

**КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ****Манойло Д.А., Федорович Н.Н.***ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар,  
e-mail: fedorovichn@mail.ru*

В статье рассмотрено применение статистических методов контроля при производстве пищевой продукции. Статистический контроль представлен, как элемент управления качеством на предприятии. Выделены преимущества применения контрольных карт, цели и задачи их применения. Для оценки качества сыра выбраны показатели: цвет и запах. Дана характеристика дефектов и пороков сыров. Показано применение контрольных карт Шухарта для процесса производства сыров. Оценка качества сыра проведена экспертным методом с использованием стандартной шкалы. Рассчитаны границы и средние линии контрольных карт. Построены карта средних арифметических и стандартных отклонений по результатам балльной оценки вкуса и запаха сыров. На основе анализа построенных  $\bar{x}$  – карты и  $S$  – карты выявлено наличие нестабильной ситуации. Разработаны рекомендации по устранению факторов, ухудшающих качество готовых сыров. Отмечено влияние качества сырья и параметров технологического процесса на снижение органолептических показателей сыров. Доказана целесообразность применения контрольных карт на стадии производства сыров. Определена возможность снижения горького вкуса, неприятных привкусов и призапахов сыра при вмешательстве в технологию производства на основе сигналов полученных на контрольных картах.

**Ключевые слова:** контроль, управление качеством, производство сыров, статистические методы, контрольные карты Шухарта

**CONTROL OF FOOD PRODUCTION****Manoilo D.A., Fedorovich N.N.***Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: fedorovichn@mail.ru*

The article considers the application of statistical methods of control in the production of food products. Statistical control is presented as an element of quality management in the enterprise. The advantages of using control cards, goals and tasks of their application are highlighted. To assess the quality of cheese selected indicators: color and smell. The characteristic of defects and defects of cheeses is given. The use of Shewhart control cards for the cheese production process is shown. The quality of cheese was evaluated by an expert method using a standard scale. Borders and average lines of control maps are calculated. A map of arithmetic mean and standard deviations based on the results of a score evaluation of the taste and smell of cheeses is constructed. Based on the analysis of the constructed  $\bar{x}$  – maps and  $S$  – maps, the presence of an unstable situation was revealed. Recommendations have been developed to eliminate the factors that worsen the quality of ready-made cheeses. The influence of the quality of raw materials and process parameters on the reduction of organoleptic parameters of cheeses was noted. The expediency of using control cards at the stage of cheese production is proved. The possibility of reducing the bitter taste, unpleasant tastes and odors of cheese when interfering with the production technology based on the signals received on the control maps was determined.

**Keywords:** control, quality management, cheese production, statistical methods, Shewhart control maps

Контроль качества пищевой продукции и процесса ее производства является составной частью управления качеством и лежит в основе получения доброкачественной продукции [1]. Подходы, организация, параметры, периодичность контроля отличаются для разных видов продукции [2, 3].

Управление качеством базируется на учете требований потребителя, процессном подходе, ведущей роли руководства, оценке рисков и возможностей [4, 5].

На предприятиях широко применяют статистические методы анализа и оценки качества продукции, статистические методы регулирования технологии ее изготовления и статистические методы приемочного контроля качества готовой продукции [6, 7].

Контрольная карта Шухарта представляет собой график, визуализирующий параметры процесса изменяющиеся во времени. Контрольная карта нужна для обеспечения статистического контроля стабильности про-

цесса. С помощью применения контрольных карт можно получить управляемый процесс, который обеспечивает рассмотрения возможностей его улучшения. Контрольные карты предложены Уолтером Шухартом. Их основной целью является снижение вариабельности процессов путем исключения отклонений, вызванных не системными причинами [6].

Задачи построения контрольной карты Шухарта:

– определить границы системной вариабельности процесса,

– определить, как должен проходить процесс в ближайшем будущем на основе прошлых данных о процессе.

**Цель исследования**

Рассмотреть возможность применение статистических методов контроля при производстве пищевой продукции. Применить для контроля процесса производства сыра контрольные карты Шухарта.

