

ФИЗИКА

Н. М. Кочарян, чл.-корр. АН Армянской ССР, А. С. Алексанян,
 Э. Ц. Левонян и Л. П. Кишиневская

Исследование чувствительности пузырьковой камеры
 в зависимости от нижнего давления

(Представлено 3. VI 1959)

При конструировании пузырьковых камер необходимо знание некоторых характеристик, а именно, рабочей температуры T , коэффициента расширения $\left| \frac{\Delta v}{v} \right|$, времени сброса давления, свойств применяемых жидкостей в камере. При этом представляет также интерес нахождение зависимости чувствительности от нижнего давления P_n .

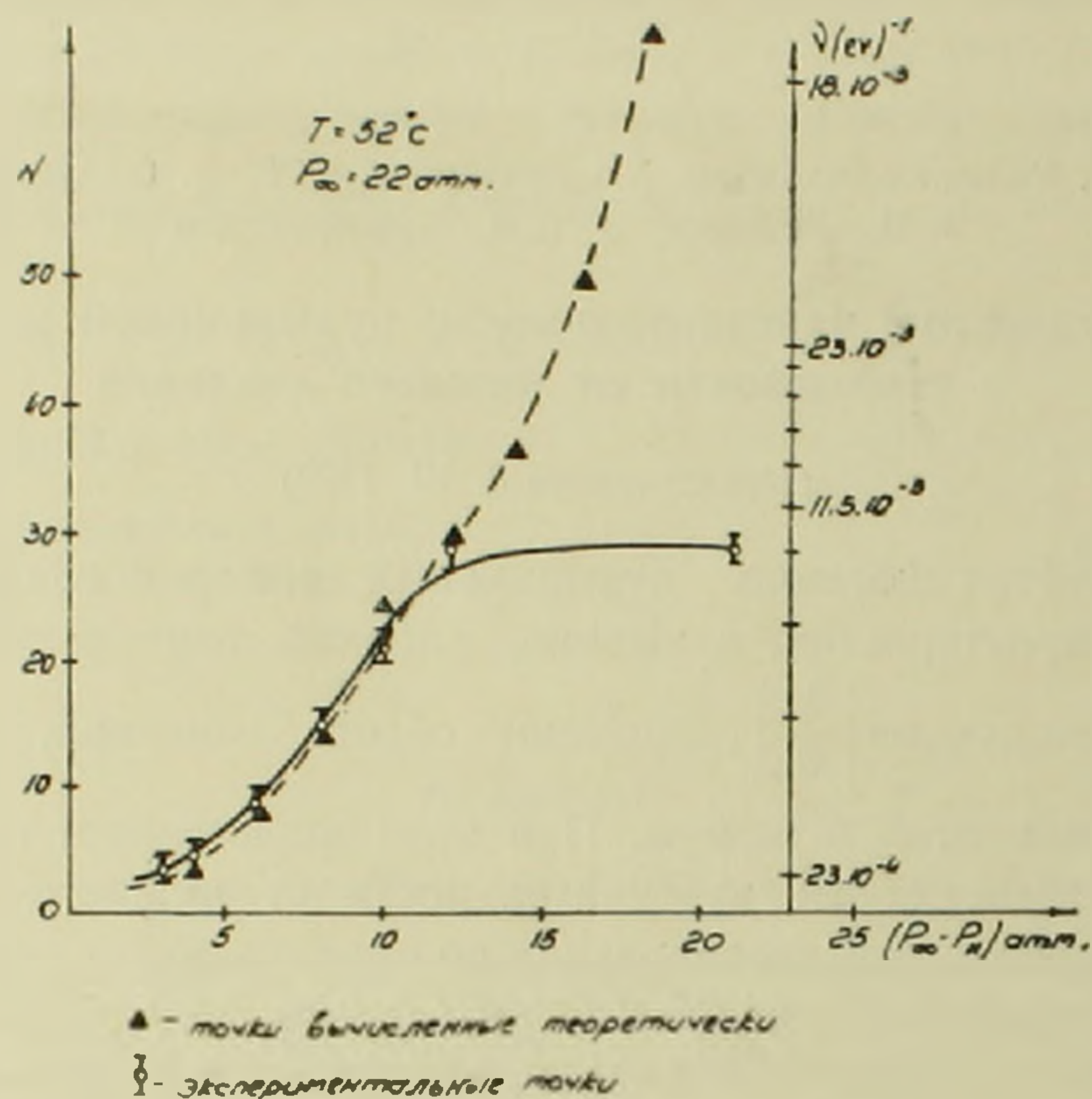
Нами проводились исследования по определению чувствительности пузырьковой камеры в зависимости от рабочей температуры T и нижнего давления P_n . Для этой цели использовалась пузырьковая камера объемом 500 см^3 , описание которой дано в работе (²). Имелась возможность регулировать нижнее давление P_n до желаемой величины. Баллон со сжатым воздухом, поддерживающий нижнее давление, так же как и вся камера термостатировались с точностью до 0.1°C . Сброс давления (поджимающее давление) происходил в течение $\sim 5 \text{ msec}$. Время чувствительности установки было $70-80 \text{ msec}$. Для выравнивания температурного градиента, возникающего в каждом цикле благодаря трансформации тепла снизу вверх, подогревали дно камеры дополнительно на $\sim 2^\circ \text{C}$. Цикл работы камеры равнялся 30 сек. Фотографирование происходило на „просвет“ на фоне черного бархата на 35-миллиметровой аэроплёнке.

