

MPHTI 65.55.39

А.М. Байтуреев<sup>1</sup> – основной автор, | ©  
Ж.А. Ертаева<sup>2</sup>, А.Т. Онлабекова<sup>3</sup>, А.Б. Мынбаева<sup>4</sup>



<sup>1</sup>Академик МАНЭБ, канд. техн. наук, профессор,

<sup>2</sup>Магистр физики, Директор ТОО Профессионального гуманитарно-технического колледжа «Білім», <sup>3</sup>PhD, и.о. доцента,

<sup>4</sup>Канд. техн. наук, ассоц. профессор

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-2752-4969> <sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0003-4379-0586>

<sup>4</sup><https://orcid.org/0000-0002-3799-2686>



<sup>1,3,4</sup>Таразский университет им. М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

<sup>2</sup>ТОО Профессиональный гуманитарно-технический колледж «Білім», Тараз, Казахстан



<sup>1</sup>[bam150348@mail.ru](mailto:bam150348@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/QOEG6278>

## ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИГОДНОСТИ ПРИРОДНОЙ СОЛИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ САРЫСУСКОГО РАЙОНА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВОЙ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ

**Аннотация.** В статье представлена технологическая оценка природной соли месторождений Сарысуского района Жамбылской области как потенциального сырья для производства пищевой поваренной соли. Целью исследования являлось определение соответствия химического состава солевых отложений требованиям ГОСТ 13830-91 и обоснование возможности их промышленного использования в пищевой отрасли. Проведён комплекс лабораторных исследований с последующим сопоставлением полученных данных с нормативными показателями сортности пищевой соли. Установлено, что большинство исследованных месторождений требуют технологической доработки вследствие наличия примесей, ограничивающих их непосредственное использование. Наиболее перспективным объектом является месторождение «Майдагенкөл», характеризующееся высоким содержанием хлорида натрия и показателями, близкими к нормативам высших категорий. Обоснована технологическая целесообразность применения процессов очистки и перекристаллизации для повышения сортности продукта. Полученные результаты могут быть использованы при разработке технологических регламентов переработки природной соли и формировании региональной сырьевой базы пищевой промышленности.

**Ключевые слова:** пищевая поваренная соль, солевые месторождения, технологическая пригодность, химический состав, компоненты, сортность соли, оценка.



Байтуреев, А.М. Оценка технологической пригодности природной соли месторождений Сарысуского района для производства пищевой поваренной соли [Текст] / А.М. Байтуреев, Ж.А. Ертаева, А.Т. Онлабекова, А.Б. Мынбаева // Механика и технологии / Научный журнал. – 2026. – №2(92). – С.19-29. <https://doi.org/10.55956/QOEG6278>

**Введение.** Поваренная соль является одним из базовых продуктов пищевой промышленности и стратегически значимым элементом продовольственной безопасности государства. Качество соли, предназначенной для пищевого использования, напрямую влияет на органолептические характеристики продукции, стабильность технологических процессов и состояние здоровья населения [1]. В соответствии с требованиями ГОСТ 13830-91 «Соль поваренная пищевая. Общие технические условия» массовая доля хлорида натрия и содержание примесей (кальция, магния, сульфатов, нерастворимого остатка и оксида железа) строго нормируются в зависимости от сортности продукта [2].

Влияние минерального состава соли на её технологические и органолептические свойства подробно рассмотрено в исследованиях [3,4].

В международной практике требования к пищевой соли регламентируются стандартом Codex Alimentarius CXS 150-1985, устанавливающим показатели чистоты и безопасности пищевой соли [5]. Всемирная организация здравоохранения подчёркивает необходимость обязательного йодирования соли как эффективной меры профилактики йододефицитных заболеваний [6]. Таким образом, использование природных солевых ресурсов в пищевой промышленности возможно исключительно при условии их соответствия национальным и международным нормативным требованиям.

