

АЗƏРБАЙЧАН ССР ЭЛМЛƏР АКАДЕМИЯСЫНЫН

ХƏБƏРЛƏРИ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

№ 4

А п р е л ь

1949

П-169
Читальный зал
АЗƏРБАЙЧАН ССР ƏЛМЛƏР АКАДЕМИЯСЫНЫН

ХƏБƏРЛƏРИ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

№ 4

Апрель

1949

ГОД ИЗДАНИЯ ПЯТНАДЦАТЫЙ

1082 П
АЗƏРБАЙЧАН ССР ЗА НƏШРИЙЯТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АН, АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
БАКИ-БАКУ

ЕНИ ГƏЛƏБƏЛƏРƏ ДОҒРУ

Бүтүн дүня зəһмəткешлəринин бейнəлхалг һəмрəйлик күнү олан 1 Май байрамыны вə Азəрбајчанда Совет һакимиййəти гурулмасынын 29-чу илдөнүмүнү бүтүн дүняда сосялизм вə демократия гүввəлəринин даһа да артдыгы вə мөһкəмлəндиийи шəраитдə кечиририк.

Зəһмəткешлəрин бейнəлхалг байрамы олан Бир Май күнүндə мү-тəрəggi бəшəриййəт бир даһа бүтүн үмидини бизим өлкəмизə, сосялизм чəһаншүмул-тарихи гəлəбəлəринин тəшкилатчысы, рəһбəримиз вə мұəллимимиз бөйүк Сталинə бағлайыр.

1 Май күнүнүн тарихи, бүтүн дүня зəһмəткешлəринин, биринчи нөвбədə исə Совет Иттифагы халгларынын сүлһ вə демократия уғрунда, империализм вə иртича əлейһинə апардыглары мүбаризəнин əн парлаг бир сəһифəсини тəшкил əдир.

Сталин йолдаш 1912-чи илдə Бир Май һаггындаки мəғалəсиндə язмышды:

„Һələ кечən əсрдə бүтүн өлкəлəрин фəһлəлəри бу күнү, Бир Май күнүнү, һər ил байрам əтмəйи гəрəрə алмышлар. 1889-чу илдə, бүтүн өлкəлəрин сосялистрəринин Парис конграсында фəһлəлəр гəрəр чы-хартдылар ки, мəһз һəмин Бир Май күнү, о заман ки, тəбиəт ғыш юхусундан ояныр, мешəлəр, дағлар яшыллашыр, чөллəр, чəмənлəр чичəклəрлə бəзəнир, күнəһин истиси артыр, һавада енилик фəрəһи һисс олунур, тəбиəт башдан-баша бир шəнлик мənзəрəси алыр, мəһз һəмин күн бүтүн дүняя учадан вə ачыг билдирсинлəр: фəһлəлəр бə-шəриййəтə баһар кəтирирлəр, ону капитализм зəнчириндən азад əдə-чəклəр, фəһлəлəр азадлыг вə сосялизм əсасы үзəриндə дүняны енидən гурмалыдырлар“ (И. В. Сталин. Əсəрлəри, II чилд, сəһ. 241).

Һələ кечən əсрдə, сосялистрəрин Парис конграсында Бир Май кү-нүнү пролетариатын бейнəлхалг һəмрəйлик күнү э'лан əдən фəһлəлəр, бүтүн дүня зəһмəткешлəринин гардашлыгыны, бейнəлмиллəl бирлийини хусуси оларəг гейд əтмишдилəр.

Совет Иттифагы бүтүн халглар арасында һəгиги гардашлыг вə дост-луг принциплəринин əсасларыны тəчəссүм əтдирən бир өлкəдир. Совет сосялист дөвлəтиндə бүтүн халгларын мүстəгил, азад милли инкишаф һүгугу тə'мин əдилмишдир. Вəтəнимизин бүтүн халглары бир-бирлə-ринə достлуг вə һөрмəт руһунда; һər бир халгын хидмəтлəринə гиймəт, верилмəси руһунда тəрбийə олунурлар. Бəшəр тарихиндə

илк дэфа олараг Совет Иттифагында мазмунча сосялист, формача мпллн мэдэниййэт кенишлэнмэкдэ вэ чошгун тэрэгги этмэкдэдир.

Сосялизмин галиб кэлдийн олкэмиздэ бүтүн совет халгынын ма' нэви-сниси бирлийн күндэн-күнэ мөнкөмлэннр, сосялист демократия- сы күндэн-күнэ кенишлэннр.

Совет Иттифагынын, онун шанлы-силахлы гүвэлэринин фашист Алманиясы вэ Япония нэрбчулары үзэриндэки чаханшүмүл тарихи гэлэбэси, Совет дөвлэтинин нүфузуну даһа да артырды, Совет сосялист гурулушунун гүвэт вэ гүдрэтинин бүтүн дүня гаршысында бир даһа нүмайиш этдирди. В. М. Молотов йолдашын дедийн кими, совет халгынын Авропа мэдэниййэтинин гулдур фишистлэрдэн хилас этдийинин э'тираф эдэн бүтүн дүня халглары, коммунизмин рэхбэри вэ Совет Иттифагынын бөйүк сэркэрдэси Иосиф Виссарионович Сталинэ мүс- тэсна миннэтдар олдугларины да э'тираф эдирлэр.

И. В. Сталин йолдаш совет гурулушунун, совет һакимиййэтинин гүдрэти һаггында һэлэ 1921-чи илдэ язмышды:

"...совет республикаларынын, һэтта эн кичиклэринин белэ варлыгы, империализм үчүн өлүм тәһлүкәсидир. Бу тәһлүкә ялныз ондан ибарәт дейил ки совет республикалары империализмлә элагәни кәсәрәк мүстәмләкә вэ ярым мүстәмләкә һалындан чыхыб һәгигәтән мүстәгил дөвләтләр һалына дүшүш, буунила да империалистләрн бир парча элава-торпагдан вэ элава кәлирдән мөһрум өтмишләр,—бу тәһлүкә һәр шейдән эвәл ондан ибарәтдир ки, совет республикаларынын варлыгынын өзү, бу республикаларын буржуазияны эзмәк вэ пролетариат диктатурасыны мөһкәмләтмәк йолунда атдыглари һәр аддым, капитализм вэ империализм гаршы эн бөйүк тәшвиғатдыр, асылы өлкәләрн империализм әсарәтиндән азад этмәк угрунда тәшвиғатдыр, һәр нөв капитализм позуб дағыдан сарсылмаз бир амилдир" (И. В. Сталин. Әсәрләрн, V чилд, сәһ. 24).

Дүнянын бүтүн демократик гүвэләри, халгларын истиглалиййәт вэ һүгүг бәрәбәрлийинин мүдафиәсиси олан Совет Иттифагынын башчы- лыгы илә кетдикчә өз сыраларыны даһа чох мөһкәмләндирәрәк, им- периалист йыртычыларына гаршы, ени мүһаризә гызышдыранлара гаршы мүбаризәйә галхырлар. Сүлһүн вэ демократиянын даягы олан гүдрәтлн Совет сосялист дөвләти "Гәрб илә Шәрг арасында, дүняны малиййә чәһәтдән истисмар эдән мәркәзлә мүстәмләкә зүлмү мейданы арасында олан вэ тәкчә өз варлыгы илә бүтүн дүняны ингилабиләшдир- рән олдугча бөйүк... ени бир амилдир" (И. В. Сталин. Әсәрләрн, VI чилд, сәһ. 436).

Совет Иттифагынын элдә этдийн бөйүк тарихи гэлэбэләр, һабелә Авропанын бир сыра өлкәләриндәки демократик дөвләтләр, Америка империалистлэринин бағрыны чатладыр, буна көрә дә онлар Совет Иттифагына һәр чүр бөһтан ягдырлар. Совет Иттифагыны бүтүн мүтәрәгги бәшәриййәтин көзүндә нүфуздан салмага чалышырлар. А. А. Жданов йолдашын дедийн кими, "Инди Русия һаггында бир шей яз- мағ үчүн бир гәдәр бөһтан, бир гәдәр наданлыг вэ бир гәдәр һәясыз- лыгы бир-биринә гатмағ кифайәтдир ки, ифтира хәмири йогурулсун. Иш о ерә кәлиб чатыр ки, ССРИ һаггында дүзкүн ма'лумат истисна тәшкил эдир, ялан ма'лумат исә үмуми бир гайда олур".

Доггуз коммунист партиясынын Бәяннамәсиндә дейилдийн кими, империалистлэрин тактика вәсантиндән бири, Франсада Блүм, Инкил- тәрәдә Эттли вэ Бевин, Алманияда Шумахер, Австрияда Реннер вэ Шерф, Италияда Сарагат вэ и. а. бу кими сағ сосялистлэрин хәяпәт-

кар снәсәтиндән истифада этмәкдир; бу ханн сағ сосялистләр импе- риалист снәсәтинин гулдурлуг маһиййәтинин демократия нәрдәси вэ сосялист чүмләнәрдазлыгы алтында киәләтмәйә чалышырлар. Һәгигәт- дә исә онлар бүтүн һәрәкәтлэриндә империалистлэрин сәдагәтлн нө- кәрлэри олуб, фәһлә снәфинин сыраларына позгунлуг салырлар, фәһ- лә снәфинин шууруну зәһәрләйирләр. Буна көрә дә тәсәдүфи дейил- дир ки, Бевин Инкилтәрә империализминин харичи снәсәтинин эн чох ардычылыгыла вэ эн бөйүк бир чәпфәшанлыгыла еритмәкдәдир. Буна көрә дә фәһлә снәфинин ишинә хәяпәт өдән, фәһлә снәфини сатан бу ханнләрә гаршы амансыз мүбаризә апармағ эн мүһүм вәзифәләрдәдир. Тамамилә айдындыр ки, коммунист партиялары өз өлкәләринин милли азадлыгыны вэ истиглалиййәтинин мүдафиә этмәк байрагыны өз әлләринә алмалыдырлар. Бәяннамәдә дейилдийн кими, Коммунист партиялары өз мөвгеләриндә мөһкәм дурсалар, һәдәләрдән горхмасалар вэ фырыл- даглара алданмасалар, демократиянын кешийиндә, өз өлкәләринин милли һакимиййәт һүгүгү, азадлыг вэ истиглалиййәти кешийиндә мәрдликлә дурсалар, бу өлкәләрн иғтисадн вэ снәси әсарәт алтына алмағ чәһдлэринә гаршы апардыглари мүбаризәдә өз шәрәфини вэ милли истиглалиййәтинин мүдафиә этмәйә һазыр олан гүвэләрә баш- чылыг эдә билсәләр, Авропа вэ Асия өлкәләринин әсарәт алтына ал- мағ планлары һәята кечирилә билмәз.

"Әсәси сарсылан империалистлэрин үмидсиз чәһдлэри капитализмн яхын заманда мөһв олмагдан гуртара билмәйәчәкдир. Биз әлә бир әсрдә яшаһырыг ки, бүтүн йоллар коммунизмә доғру кедир...

Бөйүк Сталин халгымызы коммунизмин шанлы йолу илә апармыш вэ апарыр. Халгларын һәдсиз һөрмәт вэ мөһәббәтинн газанан Сталин ады галиб Совет Иттифагынын әзәмәтинн ифада эдир вэ бәшәриййә- тин кәләчәк сәадәти угрунда мүбаризәйә чағырыр" (В. М. Молотов).

Азәрбайчан халгы, болшевикләр партиясынын рәһбәрлийн алтында Совет һакимиййәти угрунда шанлы мүбаризә вэ гэлэбэләр йолу кеч- мишдир.

