

Прецизни нивелачни измѣрвания въ южно-българската земетръсна област

отъ М. Мирковъ

Прецизниятъ нивелачни измѣрвания, подобно на триангулационнитъ, сж едни отъ най-необходимитъ за техническитъ нужди на една страна, а сжщо така сж и отъ грамадно значение при изследване въпроси изъ областта на земната физика.

Значението на тия измѣрвания е било изтъкнато последователно въ всички до сега състояли се международни конференции по измѣрването на земята, като почнемъ отъ конференцията въ Берлинъ (1864 год.) и свършимъ съ конференцията въ Прага (1927 год.). Отъ разискванията въ тия конференции се установи, като общо правило за всички държави, прецизниятъ нивелации да бждатъ извършвани по главнитъ желѣзопѣтни линии и шосета, като по този начинъ послужатъ за основа на всички вертикални измѣрвания въ сжщата страна, и по-специално — за изследване повдигането и пропадаването на земната повърхностъ.

Въ допълнителнитъ разисквания, станали въ научната конференция презъ 1867 г. въ Берлинъ, специално за нивелациитъ, извършвани за геоложки изследвания, е било взето решение прецизни нивелации, извършвани отъ тоя родъ, да бждатъ повтаряни всѣки петъ или десетъ години, за да може да бждатъ проследявани всички геоложки промѣни на земната повърхностъ.

Южно-българската земетръсна област, която е предметъ на чести земетръсни явления въ последно време, се намира въ Тракийската низина между Сръдна-гора и Родопитъ. Презъ сръдата на тая област протича р. Марица. Въ нея влизатъ градоветъ: Пазарджикъ, Пловдивъ, Станимака, Стара-Загора, Чирпанъ, Борисовградъ, Хасково, Харманлий, Симеоновградъ. Тукъ минаватъ и желѣзопѣтнитъ линии София—Пловдивъ—Свиленградъ; Пловдивъ—Чирпанъ—Стара-Загора и Пловдивъ—Станимака. Независимо отъ тѣхъ презъ тая област сж прокарани солидни шосейни пѣтица, обстоятелство, което ни даде възможностъ да извършимъ стабилни прецизни нивелачни измѣрвания.

Така описаната южно-българска земетръсна област бѣше атакувана презъ 1928 година отъ две последователни земетресения. Първото катастрофално земетресение стана на 14 априль, 11 часа преди обѣдъ. То обхвана района на Чирпанъ, Борисовградъ и доста много села отъ западнитъ части на Старо-Загорския и Хасковски окръгъ. Разрушенията причинени отъ сжщото бѣха доста голѣми, особено въ градоветъ Чирпанъ и Борисовградъ, гдето всички по-голѣми сгради бѣха съборени.

На 18 априль 1928 година, 21 часа и 24 минути стана второто катастрофално земетресение, което бѣ придружено отъ по-силни и продължителни трусове, почувствани най-силно въ градъ Пловдивъ. Като последица отъ него бѣше разрушена една голѣма

часть отъ града, построена върху алувиаленъ теренъ, а сжщо така бѣха доразрушени и много повредени сгради отъ първитѣ трусове на 14 априлъ.

И дветѣ катастрофални земетресения на 14 и 18 априлъ 1928 година бѣха усетени не само въ цѣла България, но и извънъ нейнитѣ граници, даже и въ Северна Америка. Следъ тия две силни земетресения последваха и следватъ още и до сега, ако и не периодически, многобройни по-слаби второстепенни трусове. Сжщитѣ тия второстепенни трусове въ последно време се придружаватъ въ повечето случаи отъ подземни бучения. Продължаването на всички тия земетръсни явления иде да ни покаже, че измѣнения на земната повърхность въ земетръсната областъ ставатъ и ще продължаватъ да ставатъ и за въ бждеще.

Прецизнитѣ нивелачни измѣрвания въ страната ни се извършватъ съгласно опредѣленията и правилата, формулирани въ международнитѣ конференции за измѣрване земното кълбо, състояли се презъ 1864, 1867 и 1927 год.

Възъ основа на сжщитѣ, прецизната нивелация се извършва чрезъ двойно нивелиране въ противоположни посоки и по възможность въ различни дни, като въ всички случаи допустимата срѣдна грѣшка М е:

$$M = \pm 1.5 \text{ м. м. за } 1 \text{ (единъ) километъръ.}$$

Прецизната нивелачна мрежа на България е разположена по главнитѣ желѣзопѣтни линии и по държавнитѣ пѣтища. Сжщата е отнесена къмъ срѣдното морско ниво при пристанище Варна, което срѣдно ниво е опредѣлено посрѣдствомъ самопишещи пегелни станции, поставени въ Варненското и Бургаско пристанище. Пронивелиранитѣ прецизно точки сж фиксирани посрѣдствомъ трайни и стабилни нивелачни репери, които служатъ за основа на всички измѣрвания на височинитѣ, а сжщо така и за изследване пониженията или повдиганията на земната повърхность въ страната ни.

Въ интереса на геоложкото изследване на южно-българската земетръсна област, дветѣ катастрофални земетресения станаха скоро следъ като въ сжщата бѣха извършени нивелачни измѣрвания, по всички желѣзопѣтни линии и държавни шосета, прокарани въ тая област. Съ утихването на земетръснитѣ явления презъ 1929 година прецизнитѣ нивелачни измѣрвания бѣха наново повторени отъ Нивелачното отдѣление при Военния географски институтъ, съ цель да се откриятъ промѣнитѣ въ повдигане и снишаване на земната повърхность въ връзка съ останалитѣ сеизмични явления.

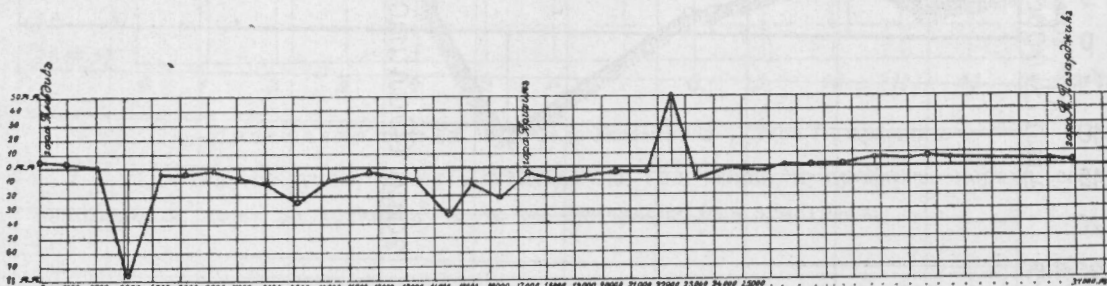
Пронивелирани бѣха повторно всички нивелачни линии (репери и марки), като по тоя начинъ ни се даде възможностьта да направимъ нагледно съпоставяне резултатитѣ отъ дветѣ прецизни нивелирания, а оттамъ да извадимъ заключението за промѣнитѣ въ вертикално отношение, настанали въ земната повърхность на цѣлата сеизмична област. Общо бѣше заключението, че нивелачнитѣ марки, разположени на масивни сгради, строени съ тухли и камъкъ, или желѣзо и бетонъ, както и тия, поставени на малки селски кѣщи отъ камъкъ и кирпичъ, бѣха най-много пострадали, като само тия отъ тѣхъ, поставени на отдѣлни бетонирани камъни или малки мостчета и водостоци, бѣха по-малко пострадали, и тѣ именно ни даватъ много по-вѣрни данни за настаналитѣ промѣни.