Сарыуский район Жамбылской области характеризуется значительными запасами природной соли, что подтверждается результатами геологоразведочных и технологических исследований [7,8]. На территории района выявлен ряд соляных месторождений, отличающихся по минеральному составу и условиям формирования. Однако природный состав солевых залежей включает примеси сульфатных соединений, кальция и магния, а также нерастворимые включения, которые могут ограничивать возможность их непосредственного использования в производстве пищевой соли [9].

Особый интерес представляет месторождение «Майдагенкөл», характеризующееся сравнительно высоким содержанием NaCl и более благоприятным соотношением примесей по сравнению с другими объектами региона [7]. Оценка химического состава солевых отложений данного месторождения с позиции требований ГОСТ 13830-91 позволяет определить его потенциальную пригодность для формирования региональной сырьевой базы пищевой промышленности.

Несмотря на наличие публикаций, посвящённых геологической характеристике соляных месторождений региона, их комплексная оценка с позиции нормативных требований к пищевой поваренной соли в научной литературе представлена недостаточно полно. В этой связи актуальным является сопоставление фактического химического состава природных солей Сарыуского района с установленными показателями сортности и определение технологической реализуемости доведения сырья до требований более высоких категорий.

Проведение сравнительной оценки природных солевых месторождений региона с позиции нормативных требований к пищевой поваренной соли позволяет перейти от описательной геологической характеристики к прикладной технологической интерпретации их промышленного потенциала. Такой подход обеспечивает научное обоснование целесообразности

вовлечения конкретных объектов в переработку и формирование региональной сырьевой базы.

Целью настоящего исследования является оценка химического состава природной соли месторождений Сарысуского района Жамбылской области и определение их технологической пригодности для производства пищевой поваренной соли в соответствии с требованиями ГОСТ 13830-91.

**Условия и методы исследования.** Объектами исследования являлись природные солевые отложения месторождений Сарысуского района Жамбылской области: «Юнникөл», «Айдын», «Майдагенкөл», а также озеро «Түзкөл». Основной акцент при оценке качества был сделан на месторождении «Майдагенкөл» как наиболее перспективном источнике сырья для производства пищевой поваренной соли [7,8]. Отбор проб осуществлялся методом выборочного послыйного отбора с различных участков соленосной толщи с учетом неоднородности минерального состава. Для обеспечения репрезентативности на каждом объекте формировались параллельные образцы.

Определение массовой доли хлорида натрия проводилось титриметрическим методом с использованием раствора нитрата серебра (аргентометрия по методу Мора) в соответствии с требованиями нормативной документации [2]. Расчёт содержания NaCl выполнялся по объему израсходованного титранта с учетом влажности образца. Данный метод широко применяется при анализе пищевой соли и обеспечивает необходимую точность определения основного компонента [9].

Содержание ионов кальция и магния определялось комплексонометрическим методом с применением раствора трилона Б (ЭДТА). Концентрации рассчитывались по результатам титрования и пересчитывались на сухое вещество. Методика позволяет достоверно оценить влияние данных примесей на сортность продукта и его соответствие требованиям ГОСТ 13830-91 [2].

Методика определения кальция и магния соответствует общепринятым подходам аналитической химии [10].

Массовая доля сульфат-ионов определялась гравиметрическим методом осаждения в виде сульфата бария ( $BaSO_4$ ) с последующим высушиванием и взвешиванием осадка. Применение данного метода обусловлено необходимостью точного определения содержания  $SO_4^{2-}$ , поскольку повышенная концентрация сульфатов является одним из ограничивающих факторов при переводе соли в более высокую сортность [9].

Нерастворимый остаток определялся путем растворения навески соли в дистиллированной воде с последующей фильтрацией, высушиванием фильтра и взвешиванием остатка до постоянной массы. Влажность образцов устанавливалась методом высушивания при температуре  $105 \pm 2^\circ C$  до постоянной массы в соответствии с общепринятыми методиками анализа минерального сырья [9].

