

Итак, результаты оптических и лабораторных исследований приводят нас к выводу о том, что естественная остаточная намагниченность осадков разреза Исаакян первична, то есть синхронна процессу осадкообразования. Это обстоятельство, а также высокая однородность литологических и магнитных свойств вдоль разреза делают этот объект подходящим для изучения закономерности временных изменений геомагнитного поля.

В заключение авторы выражают глубокую признательность Г. Н. Петровой, В. М. Трубихину, Н. Якубовской, Ю. В. Саядян и сотрудникам лаборатории Казанского университета за консультации, ценные советы и за помощь при проведении лабораторных исследований.

Институт геофизики и инженерной сейсмологии
АН Армянской ССР

Поступила 19. I. 1984.

ЛИТЕРАТУРА

1. Варданян А. А., Нечаева Т. Б., Петрова Г. Н. Магнитные свойства осадков разреза Лусахпюр. Известия АН АрмССР, Науки о Земле, № 1, 1983.
2. Варданян А. А., Нечаева Т. Б., Минасян Дж. О. Опыт изучения палеогеомагнитных вариаций по голоценовым озерным осадкам озера Севан. Известия АН АрмССР, Науки о Земле, № 4, 1983.
3. Саядян Ю. В. Ширакский опорный разрез четвертичных континентальных отложений в Закавказье. Известия АН АрмССР, Науки о Земле, № 3, 1969.
4. Буров Б. В., Ясонов П. Г. Введение в дифференциальный термомагнитный анализ горных пород. Изд. Каз. гос. ун-та, 1979.
5. Назарова Е. А., Печерский Д. М. Экспериментальное моделирование процессов низкотемпературного окисления океанических базальтов при инверсиях магнитного поля. Физика Земли, № 6, 1978.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК: 550.837

А. К. МАТЕВОСЯН

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭКРАНИРОВАННЫМИ УСТАНОВКАМИ

Теоретические исследования характера и особенностей кривых, полученных при наблюдениях экранированными установками, нуждаются в экспериментальной проверке основных положений и выводов в первую очередь в лабораторных условиях [2, 3, 4]. Кроме подтверждения правильности теоретических положений, экспериментальные исследования позволяют производить сравнительные оценки параметров электрического поля, полученных различными установками, при изучении более близких к реальным условий и важных для практики геоэлектрических разрезов, не поддающихся математическим расчетам. С этой целью проводились объемное моделирование в электролитическом баке и двухмерное моделирование на электропроводной бумаге.

Объемное моделирование над моделью, изготовленной из двух винипластовых труб, имитирующих непроводящие цилиндрические тела ($\rho_2 = \infty$) бесконечного простираения, проводилось в электролитиче-

ском баке ($2 \times 1, 1 \times 1$ м) с удельным электрическим сопротивлением $\rho_1 = 57$ Ом·м, по профилю наблюдений, ориентированному вкрест цилиндрам. Измерения проводились на переменном токе аппаратурой ИКС-50 и ампервольтметром Ц 4311. Electroдами служили медные стержни, жестко закрепленные на непроводящей пластине, что способствовало их одновременному перемещению по линии наблюдений. Electroдом С, служило дно бака.

Вдоль профиля проводились измерения методом сопротивлений модификациями КЭП и СЭП. Пересчет графиков кажущегося сопротивления, полученных трехэлектродными установками, в соответствующие графики четырехэлектродных установок и сравнение последних с результатами симметричного профилирования показали достаточно

