

## Пороговая мощность для непрерывного оптического разряда от излучения на $\lambda=488\text{нм}$

Зверев С.М., Мальцев А.Г., Мальцев И.А.

Белорусский национальный технический университет

При фокусировке излучения лазера на ионах ArII на  $\lambda=488\text{нм}$  в середине горячей дуги ксеноновой лампы высокого давления можно зажечь непрерывный оптический разряд (НОР). Пороговая мощность лазерного излучения оценивается по формуле:

$$P_{\min} = \frac{2\pi\Theta(T_k)}{\mu_{\max}(T_k)} \quad (1), \quad \text{где} \quad \Theta(T) = \int_0^T \lambda_T dT \quad (2)$$

$\Theta(T)$  – потенциал потока тепла, зависящий от коэффициента теплопроводности  $\lambda_T(T)$ . Максимум коэффициента поглощения  $\mu$  достигается при температуре  $T_k \approx 15000\text{К}$ , соответствующей почти полной однократной ионизации. Оценка максимума коэффициента поглощения дает:  $\mu_{\max}(T_k) = 1,5 \text{ см}^{-1}$ . На пороге зажигания размеры плазмы малы. Поэтому лучистые потери энергии меньше теплопроводностных, которые относительно велики. Теплопроводность  $\lambda_T(T)$  включает связанную с переносом кинетической энергии частиц,  $\lambda_k$ , и реактивную,  $\lambda_p$ , связанную в одноатомном газе с переносом потенциальной энергии ионизации.

Для ксенона вклад реактивной теплопроводности в  $\Theta(T_k)$  мал по сравнению с переносом кинетической энергии.  $\lambda_k$  растет с ростом  $T$  и основной вклад в интеграл (2) вносит область высоких температур, в которой доминирует перенос кинетической энергии электронами. При температурах  $T > T_1$ , когда степень ионизации выше 1%, преобладают кулоновские столкновения электронов с заряженными частицами. Электронная теплопроводность полностью ионизированной плазмы  $\lambda_{ке} = \frac{5}{2} \frac{kv}{3\sigma_{кул}}$ , где  $v$  – средняя тепловая скорость электронов,  $\sigma_{кул}$  – кулоновское сечение столкновений. В центре НОР при  $T \approx 15000\text{К}$   $\sigma_{кул} = 2,66 \times 10^{-14} \text{ см}^2$ ,  $v = 7,6 \times 10^7 \text{ см/с}$ ,  $\lambda_{ке} = 3,27 \times 10^{-2} \text{ Вт/см}\cdot\text{К}$ . Учитывая, что  $\lambda_{ке}$  резко падает при понижении температуры, а  $T_1$  примерно вдвое ниже  $T_k$ , при вычислении  $\Theta(T_k)$  пренебрегаем столкновениями электронов с нейтралами при всех температурах. Для потенциала потока тепла приближенно получим:  $\Theta_c(T_k) \approx (2/7)\lambda_{ке} T_k \approx 140 \text{ Вт/см}$ . Для пороговой мощности зажигания НОР в ксеноне при высоком давлении получаем  $P_{\min} \approx 590 \text{ Вт}$ . Известно, что вычисление по (1) дает завышенную величину  $P_{\min}$ . Подобная оценка для излучения с  $\lambda = 1,07 \text{ мкм}$  дает завышение мощности по сравнению с экспериментом в 2,4 раза. Поэтому для

зажигания НОР в ксеноновой лампе от аргонного лазера на ионах AgII с  $\lambda=488\text{nm}$  окажется достаточным 250 Вт лазерной мощности.

УДК 637.385

### **Матричный сенсор для пожарных извещателей**

Реутская О.Г.

Белорусский национальный технический университет

Применение газовых микроэлектронных сенсоров накладывает высокие требования к эффективности их работы, что обеспечивает высокую конкурентоспособность сенсоров на рынке. Важными характеристиками сенсоров является высокая чувствительность и низкое энергопотребление.

Принцип действия металлооксидного полупроводникового сенсора основан на изменении проводимости газочувствительного слоя при хемосорбции на его поверхности различных газов. Используя конструктивные особенности сенсоров, можно получить матричный сенсор (рис.1).

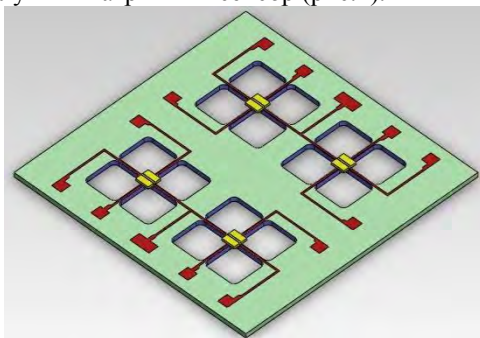


Рис.1 - 3D модель микросистемы

Чувствительные слои матричного сенсора состоят из селективных каталитических смесей, которые могут работать при температуре 500-900<sup>0</sup>С, в зависимости от типа измеряемого компонента или условий эксплуатации. При этом корпус такого сенсора всегда находится при температуре, мало отличающейся от температуры окружающей среды.

Данный сенсор на основе наноструктурированных материалов с низким энергопотреблением был разработан для пожарного извещателя чтобы увеличить чувствительность к газам, а также и быстродействие извещателя. Сенсор способен обнаруживать несколько видов газов (СО, С<sub>x</sub>Н<sub>y</sub>, Н<sub>2</sub>) одновременно и может заменить 4 сенсора, что очень важно ввиду миниатюризации техники.