За да се има една по-нагледна представа за станалитѣ геоложки промѣни, вследствие сеизмичнитѣ явления, цѣлата нивелачна мрежа, положена въ земетръсната област, е раздѣлена на отдѣлни нивелачни линии, на които по полученитѣ нивелачни резултати, преди и следъ земетръса, се даватъ съответнитѣ профили.

При повторението на нивелачнитѣ измѣрвания на цѣлата земетръсна област, като изходни нивелачни репери сж взети стенната нивелачна марка на гара Бѣлово отъ нивелачната линия Бѣлово—Пазарджикъ и стеннитѣ нивелачни марки на гара Любимецъ, Стара-Загора и Казанлъкъ, които отъ направения реперажъ се оказа, че не сж измѣ-

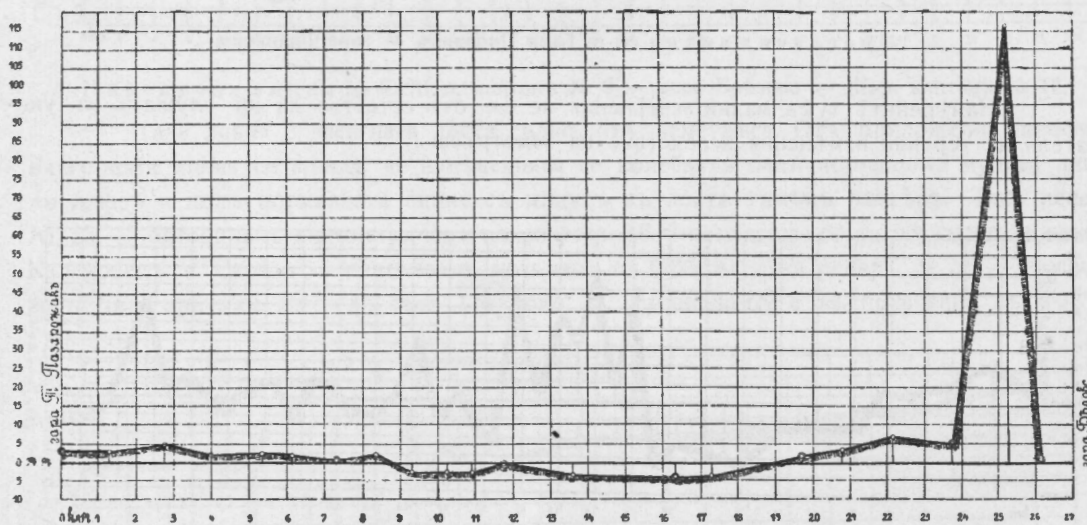
нили положението си вследствие на земетръса. Така опрѣна на поменатитѣ постоянни точки, нивелачната мрежа въ земетръсната област бѣ наново изравнена, окончателнитѣ резултати отъ което изравнение послужиха за установяване промѣнитѣ въ терена на земетръсната област.

Ще разгледаме последователно всички нивелачни линии отъ сеизмичната област, като проследимъ промѣнитѣ въ тѣхъ възъ основа на начертанитѣ профили.



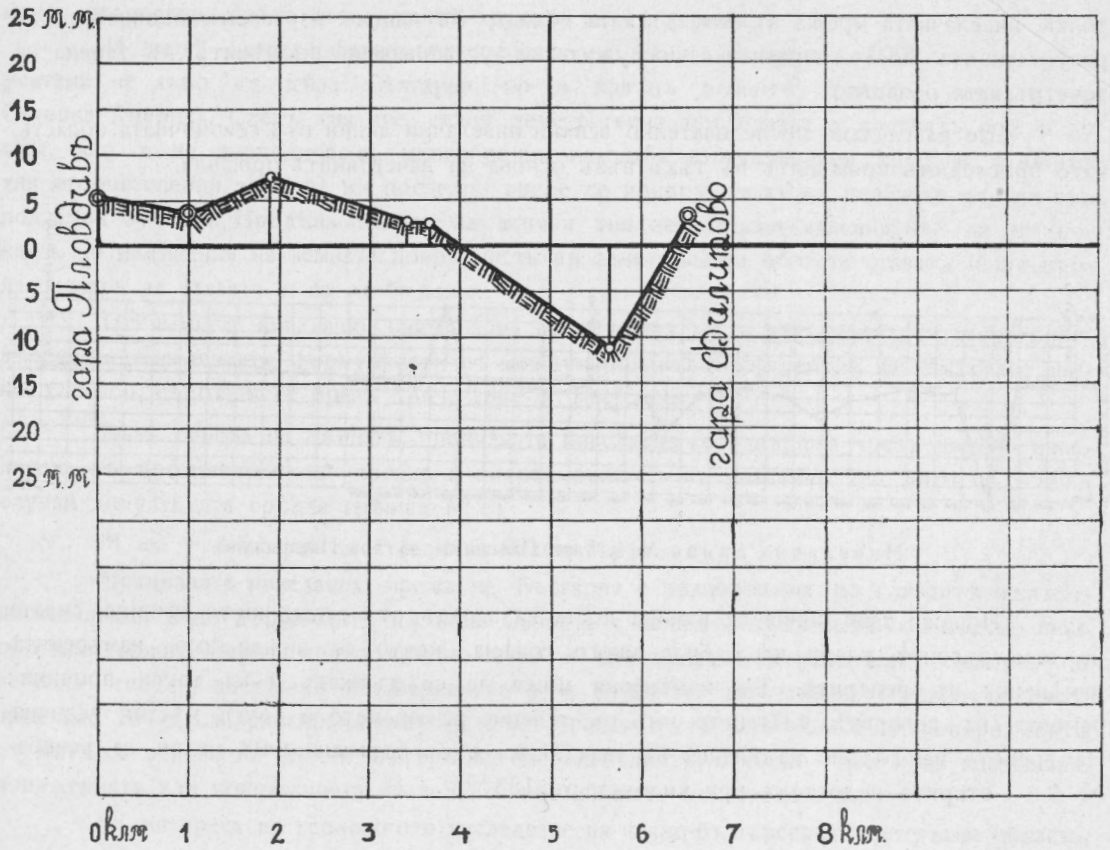
Нивелачна линия № 1. Гара Пловдив — гара Пазарджикъ.

