

С. В. МАЛАЯН, Л. А. ТУМАНЯН, Р. Б. КОСТАНЯН

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛУЧА ОКГ НА ОБОЛОЧКУ ГЛАЗА

С появлением оптических квантовых генераторов (ОКГ) был получен новый мощный источник монохроматического узко направленного интенсивного светового пучка. В фокусе пучка напряжение электрического поля достигает примерно 10^7 вольт/см. Имеется возможность управлять длительностью и энергией импульса ОКГ.

Преимущество ОКГ над обычными источниками света послужило основой для широкого применения его в медицине и, в частности, в офтальмологии. ОКГ успешно используется, несмотря на небольшие энергии, которые достигнуты в настоящее время. Эти энергии достаточны для получения необходимого эффекта прижигания тканей оболочек глаза. Почти моментальное прижигающее действие луча делает его вполне приемлемым для применения на глазу—органе, который трудно поддается длительной фиксации.

Известно, что реакция глаза на внешнее раздражение наступает в течение 0,1 сек., тогда как продолжительность луча ОКГ длится 0,0006 сек. Следовательно, за столь короткий промежуток времени глаз не в состоянии дать ответной реакции — сместиться или моргнуть.

Попытки прижигания сетчатки светом в эксперименте были сделаны впервые Черни в 1864 г. и в 1882 г. Дейчманом. Оба автора использовали солнечный свет, сфокусированный на глаз с помощью сконструированной оптической системы. Видмарк в 1893 г. с этой целью использовал вольтову дугу [1, 8]. Между первыми экспериментальными коагуляциями светом и клиническим его применением довольно большой промежуток времени. Только в 1948 г. Мейер-Швиккерат [8] применил сильный световой поток с целью коагуляции отслойки сетчатки [4, 5, 6].

Таким образом, основанием для применения ОКГ в офтальмологии послужил уже существующий метод фотокоагуляции различных оболочек глаза без повреждения прозрачных сред, без острого оперативного метода. Этот принципиально новый метод лечения нашел большое количество приверженцев. Заманчивым является доступность коагуляции задних отделов глаз — сетчатки и производства иридектомии при сохранности роговицы. Фотокоагуляцию, как известно, кроме отслойки сетчатки [1, 2, 9], предлагают использовать при иридектомии [1, 4] как лечебное мероприятие при глаукоме (трансконъюнктивальными и трансклеральными прижиганиями цилиарного тела), для прижигания начинающих внутриглазных опухолей, при заболеваниях сосудов сетчатки [7], при наружных заболеваниях конъюнктивы, кожи век и т. д. Время экспозиции

фотокоагулятора при различных заболеваниях различно и колеблется от 10—15 сек. до 1 мин. [2].

В целях изучения действия ОКГ на ткани глаза первоначально проводились опыты на изолированных сетчатках и целых энуклеированных бычьих глазах [3]. Использовались стационарные аппараты ОКГ, выходная энергия которых колеблется в пределах 0,5 джоуля. Ставя эти опыты, мы задались целью определить действие луча ОКГ на ткани глаза, в частности на сетчатку. На месте фокуса луча в изолированной сетчатке образуется сероватого цвета ожог величиной в булавочную головку. Область ожога окружает нежный белесоватый венец сетчатки, стянутой в виде кисета. Особенно четко ожоги получались в пигментированной части сетчатки, тогда как в области тапетум дна бычьих глаз видимых изменений мы не наблюдали: зеленоватая, опалесцирующая, блестящая поверхность тапетум сильно отражала лучи. Аналогичные изменения наблюдали в сетчатке целых изолированных бычьих глаз. Изменений со стороны преломляющих сред глаза не отмечалось.

Были проведены наблюдения за действием фокусированного луча ОКГ на радужную оболочку также изолированных глаз. Вслед за импульсом мгновенно на месте фокуса образовывался желтовато-бурый очаг ожога. Сквозных прожогов, видимых объективно, ни в одном случае не наблюдалось. Необходимо указать, что сквозные прожоги в плотных материалах (черная плотная бумага и т. п.) очень малы по размерам и определяются на просвет. В связи с этим в мягких тканях, какой является радужная оболочка, не удастся заметить тех маленьких изменений, которые, вероятно, получают в строме. Наблюдать их не удастся также вследствие сморщивания стромы вокруг фокуса ожога. После нескольких импульсов на радужную оболочку во влаге передней камеры образовались мелкие пузырьки газов, чего не было при прожогах сетчатки.