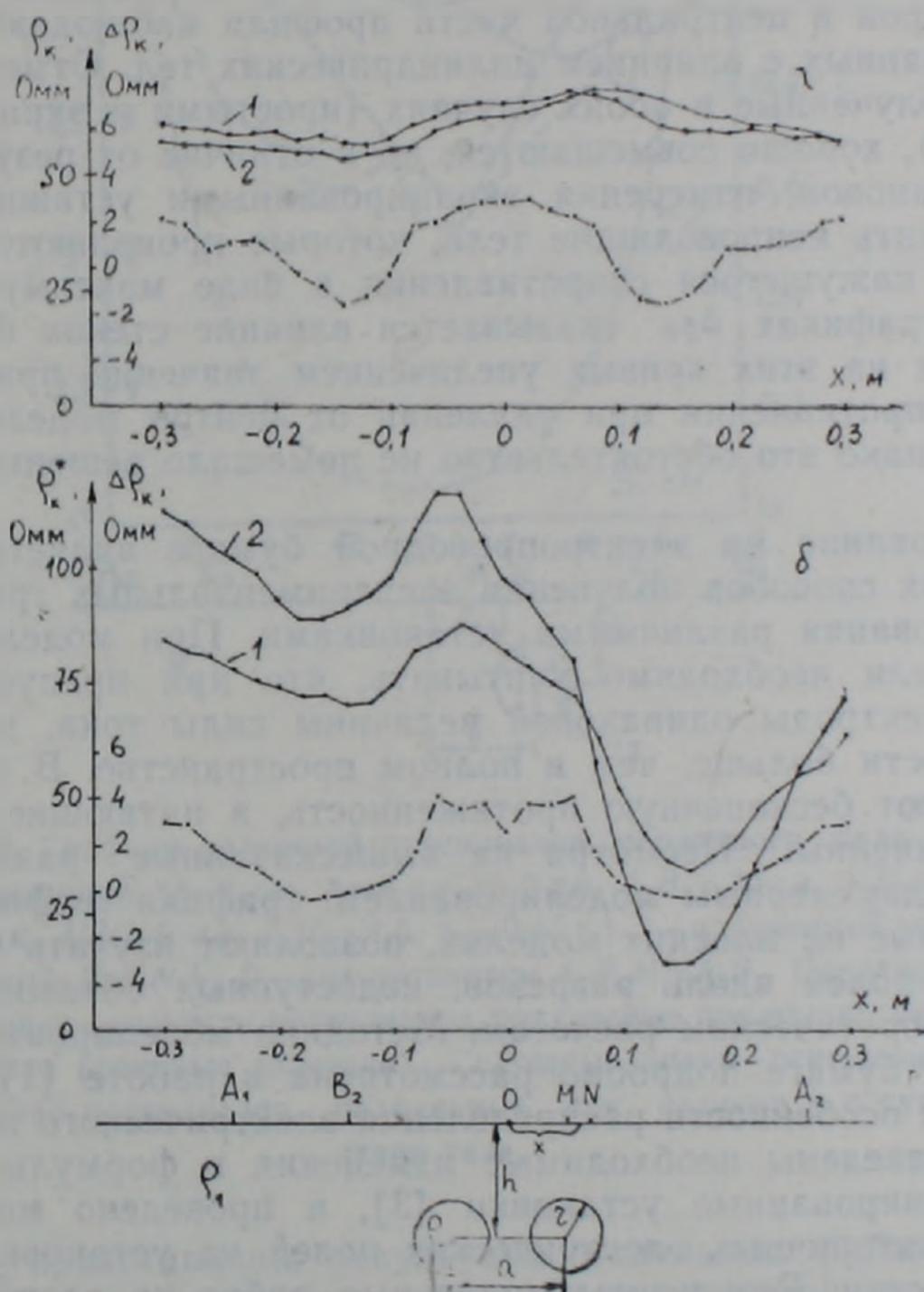


Рис. 1. Графики кажущегося сопротивления (сплошные линии) и приращения кажущегося сопротивления (пунктирные линии), полученные над двумя непроводящими цилиндрами ($a=10$ см, $h=10$ см, $r=3,2$ см, $A_1B_1=60$ см, $A_2B_2=40$ см, $MN=2$ см): а) простыми установками: 1— A_1MN , 2— B_2MN ; б) экранированной установкой A_1B_2MN : 1—при $d_1=6,6$, 2—при $d_2=12,5$

большую точность модельных исследований. Кроме того, проводились наблюдения дипольно-осевыми установками. Некоторые результаты модельных работ в электролитическом баке представлены на рис. 1. Изображенные на рис. 1а результаты измерений простыми установками не позволили расчленить непроводящие тела, о чем свидетельст-