Азәрбайчан зәһмәткешлэри ялныз өлмәз Ленинин сайәсиндә, бөйүк Сталинин сайәсиндә аг күнә чыхдылар, бүтүн вэ һәр чүр зүлм вэ әсарәтдән, Инкилтәрә вэ алман-түрк мүдахиләчилэринин, һабелә он- ларын нөкәрлэри олан мүсаватчыларын, меншевиклэрин, әсер вэ дашнагларын зүлмүндән һәмишәлик оларағ хилас олдулар.

Азәрбайчан халгы өз торпагынын азадлыгы вэ истиглалиййәти уг- рунда әсләр бою мүбаризә апармышдыр, ләкин халгымызын бу нә- чиб арзусу ялныз 29 ил бундан габағ гәһрәман Ленин—Сталин пар- тиясынын рәһбәрлийн алтында, бөйүк рус халгынын гардашлыг көмә- йилә һәгигәтә чеврилди.

1920-чи ил 28 апрел, Азәрбайчан халгынын тарихиндә ени бир дөвр ачды: бу дөвр Азәрбайчан халгынын истиглалиййәти вэ азадлыгы дөврүдүр. Азәрбайчанда Совет һакимиййәти—Бөйүк Октябрь сосялист ингилабынын биләвәсигә нәтичәсидир; Азәрбайчанда Совет һакимий- йәтинин гурулмасы илә халгымызын өз азадлыгы вэ истиглалиййәти угрунда әсләр бою давам этдирдийн мүбаризә баша чатмыш олду.

Азәрбайчан халгы Ленин—Сталин партиясынын рәһбәрлийн алтын- да, Совет Русиясынын гардашлыг ярдымилә 1920-чи ил апрелин 28- дә йыртычы империалистлэрин вэ онлара нөкәрчилик эдән мүсаватчы- ларын зүлмүндән азад олду вэ Азәрбайчанда һәмишәлик Совет һаки- миййәтинин гурду.

Азербайжан халгы эсрлэр бою арзу этдийнэ наил олунча аз мүсбэтлэр чэкмэмишдир. Ядэлли ишгалчылар—эрэб халифэлэри, Иран шаһлары, османлы пашалары, чар гулдурлары, алман вэ инкилис империалистлэри, бэйлэр вэ ханлар, нефт ағалары эсрлэр бою Азербайжан халгынын эмэйини бэхэрини онун элиндэн алмышлар. Ялныз Бөйүк Октябр сосялист ингилабы, ялныз Совет һакимийэти вэ гэхэман Ленин—Сталин партиясы Азербайжан халгынын торпагларыны вэ бүтүн сэрвэтлэрини өзүнэ гайтарды, онун милли мәдэнийэти хэзинэсини, онун тарихи шөһрэтини өзүнэ гайтарды. Азербайжан халгынын бөйүк рэхбэриниз Сталин йолдаша көндэрдийи мэктубда чох көзэл дейилир ки, „Эзиз Сталин йолдаш, биз догма республикамызын иштисади вэ мәдэни тэрэггиси үчүн, гэдим мәдэнийэтимизин енидэн чичэклэнмэси үчүн, һэр биримиздэн өтрү эзиз олан вэ милли гүрүр вэ шэрэфимизи тәшкил эдэн бүтүн наилийэтлэримиз үчүн догма Совет һакимийэтинэ, бөйүк болшевиклэр партиясына, өлмэз Ленинэ вэ шәхсэн Сизэ борчлуио.

Эзиз Иосиф Виссарионович, һәмишэ эн ағыр тарихи имтаһан күнлэриндэ дэ, эн хошбәхт галибийэти заманларында да бизим фикир вэ нэзэримиздэ, хәял вэ арзуларымызда Сиз яшайырсыныз.

Эсримизин эввэллэриндэн башлаяраг, та букүнэ гэдэр Сиз, Сталин йолдаш, Азербайжан халгынын мүәллими, рэхбэри вэ догма атасы олмушсунуз...

Эзиз Иосиф Виссарионович, Сиз бизэ халглар гардашлығы вэ достлуғунун гүдрэтини тэгдир этмәйи, өз инсанлыг һүгүгүмузу горумағы өйрәтдиниз.

Өлмэз Ленинлэ бирликдэ ени нөвлү партияны—болшевиклэр партиясыны яратмагла Загафазияда Ленин нэзэрийэсинин парлаг мәшәлини илк дэфэ Сиз учалтдыныз. Сиз Азербайжан болшевик тәшкилатынын баниси, рэхбэри вэ илһамчысы олдуруз: Сиз, фәһлә Бакисини сарсылмаз ленинизм галасына, һәгиги болшевик истеккамына чевирдиниз... Биз фәхр эдирик ки, Сиз өзүнүзү „көһнэ бакили“ сайырсыныз“.

Совет сосялист гурулушу, Ленин—Сталин партиясынын милли сиясәти, Азербайжанын симасыны тамамилэ дэйишдирди. Кечмишдэ керидэ галмыш патриархал-феодал бир өлкэ олан Азербайжан, Шәргин гапысында күндән-күнэ тэрэгги эдэн сосялист республикасына чеврилмишдир. Халгымыз бүтүн саһэләрдэ—игтисади, сияси вэ мәдэни саһэләрдэ, Ленин—Сталин партиясынын рэхбэрлийи алтында, бөйүк рус халгынын гардашлыг ярдымилэ парлаг гэләбэлэрэ наил олмушдур.

Совет һакимийэти иллэриндэ Азербайжанын сәнаеи, хүсусилэ нефт сәнаеи олдуғча ирәлиләмишдир. Азербайжанда Совет һакимийэтинин бөйүк гэләбэлэриндэн бири, Азербайжан районларында сәнае очагларынын ярадылмасыдыр. Нуха, Нахчыван, Степанакерт, Ордубад, Губа, Хачмаз, Евлах, Ләнкәран, Загатала вэ башга бу кими сәнае район мәркәзлэринин Совет Азербайжаны иштисадииятында чох бөйүк әһәмийэти вардыр.

Совет Иттифагынын торпагларында чохлу нефт ятаглары вардыр, лакин әсас нефт мәркәзи Совет Азербайжаныдыр.

Баки шәһэри Совет Иттифагынын нүмунэви сәнае мәркәзлэриндэн бири олмушдур.

Азербайжан сосялист кәнд тәсәррүфатынын бөйүк мүвәффәгийәтлэри вардыр.

Совет һакимийэти Азербайжан кәндлилэринин кечмишдәки керилиини арадан галдырды.

Совет Азербайжанынын бөйүк шөһрәт вэ әһәмийэти ялныз ССРИ-

нин әсас нефт мәркәзи олмасындан ибарәт дейилдир. Республикамызын памбығы да мәшһурдур.

Совет Азербайжанынын һәдсиз-һесабыз тәби сэрвәтлэри вардыр. Һәммин тәби сэрвәтләрден кениш истифадэ олунмасы, Азербайжан зәһмәткешлэри гаршысында бөйүк фәалийәт саһэлэри ачыр.

Совет һакимийэти иллэри эрзиндэ Азербайжанын формаца милли, мәзmunча сосялист мәдэнийэти ярадылмышдыр. 1947-чи илин сентябрында даһи сәнәткар Низами Кәнчәвинин йүксәк мәфкурәви-сияси вэ әлми сәвийәдә кечирилән 800 иллик юбилеи, болшевик партиясынын, Совет һөкүмәтинин вэ Низамини Азербайжан халгына гайтармыш олан даһи Сталинин бизим мәдэнийәтимизэ нә гэдәр бөйүк гайғы көстәрдиклэрини бир даһа нүмайиш этдирди.

Биз Совет Азербайжанында әлмин, мәдэнийәтин вэ техниканын инкишафына фәхр илә бахырыг, Октябр сосялист ингилабынын сайәсиндэ Азербайжан халгы, Ленин—Сталин партиясынын башчылығы илә мәдэнийәт мәшәлини яндырмыш, бу мәшәлин ишығы инди гоча Шәргин һәр тәрәфинә ййылмагдадыр. Әлм вэ мәдэнийәт гапылары эсрлэр бою Азербайжан халгынын үзүнэ бағлы иди, бу гапылары халгымызын үзүнэ ялныз Совет һакимийэти, ялныз Ленин—Сталин партиясы ачды. Азербайжан халгы мәдэнийәтин инкишафына вэ там мәнасы илә тэрэггисинә ялныз Совет һакимийэти иллэриндэ, гәһрәман болшевиклэр партиясынын галибийәтли байрағы вэ мүдрик рэхбэрлийи алтында наил олду.

Азербайжанын габагчыл адамлары халгын әлиқчә тәһсил алмасы һәсрәтини чәкирдиләр, онларын бу арзусу ялныз Совет һакимийәти заманы еринә етди. Инди Азербайжан әлиқчә савадлылар вэ габагчыл мәдэнийәт өлкәси олмушдур.

Шәргин гапысында габагчыл сосялист республикасы олан Совет Азербайжаны Шәргин мәзлум халгларыны, биринчи нөвбәдә исә Чәнуби Азербайжанда вэ Иранда яшайи бизим ган гардашларымызы, орадаки азербайжанлылары руһландырыб азадлыг вэ демократия уғрунда мүбаризәйә галдырыр.

Мәлүм олдуғу үзрә Чәнуби Азербайжанда сон илләр Азербайжан демократларынын рэхбэрлик этдийи азадлыг һәрәкаты башланмышдыр. Азербайжан демократлары Чәнуби Азербайжан халгларынын тарихи арзуларыны еринә етирмиш, мүтәрәгги ислаһатлар кечирмиш, азербайжанлыларын ана дилиндэ тәдрис ишини тәшкил этмиш, университет ачмышдылар вэ Чәнуби Азербайжан халгларынын һәятыны яхшылашдырмаг үчүн бир чох дикәр тәдбирләр көрмүшдүләр.

Азербайжан демократларынын мүтәрәгги һәрәкаты Америка вэ Инкилтәрә империалистлэринин вэ онлара нөкәрчилик эдэн Иран иртичачыларынын бағрыны чатладырды. Америка вэ Инкилтәрә империалистлэри Иран иртичачыларынын сатгынылығындан истифадэ эдәрәк Чәнуби Азербайжандаки демократик һәрәката диван тутмаға башладылар.

Халг-азадлыг һәрәкатыны боған Инкилтәрә—Америка империалистлэри өз сатгын нөкәрлэри олан Иран иртичачыларынын әли илә Чәнуби Азербайжан халгларынын эн яхшы нүмайәндэлэринин вэ рэхбэрлэрини күтләви сурәтдә гырдырдылар. Иран иртичачылары өз әчнәби ағаларынын әмрилә Чәнуби Азербайжанда демократик һәрәкатын башчыларыны вэ тәшкилатчыларыны күлләләдиләр, мәһв этдиләр. Зәнчанда, Миянәдә, Тәбриздә вэ башга шәһәрләрдә күтләви эдамлар ади бир һал шәклини алды. Чәнуби Азербайжан зәһмәткешлэринә ве-

рилэн азаб вэ ишкэнчэ нэлэ бу анадэк давам этмэкдэдир. Инкилтэрэ—Америка империалистлэринин кестэрини вэ иштиракы илэ Иран пртичачыларынын инди Чэнуби Азэрбайчанда төрөтдиклэри чинайэт орта эсрлэрдэки эн дэлшэтли чинайэтлэри өтүб кечмишдир.

