

ТЕХНИКА - МОЛОДЕЖИ

Орган ЦК ВЛКСМ

6 1939
Детиздат ЦК ВЛКСМ

„Второе Баку“

Академик И. М. ГУБКИН

21 апреля советская наука потеряла одного из лучших своих представителей, крупнейшего ученого и общественного деятеля, вице-президента Академии наук СССР, депутата Верховного Совета СССР академика Ивана Михайловича Губкина. Незадолго до своей смерти Иван Михайлович написал статью для журнала «Техника — молодежи» о «Втором Баку». Учитывая всю важность широкой пропаганды проблемы «Второго Баку», Иван Михайлович Губкин, несмотря на исключительную занятость, сумел все же найти время для популяризации на страницах журнала «Техника — молодежи» одной из важных задач третьей сталинской пятилетки.

В 1934 г., на XVII съезде партии, товарищ Сталин поставил перед геологами и нефтяниками задачу первостепенной важности — «взяться серьезно за организацию нефтяной базы в районах западных и южных склонов Уральского хребта». Это почетное задание нашего вождя было с энтузиазмом принято к исполнению всем коллективом советских геологов.

Прошло пять лет — пять лет поисков, борьбы и побед. Результаты геологических исследований огромной площади, ограниченной с востока Уральским хребтом, с юга Эмбинской нефтеносной областью, с запада Волгой, а на севере уходящей за пределы Кировской области, превзошли самые смелые, самые оптимистические ожидания. Геологи установили, что природа скопила в недрах этой огромной территории громадные количества нефти. Эти выводы позволили XVIII съезду партии поставить еще более грандиозную задачу: «создать в районе между Волгой и Уралом новую нефтяную базу — «Второе Баку».

Славное имя Баку — нефтяной столицы Советского Союза, одного из богатейших нефтяных месторождений мира — известно всем. Уже самое это почетное имя, данное новой нефтеносной области, указывает на ее огромные возможности.

Помимо нефтяных богатств, Урало-Волжская область обладает еще несравненными экономическими и

географическими преимуществами. Она расположена на востоке Европейской части Союза. Район покрыт густой сетью железнодорожных и водных путей сообщения, которые, с одной стороны, открывают самые широкие возможности вывоза нефти в любом направлении, а с другой — облегчают снабжение промыслов всем необходимым. Достаточно бросить беглый взгляд на карту, чтобы увидеть, насколько новая нефтяная база приближает нефть к крупнейшим промышленным районам Урала и Западной Сибири, насколько она облегчает снабжение нефтью всего востока нашего Союза. На тысячи километров сокращается путь нефтяных грузов, которые сейчас приходится возить с Кавказа.

История открытия Урало-Волжской нефтеносной области настолько поучительна, что ее стоит рассказать.

Геологическое изучение Урало-Волжской области насчитывает полтора столетия. Однако из-за несовершенства существовавших в прошлом методов геологических исследований и относительно невысокого уровня геологических знаний в течение долгого времени это изучение не давало никаких конкретных результатов.

В начальный период исследования области внимание геологов привлекали главным образом различные признаки нефтеносности, часто

встречающиеся на поверхности. Так, в верховых рек Шешмы (левого притока Камы) и Сока (левого притока Волги) издавна были известны песчаники, пропитанные выветрившейся нефтью. На этих же реках во многих местах просачивались нефтяные ключики. На Самарской луке разрабатывались асфальты. Около Сюкеева, в 25 километрах от Тетюшь, на Волге, известны были выходы нефтеносных пород и потеки тяжелой нефти. В 1919 г. я сам на Волге нашел кусок породы, содержащей густую нефть.

Все эти известные с давних времен признаки нефти привлекали к району внимание крупнейших геологов: в XVIII в. академика Палласа, академика Лепехина, знаменитого английского геолога Мурчиссона, французского геолога Вернейля, а позже, в XIX в., — Романовского, Гельмерсена и других. В 80-х годах прошлого века изучением области занимался крупнейший ученый-геолог академик А. П. Павлов, работы которого заставили коренным образом пересмотреть старые геологические представления.

