

Рис. 3. Фотография овала полярных сияний в Северном полушарии (крестиком обозначен геомагнитный полюс).

ется в пределах полосы диффузного аврорального свечения, охватывающей также область широт к полюсу и к экватору от овала. Это слабое субвизуальное (ниже порога чувствительности глаза) свечение с интенсивностью ≥ 10 Рэлеев.

В магнитоспокойные интервалы овал П. с. очень узок; во время магн. возмущений он существенно расширяется, особенно на ночной стороне. Полярное диффузное свечение распространяется далеко к полюсу от овалов в магнитоспокойные интервалы, но прижимается к овалу в виде узкой полосы во время возмущений. В спокойные периоды в т. н. полярной шапке появляются ориентированные на Солнце дуги полярных сияний. Диффузное субвизуальное авроральное свечение распространяется и к экватору от овала.

Исследование спектра П. с. показало, что он состоит как из атомарных эмиссий, так и из систем полос нейтрального и ионизированного молекулярного азота и кислорода. Наиб. интенсивны эмиссии атомарного кислорода с длинами волн $\lambda = 557,7$ нм (зелёная линия) и $\lambda = 630-636,4$ нм (красный дублет) ионизированного молекулярного азота в эмиссиях 391,4; 427,8 и 522,8 нм (ближняя УФ-; фиолетовая и зелёная части спектра). Эмиссии кислорода соответствуют метастабильным состояниям со временем жизни соответствующих возбуждённых атомов 0,74 и 110 с. Поэтому красный дублет возбуждается только на высотах 150—400 км, где замедленно протекают процессы дезактивации возбуждённых атомов кислорода. В высотных П. с. (т. н. тип А) этот дублет доминирует. П. с. на сравнительно небольших высотах (80—90 км), где из-за гашения интенсивности зелёной и красной линий понижены, с развитыми системами молекулярных полос относятся к типу В. Дневной и ночной участки овала П. с. располагаются на разных высотах над поверхностью Земли — 150—170 км днём и 100—120 км ночью. Это объясняет преобладание атомарных эмиссий в дневном секторе овала и появление полос молекулярных эмиссий заметной интенсивности в ночном.

Вторжения ионов водорода приводят к появлению в спектре П. с. эмиссий *Бальмера серии*. Наиб. интенсивна (до кРэляе) линия H_{α} с $\lambda = 656,3$ нм. Протоны, двигающиеся к Земле вдоль магн. силовых линий, нейтрализуются в результате процессов перезарядки уже на высотах в сотни км и движутся дальше как нейтральные атомы водорода. Возбуждаясь при столкновениях, эти атомы затем излучают, причём линии их спектра оказываются сдвинутыми по длине волны в результате *Доплера эффекта*. По сдвигу линии можно определить направление движения атомов и их энергию. Излучение сосредоточено на высотах более 130 км и обусловлено вторжением протонов с энергиями 1—100 кэВ. В вечернем секторе оно располагается к экватору от овала в виде слабой светящейся полосы про-

тяжённостью в неск. сотен км по широте. В П. с. наблюдаются также спектральные линии гелия. Эмиссия He с $\lambda = 388,9$ нм является характерной особенностью П. с. в полярной шапке.

Спектр П. с. меняется с широтой. В ср. широтах обычно преобладают красные сияния типа А, на широтах зоны П. с. в ночные часы — обычный (смешанный) тип, а также сияния типа В, в полярной шапке — сияния типа А. В приполюсной области после интенсивных хромосферных вспышек на Солнце возникает равномерное «свечение полярной шапки» в полосах нейтрального и ионизиров. азота, к-рое обусловлено непосредств. вхождением в атмосферу солнечных протонов с энергией 1—100 МэВ, проникающих до высот 20—100 км.

Планетарная картина распределения аврорального свечения связана со структурой магнитосферы, с геометрией геомагн. поля и распределением в магнитосфере авроральной плазмы. Асимметричное расположение овала П. с. относительно геомагн. полюса обусловлено сжатием магнитосферы *солнечным ветром* на дневной стороне и образованием магн. хвоста на ночной. На рис. 4 приведены структурная схема расположения плазменных доменов в магнитосфере (рис. 4, а) и связь

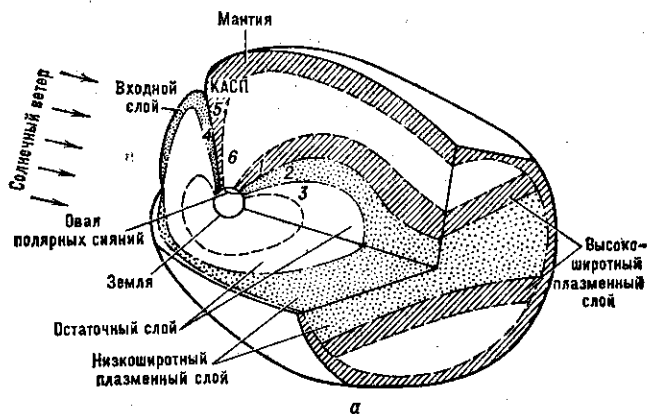
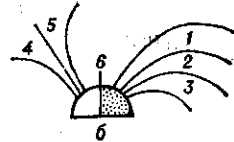


Рис. 4. а — Структурная схема основных плазменных доменов в магнитосфере Земли, к-рая рассечена вертикальной плоскостью полночь и экваториальной плоскостью утро — вечер, а также плоскостью поперёк хвоста магнитосферы.

их с разл. типами аврорального свечения на высотах земной атмосферы (рис. 4, б). Для выявления внутр. структуры магнитосферы рассечена вертикальной плоскостью полночь — полночь и экваториальной плоскостью утро — вечер, а также плоскостью поперёк хвоста магнитосферы. На рис. 4(б) обозначены типы аврорального свечения цифрами 1—3 на ночной стороне и цифрами 4, 5 на дневной стороне. Эти же цифры даны на сечении магнитосферы. Показано, на какие структурные

6 — Типы аврорального свечения на высотах верхней атмосферы в увеличенном масштабе. На ночной стороне: 1 — приполюсное диффузное свечение, 2 — овал полярных сияний, 3 — экваториальное диффузное свечение. На дневной стороне: 4 — овал полярных сияний, 5 — приполюсное диффузное свечение, 6 — полярная шапка.



плазменные образования в магнитосфере проектируются разл. типы аврорального свечения. Овал П. с. 2 и 4 проектируется на низкоширотную (главную, центральную) часть плазменного слоя на ночной стороне Земли и на входной слой вблизи границы магнитосферы на дневной стороне. Экваториальное диффузное свечение 3 проектируется в магнитосферу на остаточный слой, в к-рый авроральные электроны с $\phi_e < 1$ кэВ переносятся из плазменного слоя под действием скрещённых электр. и магн. полей. Полярное диффузное свечение 1 и 5 проектируется на высокоширотную гранич-