Полученные результаты сопоставлялись с требованиями ГОСТ 13830-91 к пищевой поваренной соли [2], а также с нормативами ГОСТ 6318-77 при оценке сульфатных отложений [11]. Анализ проводился с целью определения соответствия исследуемых образцов установленным показателям сортности, выявления критических примесей и оценки необходимости технологической доработки сырья. Статистическая обработка результатов включала вычисление средних значений и анализ вариабельности показателей качества.

**Результаты исследований.** Комплексный анализ химического состава солевых отложений Сарысуского района был направлен на установление их соответствия требованиям, предъявляемым к пищевой поваренной соли. В качестве первоочередного объекта оценки рассматривался верхний галитовый слой соленосной толщи, поскольку именно он потенциально может использоваться как сырьё для производства пищевой соли без глубокой химической переработки.

Результаты химического анализа верхнего слоя солевых отложений месторождений «Юнникөл», «Қойбағар» и «Түзкөл» приведены в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав верхнего (галитового) слоя солевых отложений месторождений «Юнникөл», озёр «Қойбағар» и «Түзкөл», в %

№	Объект исследования	NaCl, %	Mg <sup>2+</sup> , %	Ca <sup>2+</sup> , %	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , %	Нерастворимый остаток, %
1	Участок Юнникөл:					
	озеро №1	90,56	0,18	1,08	2,50	3,60
	озеро №2	94,39	0,10	0,67	1,44	2,31
	озеро №3	90,74	0,17	0,68	2,01	1,82
2	Озеро Қойбағар	86,74	0,17	0,29	4,22	6,26
3	Озеро Түзкөл	90,38	0,72	0,56	4,73	1,12

Анализ данных таблицы 1 показывает, что массовая доля хлорида натрия варьируется от 86,74% до 94,39%. Наиболее высокое содержание NaCl установлено в образце озера №2 участка «Юнникөл» (94,39%). Однако даже данный показатель не достигает минимального нормативного значения 97,0%, установленного для соли второго сорта по ГОСТ 13830-91 [2].

Снижение массовой доли NaCl в исследуемых образцах сопровождается повышенным содержанием примесей. Так, концентрация нерастворимого остатка в образце озера «Қойбағар» достигает 6,26%, что более чем в шесть раз превышает допустимое значение для соли второго сорта (0,95%) и многократно превышает норматив для высших категорий [2]. Повышенные показатели нерастворимого остатка свидетельствуют о наличии минеральных включений, способных ухудшать прозрачность растворов, органолептические свойства и товарный вид продукта.

Содержание кальция и магния также варьируется в зависимости от месторождения. В образцах озера №1 участка «Юнникөл» содержание Ca<sup>2+</sup> достигает 1,08%, что существенно превышает норматив для всех сортов пищевой соли (не более 0,65% для второго сорта). Аналогично, концентрации Mg<sup>2+</sup> в отдельных образцах приближаются к предельно допустимым значениям. Указанные показатели ограничивают возможность прямого использования данных солей в пищевых целях.

Особого внимания заслуживает содержание сульфат-ионов. В образцах озёр «Түзкөл» и «Қойбағар» их концентрация достигает 4,73% и 4,22% соответственно, что существенно превышает допустимые значения (не более 1,5% для соли второго сорта) [2]. Повышенное содержание SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> отрицательно влияет на вкусовые свойства соли и требует обязательной технологической коррекции.

Сопоставление фактических данных таблицы 1 с требованиями ГОСТ 13830-91 позволяет сделать вывод о том, что ни один из рассмотренных образцов верхнего галитового слоя не соответствует требованиям даже

второго сорта без дополнительной очистки. Основными лимитирующими параметрами являются недостаточная массовая доля NaCl и повышенное содержание сульфатов.

Нормативные требования к массовой доле NaCl и содержанию примесей ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , нерастворимого остатка) установлены ГОСТ 13830–91 [2] и учитывались при сопоставлении фактических показателей исследуемых образцов.

Анализ минерального состава сульфатных отложений нижних горизонтов представлен в таблице 2.

