

3. Минасян Дж. О., Сирунян Т. А., Караханян А. К. Палеомагнитно-стратиграфическая шкала мезокайнозоя Армении. Известия АН АрмССР, Науки о Земле, № 5, 1981.
4. Назаров Х. Палеомагнитно-стратиграфические исследования палеогена, мела, юры Туркмени. Автореф. дис. канд. геол.-мин. наук, Ленинград, 1973.
5. Печерский Д. М., Нгуен Тхи Ким Тхоа. Палеомагнетизм вулканитов офиолитовых серий и позднемеловых эффузивов Армении. Известия АН СССР, Физика Земли, № 5, 1978.
6. Сирунян Т. А. Палеомагнитно-стратиграфические исследования юрских и меловых отложений АрмССР. Автореф. дис. канд. геол.-мин. наук, Ереван, 1975.
7. Храмов А. Н., Шолпо Л. Е. Палеомагнетизм. Недра, Л., 1967.
8. Alvarez W., Dwrle W. Upper Cretaceous palaeomagnetic stratigraphy at Morla (Umbrian Appenines, Italy). Vertification of the Gubbio Section—Geophys. J. Roy. Astron. Soc., 1978, v. 55, p. 1, № 1.
9. A. C. Flsher, I. Silva et. al. Upper Cretaceous palaeomagnetic stratigraphy at Moria (Umbrian Appenines, Italy). Verifcation of the Gubbio Section—Geophys. J. Roy. Astron. Soc., 1978, v. 55. p. 1 № 1.
10. Helitzler T. R., Dickson G. O., Nerron E. M. Marine Magnetic anomalies, Geomagnetic field reversals and motion of the Ocean floor and Continents. J. Geophys. Res. v. 73, № 6, 1968, p. 2119—2136.
11. Van der Voo R. Jurassic, Cretaceous and Eocene pole position from North.-Eastern Turkey. Tectonophysics. v. 6, № 3, 1968, p. 251—269.
12. Vine F. J., Matthews D. N. Magnetic anomalies over oceanic ridge. Nature, 199, 1963, p. 947—948.

УДК: 550.343(479.2)

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Х. В. КИРАКОСЯН, Г. В. САРГСЯН

ИЗМЕНЕНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В СВЯЗИ С СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИЕЙ ДЖАВАХЕТСКОГО НАГОРЬЯ

Предотвратить землетрясения не в человеческих силах, а попытки предсказания момента сильных толчков предпринимаются во многих странах.

К решению проблемы прогноза землетрясений современная наука подходит с поиска и изучения предвестников землетрясений. Большое внимание уделяется также изучению физических процессов в очаговой зоне, которые наряду с механическими процессами вызывают изменения геофизических полей.

Работы по этому направлению ведутся также на территории Армении, которая входит в одну из внутренних зон Тавро-Кавказского сектора Средиземноморского орогена. Имеющиеся многовековые сейсмостатистические данные показывают, что в пределах этой зоны происходили многочисленные сильные и катастрофические землетрясения [3].

Основными физическими предпосылками прогноза землетрясений являются изменения наклонов земной поверхности, сейсмоакустических шумов, сейсмического режима слабых толчков, скоростей распространения упругих волн, электрического и магнитного полей Земли [2]. Среди них особое место занимают изменения отношений скоростей продольных и поперечных упругих волн V_p/V_s и параметров электротеллурических полей (ЭТП). Физические основы и возможно-

сти применения электрической поляризации горных пород как предвестника землетрясений рассматриваются во многих работах [6, 8, 9].

Естественно предполагать, что в зоне подготовки землетрясений могут наблюдаться электрические явления, обусловленные механо-электрическими преобразованиями. В частности, можно ожидать появление электрических потенциалов, вызванных деформацией природных двойных электрических слоев, а также пьезо- и сейсмоэлектрическими эффектами.

Сейсмические волны, как известно, также содержат информацию о свойствах среды на пути их распространения. С увеличением напряжений в приочаговом районе отношение скоростей упругих волн изменяется соответственно деформациям слоев Земли [2].