После выяснения некоторых моментов (необходимая энергия луча ОКГ, соотношение фокусного расстояния и расстояния глаза от линзы и др.) на изолированных глазах исследования были продолжены на глазах кроликов белой и серой масти. На сетчатку глаза серого кролика было нанесено два ожога на расстоянии 1—1,5 поперечника соска зрительного нерва. Офтальмоскопически область коагуляции представляла собой белесоватый очаг, напоминающий студенистое возвышение с легкой пигментацией по периферии и участками кровоизлияний различной величины и формы. На следующий день над местом ожогов образовалось преретинальное кровоизлияние, четко отграниченное от окружающего стекловидного тела. Наступившее изменение можно объяснить сравнительно большой энергией луча, вызвавшей глубокие изменения в сосудистой оболочке, а также беспокойным поведением животного, что послужило поводом к прорыву еще не успевшего хорошо затромбироваться сосуда. За период наблюдения (16 дней) офтальмоскопически существенных изменений со стороны глаза мы не наблюдали.

При тех же технических условиях был поставлен аналогичный опыт и на глазу кролика-альбиноса, но ожог не был получен. При увеличении

энергии луча офтальмоскопически на дне отмечалось слабое побледнение в области фокуса. При дальнейших прижизненных наблюдениях за областью ожога сетчатка приобрела нормальный вид.

Опыты проводились как без анестезии, так и с эпibuльбарной анестезией раствором дикаина. Как в первом, так и во втором случае реакции на вспышку не было. Анестезированный глаз способствует более обильному конъюнктивальному выделению и более быстрому высыханию, потускнению роговицы, что особенно мешает офтальмоскопии по ходу опыта. Указанные явления еще более усиливаются при использовании векорасширителя, вследствие чего значительно чаще приходилось увлажнять роговицу физиологическим раствором. В дальнейших опытах коагуляции сетчатки анестезия не применялась, т. к. при хорошей фиксации животного и сильно расширенном зрачке могут быть легко проведены необходимые прижигания и наблюдения.