Понеже тази линия се намира доста на западъ отъ сеизмичното огнище, силата на земетръснитѣ удари не е била много голѣма, което се вижда отъ намѣренитѣ измѣнения въ реперитѣ. Тия измѣнения може да се дължатъ и на други причини: ремонтъ на реперитѣ, улѣгането имъ съ течение на времето и други мѣстни условия. Намѣреното най-голѣмо измѣнение въ тази линия е съ потъване 0.08 метри, на реперъ № 4 — откритъ водостокъ при километръ 183+0-1.



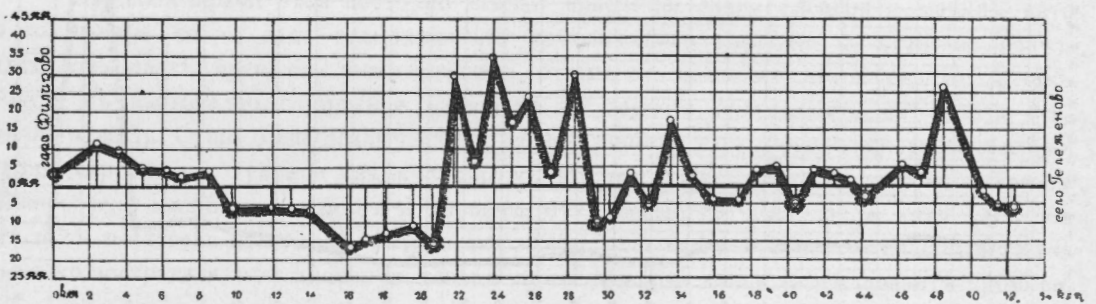
Нивелачна линия № 2. Гара Пазарджикъ — гара Бѣлово.

Както се вижда отъ надлъжния профилъ, тази линия е запазила първоначалното си положение, като има само едно чувствително измѣнение съ покачване 0.116 метри на репера № 60 — желѣзопътенъ откритъ водостокъ при километръ 161+3-4 близо до гара Бѣлово, но това измѣнение не може да се дължи на сеизмични причини, а на нѣкакви други — ремонтъ или мѣстно измѣнение съ течение на времето.



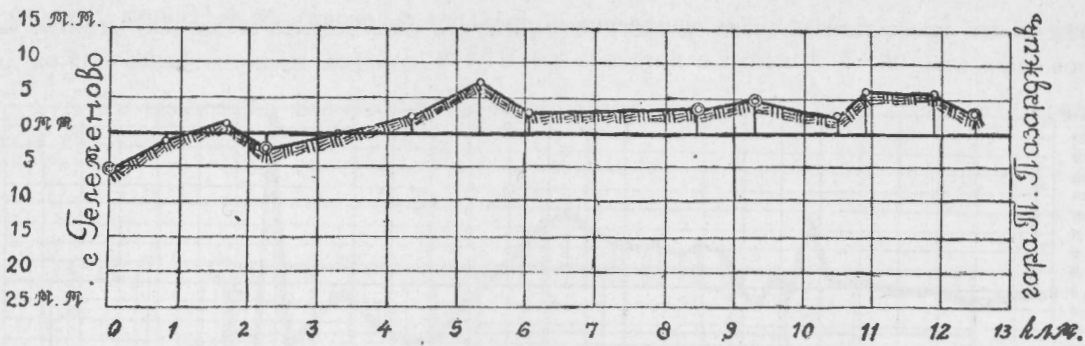
Нивелачна линия № 3. Гара Пловдивъ — гара Филипово.

Намѣренитѣ тукъ малки измѣнения не сж отъ естество да ни служатъ за указателъ на теренни измѣнения вследствие на земетръса.



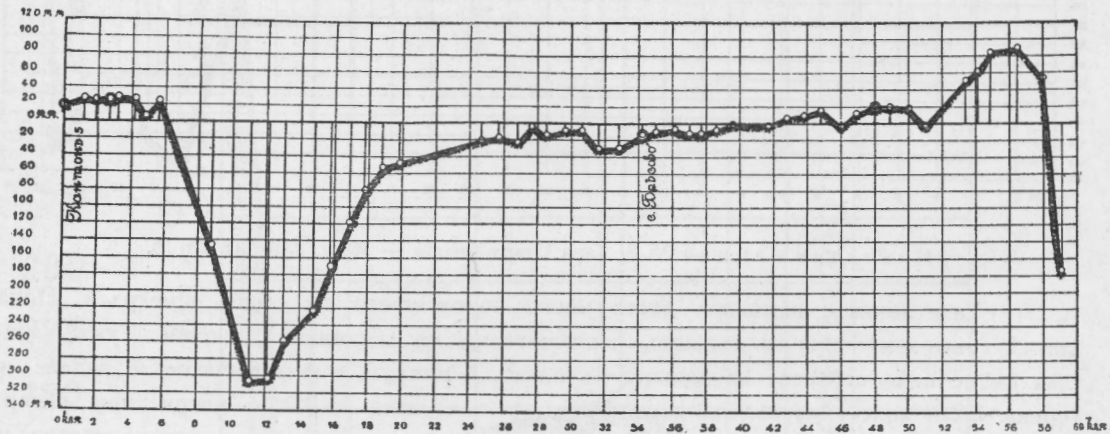
Нивелачна линия № 4. Гара Филипово — с. Гелеменово.

Намѣренитѣ измѣнения въ тази линия сж характерни съ своитѣ амплитуди: плюсь и минусъ (покачване и потъване) спрямо нормалната профилна нулева линия, поради което надлъжния ѝ профилъ е доста начупенъ. Голѣми измѣнения обаче нѣма, това се вижда отъ реперъ № 26 — бетонранъ камѣкъ при километъръ 7+5-6 до село Голѣмо-Конаре, който реперъ има най-голѣмо измѣнение съ 0.03 метри покачване.