С целью изыскания предвестников землетрясений на Ширакском сейсмопрогностическом полигоне Опытной-методической сейсмопрогностической экспедиции Института геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР с 1981 года организованы комплексные сейсмологические и геофизические исследования.

Статья посвящена изучению зависимости изменений отношения скоростей упругих волн и интенсивности электротеллурического поля от сейсмических явлений в районе Джавахетского нагорья.

Изучаемая территория ограничена географическими координатами $\varphi: 40,7-41,5^\circ$ северной широты и $\lambda: 43,5-44,6^\circ$ восточной долготы (рис. 1).

Представляются карта эпицентров землетрясений (рис. 1) и графики изменения суммарной высвобожденной энергии $\lg \sum_{i=1}^n E_i$ от изучаемой площади, V_p/V_s , напряженности ЭТП E^* , а также гistogramмы сейсмического фона и осадков по данным Степанаванской метеорологической станции (рис. 2). Сейсмические данные получены на основе первичных материалов сейсмической станции «Степанаван», а напряженности ЭТП в пункте геофизических наблюдений «Гюлакарак» (рис. 1).

Регистрация ЭТП производилась потенциометром КСП-4, при ориентации приемных установок С-Ю, В-З. Использовались неполяризующиеся электроды длительного действия. С целью избежания суточного колебания температуры, вызывающего на поверхности земли изменяющиеся во времени естественные электрические поля [5], приемные электроды заложены на глубине 1,8 м.

Известно, что обильные атмосферные осадки влияют на электротеллурическое поле [1]. Однако, сопоставление количества выпавших осадков по данным Степанаванской метеорологической станции с изменениями напряженности ЭТП (рис. 2 а, б, в) показывает отсутствие корреляционной связи этих величин; следовательно, искажение поля ЭТП с выпадением осадков пренебрежительно мало.

На графике изменений сейсмического фона (рис. 2 е) с января 1982 года наблюдается активизация сейсмичности района. В связи с этим увеличиваются значения суммарной высвобожденной энергии с изучаемой площади (рис. 2 д). В соответствии с этим изменяется также уровень электротеллурического поля.

Изменение ЭТП особенно велико на приемных установках ориентированных В-З. Регистрируемые напряжения ЭТП с августа до конца ноября 1981 года (до начала сейсмической активизации) представляют собой относительно спокойные вариации с небольшой амплитудой (рис. 2 б, в).

На рис. 2 г приведено изменение отношения скоростей V_p/V_s . Как видно из графика, уменьшение V_p/V_s от среднего значения—1,7, со-

проводятся землетрясениями с энергетическими классами $K=9, 10, 11$. Особенно четко выделяется изменение V_P/V_S , которое, возможно, соответствует землетрясению 17 января 1982 года с $K=11$ и с эпицентральным расстоянием $\Delta=36$ км от сейсмической станции «Степанаван». Перед этим землетрясением с 20—25 декабря 1981 года наблюдается резкое изменение напряженности ЭТП (рис. 2 б, в). На уста-

