

Омуркулов Т.

СШ им. Токоева Ак-Суйского района,

Жайнаков Б.

Уроженец с. Кен-Суу Тюпского района,

Джумабаев К., Джакыпбаев Т.

ОО «Иссык-Кульский геофизический полигон».

ГРОЗЫ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ГЕНЕРАЦИИ ГЛОБАЛЬНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ ЗЕМЛИ

В статье рассматриваются механизмы физической природы и подготовки линейных молний в грозовых облаках на основе динамической генерации электромагнитных процессов Земли. В отличие от существующих положений, эта точка зрения позволяет логически связать имеющиеся экспериментальные факты, касающиеся природы гроз с магнитным полем Земли и рассматривать грозы как одно из проявлений глобального электромагнитного процесса Земли. Статья содержит рисунки, поясняющие суть и подтверждающие реальность предлагаемого механизма.

Введение. Молния — гигантский электрический искровой разряд в атмосфере, обычно происходит во время грозы, проявляющийся яркой вспышкой света и сопровождающим её громом. Ток в разряде молнии достигает 10-20 тысяч ампер. Молнии бывают внутри облачными, между облаками и между облаком и землей [1].

Развитие научных представлений о грозах началось с того, когда М.В. Ломоносов совместно с Г.В. Рихманом взялись за исследование электрического поля Земли. Эту область науки впоследствии развивали В. Франклин (1706–1790 г.г.), Х.К. Эрстед (1777–1861 г.г.), В.А. Фарадей (1791–1867 г.г.). Р.В. Фокс в 1929 г. Ряд открытий в этом направлении сделал французский физик А.М. Ампер (1775 – 1836 г.г.) [2].

За последующий период усилиями ученых всего мира, получены целый ряд важных научных фактов и экспериментальных данных о подготовке и развитии грозовой деятельности в грозовых облаках [1, 2], которые нуждаются в теоретическом обосновании и взаимной увязке.

В настоящее время известно, что между земной поверхностью и верхними слоями атмосферы имеется электрическое поле со средней напряженностью E более 100 В/м, направленное к поверхности Земли, причем это поле имеет тенденцию роста с увеличением высоты. Земля ведет себя как шар с отрицательным зарядом, а верхние слои атмосферы – (ионосфера) как прослойка с положительным зарядом. Также выяснено, что вопреки законам электростатики, более 70% гроз ударяющих в Землю вносят в нее отрицательный заряд. Грозы связаны в основном с кучевыми грозовыми облаками. На рис. 1 изображена созревшая грозная ячейка и распределение зарядов в грозовом облаке [3]. В некоторых источниках имеются сведения о разделении зарядов в кучевых облаках небольшой вертикальной мощности, причем отрицательный заряд располагается в нижней части, а положительный в верхней части облака.

В подавляющем большинстве источников разряды молний рассматриваются с точки зрения электростатики и часто вне связи с магнитным полем Земли (МПЗ), не смотря на то, что грозовой процесс, начиная с периода подготовки и до полного завершения, является очень динамичным, т.е. электродинамическим процессом, происходящим внутри (МПЗ). Уже более 20 лет один из авторов (Омуркулов Т.) работает над разработкой теоретического механизма генерации и развития магнитного и электрического полей Земли [4] и Солнца [5]. В ходе этих работ теоретически обнаружено, никем еще не описанное явление [6], наблюдающееся во вращающихся вокруг оси симметрии проводящих телах, и опирающееся на фундаментальные законы электродинамики. Начало этим исследованиям дали поиски методов исключения помех от грозовой деятельности

при исследованиях интенсивности электромагнитных импульсов с целью краткосрочного прогноза сильных землетрясений (1978–1991 гг.) при Томском политехническом институте России [7]. Если рассматривать процесс возникновения гроз от начала образования облаков до их рассеяния с точки зрения разработанного механизма, то вышеупомянутые научные факты и экспериментальные данные получают вполне логичное научное обоснование и взаимную увязку. Ниже дается описание этого теоретического механизма подготовки и возникновения грозовой деятельности, касающейся линейных молний.