Никто из этих исследователей, однако, не занимался изучением области в целом. Изучению подвергался тот или иной участок, который иногда описывался с исключительной тщательностью, но без сколько-нибудь широких обобщений. Выдвигаемые почти всеми этими исследователями теории геологического



Буровые вышки Сызранского нефтяного промысла.

строения и нефтеносности области основывались на сравнительно очень небольшом фактическом материале.

Романовский первый высказал предположение, что все наблюдаемые в районе внешние нефтепроявления на поверхности связаны с нефтяными месторождениями, залегающими в глубине недр. Однако это правильное предположение Романовский не сумел сколько-нибудь убедительно обосновать теоретически.

Признаки нефти на поверхности не могли не привлечь внимания промышленников. Бугульминский помещик Малакеенко пробурил ряд мелких скважин, глубиной до 35 метров. Американский промышленник Шандор заложил 350-метровую скважину в Шугуреве, где особенно отчетливо видны песчаники, пропитанные выветрившейся нефтью.

Все эти работы, производившиеся в 60-х и 70-х годах прошлого столетия, нефти не дали и, по словам одного исследователя, только «создали всему району дурную славу». Причина неудачи этих работ теперь нам ясна — буровые скважины просто не дошли до нефти, нефть находится глубже.

Неудачные результаты бурения толкнули многих геологов к теории так называемого первичного образования нефтяных месторождений. По этой теории, нефтяные месторождения, т. е. места скопления нефти, являются в то же время и местами ее образования. Иными словами,

нефть в земной коре не перемещается, а остается в том самом месте, где она образовалась. Прилагая эту теорию к Урало-Волжской области, ее сторонники рассматривали внешние нефтепроявления как остатки когда-то существовавших здесь в геологической древности нефтяных месторождений, от которых-де теперь ничего не осталось.

Эти горе-теоретики даже придумали особый процесс истощения, исчезновения этих месторождений. Придя к такому пессимистическому выводу, они с большой категоричностью отвергали всякую возможность обнаружения на территории области промышленных нефтяных месторождений. Создавая эту «теорию», ее сторонники не задумывались над вопросом: не может ли здесь быть более глубоких месторождений нефти, не могла ли нефть образоваться в более глубоких пластах?

Между тем нет сомнения, что нефть может образоваться в осадочных породах всех геологических эпох, если только для этого имеются благоприятные условия.

Не подлежит также сомнению, что образовавшаяся в земной коре нефть может перемещаться под влиянием различных причин (давление, капиллярные силы, удельный вес и др.) и собирается в тех местах, где встречает наиболее благоприятные для скопления условия. Таким образом, место скопления нефти не является обязательно местом ее образования.

Геологи много лет работали над вопросом, какие же условия наиболее благоприятны для скопления нефти, т. е. для образования нефтяных месторождений. В результате долгой и упорной борьбы, по мере накопления фактического материала о месторождениях нефти возникла и получила почти всеобщее признание так называемая структурная теория.

Эта теория в основном сводится к следующему.

Образование нефтяных залежей в земной коре главным образом связано с различными формами нарушения спокойного, горизонтального залегания горных пород, иначе говоря, с определенными структурами. Среди таких структур наибольшую роль играют структуры антиклинального (складчатого) характера. Находящиеся в этих структурах вода, нефть и газ скапливаются и распределяются под влиянием силы тяжести, вследствие разницы в удельных весах и под влиянием капиллярных сил. Газ и нефть при этом скапливаются в верхних частях структур — в сводовых поднятиях, а вода, подпирающая нефть, — на

склонах, или, иначе говоря, крыльях. Часто на самом своде располагается так называемая газовая шапка, а нефть находится под этой шапкой на крыльях структуры; еще ниже располагается вода.

Благоприятные для скопления нефти структуры образуются в том случае, если на территории области происходят тектонические явления, т. е. явления, вызывающие изменение строения земной коры, нарушение спокойного залегания ее пластов.

В течение долгого времени, вплоть до работ академика А. П. Павлова, существовало представление, что Урало-Волжская область не подвергалась сколько-нибудь значительным тектоническим воздействиям, которые могли бы привести к образованию благоприятных для скопления нефти структурных форм. Спокойное, горизонтальное залегание пластов на территории области как будто подтверждало этот взгляд. Но вот в 1883 г. академик А. П. Павлов, бывший тогда профессором Московского университета, установил на Волге, у Жигулей, вдоль северного берега Самарской луки большое нарушение в залегании горных пород, так называемый сброс. Все северное крыло этого сброса опустилось, а южное оказалось приподнятым, причем амплитуда сброса, т. е. разница в уровнях одного и того же горизонта, достигала 700 метров.