Чэнуби Азэрбайчанда яшаян гәһрәман Азэрбайчан халгы, Америка вэ Инкилтэрэ империалистлэринин тәһрики илэ Иран пртичачыларынын төрөтдиклэри бүтүн ганлы чинайэтлэрэ бахмаяраг Чэнуби Азэрбайчанда ингилаб һэрәкаты башчыларынын—Сәттарханын, Бағырханын, Хиябанинин эн әнәләринә садиг галыб өз вәтәнилэринин азадлыгы вэ истиглалийәти уғрунда мүбаризәни фәдакарлыгла давам этдирилләр.

* * *

В. И. Ленинин кестәрдийи кими ингилабымызын илдөнүмүнү байрам этмәк үчүн эн яхшы үсул, бүтүн диггәтимизи кәләчәк ишләримизә чәлб этмәкдир.

Азэрбайчанда Совет һакимийәти гурулмасынын 29-чу илдөнүмүнү вэ Бир Май байрамыны гейд этдийимиз бир заманда, мүһарибәдән сонраки Сталин бешиллийи планынын еринә етирилмәси саһәсиндә гаршымызда чох бөйүк вәзифәләр дурур.

Мүһарибәдән сонраки бешиллик, халг тәсәррүфатынын бәрпа вә инкишаф этдирилмәси үчүн, өлкәмиздә коммунизм гурмаг үчүн Сталин мәрәмнамәсидир.

Халг тәсәррүфатынын бәрпа вә инкишаф этдирилмәси үчүн тәртиб олуна ени бешиллик планы совет халгы өз әсас мәнәфеини тәмин әдән мүбариз бир мәрәмнамә кими гәбул этди.

Мүһарибәдән сонраки бешиллик бүтүн халг тәсәррүфатымызын ени чошғун йүксәлиши шәраитиндә башланды. Сосялизм гурулушунун үстүнлүкләри ени бир гүввәтлә мейдана чыхды. Мүһарибәдән сонраки чәтинликләри мувәффәгийәтлә арадан галдыран гәһрәман совет халгы, советләр өлкәсинин бүтүн халг тәсәррүфатынын бәрпа вә инкишаф этдирилмәси үчүн тәртиб олуимуш бешиллик планы вахтындан әввәл еринә етирилмәси уғрунда фәдакарлыгла мүбаризә әдир.

Әлм, мәдәнийәт вә инчәсәнәт ишчиләринин гаршысына партиямыз, Сталин йолдаш мәсул вә тәхирәсалинмаз вәзифә гоймушдур; бу вәзифә, әлмин һаилийәтләрини халг тәсәррүфатында тәтбиг әтмәк, әлм, әдәбийәт вә инчәсәнәт саһәләриндә болшевик партиялылығы вә идеялылығыны йүксәкләрә галдырмагдан ибарәтдир.

Марксизм-ленинизм нәзәрийәси, коммунизм чәмийәти гуран партиямызын эн гүдрәтли силаһыдыр. Буна көрә дә Маркс—Энкелс—Ленин—Сталин идеяларынын тәблиғи һәятла, ишчиләримизин әмәли фәалийәтилә сых әлағәләндирилмәлидир. Марксизм-ленинизм класикләринин әсәрләринин мүнәзәм сурәтдә, дәриндән өйрәнмәк ләзымдыр, зира бу әсәрләр ишчиләримизин мәфкурәви тәрбийәси ишиндә эн гүдрәтли васитәдир. И. В. Сталин йолдаш дәфәләрлә кестәрмишдир ки, дөвләт вә партия ишини һәр бир саһәсиндәки ишчиләрин сияси сәвийәси вә марксизм-ленинизм шууру нә гәдәр йүксәк оларса, ишин өзү бир о гәдәр йүксәк вә сәмәрәли олар, ишин нәтичәләри бир о гәдәр сәмәрәли олар.

Халгымызы совет вәтәнпәрвәрлийи руһунда, Ленин—Сталин идеяларына сәдагәт руһунда тәрбийә әтмәи даһа да гүввәтләндирмәли йик. Инсанларын шуурундаки капитализм галығларына гаршы мүбаризәни даһа да күчләндирмәли, зәһмәткешләрдә капитализмә гаршы гүввәтли һифрәт һисси оятмалы, капитализм көләлийинә гаршы бүтүн мүтәрәғи бәшәрийәтин мүбаризәсинә башчылыг әдән сосялизм вәтәнимиз.

үчүн һәр бир совет адамыны бәсләдийи вугар һиссини даһа да артырмалыйыг.

Партиямызын Мәркәзи Комитәсинин тарихи гәрарлары әсасында бүтүн мәфкурә ишини ләзыми йүксәклийә галдырмалыйыг, совет адамларынын мәфкурәви тәрбийәси ишини мүасир вәзифәләр сәвийәсинә йүксәлтмәли йик.

Маркс—Энкелс—Ленин—Сталин нәзәрийәсини дәриндән өйрәнмәлийик, буржуа мәфкурәси гаршысында пәрәстишкарлыға гаршы амансыз мүбаризә әтмәлийик. Бүтүн әлми-тәдгигат ишмизя, сосялизм гурулушунун конкрет вәзифәләри илә даһа яхындан әлағә әсасында гурмалыйыг,

Совет чәмийәтинин һәрәкәтвәричи гүввәси олан болшевик тәнгиди вә өзүнүтәнгиди байрағыны даһа йүксәкләрә галдырмалыйыг. М. Ч. Бағыров йолдашын дедийи кими, Азэрбайчанда, Бакидә яшаян биз совет адамлары вәтәнимиз гаршысында, партиямызын гаршысында, рәһбәримиз Сталин йолдашын гаршысында хүсуси мәс'улийәт дашылырыг. Бизим республикамыза партия вә һөкүмәт, шәхсән Сталин йолдаш чох бөйүк фикир верирләр. Бөйүк Сталин бизим республикамыза, Бакийә аталыг гайғысы кестәрир, биз дә бунун мүгабилиндә республикамызы бөйүк вәтәнимиздәки Совет Сосялист Республикалары сырасында габагчыл, нүмунәви республика чевирмәлийик.

Партия вә һөкүмәтин бүтүн тапшырығларыны тамамилә вә артыгламасилә еринә етирмәкдән башға биз өз республикамызы вә онун шанлы пайтахты олан нефт Бакисини сосялист вәтәнимизин алынмаз галасына чевирмәлийик.

Әзиз вәтәнимизин гүдрәт вә әзәмәтин даһа да мөһкәмләтмәк үчүн Сталин дөврүнә лайиг ени-ени әлми-тәдгигат әсәрләри яратмаг уғрунда бүтүн гүввәләримизи сәфәрбәр әтмәлийик.

Ю. Г. МАМЕДАЛИЕВ
Президент Академии наук Азерб. ССР

**АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР—ЦЕНТР
НАУЧНОЙ МЫСЛИ РЕСПУБЛИКИ**

За двадцать девять лет советской власти азербайджанский народ под руководством великой партии Ленина—Сталина вышел на широкий путь развития и невиданного расцвета в области науки и культуры.

Товарищ Сталин указывал, что в социалистическом обществе наука будет пользоваться всеми необходимыми условиями, чтобы добиться расцвета, немыслимого в классовом обществе.

Реальная действительность в полной мере оправдала эти дорогие сердцу каждого научного работника сокровенные слова великого вождя. Наука в Советском Союзе достигла грандиозных успехов и наша родина стала центром передовой прогрессивной науки. Ученые нашей страны окружены таким вниманием и такой заботой партии и правительства, о которых не может мечтать ни один деятель науки любой страны загнивающего капитализма.

Думы и чаяния советских ученых, окруженных заботой партии и правительства, хорошо выразил наш гениальный физиолог И. П. Павлов в своем выступлении в 1935 г. на Международном конгрессе физиологов. «Вы слышали и видели—поворил академик Павлов—какое исключительно благоприятное положение занимает в моем отечестве наука и о сложившихся у нас отношениях между государственной властью и наукой. Мы, руководители научных учреждений, находимся прямо в тревоге и беспокойстве: будем ли мы в состоянии оправдать все те средства, которые нам предоставляет правительство».

Великий преобразователь природы И. В. Мичурин в 1944 г. на склоне своих лет, глубоко тронутый вниманием партии и правительства и лично товарища Сталина, входивенно писал в своем письме товарищу Сталину: «Советская власть и руководимая Вами партия превратили также меня из одиночки, опытника, непризнанного и высмеянного официальной наукой и чиновниками царского департамента земледелия, в руководителя и организатора опытов сотнями тысяч растений. Дорогой Иосиф Виссарионович, мне уже 80 лет, но та творческая энергия, которой полны миллионы рабочих и крестьян Советского Союза, и в меня, старика, вселяет жажду жить и работать под Вашим руководством на

пользу дела социалистического строительства нашего пролетарского государства».

В дореволюционной России развитие русской науки сковывалось реакционным строем самодержавия, однако, несмотря на все препятствия, русский народ выдвинул из своей среды плеяду выдающихся ученых, поднявших знамя борьбы за передовую, демократическую русскую науку.

Октябрьская революция превратила русскую науку в могучую силу, помогающую строить народное государство, защищать его, поднять промышленность, сельское хозяйство и народное благосостояние.

Азербайджанский народ с глубокой любовью и патриотической гордостью относится к великому прошлому русской науки.

Мы справедливо гордимся такими именами сынов великого русского народа, как Ломоносов и Менделеев, Лобачевский и Попов, Павлов и Сеченов, Бутлеров и Мечников, Мичурин и Вильямс, гениальные творения которых вошли в золотой фонд науки и культуры, являясь символом величия русского народа.

Мы гордимся тем, что еще нашими мудрыми предками был заложен фундамент дружбы русского и азербайджанского народов: вдохновенно воспевавший доблесть и славу русских богатырей бессмертный сын азербайджанского народа великий Низами; идейная дружба связывала выдающегося азербайджанского ученого Бакиханова и бессмертного русского поэта Пушкина, Грибоедова, декабриста Бестужева; на пламенный революционный призыв великих русских мыслителей Герцена и Чернышевского откликнулся выдающийся просветитель азербайджанского народа Мирза Фатали Ахундов.

Представители реакционной науки, безродные космополиты на протяжении многих лет, слепо преклоняясь перед Западом, развивали гнусную и тлетворную теорию о неполноценности русской науки, в то время как гениальные творения сынов русского народа возвеличили русскую науку и открыли новые страницы во всех областях науки и техники.

Весь советский народ и все трудящиеся мира гордятся гигантами научной мысли—бессмертным Лениным и великим Сталиным, непревзойденными корифеями науки. Ленинско-Сталинское учение—высшее достижение науки, живым воплощением которого являются построенный в нашей стране социализм и сияющие вершины коммунизма.

Великая Октябрьская Социалистическая революция широко раскрыла перед нашим народом двери в храмы науки.

В Азербайджане выросла плеяда талантливых ученых, обогативших науку ценными исследованиями и внесших свою лепту в великое дело строительства социализма. Многие из них заняли достойное место в рядах видных деятелей передовой Советской науки.

Своими достижениями в области развития науки азербайджанский народ обязан великой партии Ленина—Сталина и благотворному влиянию передовой русской научной мысли.

Наши ученые не только учились и учатся на классическом наследии русской науки, но и в своей повседневной работе широко пользуются братской помощью своих старших коллег, выдающихся деятелей русской науки. Азербайджанский народ никогда не забудет неоценимый вклад своего старшего брата в развитии его национальной культуры.

Большим событием в культурной и научной жизни нашего народа явилось создание в марте 1945 года Академии наук Азерб. ССР, призванной двинуть вперед науку на благо социалистической Родины. Наличие достаточного контингента ведущих ученых в республике по самым различным областям науки и техники—геологии, химии, физике, математике, технике, биологии, сельскому хозяйству, литературе, линг-

вистике, истории, археологии, философии, искусству и др. создали реальную основу для организации Академии.

