

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Л. М. Вяльчур

Грозопоражаемость в Армянской ССР

(Представлено В. А. Амбарцумяном 5 VII 1948)

С целью выявления величины грозопоражаемости в Армянской ССР, мало изученной до настоящего времени,* Водно-энергетический Институт** предпринял в грозовых сезонах 1945, 46 и 47 гг. визуальные наблюдения над грозами и характером грозовых разрядов по Армянской ССР.

Наблюдения велись научными сотрудниками ВЭНИ во время экспедиционных выездов в различные точки Республики и специально проинструктированными наблюдателями из местного населения.

В 1945 г. наблюдения производились в 6 точках Армении, расположенных на самых разнообразных высотах и в различных климатических районах. В 1946 и 47 гг. сеть визуальных наблюдений была расширена до 14 точек.

Наблюдения велись по специальной инструкции записи грозовых разрядов, разработанной на основе имеющейся в Управлении Гидрометслужбы инструкции по наблюдению над грозами, предложенной ЭНИН АН СССР в 1939 г.

После 1945 г. автором была внесена в инструкцию существенная поправка, вызванная его личными наблюдениями и подтвержденная наблюдениями других сотрудников грозовой группы ВЭНИ. Во время дневных гроз, большинство разрядов молнии между облаками, проектируясь на незатемненную облаками часть неба, остается невидимым.

На возможность этого явления указывает и И. С. Стекольников⁽¹⁾. Следовательно, для полноты регистрации разрядов молнии, кроме видимых разрядов, должны подсчитываться и все случаи грома при невидимой молнии.

Руководящие указания по защите от перенапряжений⁽²⁾ характеризуют грозопоражаемость числом поражений, приходящихся на один квадратный километр площади за один грозовой день.

* В 1936—38 гг. ТНИСГЭИ проводил клидонографирование и магнитопись на нескольких линиях передачи Северной Армении.

** С 1948 г. — Лаборатория Электротехники АН Армянской ССР.

Визуальные наблюдения над характером разрядов позволяют вычислить грозопоражаемость, исходя из следующих соображений:

а) Для данной точки наблюдения в течение грозового сезона регистрируются, в числе прочих разрядов, разряды между облаком и землей, представляющие собой число поражений данной площади;

б) Число грозových дней за грозовой сезон фиксируется наблюдателем в процессе наблюдения за грозами;

в) Что касается площади, на которую падают разряды на землю, то ее можно определить для каждой точки особо по радиусу максимально возможной слышимости грома.

Инструкция предусматривает для каждого видимого разряда фиксацию времени, протекающего между вспышкой молнии и соответствующим громом. По Бруксу (³), гром слышен в пределах радиуса около 10 км. Наши наблюдения давали максимальные радиусы слышимости от 2 до 20 км.

Трехлетние наблюдения позволяют построить по каждому пункту наблюдений площадь, ограниченную по каждому из 8 румбов окружностями максимальных радиусов слышимости по этим направлениям.

Ниже приводится таблица, где, кроме общей грозопоражаемости за год, дается месячный ход грозопоражаемости в каждой точке наблюдений. Месячный ход грозопоражаемости представлен 7 месяцами грозового сезона, начиная с апреля и кончая октябрём.

Таблица охватывает 18 пунктов наблюдения и 32 пунктосезона, расположенных в соответствии с климатическим районированием Армянской ССР (⁴).

Из столбца „3“ видно, что все пункты наблюдения принадлежат к высокогорным районам, т. е. районам расположенным выше 1000 м над уровнем моря.

Представляет интерес сравнение общей годовой грозовой поражаемости высокогорных районов Армянской ССР с грозопоражаемостью равнинных частей Союза.

Руководящие указания (¹) называют для равнинных районов величину 0,1 поражений на 1 км² за 1 грозовой день.

Короткий ряд наблюдений (1—3 года), неравномерное качество наблюдений (особенно в первый год инструктирования) и иногда неполный сезон наблюдений не позволяют еще дать средние величины грозопоражаемости по отдельным районам Армянской ССР.

Однако, собранных нами данных уже достаточно для подтверждения ранее отмеченной нами (⁵) пониженной грозопоражаемости высокогорных районов по сравнению с равнинными условиями.

В большинстве случаев грозопоражаемость в Армении оказывается порядка 0,01—0,03.

Высокая грозопоражаемость точек №№ 9, 11, 13, 14 за 1946 г. получилась в результате слабого качества наблюдений.

