

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ВОДЕ МЕТОДОМ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

**В. А. Седакова, И. А. Жарина, А. А. Чебыкина**

(Учреждение образования «Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова»,  
кафедра естествознания)

*Для оценки содержания фенольных соединений используют наиболее распространенный и точный метод анализа – газовую хроматографию, с помощью которой возможна как идентификация, так и количественное определение фенольных соединений.*

Целью исследования являлась разработка методики определения фенольных соединений в воде методом газовой хроматографии. Объекты исследования: растворы фенольных соединений (фенола, салициловой кислоты и ментола).

Для выполнения данной работы использовали метод капиллярной газожидкостной хроматографии. Измерения проводили на хроматографе Хроматэк-Кристалл 5000.1 в изотермическом режиме с пламенно-ионизационным детектированием, при температуре термостата – 160°C, скорость газа-носителя – 30 мл/мин, с делением потока 30 : 1. Проба вводилась в испаритель объемом 1 мкл.

Экспериментальные данные по времени выходов изученных компонентов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Время выхода анализируемых компонентов

Компонент	Время выхода компонента, мин
Фенол	26,678
Ментол	9,895 и 10,596
Салициловая кислота	26,695

В соответствии с литературными данными [1] наличие двух пиков на хроматограмме ментола обусловлено тем, что ментол имеет две формы: (+)- ментол и (-) – ментол. Опираясь на исследование авторов работы [1] можно сказать, что ментол в исследуемом нами образце, по-видимому, присутствовал в виде рацематной смеси.

При хроматографическом анализе салициловой кислоты был обнаружен пик на 26 минуте, который соответствует времени выхода фенола. Можно предположить, что либо исходный образец имеет небольшие примеси фенола, либо во время хроматографического анализа происходит декарбоксилирование салициловой кислоты до фенола, что требует дальнейших исследований. В связи с этим определение салициловой кислоты в растворах с фенолом при одинаковых условиях хроматографирования становится проблематичным.

Для определения количественных закономерностей хроматографического анализа фенола определяли зависимость площади пика и его высоты от концентраций фенола в диапазоне от 0,06141 г/мл до 0,0003071 г/мл (таблица 2).

Таблица 2

Зависимость изменения концентраций фенола на изменение площади пика

Номер образца	Концентрация (г/мл)	Площадь пика	Высота пика
1	0,0003071	193,499	25,352
2	0,0006142	457,052	59,306
3	0,0012284	917,481	117,767
4	0,0024568	1503,204	1999,572
5	0,006142	3020,785	394,124
6	0,022112	15629,608	1314,509
7	0,0442224	36760,082	2896,58
8	0,06142	47442,872	5655,741
контроль	-	1153,128	96,632

На основании полученных данных построили графики зависимости площади пика и высоты пика от концентрации фенола (рис. 1).

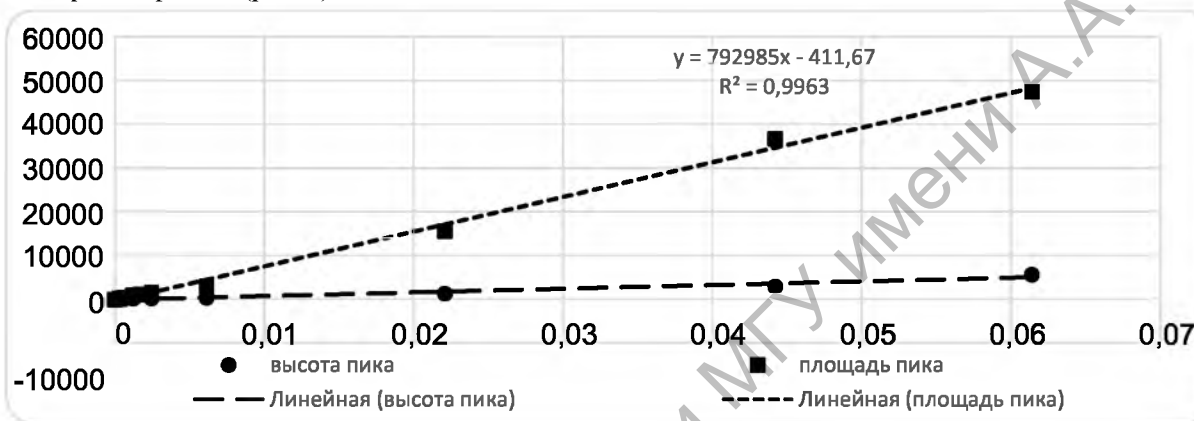


Рисунок 1. График зависимости площади пика и его высоты от концентрации фенола в растворе

Большой чувствительностью при количественном определении фенола обладает площадь пика, поскольку имеет больший угол подъема на графике.