Таблица 2

Массовая доля химических компонентов в солевых отложениях озёр «Көкалегел», «Естекен», а также нижнего (сульфатного) пласта озёр «Қойбағар» и «Түзкөл», %.

№	Месторождение	$\text{Na}_2\text{SO}_4$ , %	$\text{CaSO}_4$ , %	$\text{MgSO}_4$ , %	NaCl, %
1	Озеро «Естекен»	5,25-90,5	-	0,84-69,56	0,34-26,34
2	Озеро «Көкалегел»	4,11-89,03	-	0,54-24,06	0,75-30,98
3	Озеро «Қойбағар»	11,85-90,7	-	-	-
4	Озеро «Түзкөл»	5,35-81,35	-	3,76-37,68	-

Установлено, что минеральный состав озёр «Естекен» и «Көкалегел» характеризуется преобладанием  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , массовая доля которого в отдельных случаях достигает 80-90%. Подобные показатели свидетельствуют о преимущественно технической направленности данных месторождений.

Сульфатные отложения отдельных месторождений по своему минеральному составу могут представлять интерес преимущественно для химической промышленности и производства технического сульфата натрия [11].

Сопоставление с требованиями ГОСТ 6318-77 показывает, что по содержанию основного вещества часть образцов соответствует I или II сорту технического сульфата натрия, однако по содержанию примесей и влажности не всегда достигаются показатели высшего сорта [11].

Технологическое значение для оценки пригодности сырья имеют данные по растворимости солей, представленные в таблице 3.

Таблица 3

Растворимость основных солевых компонентов при различных температурах (г на 100 г воды)

№	Соли	Растворимость в зависимости от температуры, °C								
		0	10	20	25	30	35	40	60	80
1	NaCl	35,7	-	35,9	-	-	-	36,4	37,2	38,1
2	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	-	-	19,2	27,9	40,8	49,8	48,4	45,8	43,3
3	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	25,5	30,4	35,1	37,4	39,7	-	44,7	54,8	59,2
4	$\text{MgCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	56,9	53,8	54,8	55,5	56,0	-	58,0	61,3	65,8
5	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,176	0,193	0,209	0,212	-	-	-	-	-

Анализ данных таблицы 3 показывает, что растворимость NaCl изменяется незначительно в диапазоне температур от 0 до 80°C, что свидетельствует о стабильности поведения галита в водных растворах. В то же время растворимость сульфатов натрия и магния демонстрирует более выраженную температурную зависимость. Растворимость  $\text{CaSO}_4$  остаётся

крайне низкой во всём исследованном диапазоне температур, что обуславливает его частичное выпадение в осадок при растворении солевой смеси.

Выявленные различия в растворимости компонентов создают предпосылки для их селективного разделения при разработке технологических схем переработки природной соли.

Наиболее перспективным объектом для пищевого применения является месторождение «Майдагенкөл», результаты анализа которого приведены в таблице 4.

Таблица 4

Показатели качества соли месторождения «Майдагенкөл» и их соответствия требованиям ГОСТ 13830-91

Показатель	Фактическое значение	Норма (высший сорт)	Норма (1 сорт)	Норма (2 сорт)
NaCl, %	98,6	≥ 98,4	≥ 97,7	≥ 97
Ca <sup>2+</sup> , %	0,15	≤ 0,35	≤ 0,5	≤ 0,65
Mg <sup>2+</sup> , %	0,05	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,25
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , %	0,376	≤ 0,8	≤ 1,2	≤ 1,5
Нерастворимый остаток, %	0,04	≤ 0,16	≤ 0,45	≤ 0,95

Массовая доля NaCl в исследуемом образце месторождения «Майдагенкөл» составляет 98,6%, что соответствует требованиям первого сорта и приближается к нормативам высшего сорта по ГОСТ 13830-91 [2]. Содержание кальция (0,15%), магния (0,05%), сульфат-ионов (0,376%) и нерастворимого остатка (0,04%) находится в пределах допустимых значений для пищевой соли.