ГРОЗОПОРАЖАЕМОСТЬ

(число грозовых поражений на 1 км² за 1 грозовой день,
вычисленное из визуальных наблюдений)

Таблица 1

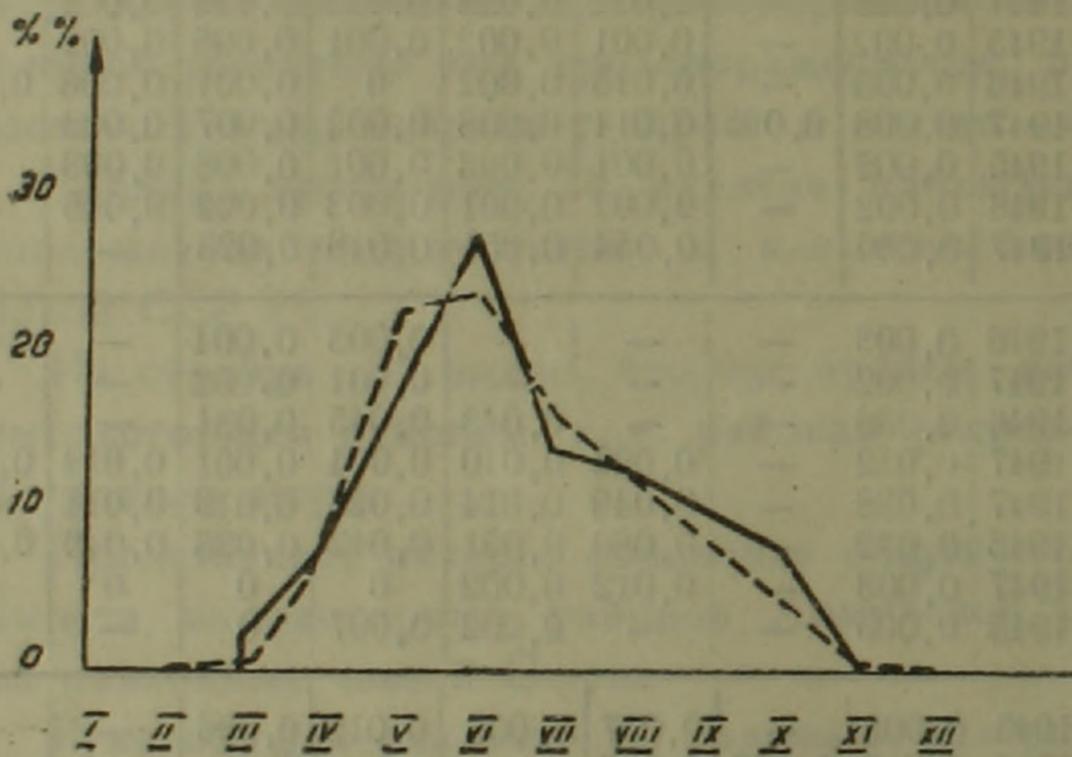
| Климатический район Армянской ССР | № пункта наблюдения | Высота над уровнем моря | Год наблюдения | Общая годовая грозовая зопораж. | Месячный ход грозопоражаемости | | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Лори-Памбакский | 1 | 1225 | 1945 | 0,015 | — | — | — | 0,014 | 0,017 | — | — |
| | 2 | 1300 | 1946 | 0,002 | — | — | — | 0,001 | 0,003 | — | — |
| | 3 | 1405 | 1947 | 0,014 | — | — | — | 0,002 | 0,016 | — | — |
| 1946 | | | 0,008 | — | — | 0,026 | 0 | 0,006 | 0,015 | 0,008 | |
| | | | 1947 | 0,011 | 0,018 | 0,126 | 0,005 | 0,014 | 0,012 | 0 | 0,005 |
| Ширакский | 4 | 1529 | 1945 | 0,023 | — | 0,003 | 0,028 | 0,037 | 0,033 | 0,018 | 0,006 |
| | | | 1946 | 0,026 | 0,010 | 0,018 | 0,043 | 0,016 | 0,009 | 0,011 | — |
| | | | 1947 | 0,008 | 0,004 | 0,014 | 0,007 | 0,007 | 0,006 | 0,006 | 0,009 |
| | 5 | 1814 | 1947 | 0,015 | — | 0,011 | 0,014 | 0,017 | 0,018 | 0,015 | 0,012 |
| Севанский | 6 | 1834 | 1946 | 0,017 | 0 | 0,003 | 0,018 | 0,018 | 0,033 | 0,029 | — |
| | | | 1947 | 0,028 | — | 0,022 | 0,038 | 0,032 | 0,032 | 0,004 | 0 |
| | 7 | 1937 | 1945 | 0,002 | — | 0,001 | 0,002 | 0,001 | 0,006 | 0,002 | 0 |
| | | | 1946 | 0,003 | — | 0,015 | 0,002 | 0 | 0,001 | 0,006 | 0,001 |
| | | 8 | 1930 | 1947 | 0,008 | 0,003 | 0,014 | 0,008 | 0,002 | 0,007 | 0,003 |
| 1945 | 0,002 | | | — | 0,001 | 0,003 | 0,001 | 0,008 | 0,003 | 0 | |
| | 9 | 1943 | 1946 | 0,002 | — | 0,002 | 0,001 | 0,003 | 0,002 | 0,005 | — |
| 1947 | | | 0,050 | — | 0,054 | 0,051 | 0,048 | 0,023 | — | — | |
| Предгорья Среднего Аракса | 10 | 1880 | 1946 | 0,003 | — | — | — | 0,003 | 0,004 | — | — |
| | | | 1947 | 0,002 | — | — | — | 0,001 | 0,002 | — | — |
| | 11 | 1891 | 1946 | 0,038 | — | — | 0,043 | 0,045 | 0,031 | — | — |
| | | | 1947 | 0,012 | — | 0,022 | 0,010 | 0,004 | 0,001 | 0,014 | 0,002 |
| | 12 | 2155 | 1947 | 0,038 | — | 0,049 | 0,014 | 0,025 | 0,019 | 0,011 | — |
| 14 | 3229 | 1946 | 0,012 | — | 0,080 | 0,051 | 0,042 | 0,036 | 0,040 | 0,022 | |
| | | 1947 | 0,003 | — | 0,012 | 0,002 | 0 | 0 | 0 | — | |
| 15 | 1850 | 1945 | 0,005 | — | — | 0,002 | 0,007 | 0 | — | — | |
| Арагатская равнина | 16 | 923 | 1945 | 0,009 | — | 0,007 | 0,006 | 0,012 | 0,006 | — | — |
| | | | 1946 | 0,017 | 0,003 | 0,026 | — | — | — | — | — |
| | | | 1947 | 0,002 | 0,001 | 0,004 | 0,002 | 0 | 0 | 0 | — |
| Вайкский | 17 | 1228 | 1946 | 0,004 | — | 0,002 | 0,008 | 0,002 | — | 0,002 | — |
| | | | 1947 | 0,012 | 0,003 | 0,024 | 0,013 | 0,006 | 0,006 | 0,010 | 0,003 |
| Сисианский | 18 | 1620 | 1946 | 0,016 | — | — | 0,009 | 0,035 | 0,012 | — | — |
| | | | 1947 | 0,004 | — | 0,009 | 0,003 | 0,002 | 0,003 | — | — |