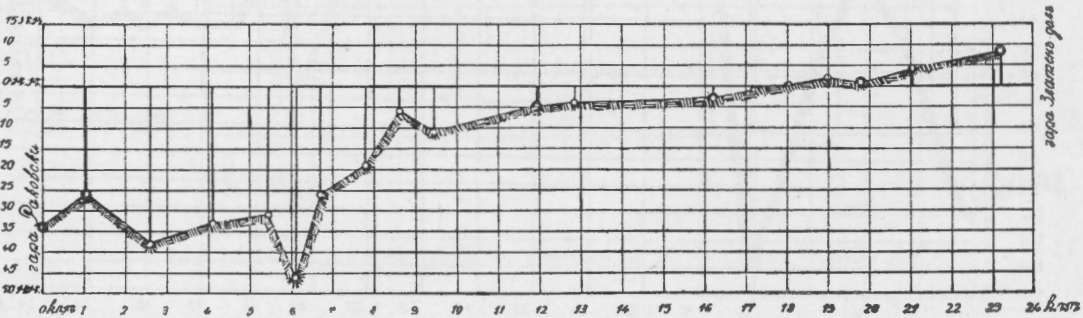
Нивелачна линия № 5. Село Гелеменово — гара Пазарджикъ.

Показанитѣ тукъ малки измѣнения на надлъжния ѝ профилъ, поради своята нищожность, може да се каже, че не сж причинени отъ земетръса.



Нивелачна линия № 6. Ж.-п. кантонъ № 6 — село Брѣзово — Ж.-п. кантонъ № 16.

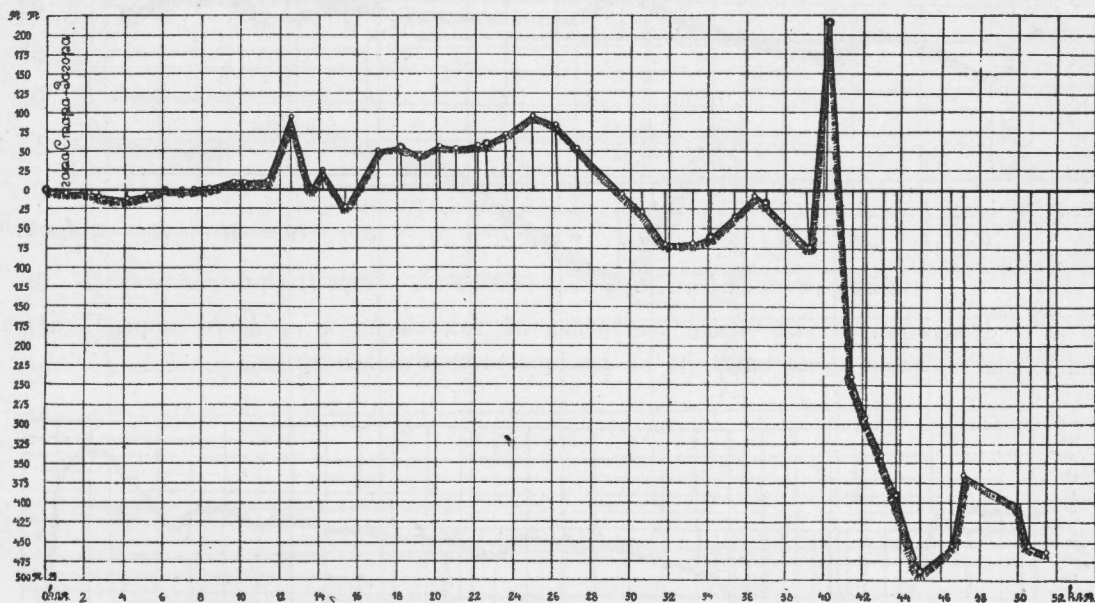
Тази линия е засегната доста силно отъ земетръса. Отъ приложениа профилъ на горната линия се вижда, че измѣненіята се колебаятъ надъ нормалната нулева линия въ плюсъ и подъ нормалната линия съ минусъ въ доста голѣмъ размѣръ. Така реперъ № 13 — бетолиранъ километриченъ показателъ 16^{+0} находящъ се въ мѣстността между Калековецъ и Стрѣма — е показалъ потъване съ 0.31 м.; а въ реперъ № 56 — шосеенъ водостокъ при клм. 9^{+6-7} до село Омурово — измѣненіето е въ покачване съ 0.08 м.



Нивелачна линия № 7. Гара Раковски — гара Златенъ-долъ.

Поради обстоятелството, че тази линия се намира доста далече отъ сеизмичното огнище, пораженията тукъ, ако и да сжществуватъ, не сж много чувствителни, което се

вижда отъ профила. Най-силно измѣнение е претърпѣлъ реперъ № 6, спирка Черногорово при клм. $96+3^4$, който е потъналъ съ 0·05 м.



Нивелачна линия № 8. Гара Стара-Загора — Ж.-п. кантонъ № 16.

Тази линия е измѣнила доста много положението си следъ земетръса. Показанитѣ тукъ измѣнения се дължатъ изключително на сеизмични причини. Тукъ сжщо така имаме едно нагъване на линията въ плюсъ и минусъ, т. е. покачване и падане на терена. Тѣзи колебания сж най-характерни въ покачване съ 0·22 метри при реперъ № 42, Ж.-п. кантонъ № 20, близу до градъ Чирпанъ; следъ това следва, падане на терена като при реперъ № 53 — откритъ водостокъ клм. $53+2-5$ — находящъ се въ околността на гр. Чирпанъ, то е най-голѣмо — 0·46 метри.