Значение открытия А. П. Павлова было весьма велико. Оно разру-



КРУТОЕ ПАДЕНИЕ КРЫЛЕЙ

Складки пластов бывают разные: иногда крутые...



ПОЛОГОЕ ПАДЕНИЕ КРЫЛЕЙ

...а иногда совсем пологие.

шало старые представления о спокойной геологической истории области. Гладкая, ровная поверхность скрывала под собой следы происходивших в глубокой геологической древности бурных тектонических процессов.

А. П. Павлов проследил обнаруженный им сброс на большом расстоянии и высказал предположение, что нефтяные признаки на поверхно-

сти находятся в связи с этим тектоническим нарушением (сбросом) и что нефть следует искать в более глубоких горизонтах — в низах каменноугольных отложений, а может быть, и глубже.

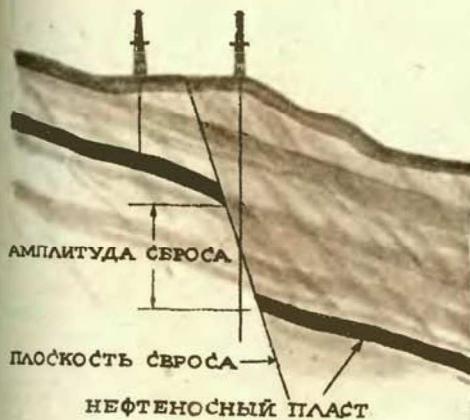
Несмотря на эти блестящие выводы А. П. Павлова, целый ряд последующих исследователей упорно держался теории первичного залегания нефти, считая, что искать здесь нефть бесполезно.

Между тем областью заинтересовались иностранцы. В 1913 г. английские капиталисты организовали специальное общество для эксплуатации нефти, «Казан Ойл Филд», которое заложило скважину в Сюкере, в 30 километрах ниже устья Камы. Однако и эта скважина не дошла до настоящих нефтеносных горизонтов.

В период 1910—1914 гг. некоторые районы области чрезвычайно



Антиклинальная структура. Слева и справа — две выпуклые складки. Это — антиклинальные складки, или, попросту, антиклинали. Посредине — вогнутая складка. Это — синклинальная складка, или синклиналь. В пласте находится нефть, газ и вода. В самой верхней части пласта — газ. Это так называемая газовая шапка. Под ней в пласте находится нефть. Еще ниже в пласте, по краям его — на крыльях — располагается вода. Скважины бурят на своде складки, чтобы они проникли в часть пласта, заполненную нефтью.



Иногда пласти пород бывают разбиты разломом или трещиной, называемой плоскостью сброса. По этой плоскости происходит смещение одной части пластов относительно другой. Левая часть пластов осталась на месте, а правая опустилась вниз. Это и есть сброс. Величина смещения одной части пластов относительно другой называется амплитудой сброса. Иногда амплитуда бывает очень велика. Открытый А. П. Павловым в Жигулях сброс имеет амплитуду в 700 метров. Это значит, что одни части пластов залегают здесь под поверхностью земли на 700 метров глубже, чем другие.

интересовали нефтяную фирму «Нобель». Историю этих своеобразных «исследований» стоит рассказать. Представители фирмы «Нобель» объезжали некоторые районы и заключали договоры с крестьянскими сельскими обществами. По этим договорам сельское общество выносило решение о запрещении производства на его землях каких бы то ни было геологических и горных работ. За это представители Нобеля платили крестьянам изрядные деньги, платили, следовательно, за то, чтобы они не допускали раскрытия тайн земных недр. Для Нобеля, самого богатого нефтепромышленника в России, открытие новых нефтяных районов было нежелательно, так как

это повело бы к росту добычи, к снижению цен на нефть и, следовательно, к сокращению его баснословных прибылей.

Но, очевидно, Нобель считал нахождение нефти в Урало-Волжской области весьма вероятным. Бросить деньги на ветер он, конечно, не стал бы.