Было бы ошибочным судить о грозопоражаемости района по неполному сезону наблюдения. Это отчетливо видно на примере пункта наблюдения № 16: в 1946 г., по сравнению с другими двумя годами, повышенная грозопоражаемость получилась из наблюдений всего лишь двух месяцев сезона. С другой стороны, нам известно и обратное явление — пониженная годовая грозопоражаемость района, вычисленная в одном случае на основании июля и августа месяцев, а в другом — на основании суммирования всех разрядов и всех грозовых дней за се-

зон. Речь идет о Лори-Памбакском районе. Клидонографирование и магнитозапись ТНИСГЭИ (1), а также грозовые отключения в этом районе (2) выделяют его на особое место среди других районов Армянской ССР с повышенной по сравнению с равнинными условиями грозопоражаемостью (3).

Это заставило нас рядом с общей грозопоражаемостью за год проанализировать её месячный ход.

Действительно, сразу же обнаружился неравномерный ход грозопоражаемости с явным максимумом по большинству пунктов наблюдения в мае-июне месяцах. Такой анализ хода грозопоражаемости позволил устранить несоответствие в грозопоражаемости Лори-Памбакского района, вычисленной из магнитозаписи и из визуальных наблюдений. Как видно из таблицы, полный помесечный ход грозопоражаемости пункта № 3 за 1947 г. дает в мае месяце весьма высокую грозопоражаемость—0,126, совпадающую с данными магнитозаписи. В то же время, в других точках Армении за вышеуказанными исключениями № 9 и некоторых других, повышенная грозопоражаемость мая-июня месяцев по сравнению с общей годовой все же не выходит из пределов 0,01—0,03, т. е. продолжает оставаться значительно ниже равнинной.



Сравнение годового хода грозовых отключений и грозоносности.

————— грозовые отключения;
 - - - - - грозоносность.

Интерес представляет сопоставление максимума грозопоражаемости мая-июня месяцев с кривыми годового хода грозовых отключений высоковольтных линий передачи Армении и грозоносности (числом грозовых дней). Как видно из приводимого графика, эти кривые дают максимум также в мае-июне месяцах.

Хорошее подтверждение приводимых величин грозопоражаемости, вычисленных из визуальных наблюдений, находится в ранее приведенных нами (3) грозопоражаемостях, вычисленных на основании грозовых отключений слабогрозоупорных линий передач 22 кВ системы Армэнерго.