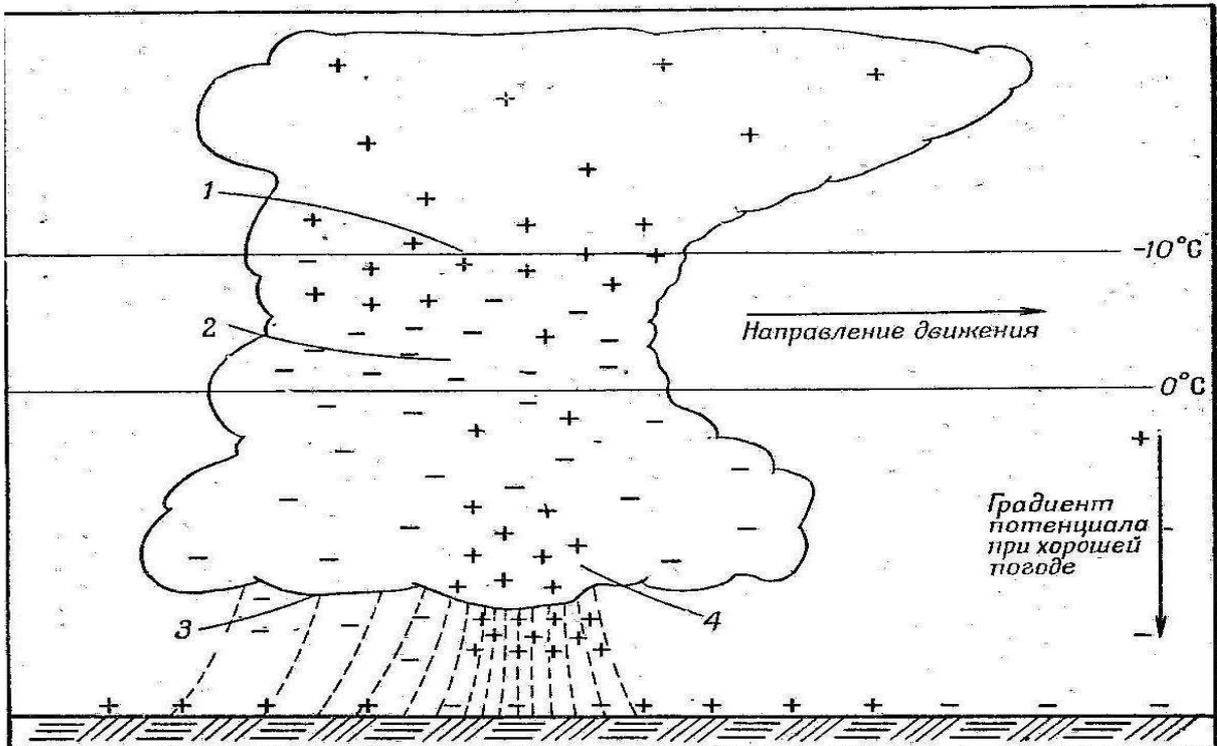


Рис. 1. Распределение электричества в созревшей грозовой ячейке по [3].
 1—центр положительных зарядов; 2—центр отрицательных зарядов; 3—область отрицательного дождя; 4—небольшой центр положительного заряда в области сильного дождя.

Процесс зарядки облаков и разрядов молний. Начнем с того, что Земля вращается вокруг своей оси. В результате этого вращения и все частицы Земли и ее атмосферы, вращаясь вместе с ней, обладают линейной скоростью. Эта скорость на экваторе достигает значения $v = 463$ м/с. Это движение всецело протекает внутри магнитосферы Земли. Следовательно, как отмечено в [4], во всех ее сколько-нибудь проводящих частях (ядро, мантия, гидросфера, атмосфера) происходит разделение зарядов под действием силы Лоренца F_M , действующей со стороны МПЗ на заряженные частицы

$$F_M = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha, \quad (1)$$

где q – заряд частицы, B – вектор индукции МПЗ, α – угол между векторами v и B . Как известно атмосферный воздух тоже обладает проводимостью. Поэтому он рассматривается как плазма с низкой, но достаточной концентрацией заряженных частиц (ионов и электронов), для частичного экранирования электрического поля, чтобы выполнялось условие (*) из [6], т.е.

$$F_M \geq F_E, \quad (*)$$

где F_M – магнитные силы, F_E – электрические силы, взаимодействия частиц в атмосферном воздухе. Облако рассматривается, как среда (неоднородность) в атмосфере с большей проводимостью, чем окружающий воздух, следовательно, в нем лучше экранируется электрическое поле, т.е.

$$F_M \gg F_E.$$

Таким образом, создается условие для разделения зарядов в облаке под действием силы Лоренца, действующей на заряды (ионы и электроны) со стороны магнитного поля. Применяв правило левой руки, убеждаемся в том, что нижняя часть облака заряжается отрицательно, а верхняя – положительно (рис. 2). Степень и величина разделения зарядов, кроме величин входящих в формулу (1), зависят еще от электропроводности и вертикальной мощности облака. Но такое идеальное разделение зарядов возможно лишь в облаках, где конвективные и гравитационные перемешивания практически отсутствуют, т.е. в начальной стадии разделения зарядов в них.