Сравнительная оценка показывает, что отклонение фактической массовой доли NaCl в соли месторождения «Майдагенкөл» от установленного норматива для категории «экстра» не превышает 1,1 процентного пункта, что свидетельствует о высокой степени природной чистоты сырья.

Это свидетельствует о высокой степени природной чистоты сырья и технологической реализуемости доведения его качества до более высокой сортности. По совокупности показателей месторождение «Майдагенкөл» существенно превосходит остальные исследованные объекты района и может рассматриваться как наиболее перспективная сырьевая база для производства пищевой поваренной соли.

Данные таблицы 4 свидетельствуют о том, что исследуемая соль полностью соответствует требованиям первого сорта и по большинству показателей приближается к нормативам высшего сорта. Это подтверждает высокую степень природной чистоты сырья и технологическую реализуемость повышения его сортности.

Таким образом, результаты исследования подтверждают, что природные солевые месторождения Сарысуского района характеризуются различной степенью пригодности для пищевого применения. Большинство объектов требуют существенной технологической переработки, тогда как месторождение «Майдагенкөл» обладает показателями, близкими к нормативам высших сортов, что определяет его приоритетное значение для дальнейшего промышленного освоения.

Выявленные закономерности химического состава и растворимости компонентов требуют технологической интерпретации с позиции возможности доведения качества природной соли до требований более высоких сортов.

**Обсуждение результатов исследований.** Проведённые исследования показали, что солевые месторождения Сарысуского района характеризуются значительной неоднородностью химического состава, что обуславливает различную степень их пригодности для использования в пищевой промышленности. Основным критерием сортности поваренной соли является массовая доля NaCl, поскольку именно этот показатель определяет соответствие нормативам ГОСТ 13830-91 [2].

Сопоставление полученных результатов с нормативными требованиями позволяет констатировать, что большинство исследованных образцов верхнего галитового слоя не достигают минимального значения массовой доли NaCl, установленного даже для второго сорта. Это свидетельствует о том, что природные соли рассматриваемых месторождений требуют обязательной технологической доработки перед возможным использованием в пищевых целях.

Ключевыми ограничивающими факторами являются повышенное содержание сульфат-ионов и присутствие соединений кальция и магния. Известно, что ионы  $Mg^{2+}$  и  $Ca^{2+}$  негативно влияют на органолептические свойства соли, способствуют её повышенной гигроскопичности и ухудшают сыпучесть продукта при хранении [9]. Кроме того, присутствие сульфатов может придавать соли горьковатый привкус и снижать её товарные характеристики. Следовательно, даже при достаточной массовой доле NaCl превышение концентрации указанных примесей может ограничивать перевод продукта в более высокую сортность.

Анализ температурных зависимостей растворимости подтверждает возможность использования процессов растворения и перекристаллизации для повышения качества природного солевого сырья. Относительная стабильность растворимости NaCl при одновременном изменении растворимости сульфатных соединений создаёт условия для частичного удаления примесей в процессе растворения и последующей кристаллизации. Низкая растворимость сульфата кальция способствует его осаждению на стадии фильтрации, что повышает степень очистки конечного продукта [8,9].

Таким образом, различия в физико-химических свойствах компонентов солевой системы могут быть использованы для повышения сортности соли без применения сложных химических реагентов, что имеет практическое значение для пищевой промышленности.

Эффективность процессов очистки и перекристаллизации галита подтверждена рядом исследований [12-15].

Особого внимания заслуживает месторождение «Майдагенкөл». По совокупности показателей качества данное сырьё демонстрирует наиболее благоприятное соотношение основного компонента и примесей. Массовая доля NaCl приближается к нормативам высших сортов, а содержание кальция, магния и сульфатов находится в пределах допустимых значений для пищевой соли. В отличие от других объектов района, где превышение примесей носит системный характер, «Майдагенкөл» характеризуется высокой степенью природной чистоты, что существенно снижает объём необходимой технологической переработки.

