



Рис. 2 Зависимость степени превращения от толщины пленок свинца в процессе термообработки при  $T=523\text{K}$ : 1 – 20 нм, 2 – 50 нм, 3 – 75 нм, 4 – 115 нм

#### Литература.

1. Полянский Н.Г. Свинец. – М.: Наука, 1986. – 357 с.
2. Спиридонов А.В. // Строительные материалы. 1998. № 7. С. 4.
3. Томашов Н.Д. Теория коррозии и защиты металлов. – М.: АН СССР, 1960. - 592 с.
4. Кофстад П. Отклонение от стехиометрии, диффузия и электропроводность в простых окислах металлов. – М.: Мир, 1975. – 399 с.
5. Суровой Э.П., Бугерко Л.Н., Суровая В.Э., Бин С.В. Кинетические закономерности термических превращений в наноразмерных пленках висмута // Журн. физ. химии. 2012. Т. 86. № 4. С. 702 – 709.
6. Суровой Э.П., Бугерко Л.Н., Суровая В.Э., Бин С.В. Кинетические закономерности термических превращений в наноразмерных пленках никеля // Журн. физ. химии. 2014. Т. 88. № 12. С. 1970 – 1976.
7. Surovoi E.P., Bugerko L.N., Surovaya V.E. Thermostimulated Transformations in Nanosized Bi–MoO<sub>3</sub> Systems // Journal of Physical Chemistry A. 2013. V. 87. № 5. - P. 826-831.
8. Золотарев В.М., Морозов В.Н., Смирнова Е.В. Оптические постоянные природных и технических сред. Справочник. – Л.: Химия, 1984. – 216 с.
9. Физико-химические свойства окислов. Справочник / Под ред. Г.В. Самсонова. – М.: Металлургия, 1978. – 472 с.

### ИЗЛУЧЕНИЕ АТМОСФЕРЫ ЗЕМЛИ

*А.Б. Жанатов, студент группы 10А51,*

*научный руководитель: Полицинский Е.В., к.пед.н., доцент*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

В результате взаимодействия природных и антропогенных факторов формируется сложная тенденция изменения температуры и тепловых потоков у поверхности и в атмосфере Земли, что вызывает в течение последнего времени эффект потепления. При этом немаловажную роль имеет атмосферное излучение.

Атмосфера [от гр. *atmos* – пар и *sphaire* – шар] – газообразная оболочка Земли и других небесных тел. У земной поверхности в основном состоит из азота (78,08%), кислорода (20,95%), аргона (0,93%), водяного пара (0,2-2,6%), углекислого газа (0,03%). Газовый состав атмосферы является причиной многих оптических эффектов, связанных с излучением. По распределению температуры с высотой атмосферу делят на следующие слои: тропосферу, где развиваются почти все погодные процессы (образование облаков, выпадение осадков и пр.); над тропосферой расположен переходный слой – тропопауза, выше которой идет ряд слоёв, составляющих вместе с н. верхние слои атмосферы. Земная атмосфера прозрачна почти полностью для падающего извне излучения лишь в двух сравнительно узких окнах: оптическом – в диапазоне волн от 0,25 мкм до 1,5 – 2 мкм и радиодиапа-

зоне – для волн длиной от 1 мм до 15 – 30 м. Атмосферное излучение – собственное инфракрасное излучение атмосферы и облаков в пределах длин волн от 4 до 120 мкм.

Природа атмосферного излучения различна: 1) толща атмосферы является гигантским «оптическим прибором», перераспределяющим световой поток, попадающий от солнца на землю; 2) атмосфера играет роль накопительного элемента, принимающего и удерживающего энергию космоса в околоземной области; 3) атмосфера является зеркалом, которое препятствует энергетической утечке с земли; 4) атмосфера сама является первоисточником энергии электромагнитных волн [3].