Для оценки правильности метода готовили контрольный раствор, представляющий собой 10 мл образца 4, который был перенесен в колбу на 25 мл и доведен до метки. Теоретическая (расчетная) концентрация фенола в приготовленном растворе 0,00098272 г/мл. Практическая (определенная по площади пика) концентрация фенола составляет 0,00089319 г/мл. Погрешность определения составляет 9,11%.

Аналогичные исследования количественного определения были проведены для ментола: изменения площади пика и его высоты изучали в диапазоне концентраций ментола от 0,000414 г/мл до 0,00000207 г/мл (таблица 3).

Таблица 3

Зависимость изменения концентраций ментола на изменение площадей пика

Номер образца	Концентрация ментола	Площадь пика на 9-ой минуте (S9)	Площадь пика на 10-ой минуте (S10)	Высота пика на 9-ой минуте (h9)	Высота пика на 10-ой минуте (h10)
0	0	0	0	0	0
1	0,00000207	1,421	0,364	0,364	0,105
2	0,00000414	3,334	1,089	0,089	0,165
3	0,00000828	5,212	1,051	1,044	0,265
4	0,00001656	13,021	3,395	3,457	0,835
5	0,0000414	14,894	4,021	3,478	0,879
6	0,000149	73,17	19,209	19,226	4,729
7	0,0002981	154,493	40,952	41,327	10,055
8	0,000414	219,486	56,443	50,752	12,178
Контроль	-	6,223	1,386	1,463	0,349

На основании полученных данных были построены графики зависимости площадей и высот пиков от концентрации ментола в растворе (рисунок 2).

Как видно из представленных данных большей чувствительностью обладает зависимость площади пика на 9-ой минуте от концентрации ментола в растворе.

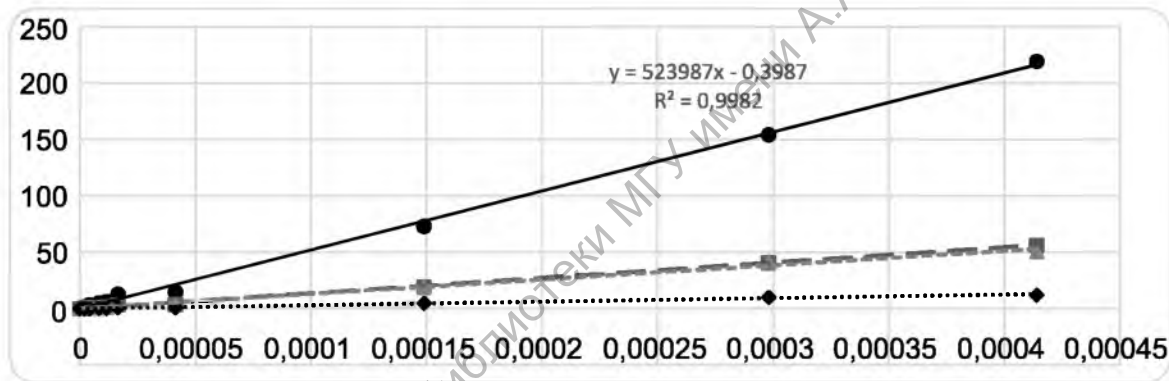


Рисунок 2. Зависимость площадей и высот пиков ментола в зависимости от его концентраций

Для оценки правильности метода готовили контрольный раствор, представляющий собой 1 мл образца 7, который был перенесен в колбу на 25 мл и доведен до метки. Теоретическая концентрация раствора 0,00001192 г/мл. Практическая концентрация составляет 0,0000128 г/мл. Погрешность составляет 7,38%.

### Литература

1. Разделение энантиомеров ментола, камфена и камфоры на 5-гидрокси-6-метилурациле в условиях газовой хроматографии / В. Ю. Гуськов, Ю. Ю. Гайнуллина, Ф. Х. Кудашева ; Башкирский ун-т. // Аналитика и контроль. – 2014. – Т. 18, № 2. – С. 178–181.