вует кривая приращения кажущегося сопротивления $\Delta\rho_k = \rho_{k_2} - \rho_{k_1}$. Здесь ρ_{k_1} и ρ_{k_2} — кажущиеся сопротивления, полученные при измерениях установками A_1MNB_1 и B_2MNA_2 соответственно. Кривые кажущегося сопротивления ($\rho_{k_1}^*$ и $\rho_{k_2}^*$) комбинированного электропрофиллирования экранированной установки A_1B_2MN при двух величинах соотношения токов в питающих линиях (различных значениях коэффициента чувствительности — d_1 и d_2) представлены на рис. 16. По формуле

$$\Delta\rho_k = \frac{\rho_{k_2}^* - \rho_{k_1}^*}{d_2 - d_1}$$

вычислена и построена кривая приращения кажущегося сопротивления, на которой в центральной части профиля наблюдаются два максимума, связанных с влиянием цилиндрических тел. Отметим, что кривые $\Delta\rho_k$, полученные в обоих случаях (простыми и экранированными установками), хорошо совмещаются, но в отличие от результатов $\Delta\rho_k$ простых установок, измерения экранированными установками позволили расчленить непроводящие тела, которые проявляются на кривых приращения кажущегося сопротивления в виде максимумов. В свою очередь на графиках $\Delta\rho_k$ сказывается влияние стенок бака, которое отображается на этих кривых увеличением значений приращения кажущегося сопротивления при удалении от центра модели, начиная с $x \geq 0,2$ м. Однако это обстоятельство не помешало решению поставленной задачи.

Моделирование на электропроводной бумаге является одним из приближенных способов получения экспериментальных графиков электропрофиллирования различными установками. При моделировании на плоской модели необходимо учитывать, что при пропускании через питающие электроды одинаковой величины силы тока, плотность тока на плоскости больше, чем в полном пространстве. В свою очередь все тела имеют бесконечную протяженность, а питающие и приемные электроды линейны. Несмотря на вышесказанные различия между объемным и двухмерным моделированием, графики геофизических полей, полученные на плоских моделях, позволяют изучать характер потенциальных полей вдоль разрезов, недоступных объемному моделированию и теоретическим расчетам. Методика моделирования на электропроводной бумаге подробно рассмотрена в работе [1].

Учитывая особенности распределения электрического поля на плоской модели, введены необходимые изменения в формулы, характеризующие экранированные установки [3], и проведено моделирование первичных и вторичных электрических полей на установке МУСГ-1 в полной плоскости. Результаты модельных работ на электропроводной бумаге типа ЭТБ-7 изображены на рисунках 2 и 3. Измерения производились простыми и экранированными (при отношении абсолютных величин токов равном 1,5) установками.

На фоновых кривых разностей потенциалов $\Delta U_{2\phi}$, ΔU_{ϕ}^* (рис. 2) отображается влияние неоднородностей электропроводной бумаги в области приемных электродов на результаты измерений простой и экранированной установками, что наглядно показывает уменьшение влияния поверхностных неоднородностей при наблюдениях сложной установкой. Графики $\frac{\Delta U_{\tau}}{\Delta U_{\phi}}$ показывают наличие низкоомной неоднородности (индексом τ обозначены соответствующие параметры поля в присутствии тела). В случае установки B_2MNA_2 это проявляется в

виде незначительного уменьшения значений отношений потенциалов (до 0,85), в то время как при измерениях установкой $A_1 B_2 M N A_2 B_1$ влияние цилиндра сказывается в виде асимметричной градиентной кривой, асимметричность которой обусловлена характером поля экранированной установки.

