

## Программа 7.13.1. Фундаментальные основы приборостроения для наук о Земле и решения специальных задач (координатор докт. техн. наук В. М. Грузнов)

Учеными Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука предложен новый подход для анализа содержания метана в воздухе, основанный на регистрации продуктов его плазмохимической «on-line» конверсии в коронном разряде с использованием масс-спектрометрии с химической ионизацией при атмосферном давлении. Установлены экспериментальные данные о влиянии паров воды, величины тока разряда на эффективность конверсии/ионизации метана. Получены концентрационные зависимости для ионов  $\text{CH}_3\text{OH}\cdot\text{H}^+$  и  $\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{H}^+$  — продуктов конверсии/ионизации метана (рис. 58). Выявлено, что продуктом конверсии, наиболее удобным для анализа, является метанол.

В этом же Институте закончена разработка полевого хроматографа «ЭХО-ДТП» с программным обеспечением «СОРБАТ-АНАЛИТ» для определения теплоты сгорания, числа Воббе и относительной плотности попутного нефтяного газа по измерениям в попутном газе концентраций метана, этана, пропана, изо-бутана, бутана, изо-пентана, пентана, гексана,

кислорода, азота, углекислого газа (рис. 59). По результатам государственных испытаний получен Сертификат № 30415 от 14.02.2008 об утверждении типа хроматографа газового полевого «ЭХО ДТП 2» и его регистрации в Государственном реестре средств измерений под № 36783-08.

В Институте мониторинга климатических и экологических систем разработана полная система топологической классификации люций фазового синхронизма для нелинейных оптических кристаллов. Система классификации обобщена для всех разновидностей коллинарных трехчастотных процессов параметрического преобразования частоты лазерного излучения I, II и III типа в положительных и отрицательных двухосных нелинейных кристаллах (рис. 60). Условия фазового синхронизма, необходимые для высокоэффективного преобразования частоты в нелинейных кристаллах, формулируются из закона сохранения энергии  $\omega_1 + \omega_2 = \omega_3$  и импульса  $\omega_1 n_1(\omega_1, \theta, \varphi) + \omega_2 n_2(\omega_2, \theta, \varphi) = \omega_3 n_3(\omega_3, \theta, \varphi)$ . Условия фазового синхронизма выполняются в круговых

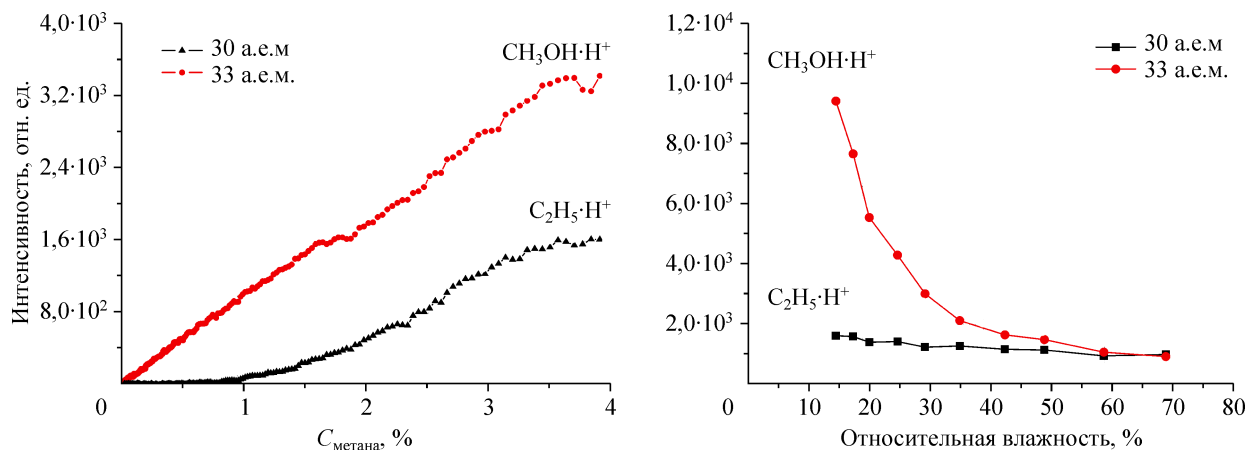


Рис. 58. Зависимость интенсивности ионов продуктов конверсии/ионизации метана  $\text{CH}_3\text{OH}\cdot\text{H}^+$  и  $\text{C}_2\text{H}_5\cdot\text{H}^+$  от концентрации метана (слева) и от относительной влажности (справа).