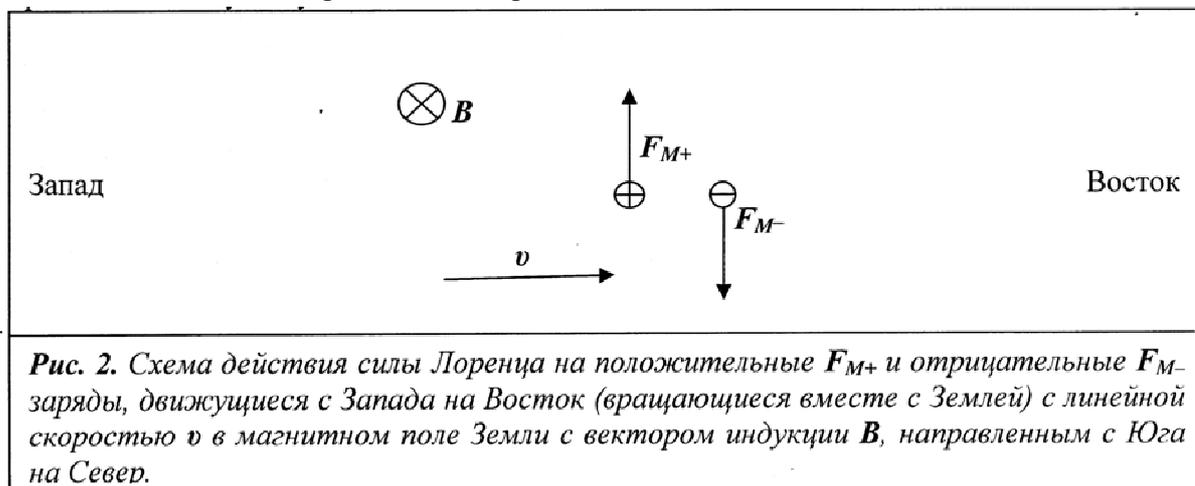


Рис. 2. Схема действия силы Лоренца на положительные F_{M+} и отрицательные F_{M-} заряды, движущиеся с Запада на Восток (вращающиеся вместе с Землей) с линейной скоростью v в магнитном поле Земли с вектором индукции B , направленным с Юга на Север.

В реальных мощных грозовых облаках конвективные и гравитационные потоки перемешивают разделенные заряды, внося путаницу на пути исследователей, пытающихся объяснить реальный процесс разделения зарядов [1–3]. Используя вышеизложенную альтернативную точку зрения, попытаемся объяснить картину, фактического распределения электрических зарядов в созревшем грозовом облаке (рис. 1). В созревшем плотном грозовом облаке самые крупные капельки (или льдинки) располагаются около вертикальной оси облака. Достигнув определенной массы самые крупные капельки, начинают падать вниз под действием силы тяжести. Такое движение приводит к перемешиванию и переносу положительных зарядов сверху вниз по центру облака. Это перемешивание часто сопровождается внутриоблачными разрядами молний, которые объясняются законами электростатики в виде пробоя влажного воздуха электрическим полем. В результате этого в нижней части по центру облака образуются небольшой центр положительного заряда и область сильного положительного дождя, где возможны разряды молний, вносящие в Землю положительный заряд. Эти разряды тоже объясняются законами электростатики. Таким образом, в разделении зарядов в облаках главную роль играют силы Лоренца, действующие на заряды со стороны МПЗ, а прочие силы (гравитационные, конвективные часто также электростатические) приводят к разрушениям, перемешиваниям и аннигиляциям разделенных зарядов.

Теперь на основе предложенного механизма [4,6] опишем объяснение главной компоненты гроз, разрядов молний облако – Земля, вносящие отрицательный заряд в Землю [1–3], которые до настоящего времени не имеют полного научного объяснения. Рассмотрим процесс с самого начала с точки зрения электродинамики (электромагнетизма, а не электростатики) с учетом вращения Земли (атмосферы и облаков) в магнитосфере. При таком подходе упомянутые разряды молний становятся составной частью глобального (генерация и развитие МПЗ и ЭПЗ, зарядка облаков, грозы и т.п.) электромагнитного процесса Земли [4, 6], и научно объясняются известными законами и правилами электромагнетизма. Теперь подробно поясним сказанное, используя рис. 1 и научные факты из источников [1–3]. Для этого напомним о том, что во

всех частях вращающейся Земли, за исключением полярных, в том числе в атмосфере, облаках и в почве, на заряды со стороны МПЗ действует сила Лоренца [4,6]. Эта сила смещает свободные отрицательные – в сторону оси вращения Земли, а положительные – в противоположную сторону (в сторону ионосферы) (рис. 2). В результате на проводящих неоднородностях (облаках и на поверхности Земли), разделенных прослойками слабо проводящей среды (атмосферного воздуха) появляются слоистые наэлектризованные участки (рис. 3).