Голубой цвет дневного безоблачного неба является примером перераспределения световой энергии в атмосфере. Русский физик Мандельштам показал, что беспорядочное движение молекул не может сделать газ однородным. Наоборот, в реальном газе всегда имеются мельчайшие разрежения и уплотнения, образующиеся в результате хаотического теплового движения молекул газа. Вот они-то и приводят к рассеянию света, так как нарушают оптическую однородность воздуха. Так как размеры неоднородностей, возникающих в результате хаотического движения, меньше длины световых волн, то рассеиваться будут преимущественно волны, соответствующие фиолетовой и синей части спектра[3]. А это приводит, в частности, к голубой окраске неба днем, когда солнце высоко, и к красным восходам и закатам при малых углах наблюдения утром и вечером.

Неоднородность атмосферы приводит к таким периодически возникающим свечениям, как гало и солнечная колонна. Светлый туман вокруг Солнца или Луны можно видеть довольно часто. Это бывает тогда, когда небо затянуто пеленой – лёгкими высокими перистыми облаками. Мельчайшие ледяные кристаллики и капельки воды, из которых эти облака состоят, как бы светятся, рассеивая лучи яркого источника света. Иногда, если облака достаточно тонкие и однородные, вокруг Солнца или Луны появляется не просто туманное свечение, а яркий круг, реже сразу несколько кругов – гало (от греч. «галос» – круг, диск). Гало – белые или радужные световые дуги и окружности вокруг диска Солнца или Луны. Они возникают вследствие преломления или отражения света находящимися в атмосфере кристаллами льда или снега. Кристаллы, формирующие гало, располагаются на поверхности воображаемого конуса с осью, направленной от наблюдателя (из вершины конуса) к Солнцу. При некоторых условиях атмосфера бывает насыщена мелкими кристаллами, многие грани которых образуют прямой угол с плоскостью, проходящей через Солнце, наблюдателя и эти кристаллы. Такие грани отражают поступающие лучи света с отклонением на  $22^\circ$ , образуя красноватое с внутренней стороны гало, но оно может состоять и из всех цветов спектра. Реже встречается гало с угловым радиусом  $46^\circ$ , располагающееся концентрически вокруг  $22^\circ$ -градусного гало. Его внутренняя сторона тоже имеет красноватый оттенок. Причиной этого также является преломление света, происходящее в этом случае на образующих прямые углы гранях кристаллов. Ширина кольца такого гало превышает  $2,5^\circ$ . Как  $46^\circ$ -градусные, так и  $22^\circ$ -градусные гало, как правило, имеют наибольшую яркость в верхней и нижней частях кольца. Изредка ледяные кристаллы, составляющие облака, располагаются так, что отдельные участки гало светятся более ярко, образуя паргелии (от греч. «пара» – возле и «гелиос» – солнце) – ложные солнца.

Ложные солнца – это наиболее яркие фрагменты общей картины явления гало, и потому бывают чаще замечаемы. При неравномерной структуре облачности ложное солнце может наблюдаться только с одной стороны от «истинного» [3].

В тихую погоду на закате или на восходе можно заметить по обе стороны от Солнца столбы света, как бы вздымающиеся к небу из-под Земли. Это лучи, отражённые от вертикально расположенных ледяных кристаллов, из которых образуются медленно опускающиеся перистые облака. В сильный мороз такие столбы предвещают дальнейшее понижение температуры. Причиной этого оптического явления является атмосферный водяной пар, находящийся во взвешенном состоянии в форме мельчайших кристалликов льда. В каплях воды, взвешенных в воздухе, то можно наблюдать радугу. Капли воды играют в данном случае роль призмы, разлагающей солнечный свет в спектр[3].

Взвешенные в атмосфере водяные льдинки являются причиной появления других светящихся объектов – перламутровых и серебряных облаков. Перламутровые облака – очень тонкие просвечивающие облака, которые возникают на высотах 22 – 30 км, сходные по форме с чечевицеобразными. Серебристые облака – светлые прозрачные облака, (настолько прозрачные, что через них хорошо видны звезды) самые высокие облачные образования. Различают четыре основных класса серебряных облаков: флер, полосы, волны, вихри.