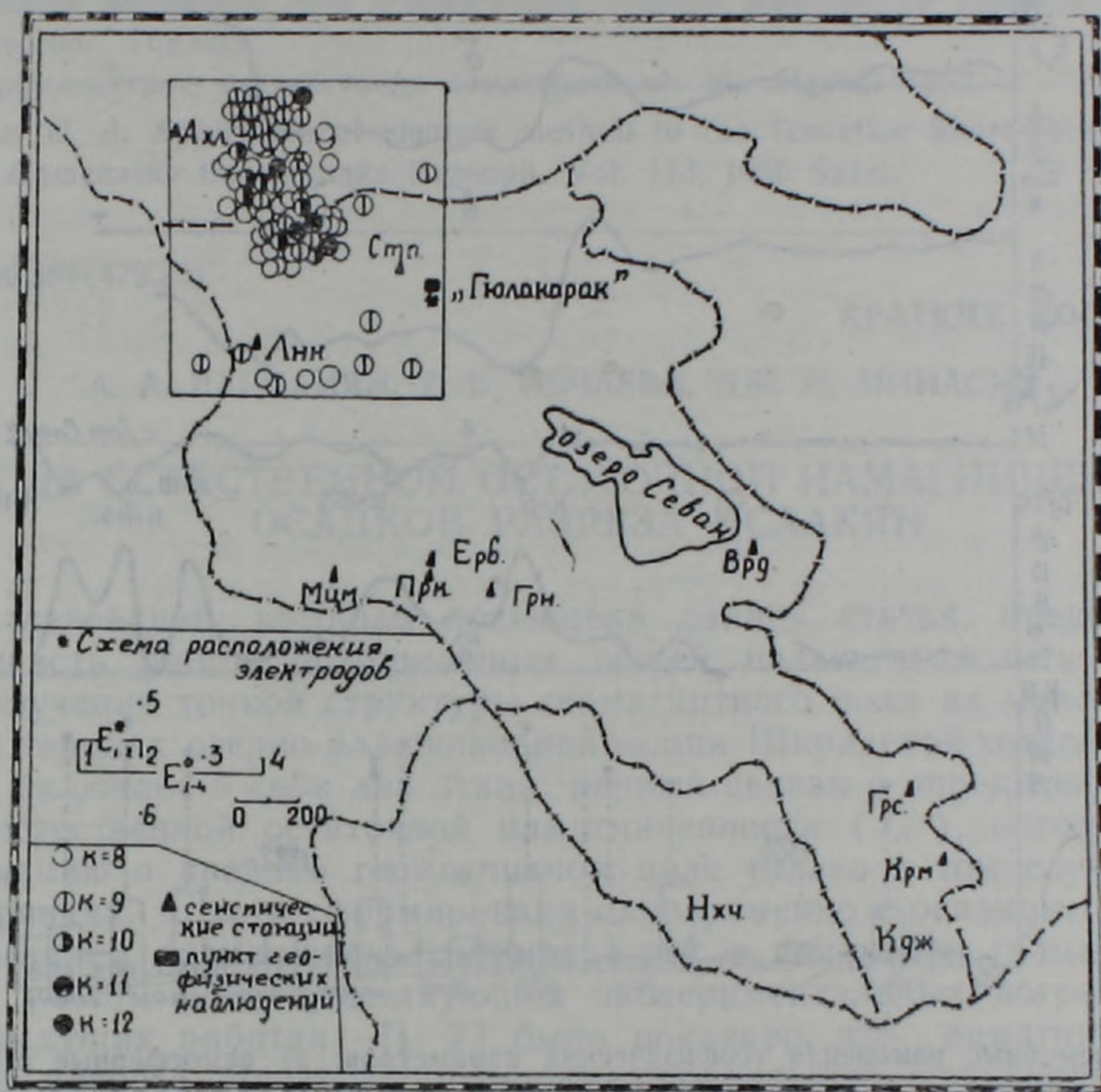


Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений Джавахетского нагорья $K \geq 8$ за 1981—1982 гг. Схема расположения электродов в пункте геофизических наблюдений «Гюлакарак».

новке 1—4 изменение за этот период составляет 10 мВ/100 м, а на установке 1—2—18 мВ/100 м. В отношении осадков и изменения температуры январь 1982 года, по данным Степанаванской метеостанции, был достаточно стабильным. За январь выпало всего 10,3 мм осадков (рис. 2 а), которые не могли вызвать аномальных изменений ЭТП такой интенсивности.

В конце апреля и в мае также наблюдается увеличение значений суммарной высвобожденной энергии $\sum_{i=1}^n E_i$ от изучаемой площади (рис. 2 д). В это же время наблюдается увеличение значений напряженности ЭТП на обеих измерительных установках (рис. 2 б, в).

Исходя из представленных результатов, можно заключить, что изучаемые параметры V_P/V_S и E^* при активизации сейсмических явлений могут претерпевать аномальные изменения.

Особенно четкая корреляция параметров $\lg \sum_{i=1}^n E_i$, V_P/V_S , E^* (рис. 2) наблюдается в период землетрясения 17 января 1982 года

с $K=11$. Аномальное изменение параметра V_P/V_S начинается за 10 дней, а напряженности электротеллурического поля E^* —за 20 дней до землетрясения.