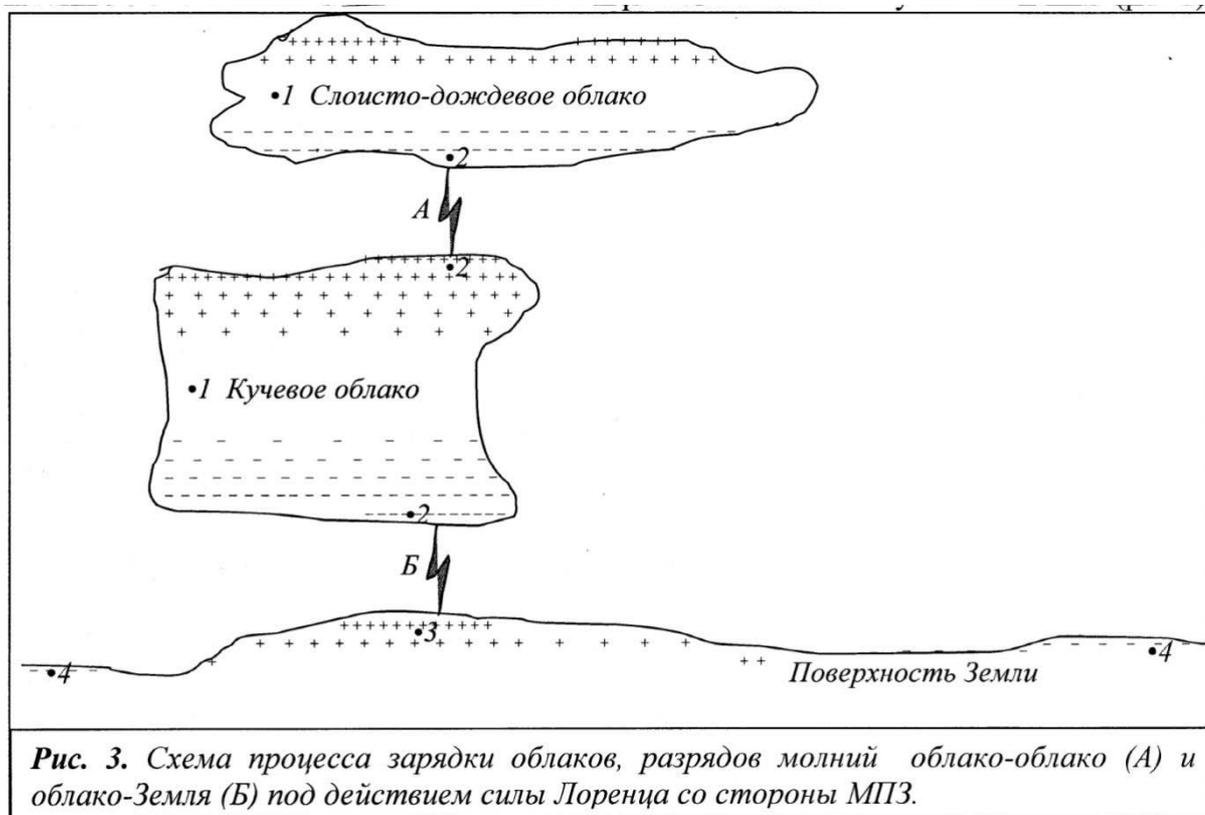


Рис. 3. Схема процесса зарядки облаков, разрядов молний облако-облако (А) и облако-Земля (Б) под действием силы Лоренца со стороны МПЗ.