### Материалы и методы исследования

Для контроля процесса производства сыра с помощью статистических контрольных карт выбираем показатели качества – вкус и запах. Именно на эти показатели обращает внимание потребитель при формировании своих предпочтений и выборе вида сыра.

Сыры, получившие оценку по вкусу и запаху менее 34 баллов к реализации не допускаются, а подлежат дальнейшей переработке.

Сыры имеющие отклонения от установленной шкалы вкуса и запаха не должны направляться на продажу. Вкус не должен быть прогорклым, гнилостным, резко выраженным осаленным и плесневелым, а также должен отсутствовать запах нефтепродуктов и химикатов. Дефекты внешнего вида сыров определяются наличием посторонних включений, потерей формы (расплывание, вздутие), появлением гнилостных колодцев и трещин, глубоких зачинок (более 2-3 см), подпревшей корки, поражений подкорковой плесенью и развития поверхностной плесени и других микроорганизмов. Значительное внимание уделяется целостности покрытия сыров. При внешнем осмотре должно отсутствовать нарушение герметичности полимерных материалов, значительные нарушения полимерно-парафиновых и восковых сплавов, латексных покрытий.

Экспертный метод оценки вкуса и запаха проводится быстро, не требует больших затрат.

В случае больших объемов выборки подгруппы рекомендуют использовать карту средних ( $\bar{x}$  – карта) и карту стандартных отклонений ( $S$  – карта), так как при увеличении объема выборки размах становится менее эффективным в качестве оценки стандартного отклонения процесса. Если для вычисления границ процесса применяют электронные устройства, предпочтительно использование стандартного отклонения.

Вкус и запах сыра определялся ежедневного экспертами. Отбор проб по ГОСТ 26809.2 [8]. Группа экспертов включала 7 человек. При определении вкуса и запаха эксперты руководствовались шкалами из ГОСТ 32260 [9].

Контрольные границы кар Шухарта вычисляли с использованием формул, представленных в ГОСТ Р ИСО 7870-2 [10].

### Результаты исследования и их обсуждение

Проведен сбор исходных данных для расчета контрольных карт. В качестве объекта выбран сыр Голландский. Данные оценки экспертов представлены в таблице.

### Результаты экспертной оценки

Номер выборки	Вкус и запах, баллы						
	Эксперты						
	1	2	3	4	5	6	7
1	44	42	40	43	43	43	39
2	40	39	39	41	40	44	39
3	38	39	39	37	43	38	40
4	44	42	43	44	43	42	40
5	42	43	44	42	39	41	41
6	41	42	43	44	42	43	39
7	42	43	42	43	41	43	42
8	40	41	41	42	43	43	42
9	44	43	40	43	42	40	42
10	41	40	42	40	43	42	43
11	39	40	41	40	42	41	41
12	43	42	41	43	42	42	43
13	43	42	40	40	41	39	42
14	42	41	43	40	42	42	43
15	39	40	40	42	41	39	43
16	41	42	42	43	41	42	40
17	38	40	41	40	41	42	39
18	43	42	41	44	41	40	42
19	42	44	42	43	43	42	41
20	38	40	42	40	41	39	41
21	43	41	42	41	40	41	42
22	40	41	40	41	43	41	39
23	43	42	40	41	40	42	42
24	40	41	40	42	43	40	40
25	42	41	40	41	40	41	42

Для расчетов применяем программу Excel [11].

