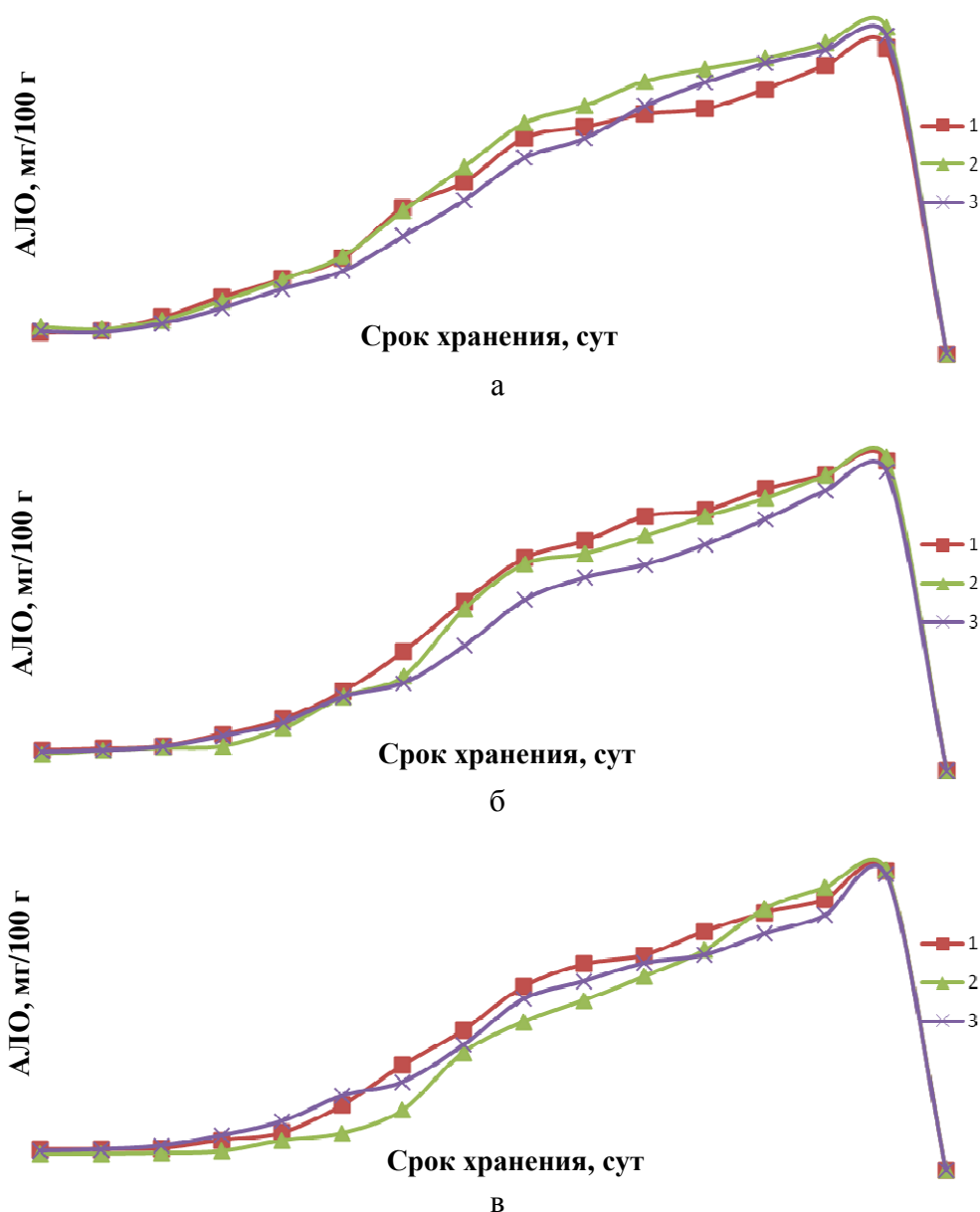


Рис. 2. Изменение АЛО мороженого краба: камчатский (1), синий (2), колючий (3) при температуре хранения – 0 °С (а), минус 2 °С (б) и минус 4 °С (в)  
 Fig. 2. Change is scarlet a frozen crab: kamchatka (1), dark blue (2), prickly (3) at storage temperature – 0 °С (а), a minus 2 °С (б) and a minus 4 °С (в)