До установления Советской власти в Азербайджане не было ни одного профессора-азербайджанца, а в настоящее время число профессоров-азербайджанцев превышает 100, а доцентов и кандидатов наук—500.

Правительство Союза ССР, по представлению правительства республики и Союзной Академии наук, в последнем напряженном году войны советского народа против немецких захватчиков и японских империалистов одобрило организацию республиканской Академии.

В настоящее время в Академии наук работает 44 доктора и профессора, 170 кандидатов наук и доцентов, 210 научных сотрудников. Общий штат научного и вспомогательного персонала составляет 1090 человек. Характерно, что азербайджанцы составляют около 70% общего числа руководящих научных сотрудников.

Отечественная война со всей убедительностью показала преданность наших ученых Коммунистической партии и Советскому правительству. Немало молодых ученых сменили ручки и книги, микроскоп и колбу на винтовку и пошли на фронт. Многие из них отдали жизнь, защищая честь и свободу своей Родины. Другие оставались в своих лабораториях и институтах и работали в тылу с полным напряжением всех своих сил, отдавая свои знания и способности делу разгрома врага.

Академия наук Азербайджана имеет в своем составе 4 отделения:

I. Геолого-химических наук и нефти, куда входят институты геологии, химии, географии и Естественно-исторический музей.

II. Физико-технических наук и нефти, куда входят институты нефти, энергетики, физики и математики.

III. Биологических и сельскохозяйственных наук, куда входят институты ботаники, зоологии, агрохимии и почвоведения.

IV. Общественных наук, куда входят институты истории, философии, литературы, языка, азербайджанского искусства, сектор экономики, Музей истории Азербайджана и Музей Низами.

Кроме того, созданы базы Академии наук в столице Нахичеванской АССР—Нахичевани, центре Нагорно-Карабахской Автономной области—Степанакерте и втором промышленном и культурном городе республики—Кировабаде; организованы также краеведческие музеи в Шемахе и Кубе.

••

В институтах Академии, в ее лабораториях и кабинетах протекает интенсивная творческая работа в различных областях науки и техники.

Институт геологии вырос в крупное научное учреждение, объединяющее 38 научных сотрудников, в их числе 9 докторов наук и профессоров и 15 кандидатов наук.

Геологи нашей Академии проводят геологические исследования, поиски нефти и других полезных ископаемых на всей территории республики, применяя новейшие методы разведки.

Проведена большая работа по познанию геологического строения Азербайджана.

Однако, мы в полной мере сознаем, что работа Академии наук в деле открытия новых нефтяных месторождений и высокодебитных перспективных фондов добычи нефти является еще неудовлетворительной. В серьезном отставании геолого-разведочных работ по нефти, о чем говорил товарищ Багиров в своем докладе на XVII Съезде КП(б) Азербайджана, большая доля вины Академии наук Азербайджанской ССР, которая обязана возглавить этот важнейший участок работы. Мы сделаем

все выводы, вытекающие из доклада товарища Багирова, и примем самые срочные меры к исправлению существующего положения.

Институтом химии проведены ценные исследования в деле изучения химического состава полезных ископаемых республики и определены направления их использования в народном хозяйстве. Химики разработали новые методы синтеза органических соединений. Разработан эффективный метод борьбы с парафинообразованием в эксплуатационных трубах нефтяных скважин. Предложен новый состав глинистого раствора для бурения скважин с осложненными структурами и с водопроявлением.

Институтом географии опубликован капитальный труд—«Физическая география Азерб. ССР», являющийся настольной книгой студентов, научных работников и специалистов сельского хозяйства и промышленности. Разработаны и частично опубликованы работы по отдельным вопросам географии Азербайджана—климатологии, гидрографии, сейсмологии, физико-географическому районированию и др. Закончен ряд крупных монографий по физической и экономической географии Азербайджана.

Естественно-исторический музей, наряду с наглядной популяризацией естественно-научных знаний среди населения, планомерно изучает крупнейшее Бинагадинское месторождение четвертичной фауны и флоры, которое по своей научной ценности имеет мировое значение. В составе бинагадинской фауны имеются такие редкие представители, как носорог, первобытный бык, пещерный лев и др., хорошо сохранившиеся в течение десятков тысяч лет. За сравнительно короткое время сотрудники АН Азерб. ССР извлекли и определили скелеты носорогов, лошадей, ослов, быков, оленя, кабанов, лисиц, гнен, медведей, леопарда, львов, волков, барсуков, многих птиц, насекомых, в том числе более 50 видов жуков. Монтированный палеонтологами Академии в Естественно-историческом музее скелет носорога является единственным в своем роде.

В Институте нефти исследуются вопросы бурения и эксплуатации нефтяных месторождений, изучаются свойства нефтей и методы их переработки.

Хищническая эксплуатация нефтяных месторождений, гонка за фонтанами и за легкой прибылью, истощение нефтяных пластов, являвшиеся общепринятой системой разработки нефтяных залежей до революции, в настоящее время уступили место разработке площадей на научной основе с рациональным использованием энергетических ресурсов пласта, максимальным извлечением нефти из недр с применением вторичных методов добычи. В этом отношении нефтяники Баку получают постоянное научное руководство от ученых Академии. На нефтяных промыслах Апшерона сооружены экспериментальные установки по изучению теоретических вопросов эксплуатации нефтяных месторождений, результаты которых проверяются и осуществляются в промышленных масштабах.

Придавая должное значение вопросам бурения и эксплуатации нефтяных месторождений, Академия наук Азерб. ССР разработала целый ряд крупных технических новшеств по гравийным фильтрам, депарафинизации, глинистым растворам и др., успешно испытала их в промышленных условиях в трестах «Азизбековнефть», «Сталинефть», «Кагановичнефть», Нефтьчала и др. и надеется с помощью Обединения «Азнефть» и нефтетрестов широко внедрить их в практику нефтяного дела.

Изучаются состав и свойства нефтей и разрабатываются оригинальные методы переработки, позволяющие увеличить выработку и улучшить качество моторных топлив, масел и других продуктов нефтеперерабатывающей промышленности. В создании ряда важнейших промыш-

ленных процессов наши ученые явились подлинными новаторами науки и техники.

Институтом энергетики, имеющим в своем составе 4 профессоров, 20 кандидатов наук и 12 научных сотрудников, проведены важные исследования. Основным направлением работы Института является изучение энергетических ресурсов республики и разработка вопросов, связанных с усовершенствованием энергетики народного хозяйства. Особенно большая работа проведена по рационализации энергетического хозяйства нефтяной промышленности.

Широкой сетью экспедиционных работ изучены гидроэнергетические, ветроэнергетические ресурсы всех районов. Определены потенциальные и реальные мощности водотоков и выявлены местные виды топлива и способы их использования.

Эти материалы легли в основу составленной Энергетическим институтом схемы сплошной электрификации сельского хозяйства республики, намеченной к осуществлению в ближайшие годы.

Составлена ветроэнергетическая карта и разработаны основные параметры для серийного выпуска двух типов ветродвигателей, из которых один предназначен для подема воды из колодцев для орошения, а второй—для добычи нефти тартажем.

Институтом физики и математики изучены физические свойства нефтей, нефтепродуктов и вод нефтяных месторождений и разработаны новые физические методы кароттажа нефтяных месторождений.

Математики успешно разрешают теоретические вопросы дифференциальных и интегральных уравнений в связи с проблемами математической физики. Составлена монография «Линейные уравнения в линейных нормированных пространствах», охватывающая современные достижения теории линейных уравнений.

Физики и математики уделяют большое внимание также и изучению научного наследия азербайджанского народа. Особо следует отметить исследования, посвященные Марагинской обсерватории в Южном Азербайджане, построенной в середине XIII века. Астрономические наблюдения и вычисления Марагинской обсерватории, для того времени очень строгие и точные, даже в настоящее время заставляют нас изумляться и относиться с большим уважением к ее научным деятелям—азербайджанцам. Значение Марагинской обсерватории огромно. Это была первая крупная обсерватория на Востоке, где впервые в истории астрономии было определено наиболее точное значение годичной прецессии: сферическая тригонометрия была выделена как особая наука: были подвергнуты сомнению «Начала» Евклида и созданы предпосылки к созданию неевклидовой геометрии; разрабатывалась оригинальная теория движения луны. Питомцы обсерватории распространяли астрономические сведения по всему Востоку и даже в Китае, где их влияние продолжалось до XVII века.

Наряду с большими достижениями, в работах институтов отделений геолого-химических наук и нефти и физико-технических наук и нефти имеются и недостатки. Крупным недостатком в работе институтов геологии, химии, нефти, энергетике, физики и математики является оторванность части разрабатываемой тематики от насущных интересов нефтяной промышленности и недостаточное внедрение законченных работ в народное хозяйство.

..

Большие исследования проводятся в области биологических и сельскохозяйственных наук, на основе передовой мичуринской науки.

Институтом ботаники проделана огромная работа по изучению растительных богатств республики, собрано более 3500 видов азербайджанской флоры. Гербарий Института ботаники содержит более 150.000 экз. ценного гербарного материала и является одним из лучших в Союзе. Многочисленные экспедиции по изучению эфиромасличных, лекарственных, алкалоидных, витаминсодержащих и других полезных растений республики позволили выявить и предложить производству много ценных растений, имеющих практическое значение. По отдельным видам найденных диких растений, рекомендованных для народного хозяйства нашими ботаниками, проводятся географические посевы и ведутся подготовительные работы для массовых посевов. Разрабатываются важные вопросы мичуринской биологической науки по выведению новых видов растений и поднятию урожайности сельскохозяйственных культур. Разработан ассортимент пород для озеленения и создания защитных полос. Данные Института ботаники по ассортименту пород, Института географии—по климатологии и суховеям, Института агрохимии и почвоведения—по почвенному покрову и эрозии почв, послужили основой для принятия Советом Министров Азербайджанской ССР развернутого решения о создании защитных лесных насаждений в Азербайджане по генеральному Сталинскому плану переделки природы на благо народа.

Институт зоологии в основном ведет научно-исследовательскую работу в области изучения животных ресурсов Азербайджанской ССР, выявления путей их хозяйственного использования и создания новых пород для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Институтом опубликовано около 240 научных работ по различным вопросам зоологии и издаются Труды института. Густая сеть экспедиционных исследований позволила почти закончить инвентаризацию фауны—насекомых, рыб, рептилий, птиц и млекопитающих животных Азербайджана. Особо следует отметить работу по изучению вредителей сельскохозяйственных культур—хлопчатника, плодовых, ягодных, овощных насаждений, зерна, чая, цитрусовых и разработке мер борьбы с ними. Немалая работа проделана по ихтиологии, которая позволила правильно организовать и значительно развить рыбное хозяйство республики.

Институт агрохимии и почвоведения детально исследовал почвенный покров республики и составил почвенную карту Азербайджана, которая является необходимой основой для внутриреспубликанского планирования сельскохозяйственных мероприятий. При составлении этой карты использованы все без исключения деривные почвенно-картографические материалы. Достоинством сводной карты является то, что она не только отражает географическое размещение почв, но вместе с тем дает также меморативные признаки, в основу которых положена степень засоленности почв. Издана ценная монография по засолению почв Азербайджана, обобщающая многочисленные материалы о происхождении засоления и мерах борьбы с ним в Азербайджане.

Составлена карта базисов эрозии Азербайджанской ССР, где отражены глубины базисов эрозии. По ним можно установить интенсивность процессов эрозии почв по отдельным физико-географическим областям Азербайджана. Составлена также карта уклонов поверхностей Азербайджанской ССР. Эти карты используются для разработки противоэрозионных мероприятий для сохранения культурного пахотного слоя в горных и предгорных районах республики, почвы которых особенно подвергаются эрозии.