Интересно отметить, что особым вниманием Нобеля пользовался район Туймазов в Башкирии, где сейчас уже существует нефтяной трест «Туймазынефть». Хорошая была осведомленность у Нобеля, и мало он верил теориям «первичников»!

Влияние лженаучных теорий на-долго затормозило изучение области, столь незаслуженно получившей дурную славу. И только в советское время началось ее планомерное исследование. В 1928 г. московскому отделению Геологического комитета удалось снарядить на Волгу экспедицию для подробного и комплексного изучения области. Однако некоторые влиятельные в то время геологи отнеслись к этому начинанию как к авантюре, и оно было ликвидировано.

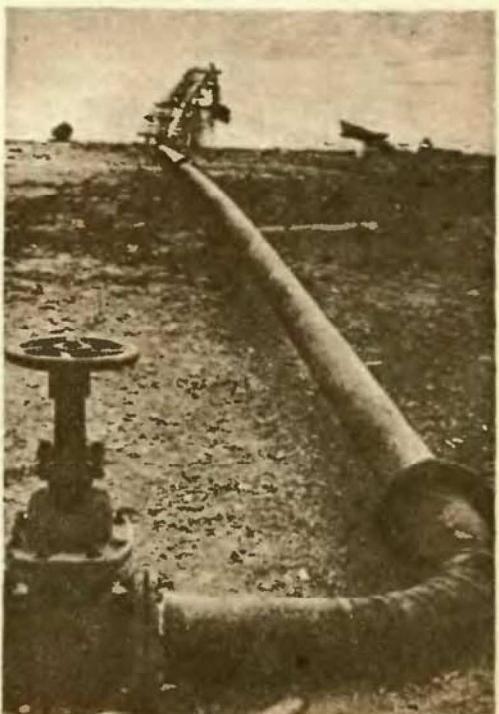
Но вот в апреле 1929 г. в Чусовских Городках на Урале, в 75 километрах от Перми, из скважины, заложенной на калийную соль, неожиданно была получена нефть. Это было уже такое веское, реальное доказательство наличия нефти в области, что сбить нас с наших позиций было уже невозможно. Все-таки и в дальнейшем пришлось преодолеть еще немало затруднений и выдержать большую борьбу. Незначительные размеры месторождения Чусовских Городков, отсутствие благоприятных результатов в других скважинах вследствие чрезвычайно медленного бурения породили но-

вую волну пессимизма. В 1931 г. пессимисты открыто призывали прекратить эти работы, а отпущеные средства использовать в верных нефтяных районах Кавказа.

Маловеров удалось одолеть; работы продолжались. Но на смену маловерам пришли вредители. Эти троцкистско-бухаринские фашистские наймиты употребили все свои силы на то, чтобы всячески тормозить изучение области, чтобы всячески срывать геологические работы.

Однако утаить от социалистической родины ее грандиозные богатства им не удалось: коллектив советских геологов сумел разоблачить вредителей и раскрыть тайны недр Урало-Волжской области.

От Сызранских нефтепромыслов к Волге протянулся нефтепровод.



1937

1942

100%

697,9%

В семь раз увеличится добыча нефти «Второго Баку» в 1942 г. по сравнению с 1937 г. К концу третьего пятилетия «Второе Баку» будет давать столько же нефти, сколько в 1913 г. давала основная нефтяная база России — «Первое Баку».

Какой же представляется нам эта область теперь, в свете тех данных, которыми мы располагаем в настоящее время и которые являются лишь первыми, начальными материалами, освещающими пока только небольшую часть богатств этого огромного района?

Геологические структуры, благоприятные для скопления нефти, могут образоваться в результате довольно разнообразных тектонических явлений.

В геосинклинальных областях¹ такие складчатые структуры образовались вследствие боковых давлений, возникающих при горообразовательных процессах. Примером таких структур, отличающихся чрезвычайно крутыми склонами, являются структуры Бакинского нефтяного района.

