

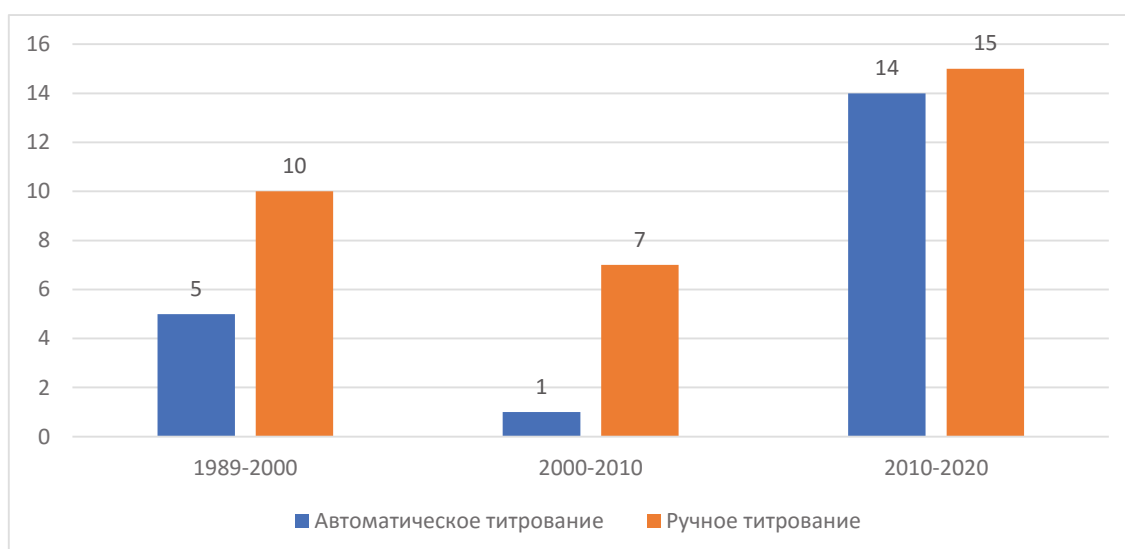
## ПРИМЕНЕНИЕ В ЛАБОРАТОРНОЙ ПРАКТИКЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ ТИТРАТОРОВ

В настоящее время, благодаря научно-техническому прогрессу происходит автоматизация процесса проведения количественных анализов. Особое внимание уделяется разработке химических сенсоров – измерительных устройств, способных измерять концентрацию какого-либо компонента и преобразовывать химическую информацию в электрический сигнал [1]. Активное применение химические сенсоры нашли в титриметрических методах анализа, позволяя на их основе создать полу- и полностью автоматические системы титрования.

Целью данной работы является изучение перспектив внедрения автоматических титраторов в лабораторную практику и проведение процедуры валидации стандартного метода с их применением.

Объектом исследования является методика определения кислотности и щёлочности кондитерских изделий в соответствии с ГОСТ 5898–87.

С 1989 г. количество принимаемых стандартов на методы титриметрического анализа различных характеристик пищевого сырья и продуктов его переработки постоянно возрастает (рис. 1).



**Рисунок 1 – Количество принятых стандартов  
в области титриметрического анализа**

Однако доля принимаемых стандартов, ограничивающихся применением только ручного титрования, остаётся значительной [2]. Это

свидетельствует о значительном отставании процесса автоматизации в текущем развитии методов анализа. Одним из вариантов решения данной проблемы может стать валидация уже имеющихся стандартных методик с применением нового измерительного оборудования – автоматических титраторов [3].

План валидации методики определения кислотности и щёлочности кондитерских изделий в соответствии с ГОСТ 5898–87 был разработан согласно руководству EuroChem [4]. В качестве объектов испытания были использованы образцы продукции с разной кислотностью – от 0 до 21 градусов, а именно: печенье сахарное «Слодыч» с ароматом топленого молока (не более 2 градусов, ГОСТ 24901–2014), карамель леденцовая «Барбарис» (не более 16 градусов, ГОСТ 6477–2019) и какао-порошок «Коммунарка».

В ходе эксперимента было получено 10 результатов измерений изучаемой характеристики для каждого образца с учетом 3 изменяющихся факторов (время, оператор, раствор титранта). Средние значения кислотности составили – 0,76, 10,96 и 20,34 градусов для печенья, карамели леденцовой и какао-порошка соответственно. Пределы повторяемости – 0,18 градусов, и воспроизводимости – 0,20 градусов были рассчитаны согласно ГОСТ 5725-2–2002.

Таким образом, выполненный валидационный эксперимент подтвердил возможность применения стандартной методики по ГОСТ 5898–87 в предлагаемой модификации – с применением автоматического титратора TitroLine TL 5000 без ухудшения ее метрологических характеристик.

## ЛИТЕРАТУРА

1. М. Отто, Современные методы аналитической химии/ Отто М; пер. с нем. А. В. Гармаша. – 3-е изд. – М: Техносфера, 2008, – 544 с.
2. Национальный фонд ТНПА [Электронный ресурс]/Поиск. – Режим доступа: <https://clck.ru/eovFm>. – Дата доступа 02.02.2022.
3. Пригодность аналитических методов для конкретного применения: руководство для лабораторий по валидации методов и смежным вопросам: в 2 ч. / под ред. Б. Магнуссона, У. Эрнемарка. – Киев: Изд-во ООО «Юрка Любченка», 2016. – 96 с.
4. Пригодность к использованию аналитических методов: руководство для лабораторий по валидации методов и сопутствующим вопросам: Eurochem Guide. – 1998. – 32 с.