Агрохимики предложили новые виды удобрения на базе отходов нефтяной промышленности. Эффективность этих удобрений в смысле улучшения структуры почв и повышения урожайности сельскохозяй-

ственных культур, была проверена не только длительными опытами, но и в полевых условиях. Было установлено, что внесением в почву некоторых отходов нефтяной промышленности удастся коренным образом улучшить ее структуру, регулировать как температурный, так и водный режим почв и этим самым способствовать повышению урожайности основных сельскохозяйственных культур. Постановлением Совета Министров Азербайджанской ССР намечено широкое применение предложенных отходов нефтяной промышленности в производственной практике сельского хозяйства Азербайджана.

Обсуждение материалов сессии ВАСХНИЛ показало, что в работах биологических учреждений имелись и крупные недостатки. Один из существенных недостатков—оторванность их от актуальных задач народного хозяйства и недостаточная связь с колхозами республики. Этим в основном объясняется недостаточное внедрение в производство мичуринских методов работы и комплекса Докучаева—Вильямса. Биологические учреждения Академии в значительной мере перестроили свою работу и подчинили ее интересам развития сельского хозяйства. В этом направлении институтам ботаники, зоологии, агрохимии и почвоведения предостоят еще большая работа.

Особо крупные исследования проведены учеными Академии наук Азербайджанской ССР в области гуманитарных наук.

После исторических решений ЦК ВКП(б) по вопросам идеологии, доклада тов. А. А. Жданова, а также решения ЦК КП(б) Азербайджана о состоянии азербайджанской советской литературы, в работе наших гуманитарных институтов произошли значительные сдвиги в сторону временной тематики. На этом участке работы борьба с проявлениями буржуазной идеологии, борьба за подлинную советскую науку должна принять еще более решительные формы.

Институтом языка проведены большие работы по собиранию ценнейшего фольклорного материала и по изучению диалектов и живых говоров азербайджанского языка. Составлены различные словари, в том числе русско-азербайджанский словарь, включающий в себе около 100 тысяч слов, удостоенный Сталинской премии, а также научная терминология по различным дисциплинам. Подготовлена к печати научная грамматика и орфографический словарь с правилами орфографии азербайджанского языка.

Институтом литературы изучается богатейшее литературное наследие азербайджанского народа. Выпущены в академическом издании генральные произведения великого Низами (в шести томах), философские и драматические произведения крупнейшего азербайджанского философа-демократа М. Ф. Ахундова (в трех томах), непревзойденная лирика Физули: сочинения Дж. Мамед Кулизаде (Молла Насреддина), А. Ахвердова, Джафара Джабарлы, Вагифа и других классиков азербайджанской литературы.

К 800-летию юбилею Низами, на основе 75 рукописей, находящихся в разных книгохранилищах мира, был впервые подготовлен и издан научно-критический текст поэмы Низами «Искендер-Намэ», который был удостоен Сталинской премии.

В это же время был создан и богато оформлен монументальный музей Низами, где сосредоточены материалы, относящиеся к жизни и творчеству Низами. В просторных залах музея выставлены образцы и эскизы материальной культуры Азербайджана, а также художественные

произведения азербайджанских мастеров искусства, относящиеся к периоду жизни Низами.

Изданы крупные сборники народного творчества—три тома азербайджанских сказок, сборник ашугских песен, героический эпос «Кер-оглу» и др.

Во исполнение постановления XVII Съезда ЦК КП(б) Азербайджана в настоящее время заканчивается составление капитального шеститомного труда истории азербайджанской литературы, из которых пять томов должны быть сданы в печать в текущем году.

Институт истории им. А. Бакиханова и Музей истории провели большую работу по изучению истории Азербайджана. Многочисленные археологические раскопки, проведенные нашими археологами в Нахичевани, Мильской степи, Оран Кала, в предгорьях Малого Кавказа, Кабристана, недалеко от Баку, в старой Гандже, Барде, в Мингечауре, в Бакинской бухте, во дворце Ширваншахов и в других местах Азербайджана, детальное исследование памятников старины и архивных материалов, глубокое изучение произведений историков, переведенных с арабского, фарсидского, древнеармянского, грузинского, греческого, латинского и западноевропейских языков, на основе марксистско-ленинского учения об обществе, позволили пролить свет в вопросах древнейшей истории и показать богатую событиями историю азербайджанского народа.

Издан краткий очерк по истории Азербайджана и в настоящее время близится к концу подготовка к изданию двухтомника.

Особенно много сделано нашими археологами. Археологическими раскопками в пределах Бакинской бухты был изучен характер древнего сооружения в бухте и было извлечено несколько сотен камней с надписью и изображениями, расшифровка которых производится в настоящее время.

В районе Кабристана было проведено тщательное археологическое обследование и обнаружены сотни древнейших наскальных изображений диких коз, оленей, львов, собак, сцен охоты на оленей и коз и различных бытовых и культовых обрядов. Эти наскальные изображения по своему разнообразию и исторической ценности являются одними из лучших в мире.

В этом же районе открыта латинская надпись первого века нашей эры, указывающая на пребывание XII римского легиона императора Домициана в Азербайджане.

В связи со строительством крупнейшего сооружения—Мингечаурского гидроузла, призванного переделать природу нашей республики, снабжая ее дешевой электроэнергией и орошая огромную площадь, Академией наук Азерб. ССР на территории строительства и подлежащих затоплению земель проводятся большие археологические раскопки. Достаточно указать, что за последние 3—4 года вскрыто более 700 погребений и добыто более 8000 самых разнообразных предметов из керамики, железа, бронзы, серебра, золота, драгоценных камней, каждый из которых является историческим источником. Обнаруженные замечательные памятники материальной культуры древности показывают, что азербайджанский народ на протяжении тысячелетий создавал свои материальные и духовные ценности и развивал свою самобытную культуру, в тесном общении с передовыми странами древнего мира. Они также свидетельствуют как о творческих силах азербайджанского народа и его предков, так и о его культурном и героическом прошлом.

Эти археологические документы разоблачают имеющиеся еще реакционные взгляды о якобы благотворном влиянии ислама и убедительно доказывают какие опустошения и бедствия принесли арабские захватчи-

ки нашему народу. Носители ислама не только жестоко истребляли и грабили живое население, но и варварски разрушали и грабили могилы и погребения, имеющие для нас большую историческую ценность. Вскрытые нами в Мингечауре многие памятники древности, курганы и погребения оказываются ограбленными и расхищенными арабскими магодерами.

Впервые на территории Азербайджана были обнаружены албанские надписи, что имеет огромное историческое и научное значение.

Созданы богатые историко-археологические, нумизматические и этнографические фонды Академии. Нумизматический фонд насчитывает более 20.000 уникальных старинных монет, найденных главным образом на территории республики.

В Институте искусства им. У. Гаджибекова разрабатываются темы по теории и истории архитектуры, изобразительного искусства, музыки и театра Азербайджана. Организован кабинет звукозаписи, где будет производиться запись и изучение фольклорного и фонетического материалов.

Институт философии ведет большую работу по разработке теоретических вопросов диалектического и исторического материализма и по изучению истории философской и общественной мысли Азербайджана. Подготовлен капитальный труд большой научной ценности в объеме 50 печатных листов по истории развития философской и общественной мысли Азербайджана, включая разделы истории азербайджанской философии, относящейся к Авесте и творчеству Бахманяра, Низами, Физули, Мирза Казем-бека, Бакиханова, Ахундова, и других выдающихся мыслителей и философов Азербайджана. Институтом философии издана крупная монография «Древнегреческие атомисты» и регулярно издаются Труды института.

Базы Академии наук Азербайджанской ССР в Нахичевани, Степанакерте и Кировабаде ведут научно-исследовательскую работу, связанную с экономической районой и краеведческого характера. В частности, Кировабадская база Академии наук Азерб. ССР совместно с родственными учреждениями вывела и внедрила в сельское хозяйство республики новый высокопродуктивный вид овец «Азербайджанский горный меринос», за что авторам была присуждена Сталинская премия. Ведутся работы по выявлению природных богатств района, изучению вредителей сельского хозяйства и разработке мер борьбы с ними, восстановлению карабахской лошади, а также выведению новых сортов многолетней ржи путем селекции и отдаленной гибридизации и др.

Институты Академии в последние годы оснастились оборудованием и современной аппаратурой, необходимой для экспериментальных работ.

В центральной библиотеке Академии имеется около 200.000 книг и журналов по самым различным областям науки и техники. Кроме того, каждый институт имеет свою библиотеку.

Особо ценен рукописный фонд Академии, насчитывающий более 10.000 уникальных рукописей, имеющих исключительно большую научную ценность.

Издательством Академии ежегодно выпускается около 100 названий книжной продукции, объемом около 1000 печатных листов с тиражом более 100.000 экземпляров. Издаются ежемесячные журналы «Известия Академии наук Азерб. ССР» и «Доклады Академии наук Азерб. ССР», где печатаются наиболее важные статьи о проводимых в Академии научно-исследовательских работах. Каждым институтом издаются Труды.

В аспирантуре Академии готовятся к научной работе около 100 молодых аспирантов. Только в 1948 году 40 аспирантов и научных сотруд-

ников Академии защитили диссертации на ученую степень докторов и кандидатов наук; 15 молодых ученых Академии защитили в этом году диссертации в таких крупнейших научных учреждениях Москвы и Ленинграда, как Академия наук Союза ССР, Всесоюзная сельскохозяйственная Академия наук имени Ленина, Московский госуниверситет, Ветеринарная академия, Академия архитектуры, Тимирязевская академия, Государственный Эрмитаж, Московский институт цветных металлов и золота и др., получив самую высокую оценку ведущих ученых нашей страны.

В то время как в республиках великой страны Советов наука находится в полном расцвете, в буржуазном обществе интенсивно идет процесс ее распада и разложения.

В странах капитализма развитие науки и техники приобретает особенно уродливый и противонародный характер. Достижения науки в капиталистическом обществе направляются на подготовку новых войн и производство средств, несущих смерть и разрушения.

Цинизм доходит до того, что американские «ученые» занимаются подсчетом стоимости убийства человека на войне, констатируя ее дороговизну по сравнению со стариной.

Представители реакционно-буржуазной науки, вроде американца Германа Меллера, англичанина Генри Дэйля, идеолога реакционного пантюркизма Копрулу-заде и др., пресмыкаясь перед своими хозяевами-капиталистами, клеветают на нашу культуру, науку и прекрасную страну, являющуюся идеалом всего трудового человечества. Товарищ Жданов в своем докладе о журналах «Звезда» и «Ленинград» говорил, что надо не только «отвечать ударом на удар»... «борясь против этой гнусной клеветы и нападок на нашу советскую культуру, на социализм, но смело бичевать и нападать на буржуазную культуру, находящуюся в состоянии маразма и растрепанности». Мы, ученые-большевики, должны свято выполнять эти указания славного соратника великого Сталина.

Партия и правительство, ЦК КП(б) Азербайджана и лично товарищ Багиров уделяют исключительное внимание нашей Академии. Академия наук в большом долгу перед республикой. Мы обязаны оправдать доверие и превратить нашу Академию в подлинный штаб научной мысли республики.

Необходимо приложить все усилия, чтобы вся деятельность наших ученых была полностью подчинена интересам развития нашей страны и направлена на разрешение актуальных задач нефтяной промышленности, сельского хозяйства и культурного строительства нашей республики.