Поясним в деталях механизм образования этой слоистой наэлектризованности. Для этого рассмотрим силы, действующие на заряды внутри облаков, в нижних и верхних краях облаков и в почве под облаками и на земной поверхности под ясным небом, т.е. в точках со значками •1, •2, •3, •4 (рис. 3) соответственно. Внутри облаков (•1) силы со стороны МПЗ и электрического поля Земли (ЭПЗ), действующие на заряды имеют противоположные направления, но т.к. электропроводность внутри облака выше электропроводности воздуха, здесь главенствуют магнитные силы ($F_M \gg F_E$), которые и разделяют заряды в облаках. На верхних и нижних краях облаков (•2), где созревают разряды молний (А и Б), силы, действующие на заряды со стороны МПЗ и со стороны электрического поля разделенных, а также наведенных зарядов совпадают по направлению, тем самым облегчают пробой воздуха молнией. Этим самым объясняется пробой воздуха молнией при более низких напряжениях электрического поля, чем экспериментально установленных пробойных [1]. Напряженности этих предгрозовых полей разделенных и наведенных зарядов на порядки выше средней напряженности ЭПЗ [1–3]. В почве под кучевыми и грозовыми облаками (•3), где электропроводность намного выше, также как в предыдущем случае, наблюдается совпадение направлений сил, действующих на заряды, причем на отрицательные заряды действуют силы направленные вниз по вертикали, а на положительные – вверх. Этим объясняется образование на поверхности Земли под облаком участка с положительным зарядом (рис.1 и 3). Отрицательные заряды под действием сил МПЗ и ЭП разделенных зарядов нижней части

облака отступают вглубь почвы. Наконец земная поверхность под ясным безоблачным небом (•4) имеет отрицательный заряд, т.к. Земля содержит в себе избыток отрицательного заряда, а верхние слои атмосферы (ионосфера) – избыток положительного [1–4]. Причина этого электричества (т.е. ЭПЗ) исходит из процесса генерации глобального магнитного и электрического полей Земли. Этот процесс подробно описан в работе [4], где также описывается периодичность и цикличность изменений МПЗ. Кстати, какие изменения при этом ожидают грозовую деятельность Земли? В настоящее время на поверхности Земли и околоземном пространстве наблюдается, предшествующий инверсии, спад МПЗ. Т.к. главной причиной грозовой деятельности является процесс разделения зарядов в облаках, а он, по мнению авторов, возможен лишь при наличии МПЗ. Следовательно, вслед за спадом МПЗ последует и спад грозовой деятельности в атмосфере. И в переходный инверсионный период, когда в околоземном пространстве значение МПЗ спадет до нуля [4], грозовая деятельность на Земле также прекратится. После инверсии на околоземном пространстве МПЗ сменит направление на противоположное и начнет постепенно расти. Грозовая деятельность также будет расти вслед. Процесс разделения зарядов в облаках также подвергнется инверсии, т.к. сила Лоренца сменит направление на 180^0 , т.е. разделение зарядов в облаках становится зеркально противоположным, и большинство гроз будут вносить в Землю положительный заряд.

Выводы. Основной целью данной работы является информирование ведущих специалистов в области электромагнетизма Земли и других читателей, о выдвинутом авторами механизме зарядки облаков и разрядов молний. Этот механизм, рассматривая процессы с электродинамической (а не электростатической) точки зрения и опираясь на фундаментальные законы электродинамики, объясняет процесс разделение зарядов в облаках и взаимно увязывает основные научные факты природы гроз, полученные учеными всего мира за предыдущий период. В частности доказывает, что никакие другие силы кроме сил Лоренца (гравитационные, конвективные, электростатические и прочие) не способны привести к такому стройному разделению зарядов в облаках и переносу в Землю отрицательного заряда. Грозы рассматриваются не как обособленный процесс, а как неотъемлемая часть единого глобального электромагнитного процесса Земли, происходящая в неоднородностях тропосферы, т.е. в облаках.

Литература:

1. Молния — Википедия: <http://ru.wikipedia.org>. Последнее дополнение 2010 г.
2. Филиппов Е. М. Популярно о геофизике: – Киев: Наук. думка, 1989.
3. Фейнман Р. Лейтон Р., Сэндс М.. Фейнмановские лекции по физике: Пер. с англ. – М.: Мир, 1977.
4. Омуркулов Т.А. Сущность магнитного поля Земли: //Вестник Иссык-Кульского университета.– Каракол, № 25, 2010.
5. Омуркулов Т.А. Сущность магнитных полей Солнца: //Вестник Иссык-Кульского университета.– Каракол, № 26, 2010.
6. Омуркулов Т.А. Обнаружено физическое явление: Вестник Иссык-Кульского университета.– Каракол, № 29, 2011.
7. Malyshkov Y.P., Dzhumabayev K.B., Omurkulov T.A., Gordeev V.F. Influence of Lithospheric Processes on the Behavior of the Earth's Electromagnetic Field: Implications for Earthquake Prediction. – Tomsk Polytechnical University. – Tomsk, 1996.