Сопоставляя грозопоражаемости пунктов нашей сети визуальных наблюдений с районами Армянской ССР, данными в таблице анализа грозовой аварийности высоковольтных линий передачи (3), получаем следующую картину.

СРАВНЕНИЕ ГРОЗОПОРАЖАЕМОСТЕЙ

| Из визуальных наблюдений над разрядами | | | | Из грозовых отключений линий передач | |
|--|---------------------|-------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------|
| Климатический район | № пункта наблюдения | Грозопоражаемость | | Район Архении | Грозопоражаемость |
| | | Общая годовая | Максим. в сезоне | | |
| Лори-Памбакский | 1 | 0,015 | — | Северная Армения | 0,1 |
| | 2 | 0,002—0,014 | — | | |
| | 3 | 0,009—0,011 | 0,126 | | |
| Ширакский | 4 | 0,008—0,026 | 0,028—0,043 | Сев.-Западная Армения | 0,002 |
| | 5 | 0,015 | 0,018 | | |
| Предгорья Среднего Аракса | 10 | 0,002—0,003 | — | Средняя Армения | 0,01 |
| | 12 | 0,012 | 0,022 | | |
| | 14 | 0,003 | 0,012 | | |
| | 15 | 0,005 | — | | |
| Арагатская равнина | 16 | 0,002—0,009 | 0,004—0,026 | | |

Как видим, максимальная грозопоражаемость пункта № 3 оказывается наивысшей и приближается к вычисленной из грозовых отключений линий передачи Северной Армении при значительно более низкой годовой грозопоражаемости.

Годовая грозопоражаемость пунктов № 4 и № 5 оказывается того же порядка, что и ранее вычисленная по линиям передачи Северо-Западной Армении и при этом в 5 раз ниже, чем в Северной Армении. Максимальная грозопоражаемость мая-июня превышает годовую в 1,5—2 раза, оставаясь все же значительно ниже грозопоражаемости Северной Армении.

По пунктам наблюдения Южной Армении сохраняется в основном то же соотношение грозопоражаемостей, как годовой, так и максимальной, что и для вычисленных из грозовых отключений линий передачи Южной Армении.

Выводы. 1. Визуальные наблюдения над характером грозовых разрядов в Армянской ССР, проводившиеся в течение 1945—47 гг. в 18 точках Республики, подтверждают факт пониженной грозопоражаемости высокогорных районов по сравнению с равнинными областями СССР (0,01—0,03 вместо 0,1).

2. Подтверждается высокая грозопоражаемость (порядка равнинной) района Северной Армении (0,1).



3. Анализируя сезонный ход грозопоражаемости, необходимо отметить повышенную грозопоражаемость мая-июня месяцев, совпадающую с максимумом грозových отключений высоковольтных линий передачи и максимумом повторяемости грозových дней в году.

Лаборатория Электротехники
Академии Наук Армянской ССР
Ереван, 1948, июнь.

Լ. Մ. ՎԻԼՉՈՒՐ

Շանթահարույթյունը Հայկական ՍՍՌ-ում

Ամպրոպային պարպուժների բնույթի վերաբերյալ Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների Ակադեմիայի կողմից 1945—1947 թվերին Ռեսպուբլիկայի 18 տարբեր կետերում անցկացված վիզուալ դիտողությունները հաստատում են այն փաստը, որ շանթահարույթյունը բարձր լեռնային վայրերում ավելի նվազ է, քան ՍՍՌ-ի հարթավայրերում: (Շանթահարույթյունը մեկ քառակուսի կիլոմետրի վրա մեկ տարում բարձր լեռնային վայրերում կազմում է 0,01—0,03, իսկ հարթավայրերում՝ 0,1):

Հաստատվում է Հյուսիսային Հայաստանի շրջանների բարձր շանթահարույթյունը (նույն կարգի, ինչ որ հարթավայրերում), որը հավասար է 50,1: Մայիս և հունիս ամիսներին նկատվում է շանթահարույթյան աճ, որը համընկնում է բարձր լարման դժերի շանթային անջատումների մաքսիմումի հետ և մեկ տարվա ամպրոպային օրերի կրկնելիություն մաքսիմումի հետ:

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. И. С. Стекольников. „Молния“, стр. 147, 1940. 2. Руководящие указания по защите от перенапряжений установок переменного тока напряжения 3—220 кв. Министерство электростанций СССР, Техотдел, 1946. 3. С. Е. Р. Brooks. Distribution of Thunderstorms over the globe. London Stationary Office, (Air Ministry) Met'l office Geophysical Memoirs p. 147, № 24, 1925. 4. О. А. Геодакян. „Климат“. Физическая география Армянской ССР. АН Армянской ССР, 1948. 5. Л. М. Вильчур. ДАН Армянской ССР, 3, № 5, 1945.