Боевая программа всей деятельности нашей Академии—служить той науке, «которая не отгораживается от народа, не держит себя вдали от народа, а готова служить народу, готова передать народу все завоевания науки, которая обслуживает народ не по принуждению, а добровольно с охотой», как учит нас наш вождь, корифей науки—великий Сталин!

З. И. ХАЛИЛОВ

ОБ ОДНОМ НАПРЯЖЕННОМ СОСТОЯНИИ УПРУГИХ ТЕЛ

В этой работе мы рассматриваем некоторые случаи распределения напряжения в упругом теле. Рассматриваемые задачи такого же типа, как и задача Сен-Венана. Их теория развивается из частного предположения относительно характера напряженного состояния; отсюда, как следствие, определяются виды сил, действующих по краям и осуществляющих граничные условия.

Сначала мы рассматриваем более общее напряженное состояние; предполагаем, что составляющая Z_z тензора напряжения повсюду в теле равна нулю, а X_z , Y_z не зависят от координаты z ; такое состояние называем состоянием (А). Далее, рассматриваем частный случай, когда повсюду в теле $X_z = Y_z = Z_z = 0$. В литературе такое состояние называется плоским напряженным состоянием. Задачу, соответствующую этому состоянию, вместе с Г. В. Колосовым назовем задачей Клебша (1), а состояние мы будем называть состоянием (В).

Состояние (В) исследовано Г. В. Колосовым (1), А. Лявом (2), но в их работах это состояние изучено формально, т. е. найдена лишь общая форма для составляющих тензора напряжения.

В этой работе, применяя методы теории функций комплексного переменного, сначала определяем общие формы составляющих тензора напряжения, затем определяем общий вид граничных усилий, который дает возможность поставить граничные задачи и найти их решения. Тут, главным образом, выясняется вопрос о том, каким условиям должны удовлетворять заданные граничные усилия, чтобы в теле создалось рассматриваемое напряженное состояние.

Далее, результаты применяем к исследованию деформации толстых пластин. Известно, что для достаточно тонких пластинок возможно получить достаточное представление об упругом равновесии, рассматривая не самые интересующие нас величины, а их средние значения по толщине. Как известно, эта задача сводится к плоской задаче (3). Результаты нашего исследования дают возможность в некоторых случаях выявить влияние высоты.

§ 1. Определение составляющих тензора напряжения

Известно, что напряженное состояние упругого тела в данной точке определяется симметричным тензором второго ранга, называемым тензором напряжения; его компоненты называются компонентами напряжения; тензор напряжения определяется следующей таблицей:

$$\begin{pmatrix} X_x & X_y & X_z \\ X_y & Y_y & Y_z \\ X_z & Y_z & Z_z \end{pmatrix}. \quad (1,1)$$

Мы в этой работе предполагаем, что объемные силы отсутствуют, т. е. на тело действуют только поверхностные силы.

В этом случае уравнения равновесия упругого изотропного тела имеют вид:

$$\begin{aligned} \frac{\partial X_x}{\partial x} + \frac{\partial X_y}{\partial y} + \frac{\partial X_z}{\partial z} &= 0, \\ \frac{\partial X_y}{\partial x} + \frac{\partial Y_y}{\partial y} + \frac{\partial Y_z}{\partial z} &= 0, \\ \frac{\partial X_z}{\partial x} + \frac{\partial Y_z}{\partial y} + \frac{\partial Z_z}{\partial z} &= 0. \end{aligned} \quad (1,2)$$

Присоединив к уравнениям (1,2) условия совместности (3):

$$\begin{aligned} \Delta X_x + \frac{\partial^2 X_x}{\partial z^2} &= -\frac{1}{1+\sigma} \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2}, \\ \Delta X_y + \frac{\partial^2 X_y}{\partial z^2} &= -\frac{1}{1+\sigma} \frac{\partial^2 \theta}{\partial x \partial y}, \\ \Delta Y_y + \frac{\partial^2 Y_y}{\partial z^2} &= -\frac{1}{1+\sigma} \frac{\partial^2 \theta}{\partial y^2}, \\ \Delta X_z + \frac{\partial^2 X_z}{\partial z^2} &= -\frac{1}{1+\sigma} \frac{\partial^2 \theta}{\partial x \partial z}, \\ \Delta Y_z + \frac{\partial^2 Y_z}{\partial z^2} &= -\frac{1}{1+\sigma} \frac{\partial^2 \theta}{\partial y \partial z}, \\ \Delta Z_z + \frac{\partial^2 Z_z}{\partial z^2} &= -\frac{1}{1+\sigma} \frac{\partial^2 \theta}{\partial z^2}, \end{aligned} \quad (1,3)$$

где $\theta = X_x + Y_y + Z_z$, а символ Δ обозначает двумерный оператор Лапласа:

$$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2},$$

получим полную систему дифференциальных уравнений равновесия упругого изотропного тела (3).

В этой работе мы рассматриваем частный случай распределения напряжений, а именно предполагаем, что компонент Z_z всюду равен нулю и, далее, допускаем, что скалывающие напряжения X_z и Y_z суть функции только координат x, y .

В этом параграфе мы определяем самый общий вид других компонентов тензора напряжения в рассматриваемом случае.

Прежде всего вспомним, что величина θ есть гармоническая функция, т. е. она удовлетворяет дифференциальному уравнению:

$$\Delta \theta + \frac{\partial^2 \theta}{\partial z^2} = 0. \quad (1,4)$$

Это получается из соответствующих уравнений системы (1,3).

Из последнего уравнения системы (1,3) и из предположения, что $Z_z = 0$ получаем:

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial z^2} = 0,$$

откуда утверждаем, что величина θ есть полином первой степени относительно переменной Z . Напишем ее в следующем виде:

$$\theta \equiv \theta(x, y, z) = X_x + Y_y = 4\theta_0(x, y) + 4\theta_1(x, y)Z \quad (1,5)$$

На основании равенства (1,4) θ_0 и θ_1 — гармонические функции переменных x, y .

Далее, предполагая, что скалывающие напряжения X_z и Y_z суть функции только переменных x, y , получаем для их определения уравнения:

$$\begin{aligned} \Delta X_z &= -\frac{4}{1+\sigma} \frac{\partial \theta_1}{\partial x}, \\ \Delta Y_z &= -\frac{4}{1+\sigma} \frac{\partial \theta_1}{\partial y}. \end{aligned} \quad (1,6)$$

Следовательно, X_z, Y_z — решения уравнений Пуассона. Установим теперь общий вид компонент: X_x, X_y, Y_y . Для этого мы имеем уравнения:

$$\begin{aligned} \frac{\partial X_x}{\partial x} + \frac{\partial X_y}{\partial y} &= 0, \\ \frac{\partial X_y}{\partial x} + \frac{\partial Y_y}{\partial y} &= 0, \end{aligned} \quad (1,7)$$

$$\begin{aligned} \Delta X_x + \frac{\partial^2 X_x}{\partial z^2} &= -\frac{1}{1+\sigma} \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2}, \\ \Delta X_y + \frac{\partial^2 X_y}{\partial z^2} &= -\frac{1}{1+\sigma} \frac{\partial^2 \theta}{\partial x \partial y}, \\ \Delta Y_y + \frac{\partial^2 Y_y}{\partial z^2} &= -\frac{1}{1+\sigma} \frac{\partial^2 \theta}{\partial y^2}. \end{aligned} \quad (1,8)$$

Под телом в дальнейшем будем понимать однородную изотропную толстую пластинку, ограниченную цилиндрической поверхностью (боковая поверхность) и двумя плоскостями (основаниями), нормальными к боковой поверхности. Направим ось Z параллельно образующей боковой поверхности; примем среднюю плоскость пластинки (т. е. плоскость, параллельную основаниям и находящуюся, посередине высоты) за плоскость xy .

Возьмем произвольное сечение тела, параллельное плоскости xy ($Z = \text{const}$); обозначим эту область через S , а контур ее через L .

Общее решение системы (1,7) и (1,8) ищем в виде (3):

$$X_x + Y_y = 4 \operatorname{Re} \Phi_1(\xi; Z),$$

$$Y_y - X_x + 2i X_y = 2 [\xi \Phi_1'(\xi; Z) + \Psi_1(\xi; Z)], \quad (1,9)$$

где $\Phi_1'(\xi; Z) = \frac{\partial \Phi_1(\xi; Z)}{\partial \xi}$ и Φ_1, Ψ_1 — функции комплексного перемен-

ного $\xi = x + iy$, аналитические в рассматриваемой области S , а Re указывает вещественную часть.

Если область S односвязна, то функции Φ_1, Ψ_1 будем считать голоморфными, а в случае, когда область S многосвязна, они суть аналитические функции с определенным видом многозначности (3).

Выясним теперь характер зависимости этих функций Φ_1, Ψ_1 от координаты Z . Для этого выделим вещественные и мнимые части упомянутых функций:

$$\Phi_1(\xi; Z) = P(x, y; z) + iQ(x, y; z), \quad (1,10)$$

$$\Psi_1(\xi; z) = R(x, y; z) + iS(x, y; z).$$

Из равенств (1,5), (1,9) и (1,10) получаем, что

$$\theta = 4P(x, y; z) = 4\theta_0(x, y) + 4\theta_1(x, y)z. \quad (1,11)$$

В силу аналитичности функции Φ_1 , вещественная и мнимая части ее должны удовлетворять условиям Коши-Римана по переменным x, y . Следовательно, можно положить, что функция Q имеет вид:

$$Q = H_1(x, y) \cdot z + H_0(x, y) + K(z), \quad (1,12)$$

где H_0, H_1 — гармонические функции, сопряженные, соответственно с функциями Q_0, Q_1 ; $K(z)$ — некоторая функция.

Очевидно, можно отбросить последний член $K(z)$, который не влияет на напряжения. В самом деле, как видно из (1,9), напряжения определяются не самой функцией Φ_1 , а ее вещественной частью и производной по ξ . Следовательно, изменяя Φ_1 на член вида $K(z)$, мы не меняем напряжения.

Тогда получим:

$$\Phi_1(\xi; z) = \Phi(\xi) + zF(\xi), \quad (1,13)$$

где положено:

$$\Phi(\xi) = \theta_0 + iH_0, \quad F(\xi) = \theta_1 + iH_1.$$

Эта формула дает возможность переписать формулы (1,9) так:

$$X_x + Y_y = 4 Re \Phi(\xi) + 4z Re F(\xi),$$

$$Y_y - X_x + 2i X_y = 2 [\bar{\xi} (\Phi'(\xi) + z F'(\xi)) + \Psi_1(\xi; z)]. \quad (1,14)$$

Теперь выясним зависимость функций Ψ_1 от координаты Z .