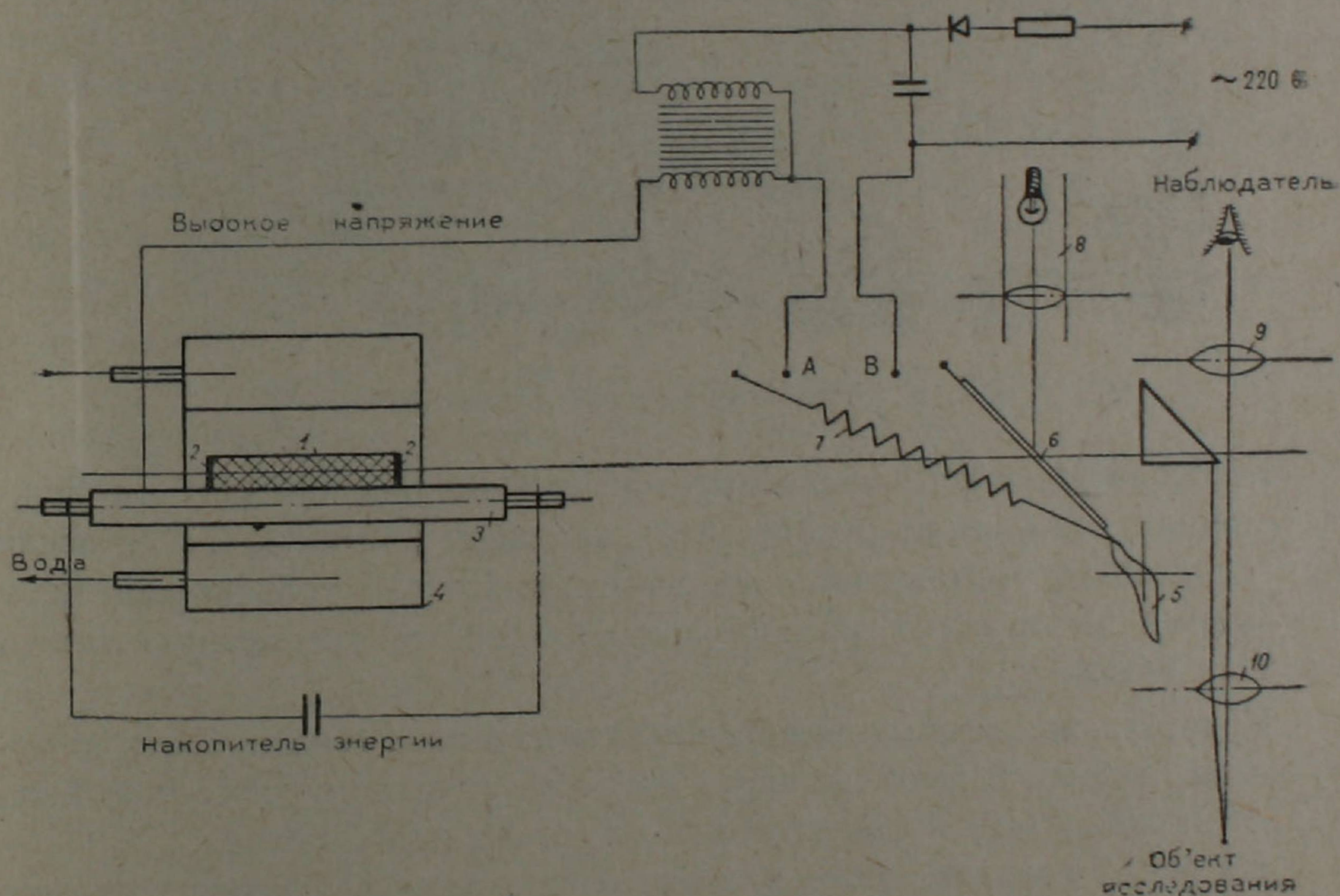


Рис. 1. 1—кристалл рубина, 2—диэлектрические покрытия на торцах, 3—ксеноновая лампа, 4—кожух для охлаждения, 5—собачка с рукояткой, 6—зеркало, 7—пружина, 8—лампочка и линза офтальмоскопа, 9—оптическая система офтальмоскопа, 10—линзы для фокусировки пучка, 11—объект исследования.

Используемый нами стационарный аппарат ОКГ не давал возможности свободно направлять луч на разные отделы оболочек и дна глаза даже в эксперименте. Возникла необходимость изготовления более портативного, легко управляемого аппарата. Таким аппаратом может быть комбинированный и спаренный на одной оси ОКГ и офтальмоскоп. Указанным аппаратом будет возможно не только наносить ожоги в требуемом участке, но одновременно с этим проводить офтальмоскопию по ходу опыта. Аналогичные аппараты, как известно, используются некоторы-

ми авторами [6], но описания их в специальной офтальмологической литературе не удалось найти.

Нами изготовлен полустационарный, спаренный на одной оси офтальмоскоп-ОКГ. В сконструированном офтальмоскопе-ОКГ применен рубин с диэлектрическими покрытиями на торцах. Выходная энергия ОКГ равна 0,3—0,4 джоуля при длительности вспышки $(6-7) \cdot 10^{-4}$ сек. Предусмотрено водяное охлаждение, которое позволяет получать стабильную выходную энергию ОКГ с частотой вспышек 1 раз в минуту. Ниже приводится принципиальная схема опытной установки (рис. 1).