CL – центральная линия  $\bar{x}$  – карты равна 41,33

Границы регулирования  $\bar{x}$  – карты:

Верхняя граница (UCL) = 42,84

Нижняя граница (LCL) = 39,81

CL – центральная линия  $S$  – карты равна 1,28

Границы регулирования  $S$  – карты:

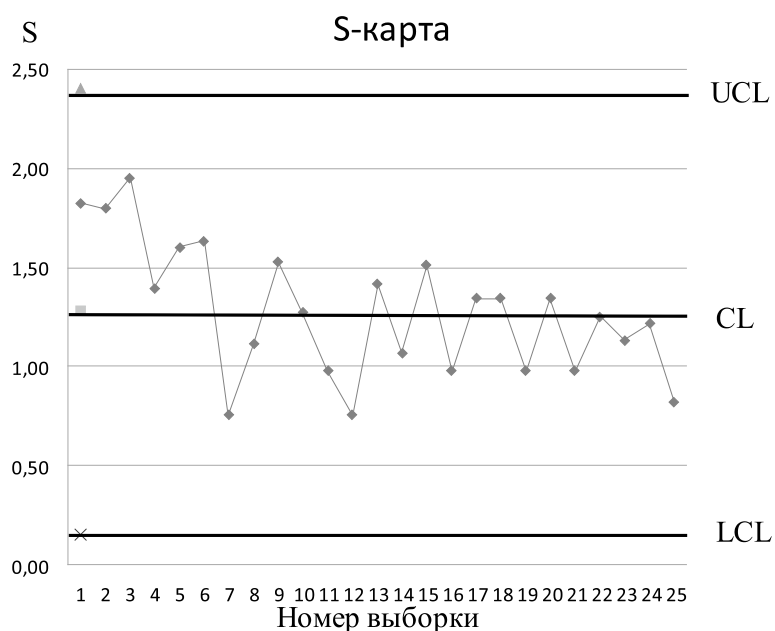
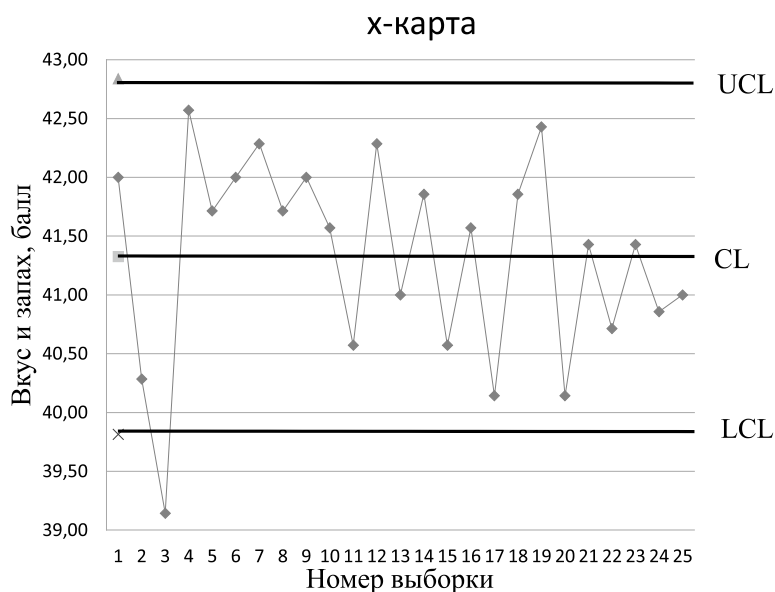
UCL = 2,408

LCL = 0,151

Контрольные карты представлены на рисунке.

На  $\bar{x}$  – карте присутствует ситуация, когда одна точка выходит за нижнюю контрольную границу. Это указывает на наличие какой-то внешней причины, вызвавшей это изменение. При использовании данных карт при контроле производства при обнаружении нестабильной ситуации надо выяснить, что вызвало данное отклонение, и предложить мероприятия по их устранению.

Для 3 подгруппы было установлено, что бальная оценка значительно ниже, чем средние значения для данного производства. Снижение оценки вызвано появлением либо от слабо до умеренного горького вкуса, либо от слабо до умеренного кормового вкуса и запаха или каких-то посторонних вкусов и запахов.



*Контрольные карты процесса производства сыра*

Горький вкус сыра объясняется наличием определенных веществ. Эти вещества появляются при неполном созревании сыра, когда под действием ферментов пептонирующих бактерий образуются пептоны, альбумозы, которые придают несозревшему сыру горький вкус. Горький вкус может появляться, если используется поваренная соль с примесью сульфатов магния и натрия, или в кормах присутствуют горькие травы, таких как полынь.