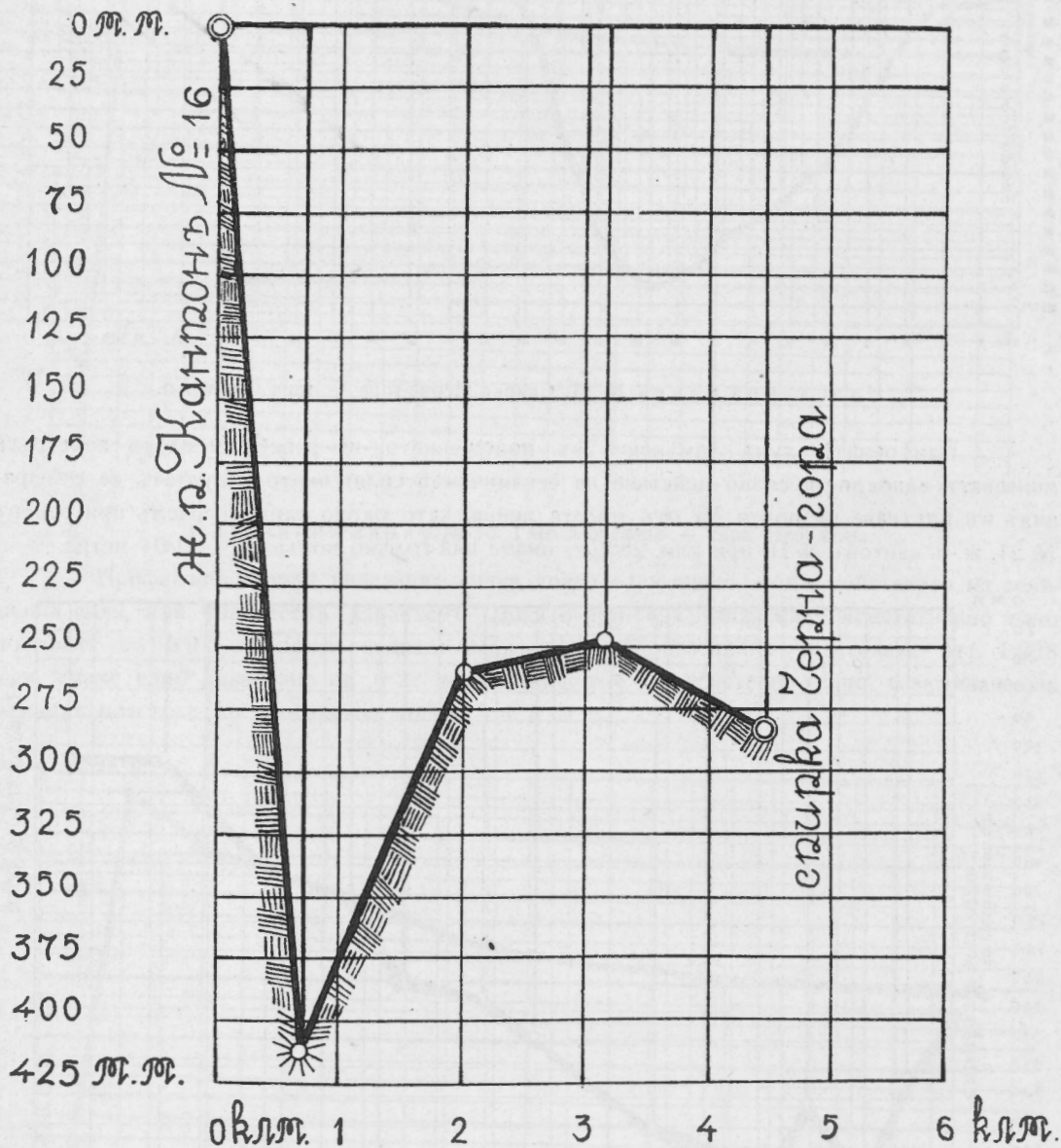


Нивелачна линия № 9. Гара Борисовградъ — гара Раковски.

Силата на сеизмичнитѣ удари тукъ, ако сждимъ по профила и изчислението на измѣнението на реперитѣ, не е била толкова силна и съ тенденция колкото отиваме по

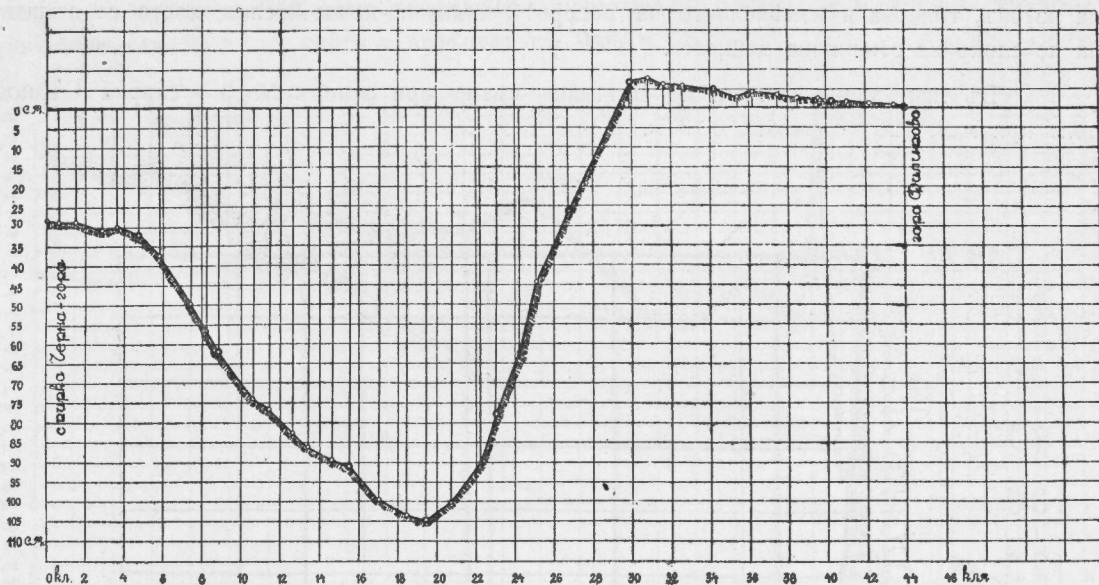
на изтокъ, толкова и измѣнението на реперитѣ става по-незначително, което се дължи на по-спокойна сеизмична дейность.

Въ тази линия най-голъмо потъване имаме при реперъ № 8 — спирка Сърно поле при клм. 126^{+7} — отъ 0·13 м.



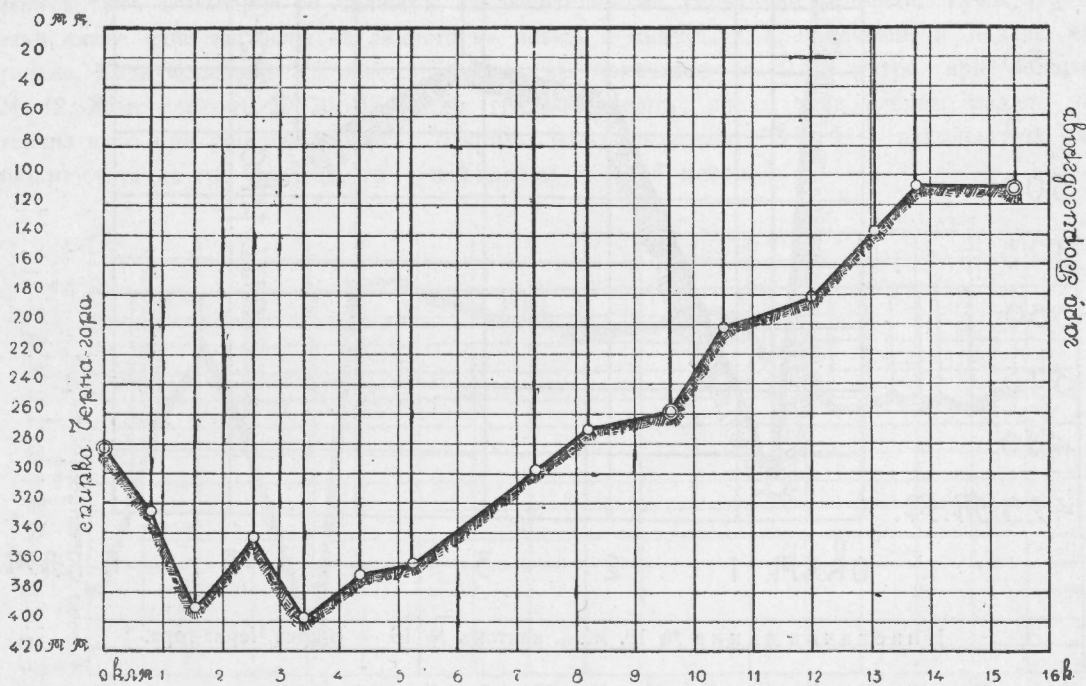
Нивелачна линия № 10. Ж.-п. кантонъ № 16 — спирка Черна-гора.