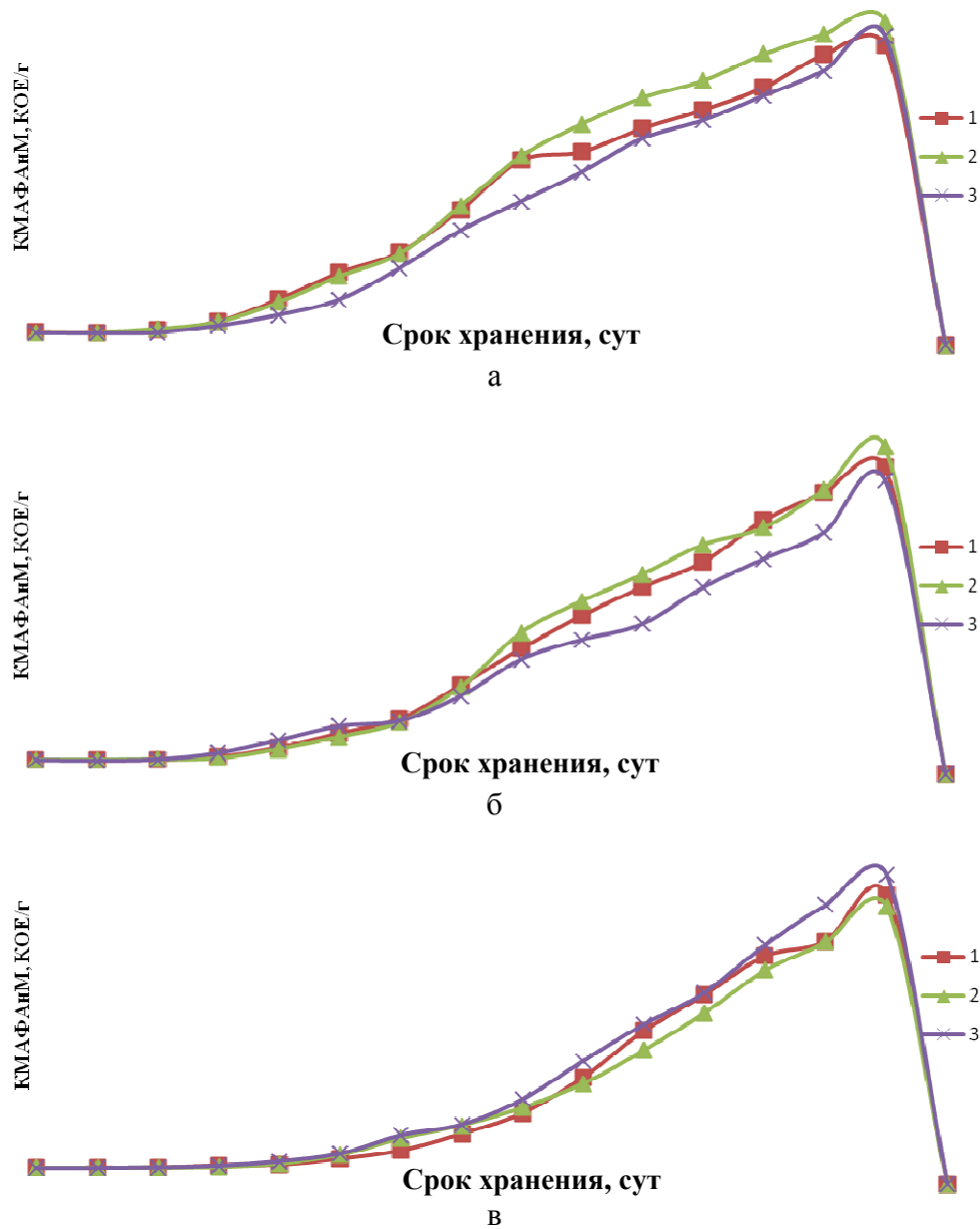


Рис. 3. Изменение обсемененности мороженого краба: камчатский (1), синий (2), колючий (3) при температуре хранения – 0 °С (а), минус 2 °С (б) и минус 4 °С (в)  
 Fig. 3. Change microbiological indicators a frozen crab: kamchatka (1), dark blue (2), prickly (3) at storage temperature – 0 °С (а), a minus 2 °С (б) and a minus 4 °С (в)

По микробиологическим показателям в течение 9 сут хранения количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов постепенно растет, наибольший рост отмечается при температуре 0 °С. Из данных графиков (рис. 3) видно, что в течение трех суток хранения развития микроорганизмов не наблюдается, это объясняется тем, что при резком понижении температуры жизнедеятельность большинства микроорганизмов замедляется, но при этом гибели их, как правило, не наблюдается. Последующий рост микроорганизмов объясняется тем, что они быстро приспосабливаются к изменяющимся условиям. Однако рост микроорганизмов в течение 9 сут был незначительный и не превышал норму, установленную для данного вида продукции ( $1 \times 10^5$  КОЕ/г). Кроме того, существен-

ным преимуществом является факт отсутствия в образцах сульфатредуцирующих клостридий бактерий группы кишечной палочки (БГКП). Ни в одной пробе изначально и в процессе хранения не выделились патогенные микроорганизмы *S. aureus* и сальмонеллы.

### Выводы

Таким образом, проведенные исследования показали, что подмораживание сырья позволяет его хранить в течение 9 сут без изменения качества. Органолептическая оценка образцов остается на высоком уровне, количество АЛЮ не превышает нормы, КМАФАнМ ниже нормативного предела допустимых значений для данного вида продукции, а предложенный режим хранения создает надежные санитарные условия, исключая развитие патогенной микрофлоры. Общий срок хранения и транспортирования подмороженных крабов с момента вылова до сдачи на береговое предприятие составляет 9 сут.

### Список литературы

1. Артюхова С.А., Богданов В.Д., Дацун В.М., Ким Э.Н. и др. Технология продуктов из гидробионтов. – М.: Колос, 2001. – 496 с.
2. Быков В.П. Изменения мяса рыбы при холодильной обработке. – М.: Агропромиздат, 1987. – 220 с.
3. Кизеветтер И.В. Биохимия сырья водного происхождения. – М.: Пищ. пром-сть, 1973. – 385 с.
4. Пискарев А.И., Каминарская А.К., Лукьяница Л.Г., Борновалова А.П. Хранение замороженной рыбы. – М.: Госторгиздат, 1963. – 56 с.

**Сведения об авторах:** Порошин Александр Николаевич, младший научный сотрудник, e-mail: poroshinan@mail.ru;

Круглова Анна Евгеньевна, ассистент, e-mail: anuta\_\_08@mail.ru;

Глебова Елена Велориевна, кандидат технических наук, доцент, e-mail: levege@mail.ru;

Лаптева Евгения Петровна, кандидат технических наук, доцент, e-mail: laptevaep@mail.ru.