Урало-Волжская область представляет типичную платформенную область. Здесь геологические структуры возникли под влиянием других причин. Осадочные отложения подстилаются фундаментом из докембрийских кристаллических пород. Этот кристаллический фундамент в одну из ранних эпох истории Земли

был собран в сложную систему складок. В последующие эпохи кристаллический массив был разбит системой сбросов на ряд блоков (гигантских глыб). По этим сбросам одни блоки поднялись и образовали выступы, другие опустились и образовали впадины.

Так возникла неровная поверхность кристаллического фундамента. Выступы и впадины этого фундамента оказали свое влияние на образование структурных форм в покрывающих осадочных породах, в которых и находятся скопления нефти.

Помимо того, образованию структур в пределах Восточноевропейской платформы способствовали горообразующие процессы, которые происходили в соседних областях — на Урале, в Донбассе и на Кавказе. Тектонические складки на платформе приобрели чрезвычайно пологие формы. Поднятия этих складок часто уловимы только точными геодезическими инструментами. В этой пологости складок — одно из основных отличий платформенных структур от структур геосинклинальных, где углы падения весьма крутые.

Какие же типы структурных под-
нятий встречаются на территории
Урало-Волжской области?

Прежде всего мы находим здесь структуры, связанные с тектоническими линиями, т. е. с линиями, вдоль которых происходили изменения строения земной коры. Основная тектоническая линия, открытая А. П. Павловым, — это линия Самарской луки. Она тянется, повидимому, на расстоянии в полторы тысячи километров от Кузнецка к Сызрани и далее к Бугуруслану. К востоку от последнего линия разветвляется. Северо-восточная ветвь через Туймазы уходит в Прикамье.

На этой тектонической линии расположен целый ряд структур. На Самарской луке в Сызранти уже функционирует нефтяной промысел,

эксплоатирующий Сызранскую структуру. Начальная добыча из отдельных скважин достигает здесь 100 тонн нефти в сутки. Промышленная нефть с первоначальным дебитом 100—120 тонн в сутки на скважину получена в Яблоновом овраге на Волге, против Ставрополя.

К востоку за Сызранской структурой находится Троекуровская структура. Здесь также установлено наличие нефти. Структурные поднятия: Зaborовское, Зольного оврага, Ширяевское, расположенные на той же линии, в пределах Самарской луки,



ПЯТИЛЕТКА

III ПЯТИЛЕТКА

Нефтеперерабатывающие заводы, промысла, электростанции, дороги, трубы-проводы вырастают на огромных пространствах новой нефтяной базы. В третьем пятилетии в строительство «Второго Баку» вкладывается в четыре раза больше средств, чем во втором пятилетии.

еще находятся в стадии разведки. За пределами Самарской луки нефтяные структуры встречены в районе Бугуруслана, где одна из них уже дает промышленную нефть, а на других ведется разведка.

На северо-восточной ветви этой тектонической линии, уходящей в пределы Прикамья, располагается еще ряд других структур. Одни из них находятся уже в эксплуатации (Туймазы), другие — в разведке, а третьи еще ожидают геологического изучения.

Туймазинская структура в географическом отношении расположена чрезвычайно удобно: она находится как раз в том месте, где река Ик пересекается железной дорогой Ульяновск — Уфа. Благодаря этому район Туймазов приобретает прекрасную транспортную связь.

Туймазинская структура представляет собой огромное нефтяное месторождение. Разведенная площадь его — около 9,5 тыс. га. Здесь можно разместить до 2 тыс. скважин. Помимо того, в Туймазинском районе наблюдается еще ряд структур, имеющих пока разведочное значение.



Девяносто один километр новых нефтепроводов протягивается по территории восточной нефтяной базы.

¹ Так называются подвижные зоны земной коры, которые в течение долгих периодов медленно опускались, образовав прогиб, и накапливали огромные количества морских осадков.

² Один из древнейших периодов геологической истории Земли.

Дальше описываемая тектоническая линия уходит в Прикамье. Здесь с нею, повидимому, связаны три структуры: Краснокамская, Северокамская и Полазинская. Первые две из них дают промышленную нефть, в Краснокамске создан уже нефтяной промысел.

Несколько к западу от этой основной тектонической линии проходит другая, еще мало изученная, но тоже огромная, с расположенными на ней структурными поднятиями. Эта линия тянется от города Глазова на юг до устья реки Иж, притока Камы, а отсюда направляется к верховьям реки Сок и по долине Соки к Волге. На протяжении этой линии в ряде мест отмечены поверхностные проявления нефти, например, на Шугуровской структуре разрабатываются гудронные песчаники, пропитанные выветрившейся нефтью.