Полученные значения массовой доли NaCl практически достигают норматива категории «экстра», что дополнительно подтверждает высокую степень природной чистоты сырья. С технологической точки зрения данный показатель может быть компенсирован за счёт применения процессов растворения, фильтрации и перекристаллизации, что позволяет повысить концентрацию основного компонента и снизить содержание примесей. Таким образом, результаты исследования подтверждают промышленную целесообразность формирования региональной сырьевой базы пищевой соли на основе данного месторождения.

В отличие от работ, посвящённых преимущественно геологической характеристике соляных месторождений региона [7], настоящее исследование рассматривает их с позиции нормативных требований к пищевой поваренной соли и технологической реализуемости доведения сырья до более высокой сортности. Это позволяет расширить представление о практическом потенциале природных солевых ресурсов Жамбылской области и обосновать направления их рационального использования.

Следует отметить, что выявленная дифференциация месторождений по качественным показателям свидетельствует о необходимости их целевого промышленного использования. В то время как сульфатные отложения целесообразно ориентировать на химическую переработку, галитовые пласты с повышенной массовой долей NaCl могут рассматриваться как стратегический резерв пищевой промышленности региона. Такой дифференцированный подход позволяет повысить эффективность использования минерально-сырьевой базы.

**Заключение.** Проведённое исследование позволило выполнить комплексную оценку химического состава природных солевых отложений Сарысуского района Жамбылской области с позиции их соответствия нормативным требованиям к пищевой поваренной соли. Установлено, что большинство исследованных месторождений характеризуются недостаточной массовой долей хлорида натрия и повышенным содержанием примесей, что ограничивает возможность их непосредственного использования в пищевой промышленности без предварительной технологической доработки.

Анализ растворимости компонентов солевой системы подтвердил наличие предпосылок для повышения качества сырья методом перекристаллизации и селективного удаления примесей кальция и сульфатов. Полученные закономерности имеют важное значение при разработке технологических схем переработки природной соли.

Среди исследованных объектов наибольшую перспективность продемонстрировало месторождение «Майдагенкөл», химический состав которого соответствует требованиям первого сорта и приближается к нормативам высших категорий. Это свидетельствует о высокой степени природной чистоты сырья и возможности его доведения до более высокой сортности при применении рациональных методов очистки.

Таким образом, результаты работы обосновывают целесообразность формирования региональной сырьевой базы для производства пищевой поваренной соли на территории Сарысуского района. Полученные результаты формируют научную основу для разработки технологических регламентов переработки природной соли и позволяют обосновать промышленное освоение наиболее перспективных месторождений с позиции обеспечения продовольственной безопасности региона.

### Список литературы

1. Desmond E. Reducing salt: A challenge for the meat industry // Meat Science. – 2006. – Vol. 74. – P. 188–196.
2. ГОСТ 13830–91. Соль поваренная пищевая. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 01-01-1993. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 15 с.
3. Taormina P.J. Implications of salt composition on food safety and quality // Food Microbiology. – 2010. – Vol. 27. – P. 155–165.
4. Albarracín W., Sánchez I., Grau R., Barat J.M. Salt in food processing; usage and reduction: a review // International Journal of Food Engineering. – 2011. – Vol. 7.
5. Codex Alimentarius Commission. CXS 150-1985. Standard for Food Grade Salt. – FAO/WHO, 1985.
6. World Health Organization. Guideline: Fortification of food-grade salt with iodine for the prevention and control of iodine deficiency disorders. – Geneva: WHO, 2014.
7. Байтуреев, А.М. Инновационный способ процесса сушки поваренной соли в сушильном барабане со смешанным режимом термообработки [Текст] / А.М. Байтуреев, А.Т. Онлабекова, Ж.А. Ертаева. – Тараз: университет Тараз, 2023. – 213 с.
8. Байтуреев, А.М. Переработка и сушка в производстве поваренной соли [Текст] / А.М. Байтуреев. – Тараз: ТарГУ им. М.Х. Дулати, 2005. – 195 с.
9. Петров В.П. Технология производства поваренной соли [Текст]. – М.: Химия, 2008. – 256 с.
10. Vogel A.I. Textbook of Quantitative Chemical Analysis. – 6th ed. – London: Prentice Hall, 2000.
11. ГОСТ 6318–77. Сульфат натрия технический. Технические условия [Текст]. – Введ. 01-01-1979. – М.: Издательство стандартов, 1977. – 21 с.
12. Sedivy V.M. Environmental balance of salt production speaks in favour of solar saltworks // Global Nest Journal. – 2009. – Vol. 11. – P. 41–48.
13. Crittenden B., Paterson W. Chemical Engineering Design of Crystallization Processes. – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2012.
14. Rahman M.S. Handbook of Food Preservation. – 2nd ed. – CRC Press, 2015.
15. Sun X., Jiang X. Purification of industrial sodium chloride by recrystallization // Journal of Chemical Technology and Biotechnology. – 2013. – Vol. 88. – P. 1930–1936.