Отделяя мнимую и действительную части выражений (1,14), получим:

$$\theta = X_x + Y_y = 4 [\theta_0 + \theta_1 z],$$

$$Y_y - X_x = 2 \left[xz \frac{\partial \theta_1}{\partial x} + yz \frac{\partial H_1}{\partial x} + x \frac{\partial \theta_0}{\partial x} + y \frac{\partial H_0}{\partial x} + R \right],$$

$$X_y = xz \frac{\partial H_1}{\partial x} - yz \frac{\partial \theta_1}{\partial x} + x \frac{\partial H_0}{\partial x} - y \frac{\partial \theta_0}{\partial x} + S. \quad (1,15)$$

Подставляя X_y из (1,15) во второе уравнение системы (1,8), имеем

$$\frac{\partial^2 S}{\partial z^2} = \frac{4\sigma}{1+\sigma} \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} [\theta_0 + \theta_1 z] \quad (1,16)$$

Первое и третье уравнения системы (1,8) дают:

$$\Delta (Y_y - X_x) + \frac{\partial^2}{\partial z^2} (Y_y - X_x) = \frac{2}{1+\sigma} \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2}. \quad (1,17)$$

Подставив в последнем равенстве вместо $Y_y - X_x$ его значение из (1,15), получим:

$$\frac{\partial^2 R}{\partial z^2} = \frac{4\sigma}{1+\sigma} \frac{\partial^2}{\partial y^2} [\theta_0 + \theta_1 z]. \quad (1,18)$$

Интегрируя выражения (1,16) и (1,18) дважды по Z , получаем:

$$S = \frac{2\sigma}{1+\sigma} Z^2 \frac{\partial^2 \theta_0}{\partial x \partial y} + \frac{2\sigma}{3(1+\sigma)} Z^3 \frac{\partial^2 \theta_1}{\partial x \partial y} + D(x, y)Z + B(x, y) \quad (1,19)$$

$$R = \frac{2\sigma}{1+\sigma} Z^2 \frac{\partial^2 \theta_0}{\partial y^2} + \frac{2\sigma}{3(1+\sigma)} Z^3 \frac{\partial^2 \theta_1}{\partial y^2} + C(x, y)Z + A(x, y)$$

Так как R и S — сопряженные гармонические функции, то и функции $A(x, y), B(x, y), C(x, y), D(x, y)$ также являются соответственно сопряженно гармоническими.

Из (1,19) получаем:

$$\Psi_1(\xi; z) = R + iS = -\frac{2\sigma}{1+\sigma} Z^2 \Phi''(\xi) - \frac{2\sigma}{3(1+\sigma)} Z^3 F''(\xi) + ZG(\xi) + \Psi(\xi), \quad (1,20)$$

где положено:

$$\Psi(\xi) = A + iB, \quad G(\xi) = C + iD. \quad (1,21)$$

Теперь, принимая во внимание (1,20), мы можем переписать формулы (1,14) в следующем виде:

$$X_x + Y_y = 4 Re [\Phi(\xi) + zF(\xi)],$$

$$Y_y - X_x + 2i X_y = 2 \left[\bar{\xi} (\Phi'(\xi) + zF'(\xi)) + \Psi(\xi) + ZG(\xi) - \frac{2\sigma}{1+\sigma} Z^2 \Phi''(\xi) - \frac{2\sigma}{3(1+\sigma)} Z^3 F''(\xi) \right] \quad (1,22)$$

Из этих формул следует, что общее выражение для компонент напряжения X_x, X_y, Y_y будет иметь вид:

$$X_x = X_x^{(0)} + X_x^{(1)}Z + X_x^{(2)}Z^2 + X_x^{(3)}Z^3,$$

$$X_y = X_y^{(0)} + X_y^{(1)}Z + X_y^{(2)}Z^2 + X_y^{(3)}Z^3, \quad (1,23)$$

$$Y_y = Y_y^{(0)} + Y_y^{(1)}Z + Y_y^{(2)}Z^2 + Y_y^{(3)}Z^3,$$

т. е. напряжения X_x, X_y, Y_y являются полиномами третьей степени относительно координаты Z , а напряжения X_x и Y_y — функции x и y , являющиеся решениями уравнений Пуассона (1,6), где $\theta_1 = Re F(\xi)$. Из формул (1,22) и (1,23) получаем, что

$$X_x^{(0)} + Y_y^{(0)} = 4 Re \Phi(\xi),$$

$$Y_y^{(0)} - X_x^{(0)} + 2i X_y^{(0)} = 2 [\bar{\xi} \Phi'(\xi) + \Psi(\xi)], \quad (1,24)$$

$$X_x^{(0)} = Y_y^{(0)} = 4 \operatorname{Re} P(\xi),$$

$$Y_y^{(0)} = X_x^{(0)} = 2 [P'(\xi) + O(\xi)], \quad (1,25)$$

$$X_x^{(2)} = Y_y^{(2)} = 0,$$

$$Y_y^{(2)} = X_x^{(2)} = 2I X_y^{(2)} = -\frac{4\sigma}{1+\sigma} \Phi''(\xi), \quad (1,26)$$

$$X_x^{(3)} = Y_y^{(3)} = 0,$$

$$Y_y^{(3)} = X_x^{(3)} = 2I X_y^{(3)} = -\frac{4\sigma}{3(1+\sigma)} P''(\xi). \quad (1,27)$$

Прежде чем приступить к исследованию полученных результатов, определим напряжения в состоянии (B), что является некоторым частным случаем рассмотренного состояния (A).

Как известно, в этом случае предполагается, что из компонент тензора напряжения X_x , Y_y и Z_z всюду равны нулю. Тогда из формулы (1,6) имеем:

$$\frac{\partial \theta_1}{\partial x} = \frac{\partial \theta_1}{\partial y} = 0,$$

т. е. $\theta_1 = a = \text{const}$.

Следовательно, для θ вместо (1,5) получим выражение:

$$\theta = 4 \theta_0 + 4 a Z. \quad (1,28)$$

Если в формулы (1,22), (1,23), (1,24), (1,25), (1,26) подставить значение $\theta_1 = a$, то получим:

$$P(\xi) = \text{const}$$

и, следовательно, для напряженного состояния (B) вышеуказанные формулы примут вид:

$$X_x = Y_y = 4 \operatorname{Re} [\Phi(\xi) + aZ],$$

$$Y_y = X_x = 2I X_y = 2 \left[\bar{\xi} \Phi'(\xi) - \frac{2\sigma}{1+\sigma} Z' \Phi'(\xi) + O(\xi) + \Psi(\xi) \right], \quad (1,29)$$

$$X_x = X_x^{(0)} + X_x^{(1)} Z + X_x^{(2)} Z^2, \quad (1,30)$$

$$X_y = X_y^{(0)} + X_y^{(1)} Z + X_y^{(2)} Z^2,$$

$$Y_y = Y_y^{(0)} + Y_y^{(1)} Z + Y_y^{(2)} Z^2,$$

т. е. в состоянии (B) компоненты напряжения X_x , X_y , Y_y будут многочленами второй степени относительно координаты Z , где

$$X_x^{(0)} = Y_y^{(0)} = 4 \operatorname{Re} \Phi(\xi),$$

$$Y_y^{(0)} = X_x^{(0)} = 2I X_y^{(0)} = 2 [\bar{\xi} \Phi'(\xi) + \Psi(\xi)], \quad (1,31)$$

$$X_x^{(1)} = Y_y^{(1)} = 4a,$$

$$Y_y^{(1)} = X_x^{(1)} = 2I X_y^{(1)} = 2O(\xi), \quad (1,32)$$

$$X_x^{(2)} = Y_y^{(2)} = 0,$$

$$Y_y^{(2)} = X_x^{(2)} = 2I X_y^{(2)} = -\frac{4\sigma}{1+\sigma} \Phi''(\xi). \quad (1,33)$$

В одной неопубликованной работе акад. Н. Н. Мусхелишвили получил формулы, аналогичные формулам (1,29)–(1,33).

Г. В. Колосов в своей диссертации (4) пришел к аналогичным результатам (1,29)–(1,33), располагая по степеням одной из координат решение общей задачи математической теории упругости.

Из равенств (1,24), (1,25), (1,26) и (1,27) вытекает, что функции $X_x^{(0)}$, $X_y^{(0)}$ и $Y_y^{(0)}$ однозначно определяются функциями $X_x^{(1)}$, $X_y^{(1)}$ и $Y_y^{(1)}$, а функции $X_x^{(1)}$, $X_y^{(1)}$ и $Y_y^{(1)}$ однозначно определяются функциями $X_x^{(2)}$, $X_y^{(2)}$ и $Y_y^{(2)}$; функции $X_x^{(0)}$, $X_x^{(1)}$, $Y_y^{(0)}$ и $X_x^{(1)}$, $X_y^{(1)}$, $Y_y^{(1)}$ не зависят друг от друга.

В состоянии (B) функции $X_x^{(1)}$, $X_y^{(1)}$, $Y_y^{(1)}$ однозначно определяются функциями $X_x^{(0)}$, $X_y^{(0)}$, $Y_y^{(0)}$, а функции $X_x^{(0)}$, $X_y^{(0)}$, $Y_y^{(0)}$ и $X_x^{(1)}$, $X_y^{(1)}$, $Y_y^{(1)}$ не зависят друг от друга.

§ 2. Контурные усилия при состоянии (A)

В этом параграфе мы выясним общий характер внешних усилий, которые в теле создают состояние (A).

В § 1 мы выяснили, что компоненты тензора напряжения в этом состоянии имеют вид, указанный в формулах (1,29).

Очевидно, в этом случае внешние усилия на боковой поверхности будут иметь вид (3):

$$X_n = X_x \cos(n, x) + X_y \cos(n, y) = X_n^{(0)} + X_n^{(1)} Z + X_n^{(2)} Z^2 + X_n^{(3)} Z^3,$$

$$Y_n = X_y \cos(n, x) + Y_y \cos(n, y) = Y_n^{(0)} + Y_n^{(1)} Z + Y_n^{(2)} Z^2 + Y_n^{(3)} Z^3,$$

$$Z_n = X_z \cos(n, x) + Y_z \cos(n, y) = Z_n^{(0)}, \quad (2,1)$$

где

$$X_n^{(0)} = X_x^{(0)} \cos(n, x) + X_y^{(0)} \cos(n, y),$$

$$Y_n^{(0)} = X_y^{(0)} \cos(n, x) + Y_y^{(0)} \cos(n, y),$$

$$l = 0, 1, 2, 3,$$

а усилия на основаниях будут иметь вид:

$$X_n = X_x^{(0)},$$

$$Y_n = Y_y^{(0)},$$

$$Z_n = 0,$$

т. е. на боковой поверхности усилия могут иметь произвольное направление, а на основаниях должны быть приложены только скалярные усилия и притом, как выясняется ниже, последние связаны определенным образом с усилиями, приложенными к боковой поверхности.

Легко можно установить, что

$$X_n^{(2)} = Y_n^{(2)} = \frac{2\sigma}{1+\sigma} e^{i\theta} \Phi''(\xi),$$

$$X_n^{(3)} = Y_n^{(3)} = \frac{2\sigma}{3(1+\sigma)} e^{i\theta} P''(\xi).$$

* При выполнении настоящей работы Н. Н. Мусхелишвили функцией указанной работы нам для использования, за что выражаем глубокую благодарность.

где $t \in L$, $\Phi(\xi)$ есть первая характеристическая функция контурной задачи по заданным усилиям $X_n^{(0)}, Y_n^{(0)}$; $F(\xi)$ — первая характеристическая функция контурной задачи по заданным усилиям $X_n^{(1)}, Y_n^{(1)}$, θ — угол между нормалью n к L и положительным направлением оси ox .

Следовательно, если нам даны $X_n^{(0)}, Y_n^{(0)}$ и $X_n^{(1)}, Y_n^{(1)}$, то первыми вполне определяются $X_n^{(2)}, Y_n^{(2)}$, а вторыми $X_n^{(3)}, Y_n^{(3)}$.

На основаниях цилиндра нельзя произвольно задавать $X_n^{(0)}, Y_n^{(0)}$. В самом деле, из (2,2) видно, что они равны соответственно $X_z^{(0)}, Y_z^{(0)}$, а последние должны удовлетворить уравнениям Пуассона:

$$\Delta X_z^{(0)} = -\frac{4}{1+\sigma} \frac{\partial \theta_1}{\partial x}, \quad \Delta Y_z^{(0)} = -\frac{4}{1+\sigma} \frac{\partial \theta_1}{\partial y}, \quad (2,4)$$

где $\theta_1 = \operatorname{Re} F(\xi)$.