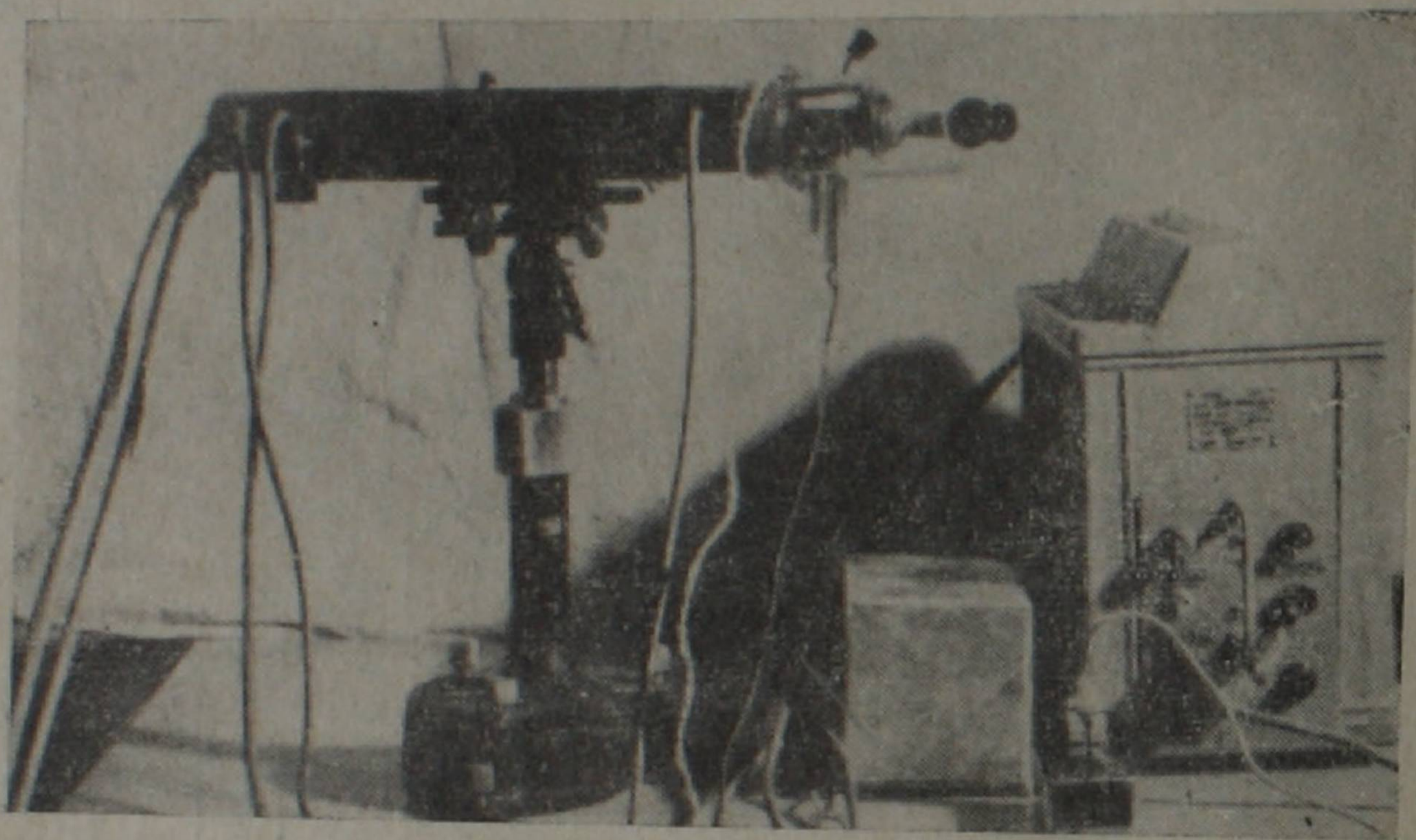


Рис. 2. Общий вид офтальмоскопа-ОКГ

Наблюдатель офтальмоскопирует объект наблюдения (11) и в нужный момент, нажимая на рукоятку (5), замыкает контакты А и Б, после чего конденсатор разряжается на высоковольтный трансформатор, и полученный высоковольтный импульс подается на ксеноновую лампу, вызывая вспышку.

Кристалл под воздействием вспышки начинает генерировать, и полученный лазерный импульс через оптическую систему офтальмоскопа падает на линзу (10) и фокусируется на объект исследования.

На рис. 2 показан общий вид офтальмоскопа-ОКГ, который можно фокусировать относительно исследуемого объекта в любом положении.