Помещая около камеры γ -источник Co^{60} , наблюдали и фотографировали следы электронов отдачи и устанавливали режим, при котором наиболее хорошо фиксируется прохождение ионизирующего излучения. Чувствительность камеры определялась числом пузырьков N , образованных в единице объема в центральной части камеры.

Камеру наполняли жидким пропаном C_3H_8 перегонным методом, предварительно выделяя тяжелую фракцию и мельчайшие пылинки, имеющиеся в техническом пропане; поэтому рабочая область температур T , где камера чувствительна к ионизирующему излучению, получилась низкая — от 52 до 66°C , при соответствующем давлении

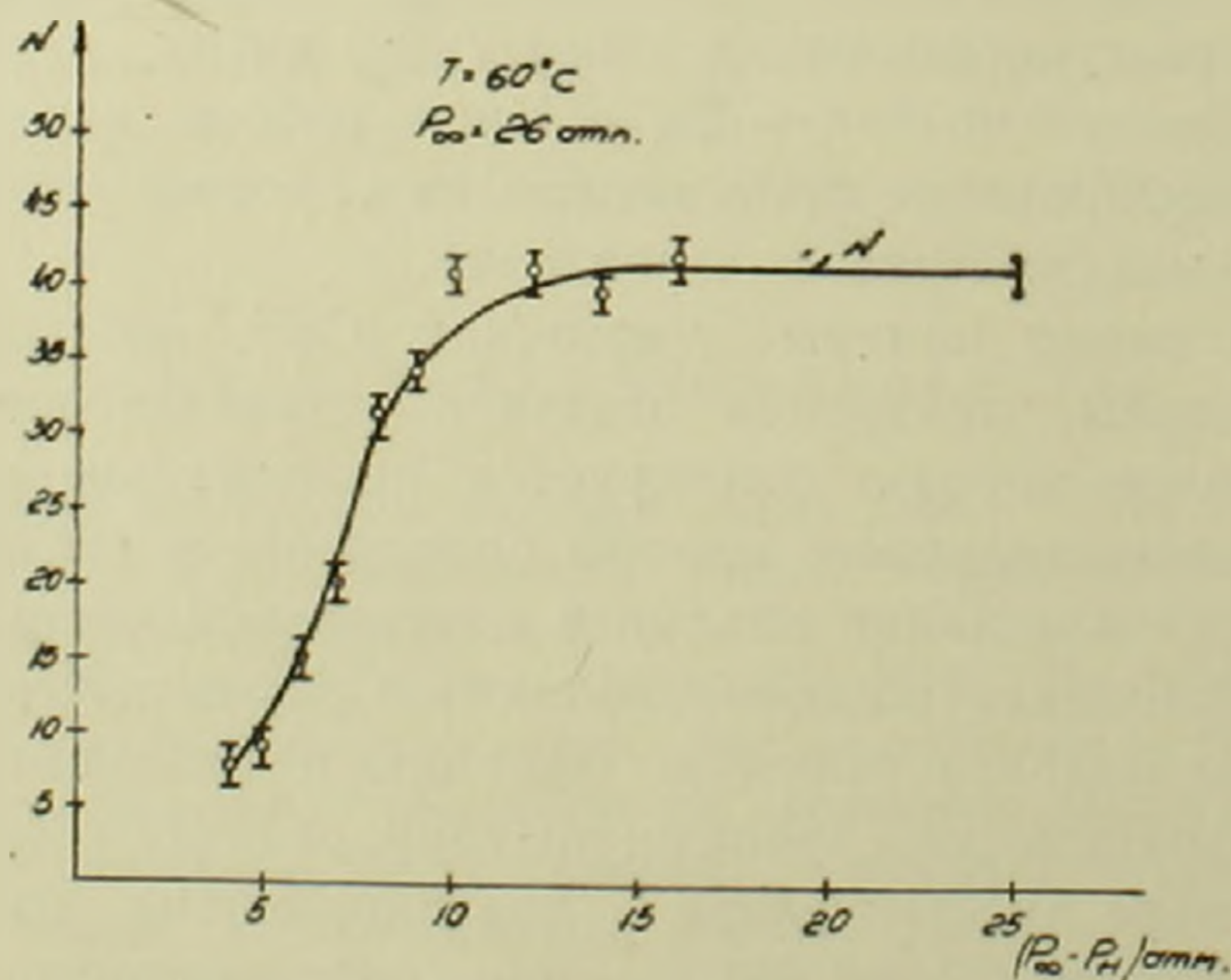
насыщенных паров от 22 до 28 атм. Построены экспериментальные кривые зависимости чувствительности от степени перегретости для всей области температур с интервалами в 2°C ; получено 8 таких кривых. Ход всех кривых идентичен и поэтому приведены только графики для 52, 60 и 66°C .