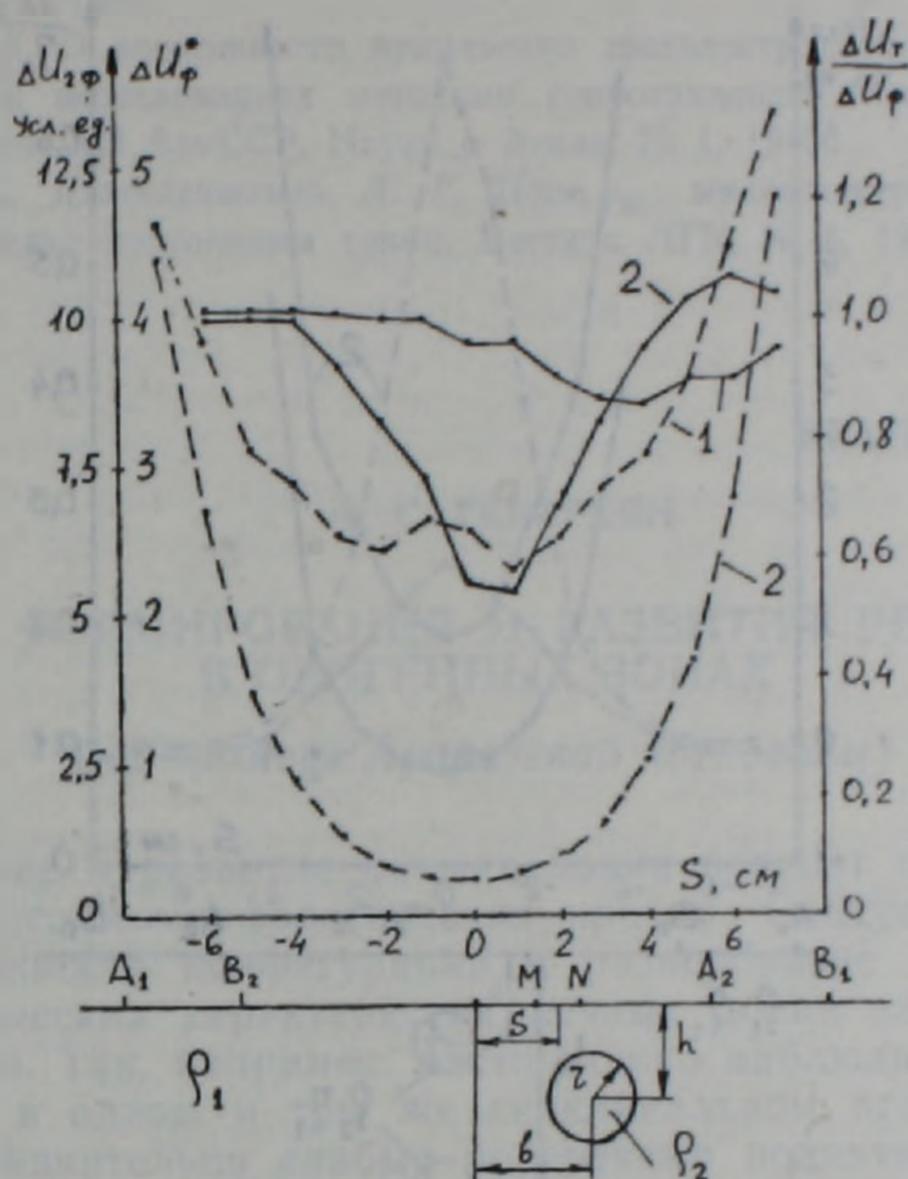


Рис. 2. Графики разностей потенциалов первичного поля и их отношений ($b=5$ см, $h=4$ см, $r=2$ см, $A_1 B_1=30$ см, $A_2 B_2=20$ см, $MN=2$ см, $I_1/I_2=1,5$, $\rho_2=0,15 \rho_1$). 1—полученные установкой $B_2 M N A_2$; 2—для установки $A_1 B_2 M N A_2 B_1$. Пунктирные линии—разности потенциалов, полученные при отсутствии цилиндра (фоновые значения). Сплошные линии—отношение разностей потенциалов, полученные при наличии и отсутствии тела.

На рис. 3 представлены результаты модельных работ по изучению вторичного электрического поля экранированной установки по схеме срединного градиента над цилиндрическими телами, обладающими избыточной поляризуемостью. На графиках кажущейся поляризуемости в случае двух цилиндров $\eta_{k1,2}$ четко выделяются аномалии, интенсивность которых, оцененная по формуле $\frac{\eta_{k \max}}{\eta_{k \min}}$ составляет—13 и—115 для простой и экранированной установок соответственно. В центре установки (при $s=0$) аномалия кажущейся поляризуемости от второго (глубокозалегающего) тела составляет 8% от величины аномалии, наблюдаемой в присутствии обоих цилиндров, при измерениях простой установкой. Та же величина составляет 18% при исследовании экранированной установкой. Кривые $\frac{\eta_{k1}}{\eta_{k1,2}}$ характеризуют разрешаю-

щую способность каждой установки вдоль профиля наблюдений. Из этих графиков можно заключить, что для данной модели разрешающая способность экранированной установки вдвое больше, чем простой установки.