Еще дальше к западу тянется третья тектоническая линия. Эта линия от Сыктывкара через Киров идет к Волге и здесь сливается со структурами правого берега Волги. На этой линии также располагаются структурные поднятия, тщательное изучение которых может привести к открытию нефтяных месторождений.

Большой интерес представляет ряд структур, еще не затронутых разведкой, на правом берегу Волги, в первую очередь Сюкеевская структура и структуры Тепловки, в 40—50 километрах от Саратова.

Мне остается остановиться еще на одном типе структур Урало-

Новые мощные электростанции будут снабжать промыслы и заводы электроэнергией. За годы третьей пятилетки мощность электростанций «Второго Баку» достигнет 87 тыс. киловатт.



На огромной площади между Волгой и Уралом вырастает новая нефтяная база страны — «Второе Баку». Схематическая карта дает представление о величине этого района.

Волжской области, связанных с предуральской зоной погружения. Нефть этих структур залегает в рифовых известняках, представляющих осадочные горные породы, образовавшиеся в результате цементации углекислой известью скелетов, или раковин, отмерших простейших животных и растений. К этому типу структур относятся получившие уже всесоюзную известность и дающие много нефти башкирские месторождения — Ишимбаево и другие, а также Чусовские Городки.

Нет сомнения, что такого типа структуры будут обнаружены и в других местах.

Какие же нефтяные пласты, или горизонты, обеспечивают добчу нефти из перечисленных структур?

В отличие от Бакинского района, где количество нефтеносных пластов некоторых месторождений достигает 17, в Урало-Волжской области число их в отдельных структурах пока равно 1—2. Я говорю «пока», так

как на настоящей стадии разведки еще не изучены более глубокие, так называемые девонские отложения, из которых добывается нефть на Ухте и которые, возможно, будут обнаружены и здесь.

Первой в промышленную эксплуатацию в районе «Второго Баку» вступила Сызранская структура. Нефть на ней была получена из двух горизонтов, обозначаемых буквами А и В.

Суточный дебит нефти из скважин, эксплуатирующих горизонт А, относительно невелик — от 0,5 до 1,5 тонны на скважину. Горизонт В значительно богаче: его суточный дебит на скважину равен 100—120 тоннам нефти, а в Туймазах доходит до 150 тонн. Тот же горизонт В дал около 100 тонн нефти в сутки на скважину и на структуре Яблоново-го оврага.

Таким образом, наше основное внимание в данное время привлекает горизонт В. Тщательное сопоставление геологических данных убеждает нас в громадном распростране-

87000 квт

нии этого богатого нефтью горизонта.

На некоторых структурах Урало-Волжской области обнаружены другие нефтеносные горизонты. Так, например, в Бугуруслане нефть встречена в песчаниках уфимских отложений. Суточная добыча на скважину равна 5—10 тоннам. Глубина залегания этого нефтеносного горизонта всего 300 метров, а размеры площади нефтеносности огромны. Бурение скважин на такую незначительную глубину — дело очень простое и требует мало времени. Огромная площадь нефтеносности позволит получить здесь при помощи большого числа скважин немало нефти. Но и здесь основные перспективы мы связываем с горизонтами А и В, залегающими глубже, но до которых в Бугуруслане буровые скважины еще не дошли.

На двух структурах Прикамья — Краснокамской и Северокамской — добыча нефти производится из так называемого мартъяновского горизонта, совершенно аналогичного горизонту А сызранских месторождений. Разведочные работы 1938 г. показали, что промышленная нефть имеется здесь и в горизонте В.

Все эти факты убеждают в широком распространении богатого нефтеносного горизонта В по всей территории «Второго Баку». Таким образом, Урало-Волжская нефтеносная область на всей своей громадной площади характеризуется широким распространением богатых нефтяных горизонтов при обилии нефтяных структур. Это дает ей несомненное право на почетное имя «Второго Баку».

Все эти данные о богатствах области — результат лишь первых шагов ее промышленного освоения. Нет никаких сомнений, что дальнейшее геологическое изучение принесет еще более богатые плоды.