Кафедра глазных болезней
Ереванского медицинского института

Поступило 9.VII 1964 г.

Ս. Վ. ՄԱԼԱՅԱՆ, Լ. Ա. ԹՈՒՄԱՆՅԱՆ, Ռ. Բ. ԿՈՍՏԱՆՅԱՆ

ՕՔԳ-Ի ՀԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐԻ ԱԶԴԵՅՈՒԹՅԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ
ԱԶԳԻ ԹԱՂԱՆԹԻ ՎՐԱ

Ա. մ. փ. ռ. փ. ռ. ի. մ.

Օպտիկական քվանտային դեներատորների (ՕՔԳ) հանդես գալու հետևանքով ստացվեց մոնոխրոմատիկ և ուղղորթված ինտենսիվ լույսային ճառագայթներ:

գալթներին փնջի նոր հզոր աղբյուր, որի իմպուլսի էներգիան և տևողությունը հնարավոր է կարգավորել:

Լույսի սովորական աղբյուրների նկատմամբ ունեցած իր առավելությունների շնորհիվ ՕԲԳ լայնորեն օգտագործվում է բժշկության և մասնավորապես ակնաբուժության բնագավառում: Ձեռք բերված ելքային էներգիաները բավական են աչքի հյուսվածքների կողմից համապատասխան էֆեկտ ստանալու համար:

ՕԲԳ-ի ճառագայթի ազդեցությունը աչքի հյուսվածքների վրա ուսումնասիրելու համար, սկզբնական փորձերը մեր կողմից կատարվել են եզան էնուկլիացիայի ենթարկված լրիվ աչքի և անջատված ցանցենու վրա: Օգտագործվել են կիսաստացիոնար ապարատներ, որոնց ելքային էներգիան տատանվում է 0,5 ջոուլի սահմաններում: Հատկապես պարզ արտահայտված այրվածքներ են ստացվել աչքի ցանցենու պիգմենտացիայի ենթարկված մասում, այն դեպքում, երբ աչքի հատակի տապետումի շրջանում տեսանելի փոփոխություններ մենք չենք նկատել:

Փորձերը շարունակվել են կենդանի ճագարների աչքերի վրա: Այդ նպատակով օգտագործվել են գորշ և սպիտակ գույնի ճագարներ: Լազերի ճառագայթների իմպուլսից գորշ գույնի ճագարների աչքի ցանցենու վրա ստացվել են պարզ արտահայտված այրվածքի օջախներ: Միևնույն տեխնիկական պայմաններում սպիտակ ճագարների (ալբինոս) աչքի ցանցենու վրա այրվածքներ չեն ստացվել:

Փորձեր են դրվել նաև ծիածանաթաղանթի վրա, ինչպես անջատված աչքերի, այնպես էլ ճագարների վրա (կյանքի ընթացքում):

Մեր կողմից պատրաստված է կիսաստացիոնար սարք, որի մեջ օվթամոսկոպը և ՕԲԳ-ն զուգավորված են մեկ առանցքի վրա:

ՕԲԳ-ի ելքային էներգիան հավասար է 0,3—0,4 ջոուլի, բնկման տևողությունը՝ $(6-7) \cdot 10^{-4}$ վրկ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Линник Л. А. Офтальмологический журнал, 1962, 8, стр. 490.
2. Линник Л. А. Офтальмологический журнал, 1963, 7, стр. 426.
3. Малаев С. В., Туманян Л. А., Костанян Р. Б. 44-я научная сессия Ереванского гос. университета. Тезисы докладов. 1964.
4. Руководство по глазным болезням, 1962, т. 1, кн. 2, стр. 306.
5. Шавлов А. Успехи физических наук, 1961, т. 75, в. 3, стр. 569.
6. Шавлов А. Зарубежная радиотехника, 1963, 12, стр. 45.
7. Mackensen G. Klin. Mbl. Augenheilk, 1963, 143, 2, 217.
8. Meier-Schwickeratt Graef. f. ophth., 1954, 156, 34.
9. Riebel O. Československa oftalmologie, 1964, XX, 3, 223.