1). Флер – это тонкая дымка, более или менее однородная. Часто флер сочетается с другими формами – заполняет промежутки между полосами и гребнями. Но нередко бывает виден только флер.

2). Полосы, параллельные горизонту – основная форма серебристых облаков. Реже появляются полосы, наклоненные к горизонту или перекрещивающиеся [3].

3). Волновые образования имеют вид гребней волн. Их принято делить на три подкласса: гребешки (короткие, идущие на небольших расстояниях параллельно друг другу), гребни (более длинные и часто иначе ориентированные, чем маленькие гребешки), волнообразные изгибы, накладывающиеся на другие образования так, что вся система облаков словно колеблется на большой волне.

4). Вихри – облака этого класса, самые эффектные, но встречаются они реже других. Вихревые образования порой напоминают причудливые перья диковинных птиц, иногда похожи на "воронки" с темной серединой.

Исследования серебристых облаков показали, что эти облака, состоят из мельчайших кристалликов льда. Вероятно, что ядрами конденсации для намерзания льда служат частицы метеорной пыли, проникающие в атмосферу из космоса или образующиеся в результате разрушения в атмосфере метеорных частиц.

Природа серебристых и перламутровых облаков не везде одна и та же. В районах высоких и средних широт это настоящие конденсационные серебристые облака, а в низких широтах они обусловлены преимущественно вулканической и космической пылью. Не исключаются антропогенные серебристые и перламутровые облака, возникающие в результате ядерных взрывов, работы реактивных двигателей.

Природа серебристых облаков до сих пор не вполне изучена. Предположительно, они состоят из мельчайших частиц, покрытых льдом, и потому отражающих свет. Появление таких частиц в верхней атмосфере связывается с выбросом вулканической пыли при сильных извержениях или паданием межпланетной пыли.

Излучением атмосферы, не связанным с излучением солнца, является полярное сияние. Полярные сияния возникают, когда движущиеся с высокой скоростью заряженные частицы (электроны и протоны), излучаемые Солнцем, попадают в магнитное поле Земли и сталкиваются с молекулами газа в верхних слоях атмосферы. Столкновения заряженных частиц с молекулами азота и кислорода, приводят их в возбужденное состояние. Выделяя избыток энергии, молекулы кислорода дают яркое излучение в зелёной и красной областях спектра, а молекулы азота – в фиолетовой. В результате в небе над полюсами возникают разноцветные полосы протяженностью около 4000 километров. Полярные сияния возникают в районе полюсов Земли. Причина тому – отклонение заряженных частиц к полюсам магнитным полем Земли. Возникают полярные сияния, после взаимодействия атомов и молекул на высотах 90 – 1000 км [3].

Солнечные лучи, проникая сквозь прозрачную атмосферу, нагревают земную поверхность, заставляя ее излучать. Тепловое инфракрасное излучение земной поверхности не воспринимаемое глазом длинами волн от 3 до 80 мкм. Поток собственного излучения земли направлен вверх и почти целиком поглощается атмосферой, нагревая её. За счет собственного излучения земная поверхность теряет тепло. Атмосфера Земли поглощает земное излучение и снова возвращает большую его часть к Земле (встречное излучение). Природа этого излучения, как и природа полярного сияния, состоит в возбуждении атомов и молекул квантами теплового излучения земли и спонтанным испусканием квантов возбужденными частицами. На данный момент обнаружено, что излучение атмосферы занимает область 260 нм – 80 мкм. Регистрация излучения атмосферы позволяет судить о её химическом составе, проводить метеорологические исследования, предсказывать погоду.

Литература.

1. Atmospheric radiation:<http://www.everythingweather.com/atmospheric-radiation/index.shtml>
2. Гуди М.Н. Атмосферная радиация / М.Н. Гуди Изд-во: Мир – 1966. – 524с.
3. Uchit.NET:<http://uchit.net/catalog/Fizika/59181/> [3]