Тази линия е била поставена подъ действието на сеизмични сили, резултатътъ отъ което е доста чувствителенъ. Така при реперъ № 1 ние констатираме едно унищожение на нивелачния реперъ, ж.-п. кантонъ № 16, а при № 2 откритъ ж.-п. водостокъ при километръ 51^{+6-7} , имаме максимално потъване — 0·41 м.



Нивелачна линия № 11. Спирка Черна-гора — гара Филипово.

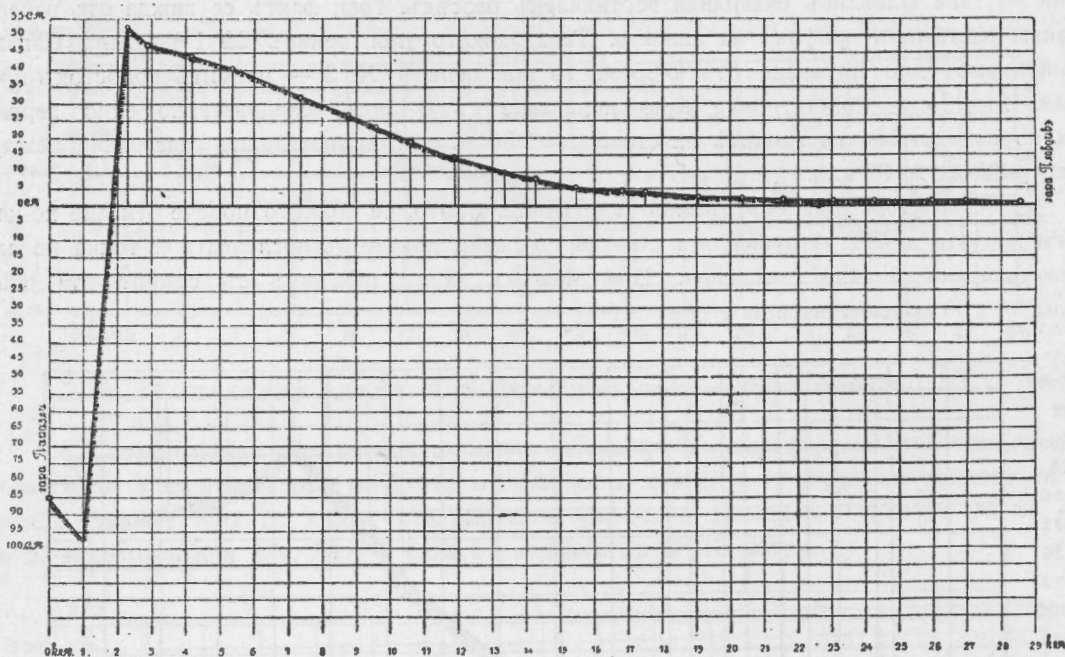
Намѣренитѣ тукъ измѣнения въ положението на реперитѣ следъ земетръса показватъ едно доста силно действие на сеизмичнитѣ сили, чиито резултатъ се е изразилъ въ потъване на почти $\frac{3}{4}$ отъ цѣлата линия, като около гара Бѣлоземъ при реперъ № 21, ж.-п. кантонъ № 10 при клм. 28+71⁵, имаме най-голѣмо потъване — 1.04 метра.



Нивелачна линия № 12. Спирка Черна-гора — гара Борисовградъ.

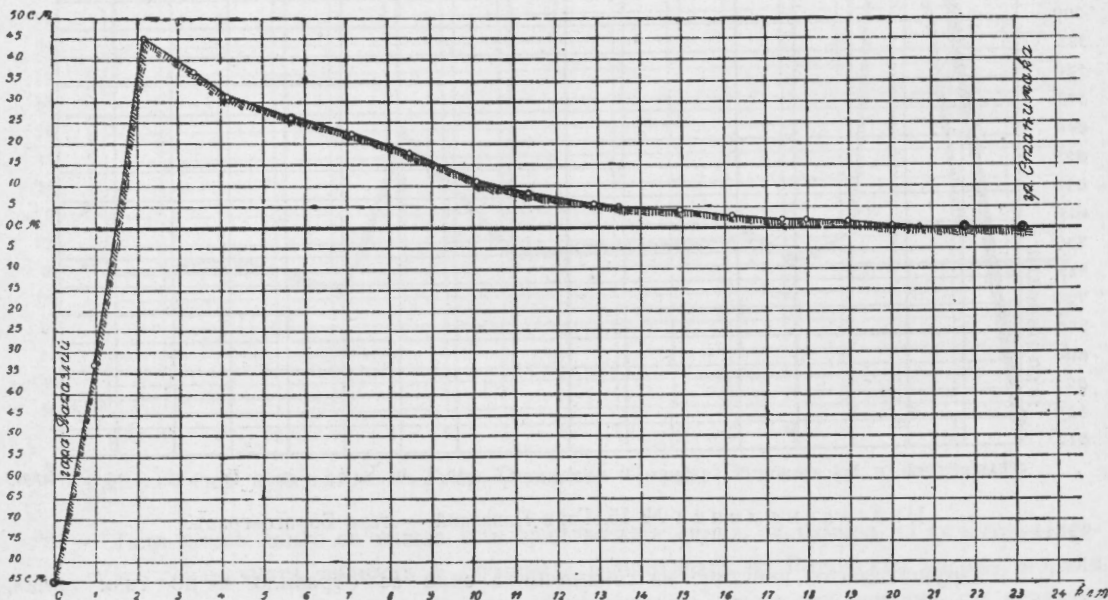
Нивелачнитѣ репери на тази линия сж претърпѣли едно чувствително потъване, вследствие пакъ на сеизмични безпокойства. Най-голѣмото потъване тукъ е зарегистри-

рано при реперъ № 5 — бетониранъ камъкъ при клм. 3+1-2, намиращъ се между селата Черна-гора и Плодовитово — съ 0.40 метри.



Нивелачна линия № 13. Гара Папазлий — гара Пловдивъ.