*Материал поступил в редакцию 17.06.25, принят 12.05.26.*

**А.М. Байтуреев<sup>1</sup>, Ж.А. Ертаева<sup>2</sup>, А.Т. Оңлабекова<sup>1</sup>, А.Б. Мынбаева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз университеті, Тараз, Қазақстан  
<sup>2</sup>«Білім», кәсіби гуманитарлық-техникалық колледжі ЖШС, Тараз, Қазақстан

### **САРЫСУ АУДАНЫ КЕН ОРЫНДАРЫНЫҢ ТАБИҒИ ТҰЗЫН АСХАНАЛЫҚ ТАҒАМДЫҚ ТҰЗ ӨНДІРУ ҮШІН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАРАМДЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ**

**Аңдатпа.** Мақалада Жамбыл облысы Сарысу ауданы кен орындарының табиғи тұзы асханалық тағамдық тұз өндіруге арналған әлеуетті шикізат ретінде технологиялық тұрғыдан бағаланды. Зерттеудің мақсаты – тұз шөгінділерінің химиялық құрамының ГОСТ 13830–91 талаптарына сәйкестігін анықтау және оларды тағам өнеркәсібінде өнеркәсіптік пайдаланудың мүмкіндігін негіздеу. Зерттеу барысында зертханалық талдаулар кешені жүргізіліп, алынған нәтижелер тағамдық тұздың сорттылығына қойылатын нормативтік көрсеткіштермен салыстырылды. Зерттелген кен орындарының көпшілігі құрамындағы қоспалардың болуына байланысты тікелей пайдалануға жарамсыз екендігі және қосымша технологиялық

өңдеуді қажет ететіні анықталды. Ең перспективалы нысан ретінде натрий хлоридінің жоғары мөлшерімен және жоғары сорт талаптарына жақын көрсеткіштерімен сипатталатын «Майдегенкөл» кен орны белгіленді. Өнімнің сорттылығын арттыру мақсатында тазалау және қайта кристалдандыру үдерістерін қолданудың технологиялық тұрғыдан тиімділігі негізделді. Алынған нәтижелер табиғи тұзды қайта өңдеудің технологиялық регламенттерін әзірлеуде және тағам өнеркәсібі үшін өңірлік шикізат базасын қалыптастыруда пайдаланылуы мүмкін.

**Тірек сөздер:** асханалық тағамдық тұз, тұз кен орындары, технологиялық жарамдылық, химиялық құрам, қоспалар, тұз сорттылығы, бағалау.