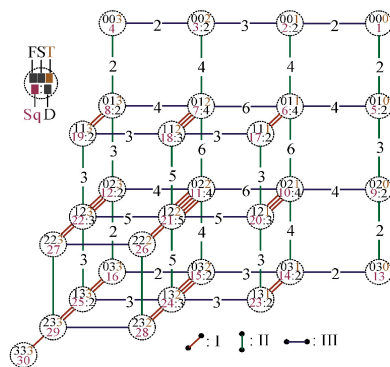


Рис. 59. Внешний вид хроматографа «ЭХО-ДТП 2».

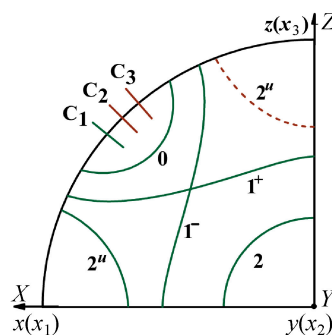
или деформированных конусах направлений, которые принято представлять графически в виде проекций траекторий пересечения конусов с единичной сферой или в виде так назы-

ваемых лоций фазового синхронизма. В силу симметрии лоций фазового синхронизма представление их проекций ограничивают одним квадрантом. Обобщенная диаграмма позволяет провести полный анализ возможностей реализации и определить лучший тип преобразования частоты с использованием конкретного кристалла, корректно определить условия максимизации его выходных параметров, сравнить потенциал различных кристаллов.

В этом же Институте завершена разработка мобильного варианта автоматического ультразвукового метеокомплекса АМК-03Б, устанавливаемого на транспортные средства и предназначенного для измерения основных метеорологических величин: скорости и направления ветра, температуры и влажности воздуха, атмосферного давления (рис. 61). Комплекс обеспечивает измерение мгновенных значений скорости ветра и температуры воздуха с частотой до 80 Гц при чувствительности 0,05 м/с и 0,05 °С соответственно и оснащен автоматической системой контроля измеряемых параметров и градуировки блока термоанемометра. Минимальное время процесса самотестирования, развертывания, измерений и свертывания не более 3 мин.

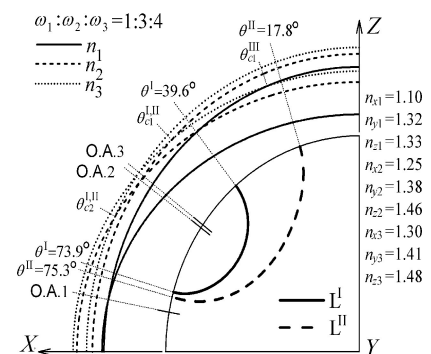


Классификационная диаграмма лоций ФС



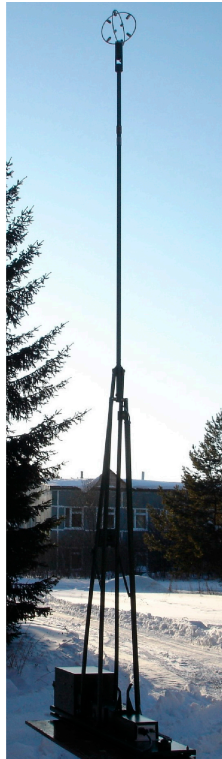
Типы лоций ФС в проекции на плоскость XZ:

— известные, - - - - уточненный



Новый вид лоций ФС в проекции на плоскость XZ (- - - -)

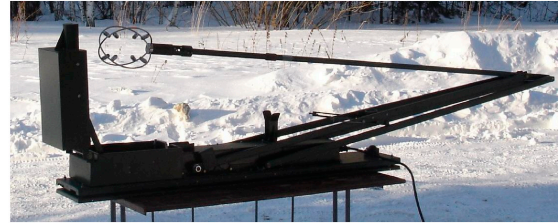
Рис. 60. Система топологической классификации лоций фазового синхронизма для нелинейных оптических кристаллов.



Высота метеомачты в  
развернутом состоянии 4 м



Пульт управления  
и индикации



АМК-03Б в процессе развертывания

**Рис. 61.** Автоматический ультразвуковой метеоконплекс АМК-03Б в мобильном варианте.