Кормовой привкус и запах сыра присутствуют в сыре при использовании молока,

содержащего стойкие летучие вещества кормов. Кормовой вкус чаще всего появляется при поедании коровами пахучих растений и кормов (лук, чеснок, полынь) или при переработке молока, адсорбировавшего летучие вещества испорченного силоса и картофеля [12].

Необходимо проверить контрольную точку технологического процесса, а именно, температуру созревания сыра, проверить работу камеры для созревания сыра. Оптимальная температура 10-15 °С. Также необходимо дополнительно контролировать

температуру пастеризации молока, для того чтобы в сыры не попали микроорганизмы, вызывающие брожение.

Необходимо обратить внимание на контроль сырья, а именно, молока, соли поваренной. Не допускать применение молока с привкусом и запахом кормов.

Изготовитель должен контролировать качество выполняемых работ и продукции и по результатам статистического анализа судить о состоянии соответствующего технологического процесса. Благодаря этому своевременно обнаруживается отклонение процесса от заданных норм и проводится их корректировка.

### Выводы

В работе обоснован выбор метода контроля производства сыра с использованием контрольных карт. Построенные контрольные карты (x – карта и S – карта) для показателя вкус и запах сыра позволили выявить нестабильную ситуацию и снижение качества сыра. Сигнал, зафиксированный на карте, указал на нарушении технологических режимов и снижении качества используемого сырья, что позволило дать рекомендации по их устранению.

Таким образом, контрольные карты являются эффективным средством улучшения качества продукции и рекомендуются для применения на предприятиях по производству сыра.

### Список литературы

1. Аристов О.В. Управление качеством [Электронный ресурс]: учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: НИЦ

Инфра-М, 2016. 224 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=548909> (дата обращения 12.01.2020).

2. Федорович Н.Н., Федорович А.Н., Сухачева А.И. Мониторинг качества питьевой воды // *Фундаментальные исследования*. 2013. № 10-15. С. 3423-3427.

3. Дешпет Е.А., Федорович А.Н. Обеспечение качества процесса производства природной минеральной воды [Электронный ресурс] // *Материалы XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум – 2019»*. Российская Академия Естественных наук. 2019. С. 2018014440. URL: <https://scienceforum.ru/2019/article/2018014440> (дата обращения 12.01.2020 г.)

4. Федорович Н.Н., Федорович А.Н. Реализация методик выполнения испытаний нефтепродуктов // *Фундаментальные исследования*. 2008. № 7. С. 69.

5. Ляшук Я.В., Голубовский А.С., Федорович А.Н. Оценка рисков в производстве хлебобулочных изделий [Электронный ресурс] // *Материалы XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум – 2019»*. Российская Академия Естественных наук. 2019. С. 2018014450. URL: <https://scienceforum.ru/2019/article/2018014450> (дата обращения 12.01.2020 г.)

6. Уилер Д., Чамберс Д. Статистическое управление процессами. Оптимизация бизнеса с использованием контрольных карт Шухарта. М.: Альпина Паблишер, 2017. 410 с.

7. Федорович Н.Н. Контроль процесса испытаний для подтверждения компетентности лабораторий // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2010. № 1 (313). С. 66.

8. ГОСТ 26809.2-2014 Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 2. Масло из коровьего молока, спреды, сыры и сырные продукты, плавленые сыры и плавленые сырные продукты. М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2016. 20 с.

9. ГОСТ 32260-2013 Сыры полутвердые. Технические условия М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2014. 22 с.

10. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015 Статистические методы. Контрольные карты. Часть 2. Контрольные карты Шухарта. М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2016. 46 с.

11. Козлов А.Ю., Мхитарян В.С., Шишов В.Ф. Статистический анализ данных в MS Excel. М.: ИНФРА-М, 2013. 320 с.

12. Скотт Р., Робинсон Р., Уилби Р. Производство сыра. Сырье, технология, рецептуры. М.: Издательство Профессия, 2017. 464 с.