На фиг. 1 приведена кривая зависимости чувствительности N (сплошная кривая) от перепада давлений $|P_{\infty} - P_H|$ для рабочей тем-



Фиг. 1. Зависимость чувствительности (N) и v (E) (масштаб логарифмический) от перепада давлений ($P_{\infty} - P_H$) для температуры 52°C и давления насыщенных паров 22 атм.

пературы 52°C при соответствующем давлении насыщенных паров 22 атм. Аналогичные кривые приведены на фиг. 2 и 3. Ошибки, указанные на кривой, среднеквадратичные.



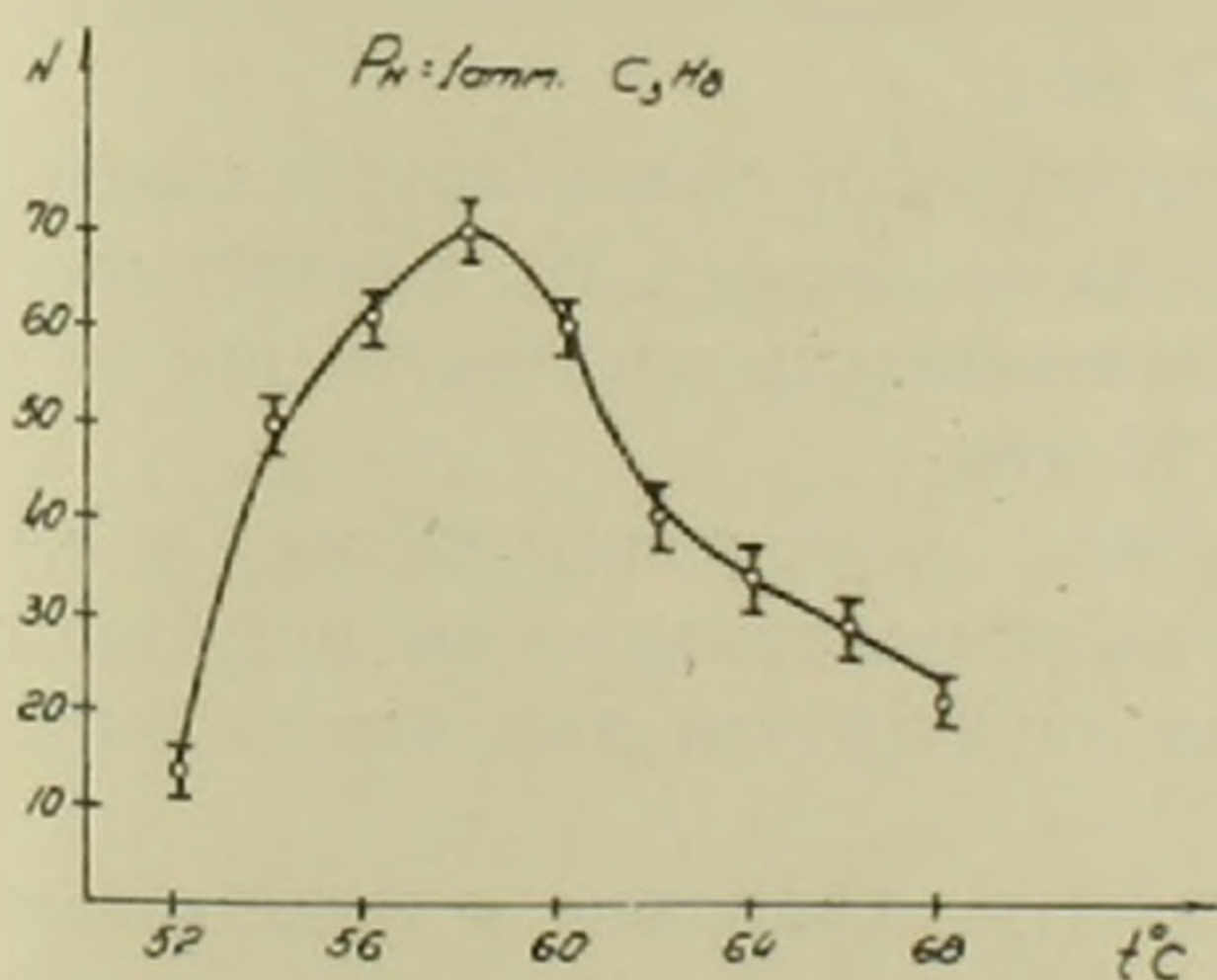
Фиг. 2. Зависимость чувствительности N от перепада давлений $P_{\infty} - P_H$ для температуры 60°C и давления насыщенных паров 26 атм.

Очевидно удобнее и надежнее работать при больших перепадах давлений, не ограничивая P_n , так как, во-первых, при этом кривая выходит на плато, что обеспечивает стабильность работы пузырьковой камеры. во-вторых, конструкция камеры упрощается и не требует дополнительных устройств для регулировки P_n . На этом же графике (фиг. 1) нанесена кривая (пунктирная) зависимости чувствительности от степени перегретости пузырьковой камеры, вычисленная при помощи формулы

$$v = \frac{k}{E_{кр}},$$

где K постоянная, а $E_{кр}$ (¹) минимальная энергия, необходимая для образования зародышевого пузырька:

$$E_{кр} = \frac{32}{3} \frac{H\pi}{KT} \frac{P_{\infty} \alpha^3}{(P_{\infty} - P)^3} + \frac{16\pi\alpha^3}{(P_{\infty} - P)^2} + \frac{32}{3} \frac{\pi P \alpha^3}{(P_{\infty} - P)^3}.$$