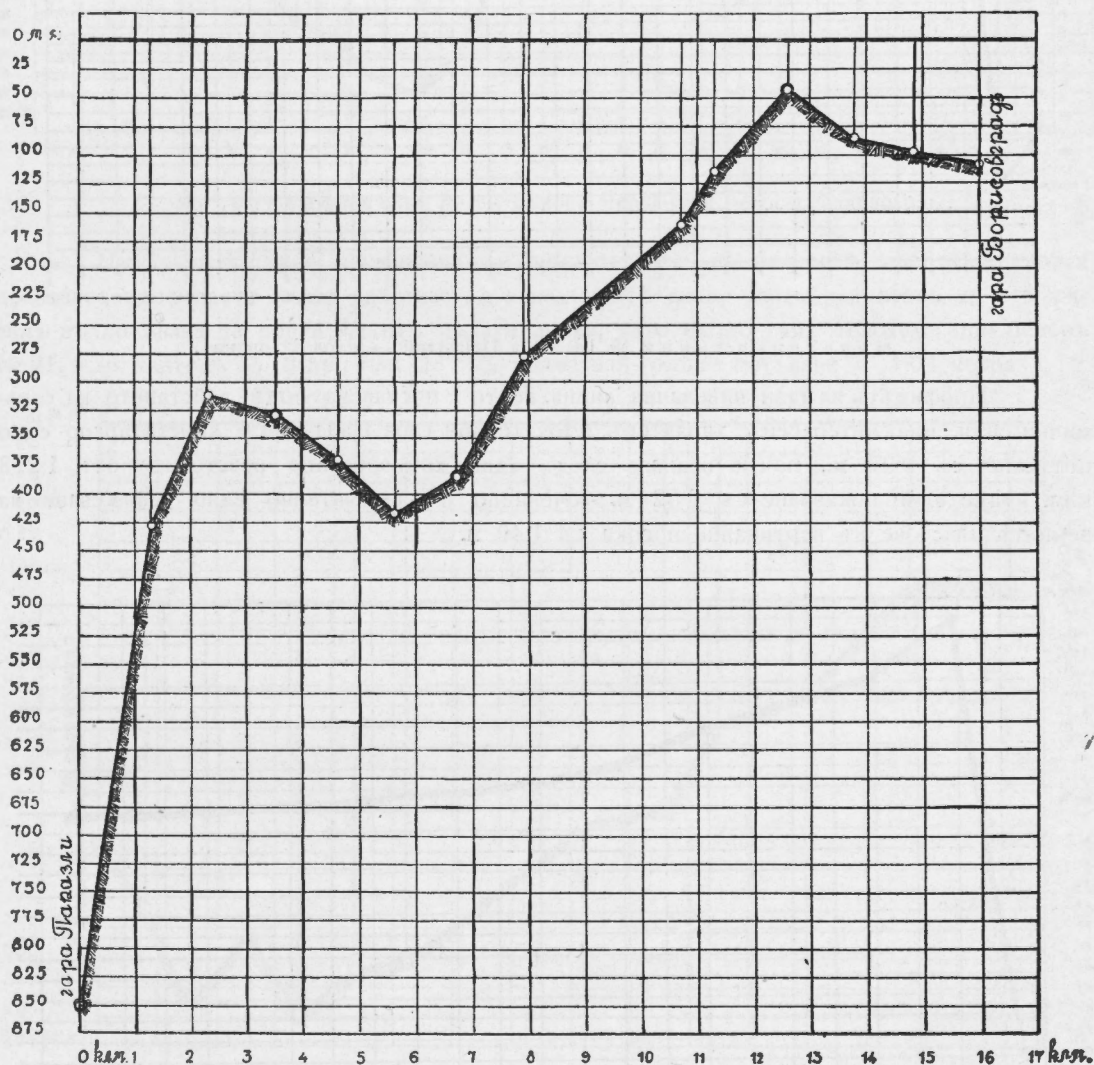
Профилът на тази нивелачна линия, която е посгавена подъ действието на сеизмични сили, има интересенъ характеръ. Докато при гара Папазлий е констатирано едно потъване съ 0.97 м., почти веднага следъ едно хоризонтално разстояние отъ 1.298 клм. имаме едно покачване съ 0.52 м.; очевидно е следователно едно разкъсване на земнитѣ пластове въ вертикална посока съ 1.49 м.



Нивелична линия № 14. Гара Папазлий — градъ Станимака,

Интересното въ изменение на реперитѣ на тази линия, която въ своето начало се намира въ сеизмичното огнище, е, че и тукъ намираме както въ линията гара Папазлий — гара Пловдивъ очевидния вертикаленъ разсѣдъ. Този фактъ се вижда отъ начертания надлъженъ профилъ на линията. Така, докато при реперъ № 1 на гара Папазлий имаме едно потъване отъ 0·85 м., то при реперъ № 3 — покритъ водостокъ при клм. 21+2·3 — констатираме едно покачване съ 0·45 м., следователно едно вертикално размѣстване на земнитѣ пластове съ 1·30 м. при хоризонтално разстояние между реперитѣ на 2·183 клм.

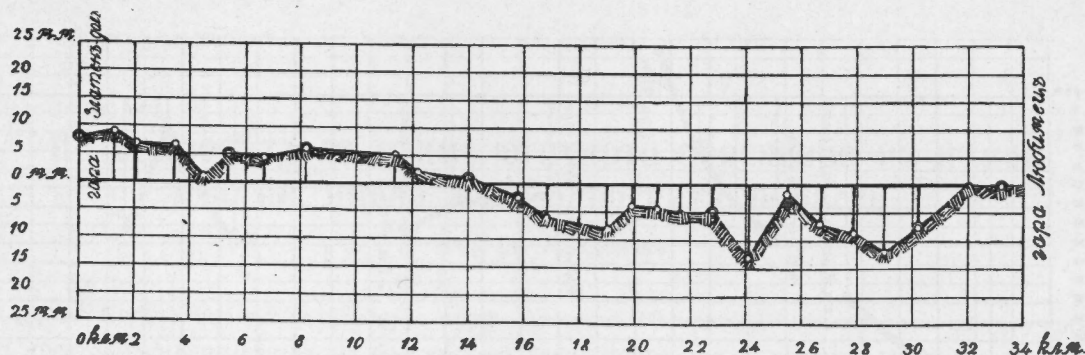
Характерното тукъ е сжщо и обстоятелството, че колкото повече отиваме по-наюгъ по тази линия, разрушенията ставатъ по-слаби, докато въ последната ѣ точка не сж констатирани никакви измѣнения. Това можемъ да си обяснимъ съ съпротивата оказана отъ Родопския масивъ.



Нивелачна линия № 15. Гара Папазлий — гара Борисовградъ.