**А.М. Baitureev<sup>1</sup>, Zh.A. Yertaeva<sup>2</sup>, A.T. Onlabekova<sup>1</sup>, A.B. Mynbayeva<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*M.Kh. Dulaty Taraz University, Taraz, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*Professional Humanitarian and Technical College "Bilim", Taraz, Kazakhstan*

#### **ASSESSMENT OF THE TECHNOLOGICAL SUITABILITY OF NATURAL SALT DEPOSITS OF THE SARYSU DISTRICT FOR THE PRODUCTION OF EDIBLE TABLE SALT**

**Abstract.** The article presents a technological assessment of natural salt deposits of the Sarysu district in the Zhambyl region as a potential raw material for the production of edible table salt. The aim of the study was to determine the compliance of the chemical composition of salt deposits with the requirements of GOST 13830–91 and to substantiate the possibility of their industrial application in the food industry. A comprehensive set of laboratory analyses was conducted, followed by a comparison of the obtained results with the regulatory quality standards for edible salt. It was established that most of the studied deposits require technological processing due to the presence of impurities that limit their direct use. The most promising deposit is "Maidengenkol," characterized by a high sodium chloride content and indicators close to the standards of higher quality grades. The technological feasibility of applying purification and recrystallization processes to improve the product grade has been substantiated. The obtained results may be used in the development of technological regulations for natural salt processing and in the formation of a regional raw material base for the food industry.

**Keywords:** edible table salt, salt deposits, technological suitability, chemical composition, impurities, salt grade, assessment.

#### **References**

1. Desmond E. Reducing salt: A challenge for the meat industry // *Meat Science*. – 2006. – Vol. 74. – P. 188–196.
2. GOST 13830–91. Sol' povarennaya pishchevaya. Obshchie tekhnicheskie usloviya [Table Salt for Food Purposes. General Specifications]. – Introduced. 01-01-1993. – Moscow: Izdatel'stvo standartov, 1991. – 15 p. [in Russian].
3. Taormina P.J. Implications of salt composition on food safety and quality // *Food Microbiology*. – 2010. – Vol. 27. – P. 155–165.
4. Albarracín W., Sánchez I., Grau R., Barat J.M. Salt in food processing; usage and reduction: a review // *International Journal of Food Engineering*. – 2011. – Vol. 7.
5. Codex Alimentarius Commission. CXS 150-1985. Standard for Food Grade Salt. – FAO/WHO, 1985.
6. World Health Organization. Guideline: Fortification of food-grade salt with iodine for the prevention and control of iodine deficiency disorders. – Geneva: WHO, 2014.
7. Baitureev A.M., Onlabekova A.T., Ertaeva Zh.A. Innovatsionnyi sposob protsesssa sushki povarennoi soli v sushil'nom barabane so smeshannym rezhimom termoobrabotki [Innovative Method for Drying Table Salt in a Drying Drum with a

- Combined Heat-Treatment Mode]. – Taraz: Taraz University, 2023. – 213 p. [in Russian].
8. Baitureev A.M. Pererabotka i sushka v proizvodstve povarennoi soli [Processing and Drying in Table Salt Production]. – Taraz: M.Kh. Dulaty TarSU, 2005. – 195 p. [in Russian].
  9. Petrov V.P. Tekhnologiya proizvodstva povarennoi soli [Technology of Table Salt Production]. – Moscow: Khimiya, 2008. – 256 p. [in Russian].
  10. Vogel A.I. Textbook of Quantitative Chemical Analysis. – 6th ed. – London: Prentice Hall, 2000.
  11. GOST 6318–77. Sul'fat natriya tekhnicheskii. Tekhnicheskie usloviya [Technical Sodium Sulfate. Specifications]. – Introduced. 01-01-1979. – Moscow: Izdatel'stvo standartov, 1977. – 21 p. [in Russian].
  12. Sedivy V.M. Environmental balance of salt production speaks in favour of solar saltworks // Global Nest Journal. – 2009. – Vol. 11. – P. 41–48.
  13. Crittenden B., Paterson W. Chemical Engineering Design of Crystallization Processes. – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2012.
  14. Rahman M.S. Handbook of Food Preservation. – 2nd ed. – CRC Press, 2015.
  15. Sun X., Jiang X. Purification of industrial sodium chloride by recrystallization // Journal of Chemical Technology and Biotechnology. – 2013. – Vol. 88. – P. 1930–1936.