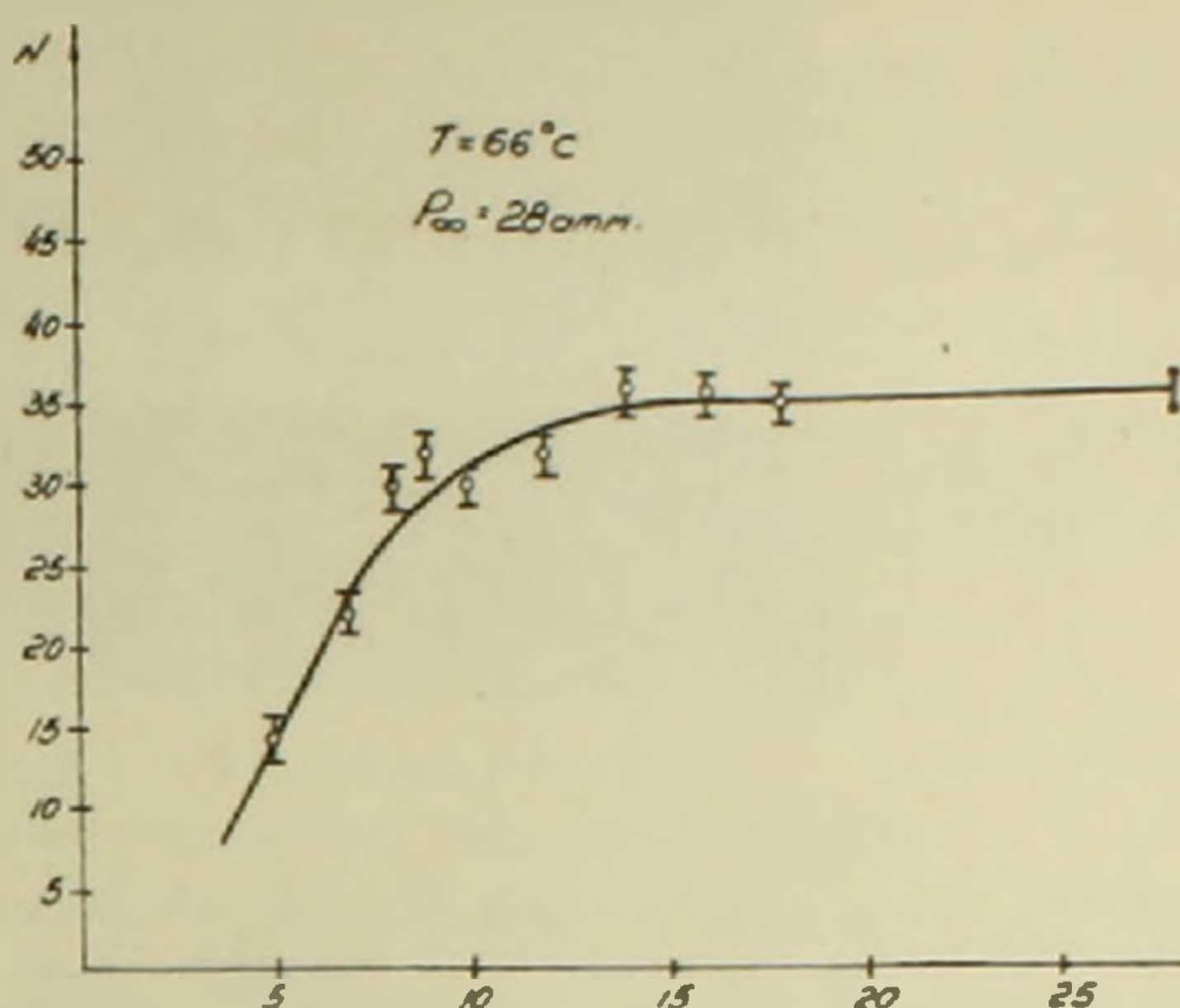


Фиг. 4. Зависимость чувствительности от температуры пузырьковой камеры, наполненной дистиллированным пропаном.

пузырька критических размеров при $P_n = 1$ атм в 50 раз меньше, чем когда $P_n = 12$ атм. При больших значениях P_n , камера не будет фиксировать частицы, создающие малую ионизацию вдоль трека.

Полученные данные хорошо согласуются с экспериментальными результатами, полученными Басси, Лориа и др. (²).

Выяснению зависимости чувствительности от степени перегретости посвящена также работа Г. А. Блинова, Ю. С. Крестникова, М. Ф.