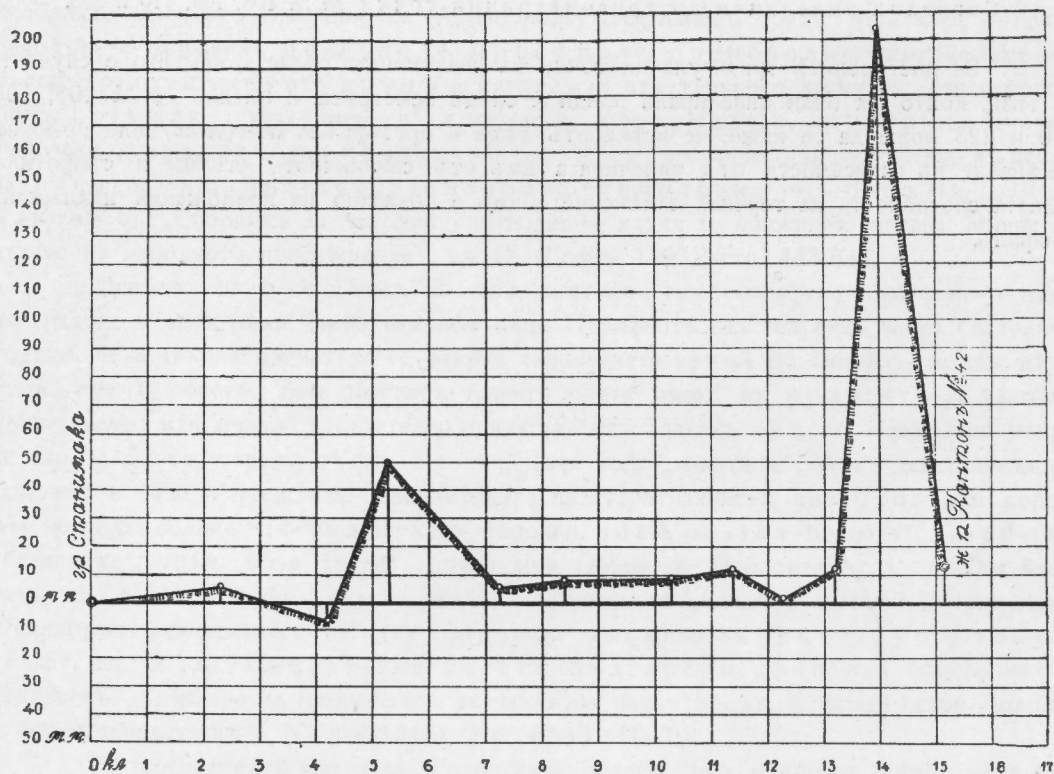
Разрушителното действие на сеизмичнитѣ сили се отразило и по тази линия. Нейната начална точка гара Папазлий е потънала съ 0·85 м., а крайната — съ 0·11 м.; междиннитѣ ѣ точки, въ зависимостъ отъ силата на сеизмичнитѣ удари и съпротивител-

ната способност на терена, сж различно потънали, както е показано на съответния профилъ.



Нивелична линия № 16. Гара Златенъ-долъ — гара Любимецъ.

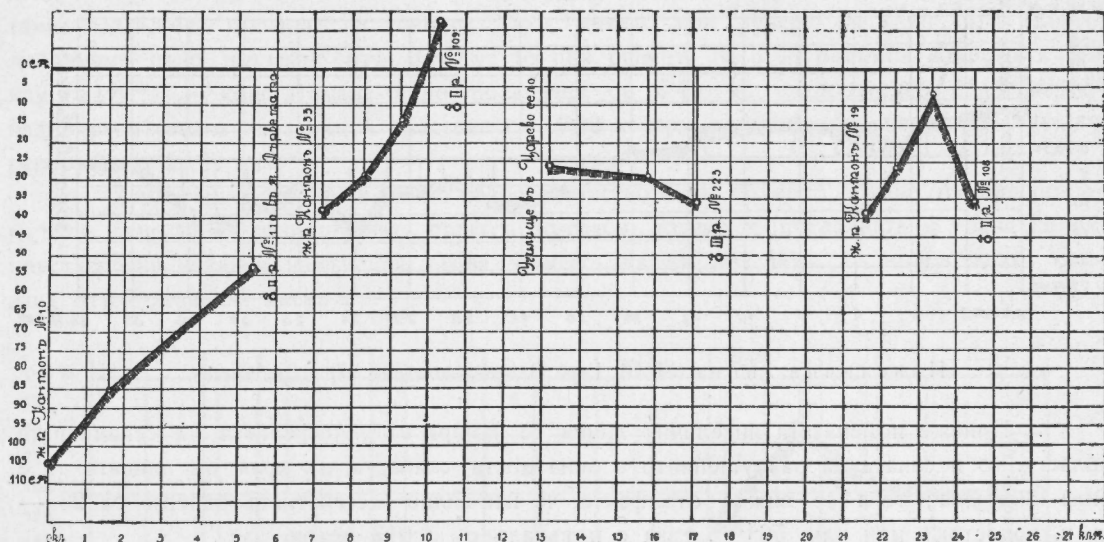
Понеже поменатата нивелична линия се намира въ периферията на сеизмичната област, то и силата на разрушението е била доста слаба, а въ края на линията тя е била нищожна; това се вижда отъ факта, че най-силно засегнатиятъ реперъ № 23 — ж. п. водостокъ при клм. 56⁺⁵⁻⁶, едва е потъналъ съ 0.013 метри.



Нивелична линия № 17. Градъ Станимака — градъ Пловдивъ (ж. п. кантонъ 42).

Тази линия, както се вижда отъ приложената скица, се намира на югъ отъ Пловдивъ, гдето сеизмичната дейность е срѣщнала съпротивата на Родопския масивъ, поради което обстоятелство констатиранитъ тукъ поражения съ малки изключения сж незначителни. Така при реперъ № 16 — шосеенъ водостокъ при клм. 5⁺³⁻⁴ — има едно изди-

гане съ 0.20, но това измѣнение, поради своята изолираностъ, не може да се каже съ положителностъ, че се дължи на сеизмични причини.



Сигнални инвелации до тригометрични точки № № 108, 109, 110 и 223.

За построенитѣ триангулаци точки въ сеизмичната областъ, какъвто е случаятъ съ тѣзи, които сж били нивелирани преди и следъ земетръса, а именно № № 108, 109, 110 и 223 може да се каже, че всѣка отъ тѣхъ е претърпѣла по-голѣмо или по-малко измѣнение въ зависимостъ отъ далечината имъ отъ сеизмичното огнище и съпротивителната способностъ на терена. Измѣнението имъ е показано на приложениа надлъженъ профилъ.