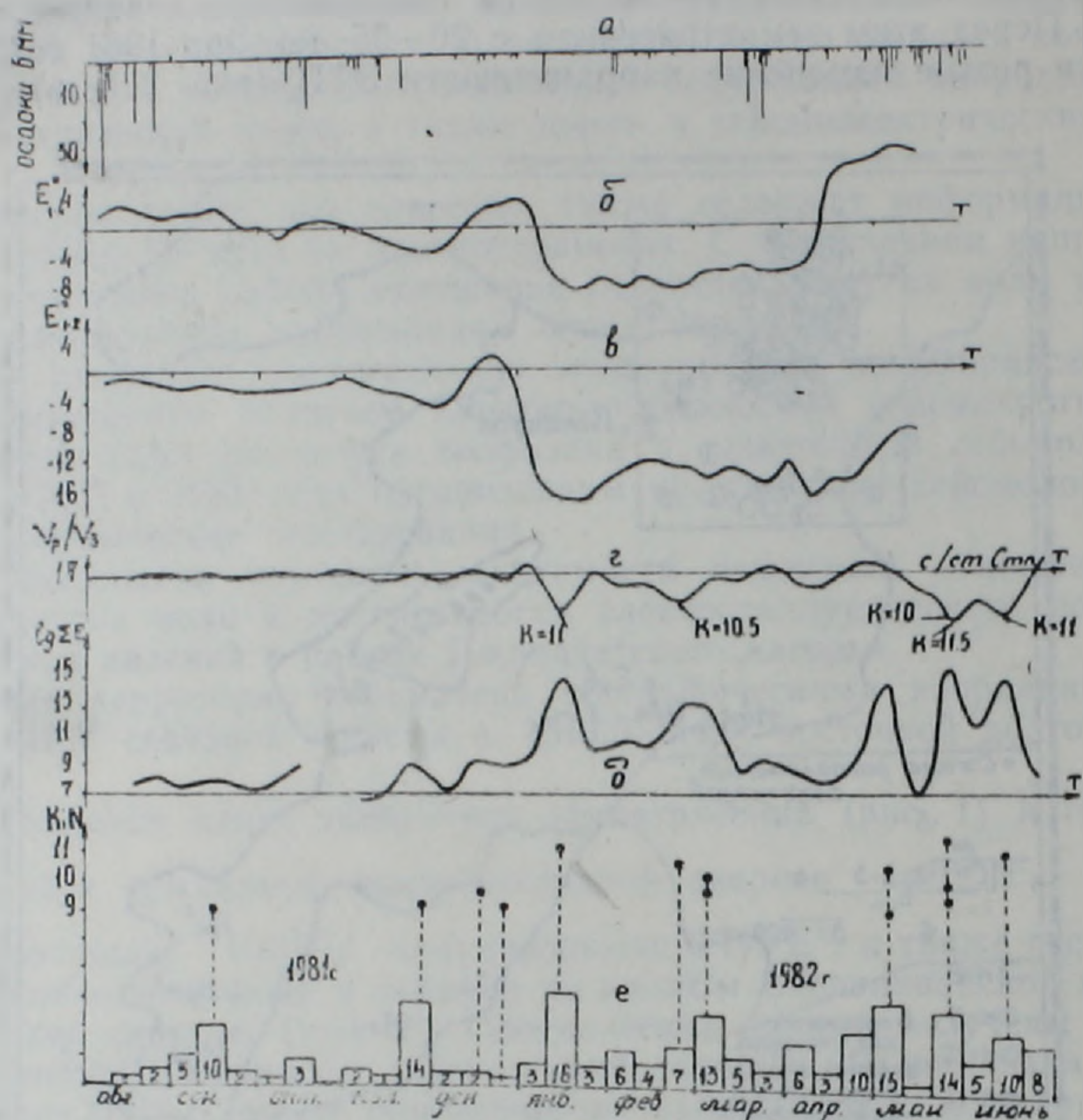


Рис. 2. Временные изменения геофизических параметров: а) атмосферные осадки по данным метеорологической станции «Гюлакарак»; б, в) напряженности электротеллурического поля на измерительных установках E_{1-4}^* , E_{1-2}^* ; г) отношение скоростей V_P/V_S по сейсмической станции «Степанаван»; д) суммарная высвобожденная энергия $\sum_{i=1}^n E_i$ от изучаемого района; е) ежедекадное распределение числа N землетрясений от $K \geq 6$.