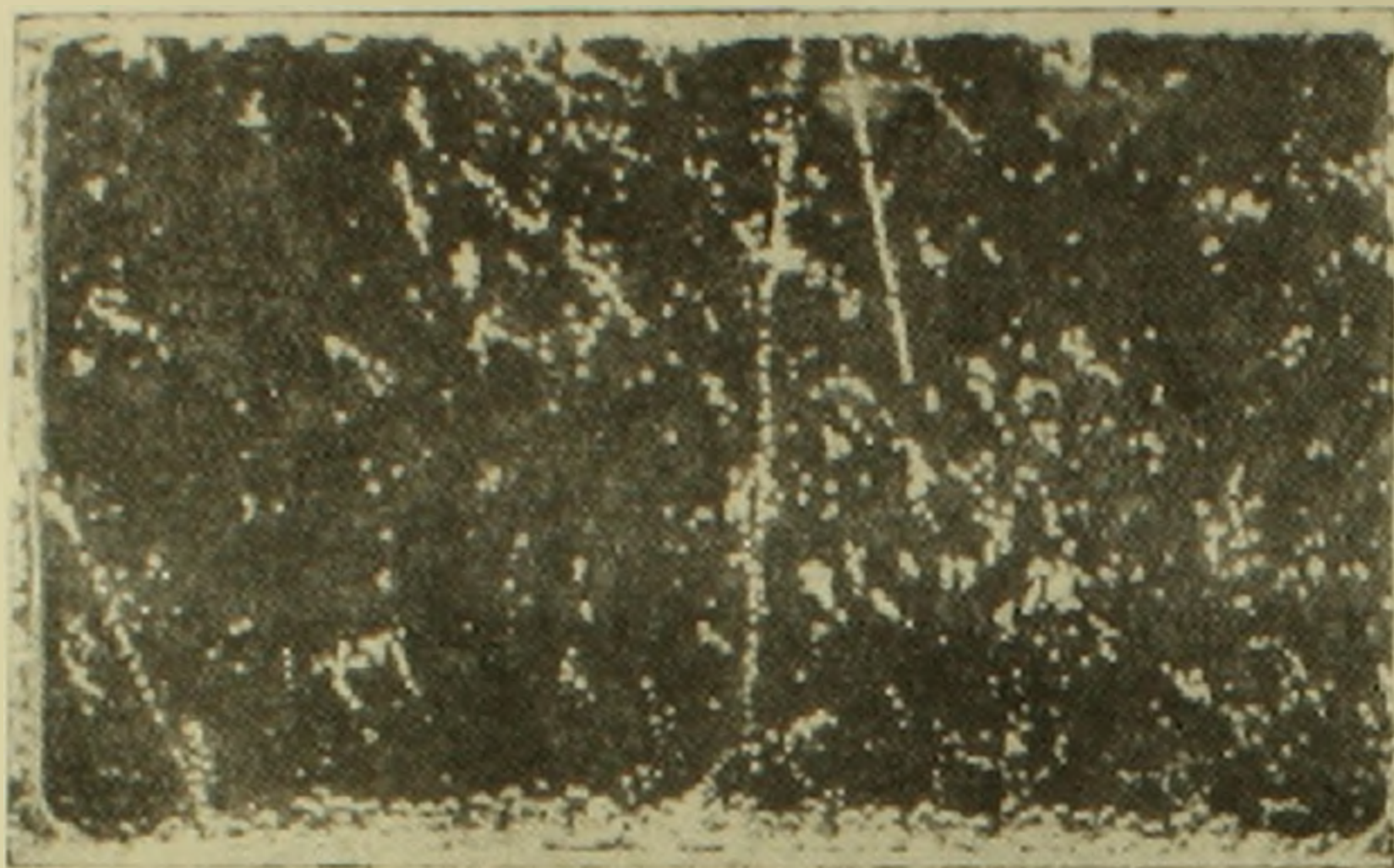


Фиг. 3. Зависимость чувствительности N от перепада давлений $P_{\infty} - P_n$ для температуры 66°C и давления насыщенных паров 28 атм.

Здесь H —теплота парообразования, T —температура по шкале Кельвина, P_{∞} — давление насыщенных паров при температуре T , P —гидростатическое давление, α —коэффициент поверхностного натяжения.

Очевидно, что $E_{кр}$ резко зависит от коэффициента поверхностного натяжения и степени перегретости жидкости $|P_{\infty} - P|$.