Такова поучительная история открытия «Второго Баку». На этом примере наша молодежь должна учиться большевистскому упорству и большевистской настойчивости, которые преодолевают все препятствия и все препятствия; на этом примере молодежь видит, как побеждает истинная передовая наука, не боящаяся поднять руку на отживающую рутину.

Выдвинутая великим Сталиным идея создания в центре страны новой мощной нефтяной базы — «Второго Баку» — претворяется в жизнь.

Академик

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ФОТОАППАРАТ

Ю. КУЗЬМИЧЕВ

Основная причина неудач малоопытного фотографа объясняется неумением выбрать правильную экспозицию, т. е. время, в течение которого должен быть открыт объектив для доступа света к пластинке. А от этого главным образом зависит качество негатива.

Бесчисленные таблицы и разнообразные экспонометры, помогая фотографу найти правильную экспозицию, все же полностью задачи не решают. В руках разных лиц одни и те же приборы и таблицы дают неодинаковые результаты. Кроме того, пользование ими требует времени, а между тем условия освещения могут иногда очень быстро изменяться.

Одно из величайших достижений наших дней, фотоэлемент, давший «зрение» машинам, позволил переложить заботу об экспозиции на самый фотоаппарат.

Идея такого автоматического фотоаппарата принадлежит известному ученому Альберту Эйнштейну. Он же предложил и первую систему подобного аппарата. Однако некоторые недостатки конструкции помешали ее практическому осуществлению. Понадобилось несколько лет, чтобы найти удовлетворительное решение. Сейчас американская фирма «Кодак» выпускает камеры, которые автоматически применяются к условиям съемки. Пользуясь таким аппаратом, даже начинающий фотограф сможет получить технически безукоризненные снимки, без передержек или недодержек.

«Глазами» и «мозгом» аппарата является фотоэлемент. Он «обращает внимание» только на снимаемый объект и «пренебрегает» всем окружающим. Посторонние лучи не доходят до него. Это достигнуто тем, что свет на фотоэлемент попадает че-

рез добавочный объектив, обладающий тем же углом зрения, что и объектив самой камеры.

Фотоэлемент регулирует количество света, попадающего в камеру, путем увеличения или уменьшения отверстия диафрагмы.

Возникающий под действием света ток поворачивает стрелку гальванометра. Чем ярче свет, тем сильнее электрический ток и тем больше отклоняется стрелка. Но сила, движущая стрелку, слишком ничтожна, чтобы привести в движение диафрагму. Поэтому диафрагма поворачивается пружиной, когда фотограф нажимает на спуск, а стрелка гальванометра лишь ограничивает величину поворота.

Затвор также связан с этим механизмом: каждое изменение скорости действия затвора вызывает соответствующее изменение и отверстия диафрагмы.

Ясно, что при этом всякая возможность передержки исключена. А как же с недодержкой? Она также устраняется: показания гальванометра предупреждают фотографа, если он берет ошибочную экспозицию, при которой снимок невозможен.

Непогрешимый электрический «глаз» фотоаппарата может быть полезен не только новичку, но и опытному репортеру. Скрылось или появилось солнце, возник ли новый объект для съемки, — не нужно тратить драгоценные минуты на перестановку затвора и диафрагмы. Это делает в итоге долю секунды недремлющий электрический «глаз».

Если же для получения специальных эффектов необходимо заведомое уклонение от нормальной экспозиции, то фотоэлектрический механизм выключается, и съемка производится обычным способом.

Сложный объектив автоматического фотоаппарата «Кодак» — это стеклянная пластина, состоящая из 60 линзочек (1). Благодаря такому объективу на фотоэлементе (2) концентрируется много света. Возникающий при этом ток идет в гальванометр (3) и отклоняет стрелку (4) книзу. Когда фотограф нажимает спуск (5), то выдвигается «гребень» (6), закрепляющий положение стрелки. Затем опускается рычаг (7), уменьшая отверстие диафрагмы. Ниже стрелки гальванометра рычаг опуститься не может. После этого щелкает затвор — снимок сделан. Механизм затвора помещается в крышке аппарата (8). Слева — аппарат в закрытом (9) и открытом (10) виде.