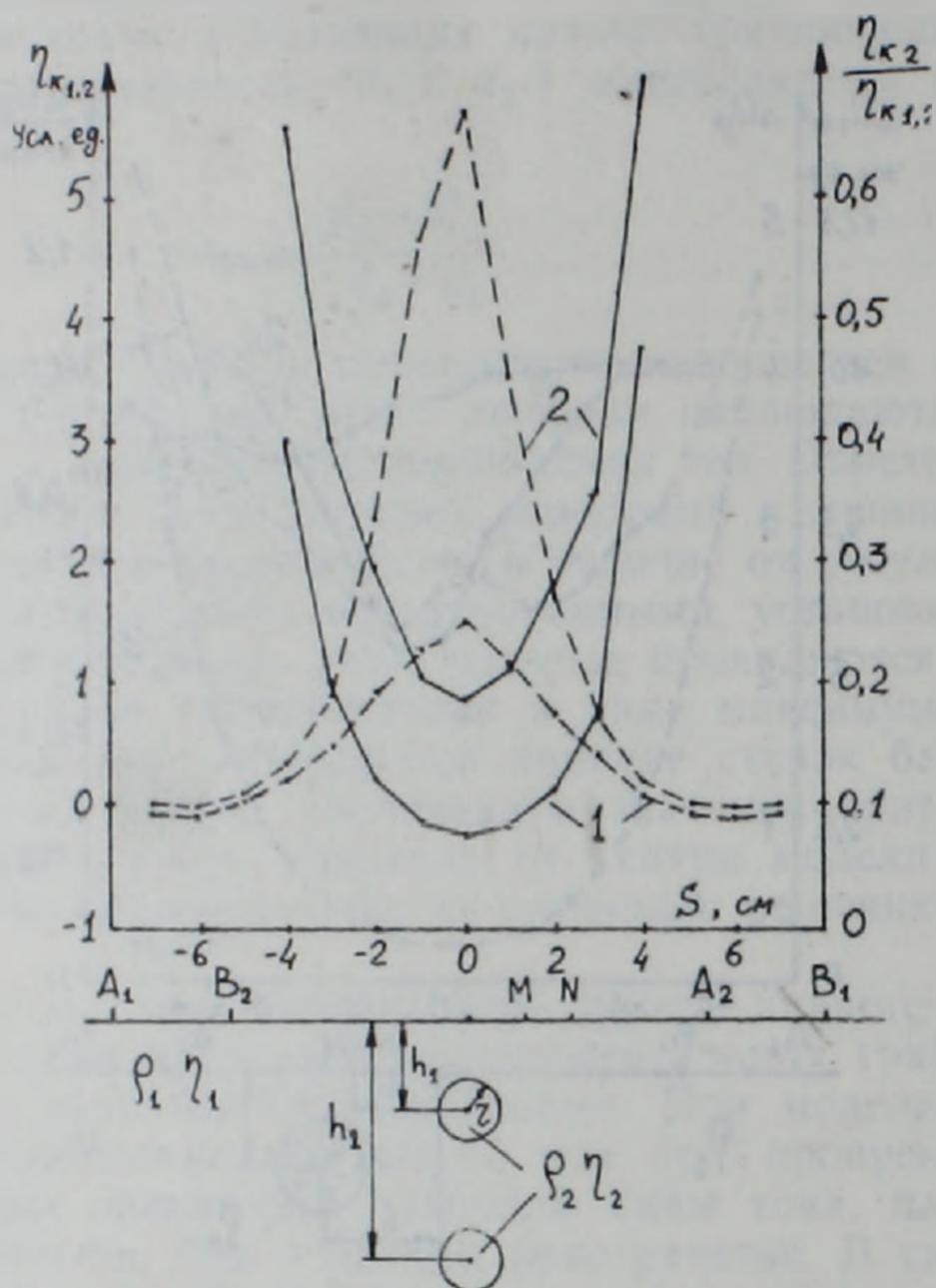


Рис. 3. Графики кажущейся поляризуемости и отношений кажущихся поляризуемостей над двумя цилиндрическими телами ($h_1=4$ см, $h_2=10$ см, $r=1,8$ см, $A_1B_1=30$ см, $A_2B_2=-20$ см, $MN=2$ см, $I_1/I_2=1,5$, $\eta_1=0$, $\eta_2=0,5$, $\rho_1=\rho_2$) 1— B_2MNA_2 , 2— $A_1B_2MNA_2B_1$. Пунктирные линии—графики $\eta_{\kappa 1,2}$, сплошные—графики $\eta_{\kappa 2}/\eta_{\kappa 1,2}$.

Подводя итоги результатов моделирования, следует отметить, что повышенная разрешающая способность измерений экранированной установкой по сравнению с простой установкой способствует увеличению глубинности электроразведочных работ. Несмотря на идеализацию моделей и отличие их от реальных условий, лабораторные исследования экранированными установками позволяют оценить разведочные возможности различных видов наблюдений и дать вполне определенные методические рекомендации для окончательного их опробования в полевых условиях.

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

Поступила 30. I. 1984.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдевич М. М., Фокин А. Ф. Электромоделирование потенциальных геофизических полей. Недра, Л., 1978.
2. Джавахишвили Л. Г., Семенов А. С., Азаров Л. Ф. Поле дипольной установки с различной величиной тока в питающих заземлениях. Вопросы геофизики. Вып. 28, Изд. ЛГУ, 1980.
3. Матевосян А. К. О возможности применения трехэлектродной экранированной установки при исследованиях методами сопротивлений и вызванной поляризации. Известия АН АрмССР, Науки о Земле, № 1, 1983.
4. Семенов А. С., Джавахишвили Л. Г. Поле ρ_{Π} многоэлектродных установок в электроразведке постоянным током. Вестник ЛГУ, № 6, 1979.

УДК: 551.435.14

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Ф. С. ГЕВОРКЯН

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ РЕЧНЫХ ДОЛИН В ОРОГЕННЫХ ЗОНАХ

(на примере Араратской котловины)