Эта качественная оценка подтверждает полученные экспериментальные результаты. Энергия, необходимая для образования



Фиг. 5. Фотография следов электронов отдачи γ -лучей C_{60} и случайного прохождения космических частиц в пузырьковой камере.

Ломанова⁽⁴⁾. Не ясно, исходя из каких соображений вышеуказанные авторы выбирают режим работы пузырьковой камеры на кривой N в той области, где чувствительность сильно зависит от нижнего давления. В работе Е. В. Кузнецова⁽⁵⁾ вызывает сомнение утверждение о том, что туман можно получить при любой температуре, если разность $|P_{\infty} - P_n|$ достаточно велика.

Была выяснена зависимость чувствительности от температуры при постоянном нижнем давлении $P_n = 1$ атм.

На фиг. 4 дана область чувствительности пузырьковой камеры, наполненной однажды дистиллированным пропаном C_3H_8 , в зависимости от температуры. Максимальная чувствительность получается при 58°C и при давлении насыщенных паров 25 атм.

Все вышеописанные эксперименты проводились также с неочищенным техническим пропаном и получены аналогичные результаты с той только разницей, что рабочая температура получалась выше, от 62 до 77°C .

Анализируя полученные результаты, приходим к следующему заключению.

1. При работе с пузырьковой камерой не целесообразно регулирование нижнего давления P_n . Особенно это невыгодно при конструировании больших пузырьковых камер, так как устройства, регулирующие уровень сброса давления, получаются очень громоздкими и их термостатирование становится сложным.

2. Из приведенных кривых (фиг. 1, 2, 3) следует, что целесообразно выбирать рабочую точку на плато кривой чувствительности, при нижнем давлении $P_n = 1$ атм.

Авторы выражают свою благодарность И. М. Шокареву за участие в просмотре пленок.

Ն. Մ. ՔՈՉԱՐՅԱՆ, Ա. Ս. ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ, Է. Ծ. ԼԵՎՈՆՅԱՆ և Լ. Պ. ԿԻՇԻՆԵՎՍԿԱՅԱ

**ԲԵՐԻԿՈՅԻՆ ԿԱՄԵՐԱՅԻ ՂԳՄԿՈՆՈՒՐՅԱՆ ԿԱԽՈՄԱՆ ԻՆՏԱԳՐՈՒՐՅՈՒՆՆԵՐ
ԱՌՈՐԻՆ ՃՆՇՄԱՆ ՄԵԾՈՒՔՅՈՒՆՆԵՐԻՅ**

Կան մի քանի աշխատանքներ, որոնցում հետազոտված են բջտիկային կամերայի ղգայունության կախումը նրա ստորին ճնշման ($P_{\text{ստ}}$) մեծությունից: Այդ տվյալներն իրար հակասում են:

Ներկա աշխատանքի նպատակն է եղել հնարավորին չափ ճշգրիտ կերպով գտնել այդ կախումը: Մեր փորձերը ցույց են տալիս, որ ոչ մեծ չափսերի կամերաներում ղգայունությունը խիստ կերպով կախված է նրա ստորին ճնշման մեծությունից:

Այդ կախումները $52, 60, 62^\circ\text{C}$ համար բերված են 1, 2 և 3 կորերում: Այս արդյունքները հաստատում են, որ բջտիկային կամերայի ամենամեծ ղգայունությունը լինում է, երբ $P_{\text{ստ}} = 1$ մթն.

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ И. А. Плесс и Р. Д. Плано, Rev. Sc. Instr. **27**, 935 (1956). ² Н. М. Кочарян, А. С. Алексанян, Х. Б. Пачаджян, Э. Ц. Левочян, ДАН АрмССР, т. XXVII, № 4, (1958). ³ П. Басси, А. Лориа, И. А. Мейер, П. Миттнер и И. Скотони, Nuovo Cim., **4**, 491 (1956). ⁴ Г. А. Блинов, Ю. С. Крестников, М. Ф. Ломанов, ЖЭТФ. **31**, 762, (1956). ⁵ Е. В. Кузнецов, У. Ф. Н., т XIV, № 2 (1958), стр. 384.