Для многостороннего изучения характера изменений напряженности ЭТП в связи с тектоническими процессами планируется проводить работы по изучению механизма очагов землетрясений и сопоставлять эти результаты с аномальными изменениями напряженности ЭТП на взаимоперпендикулярных измерительных установках.

Ордена Трудового Красного Знамени
Институт геофизики и инженерной сейсмологии
АН Армянской ССР

Поступила 26. V. 1983.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лашхи Л. С. Влияние атмосферных осадков на земные электрические токи. Изд. Ин-та геофизики АН ГрССР, т. 22, 1966.
2. Мячкин В. И. Процессы подготовки землетрясений, М., Наука, 1978.

3. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. М., Наука, 1977.
4. Пономарев А. В., Соболев Г. А. Изменение естественного электрического поля в условиях Кавказа и сопоставление его изменений с местными землетрясениями. Физика Земли, № 9, 1981.
5. Семенов А. С. Электроразведка методом естественного электрического поля. Л., Недра, 1968.
7. Свободный бюллетень сети сейсмических станций Кавказа за 1982 г. Изд. Мецниереба, Тбилиси.
8. Электромагнитные предвестники землетрясений. М., Наука, 1982.
9. Sobolev G. A. Application of electrec method to the Tentatloe Short-Term Forecast of Camchatka Eearthquaks Pageoph. Vol. 113, 1965 Basel.

УДК: 550.384(479.25)

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. А. ВАРДАНЯН, Т. Б. НЕЧАЕВА, ДЖ. О. МИНАСЯН

ПРИРОДА ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСТАТОЧНОЙ НАМАГНИЧЕННОСТИ
ОСАДКОВ РАЗРЕЗА ИСААКЯН

Исследования, которым посвящена данная статья, представляют собой часть работ, объединенных общей целью—выяснить возможность изучения тонкой структуры геомагнитного поля на молодых осадочных породах озерно-аллювиальной толщи Ширакской котловины. Эта задача включает в себя два этапа: первый связан с определением природы естественной остаточной намагниченности (I_n), которая несет информацию о древнем геомагнитном поле только в том случае, если она первична, то есть сформирована одновременно с осадком; второй—с выявлением временных закономерностей в изменении геомагнитного поля с учетом всех существующих экспериментальных погрешностей. В предыдущих работах [1, 2] было показано, что намагниченность осадков разреза Лусахпюр (озерно-аллювиальные отложения плейстоцена) и разреза Норашен (озерные голоценовые осадки оз. Севан), по всей видимости, имеет ориентационное происхождение, то есть синхронна с осадкообразованием. Периодические изменения параметров $\vec{I}_n$ вдоль разреза, как показано в [1], очевидно, отражают вековые вариации геомагнитного поля—PSV.

В данной работе исследуется еще одна коллекция озерно-аллювиальных осадков Ширакской котловины с точки зрения решения первого этапа общей задачи—выяснения природы I_n . Для детального палеомагнитного изучения был выбран разрез осадочных отложений, расположенный в 300—400 м от с. Исаакян, в выемке автомобильного шоссе. Видимая его мощность 4,4 м, а литологическое строение их (снизу вверх) следующее:

	Глубина, м
1. Глина с ракушечником	4,35—4,23
2. Песок серого цвета с ракушечником	4,23—4,20
3. Песок серого цвета, мелкозернистый с ракушечником	4,20—4,17
4. Песок желтого цвета, среднезернистый с прослоем глины серого цвета	4,17—3,70
5. Песок желтого цвета, мелкозернистый	3,70—2,20
6. Песок серого цвета, крупнозернистый	2,20—1,60
7. Песок желтого цвета, мелкозернистый	1,60—1,20