Образование и развитие речных долин зависит от гидроклиматических и геолого-геоморфологических причин. Следует, однако, отметить, что сложность конфигурации и разнообразие морфологических и морфометрических характеристик речных долин зависят не только от этих причин. Так, например, часто можно наблюдать, как реки, образовавшиеся в одном и том же синклинальном прогибе, не смогли преодолеть сравнительно слабые поперечные поднятия и соединиться друг с другом, а изменили свое первоначальное направление, врезались в более крупные возрастающие поднятия, образовав при этом громадные и глубокие каньоны и ущелья. Объяснить это только как результат перехватов отдельных бассейнов вряд ли убедительно, если иметь в виду, что многие горные реки не обладают мощным гидроэнергетическим потенциалом, позволяющим им быстро срезать эти поднятия. Наблюдаются также такие явления, когда реки, минуя легко преодолимые отрицательные структуры, начинают закладывать свою долину на интенсивно поднимающихся морфоструктурах. Часто в различных участках рельефа, с одинаковыми литологическими и гидроклиматическими условиями, глубина эрозийного вреза колеблется в очень больших пределах, наблюдаются резкие повороты, изгибы в направлениях рек.

Ответить на эти и другие вопросы, с которыми мы часто сталкиваемся при морфоструктурных анализах рельефа, возможно только в том случае, если образование и развитие речных долин рассматривать на естественном гравитационном поле Земли. В настоящее время как в нашей стране, так и за рубежом накоплен достаточный опыт в комплексировании геофизики и, в частности гравиметрии с геоморфологией. Однако, к сожалению, как отмечает А. И. Варавка, еще далеко не всегда в геоморфологических исследованиях соблюдается тесная увязка результатов с геофизическими данными [1].

В данной статье на примере речных долин Араратской котловины, с привлечением геофизических и геоморфологических данных, делается попытка выявить основные причины и условия формирования и развития речных долин в молодых орогенных зонах.