Теперь мы можем ответить на вопрос: какие усилия нужно приложить к поверхности тела, чтобы под действием этих сил в теле создалось состояние (A).

Пусть произвольно заданы $X_n^{(0)}, Y_n^{(0)}$; $X_n^{(1)}, Y_n^{(1)}$ на боковой поверхности. По этим усилиям определяем функции $\Phi(\xi)$, $F(\xi)$. По формулам (2,3) определяем $X_n^{(2)}, Y_n^{(2)}$; $X_n^{(3)}, Y_n^{(3)}$. Далее, если произвольно задать Z_n , то этим определяется выражение

$$X_z^{(0)} \cos(n, x) + Y_z^{(0)} \cos(n, y) = Z_n \quad (2,5)$$

Следовательно, задача определения компонент $X_z^{(0)}$ и $Y_z^{(0)}$ выделяется и она формулируется так: найти решение системы уравнений Пуассона (2,4), удовлетворяющее условию (2,5) на L .

Таким образом общая задача, соответствующая состоянию (A), распадается на две независимые задачи: на задачу определения компонент: $X_x^{(0)}, X_y^{(0)}, Y_x^{(0)}, Y_y^{(0)}$; $X_x^{(2)}, X_y^{(2)}, Y_x^{(2)}, Y_y^{(2)}$ и на задачу определения компонент: $X_x^{(1)}, X_y^{(1)}, Y_x^{(1)}, Y_y^{(1)}$; $X_x^{(3)}, X_y^{(3)}, Y_x^{(3)}, Y_y^{(3)}$; $X_z^{(0)}, Y_z^{(0)}$.

Еще отметим, что если возможно в трех равенствах (1,23) пренебречь членами, содержащими вторые и третьи степени Z , что будет иметь место в случае достаточно тонкой пластинки, то задача распадается на совокупность двух независимых плоских задач и решение двух уравнений Пуассона при условии (2,5), решение которых приближенно представит рассматриваемое нами напряженное состояние.

Теперь займемся вопросом: пусть к основаниям цилиндра приложены усилия вида:

$$X_n = X_n^{(0)} = X_z^{(0)}, \quad Y_n = Y_n^{(0)} = Y_z^{(0)}, \quad (2,6)$$

где $X_z^{(0)}, Y_z^{(0)}$ — произвольные функции, имеющие производные до третьего порядка включительно, удовлетворяющие условию:

$$\Delta \left(\frac{\partial X_z^{(0)}}{\partial y} - \frac{\partial X_z^{(0)}}{\partial x} \right) = 0;$$

какие усилия нужно приложить к боковой поверхности цилиндра, чтобы в нем создалось напряженное состояние (A).

На основании формул (2,1) эти усилия должны иметь форму:

$$X_n = X_n^{(1)} Z + X_n^{(3)} Z^3, \\ Y_n = Y_n^{(1)} Z + Y_n^{(3)} Z^3, \\ Z_n = Z_n^{(0)} = X_z^{(0)} \cos(n, x) + Y_z^{(0)} \cos(n, y),$$

где

$$X_n^{(3)} - i Y_n^{(3)} = \frac{2\sigma}{3(1+\sigma)} e^{i\theta_1} F''(t).$$

$$\operatorname{Re} F(\xi) = \theta_1(x, y),$$

а θ_1 есть функция, частные производные которой по x, y даны следующим образом:

$$\frac{\partial \theta_1}{\partial x} = -\frac{1+\sigma}{4} \Delta X_z^{(0)}, \\ \frac{\partial \theta_1}{\partial y} = -\frac{1+\sigma}{4} \Delta Y_z^{(0)}.$$

Следовательно, из последних равенств θ_1 определяется с точностью до постоянного слагаемого.

Что касается $X_n^{(1)}, Y_n^{(1)}$, то они определены следующим образом:

$$X_n^{(1)} + i Y_n^{(1)} = 2i \frac{\partial \theta_1}{\partial x} e^{i\theta_1} - i \left[t \overline{F'(t)} + \overline{\Psi(t)} \right],$$

где $\psi(t)$ — граничные значения произвольной голоморфной функции $\psi(\xi)$.

§ 3. Об одном частном случае плоской задачи

Известно, что решение первой плоской задачи теории упругости* имеет следующее комплексное представление (3):

$$X_x + Y_y = 4 \operatorname{Re} \Phi(\zeta), \\ Y_y - X_x + 2i X_y' = 2 [\bar{\zeta} \Phi'(\zeta) + \Psi(\zeta)], \quad (3,1)$$

где $\Phi(\zeta), \Psi(\zeta)$ суть функции комплексного переменного ζ , голоморфные в области S .

Контурное условие в этой задаче имеет вид:

$$X_n = X_x \cos(n, x) + X_y \cos(n, y), \\ Y_n = X_y \cos(n, x) + Y_y \cos(n, y), \quad (3,2)$$

которому должны удовлетворять напряжения на контуре L .

Эта задача, как известно, сводится к следующей контурной задаче теории функций комплексного переменного**, найти пару функций комплексного переменного $\Phi(\zeta) = \int \Phi(\zeta) d\zeta$, $\Psi(\zeta) = \int \Psi(\zeta) d\zeta$, голоморфных внутри области, удовлетворяющих на контуре условию (3):

$$\varphi(t) + t \overline{\varphi'(t)} + \overline{\psi(t)} = f_1 + i f_2 + \operatorname{const},$$

$$f_1 + f_2 = i \int_0^1 (X_n + i Y_n) ds. \quad (3,3)$$

* Под первой задачей понимаем задачу: найти упругое равновесие при заданных внешних напряжениях.

** Для простоты предполагаем, что область односвязна.

Назовем $\varphi(\zeta)$, $\psi(\zeta)$ характеристическими функциями задачи. Мы можем считать, что

$$\text{const} = 0, \varphi(0) = 0, \text{ мнимая часть } \varphi'(0) = 0.$$

Для решения этой контурной задачи теории функций комплексного переменного найдены различные методы, из коих самым общим оказался метод интегральных уравнений. Полученные Н. И. Мусхелишвили интегральные уравнения оказались наиболее удобными для этой цели.

Теперь нас интересует следующая задача: найти функции дуги s контура L : $X_n^{(1)}(s)$, $Y_n^{(1)}(s)$, чтобы соответствующая этим функциям вышеуказанная контурная задача имела следующее решение:

$$\begin{aligned} \varphi_1(\xi) &= 0, \\ \psi_1(\zeta) &= K \varphi''(\zeta), \end{aligned} \quad (3.4)$$

где K есть некоторая вещественная постоянная, а $\varphi(\zeta)$ — первая характеристическая функция контурной задачи, соответствующая заданным функциям: $X_n^{(0)}(s)$, $A_n^{(0)}(s)$.

В этом случае контурное условие (3.3) будет иметь вид:

$$\overline{\Psi_1(t)} = i \int_0^s (X_n^{(1)} + i Y_n^{(1)}) ds + \text{const}_1; \quad (3.5)$$

дифференцируя обе стороны этого равенства по переменной s , получим:

$$\overline{\Psi_1'(t)} \frac{d\bar{t}}{ds} = i (X_n^{(1)} + i Y_n^{(1)});$$

по $\frac{d\bar{t}}{ds} = e^{i\alpha}$, следовательно,

$$\overline{\Psi_1'(t)} e^{i\alpha} = -i (X_n^{(1)} - i Y_n^{(1)}).$$

Теперь, если известна функция $\psi(\zeta)$, то имеем:

$$K \overline{\psi'''(t)} e^{i\alpha} = i (X_n^{(1)} + i Y_n^{(1)}). \quad (3.6)$$

Так как функция $\psi(\zeta)$ в той или иной форме выразится через заданные функции $X_n^{(0)}(s)$, $A_n^{(0)}(s)$, то из формулы (3.6) мы можем определить $X_n^{(1)}(s)$, $Y_n^{(1)}(s)$.

Формулой (3.6) связываются функции $X_n^{(0)}(s)$, $Y_n^{(0)}(s)$ с функциями $X_n^{(1)}(s)$, $Y_n^{(1)}(s)$.

Получаемое соотношение (3.6) неудобно в том отношении, что в него входит функция $\varphi(\zeta)$. Следовательно, нужно предварительно решить контурную задачу по заданным $X_n^{(0)}$, $Y_n^{(0)}$.

Теперь естественно возникает задача: дать требуемое соотношение между $X_n^{(0)}$, $Y_n^{(0)}$ и $X_n^{(1)}$, $Y_n^{(1)}$ непосредственно.

Это соотношение можно найти в каждом частном случае, когда явно известно решение первой задачи.

Мы покажем это на простейшем случае. Пусть наша область S есть круг γ радиуса $R=1$.

В цитированной книге (3) Н. И. Мусхелишвили, применяя некоторые свойства интеграла типа Коши, решил контурную задачу для единичного круга.

В этом случае первая характеристическая функция имеет следующий вид:

$$\varphi(\zeta) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} \frac{f_1 + i f_2}{\sigma - \zeta} d\sigma - \bar{a}_1 \zeta,$$

где

$$a_1 = \frac{1}{4\pi i} \int_{\gamma} \frac{f_1 + i f_2}{\sigma^2} d\sigma.$$

Для простоты введем обозначение:

$$f_1 + i f_2 = i \int_0^{\theta} (X_n + i Y_n) ds = A(\theta).$$

Третья производная функции $\varphi(\zeta)$ по ζ будет:

$$\varphi'''(\zeta) = \Phi'''(\zeta) = \frac{3!}{2\pi i} \int_{\gamma} \frac{A(\theta)}{(\sigma - \zeta)^4} d\sigma.$$

В правой части, произведя интегрирование по частям, получим:

$$\varphi'''(\zeta) = \Phi'''(\zeta) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} \frac{d^3 A}{d\sigma^3} \frac{1}{\sigma - \zeta} d\sigma.$$

Пусть теперь ζ стремится к какой либо фиксированной точке $\sigma_0 = e^{i\theta_0}$ на контуре, оставаясь внутри. Известно, что тогда $\varphi'''(\zeta)$ стремится к пределу

$$\lim_{\zeta \rightarrow \sigma_0} \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} \frac{d^3 A(\theta)}{d\sigma^3} \frac{1}{\sigma - \zeta} d\sigma = \frac{1}{2} \frac{d^3 A(\theta)}{d\sigma^3} \bigg|_{\sigma=\sigma_0} + v \cdot p \cdot \int_{\gamma} \frac{d^3 A(\theta)}{d\sigma^3} \frac{1}{\sigma - \sigma_0} d\sigma,$$

где $v \cdot p$ означает главное значение интеграла в смысле Коши.

Мы здесь предполагаем, что $\frac{d^3 A(\theta)}{d\sigma^3}$ удовлетворяет условию Гельдера (3). Если теперь полученное выражение поставить в формуле (3.6), то получим:

$$K e^{i\alpha} \left[\frac{1}{2} \frac{d^3 A(\theta)}{d\sigma^3} \bigg|_{\sigma=\sigma_0} + v \cdot p \cdot \int_{\gamma} \frac{d^3 A(\theta)}{d\sigma^3} \frac{1}{\sigma - \sigma_0} d\sigma \right] = -i (X_n^{(1)} - i Y_n^{(1)}), \quad (3.7)$$

где $A(\theta) = i \int_0^{\theta} (X_n^{(0)} + i Y_n^{(0)}) ds,$

а это есть требуемая связь между $X_n^{(0)}$, $Y_n^{(0)}$ и $X_n^{(1)}$, $Y_n^{(1)}$ для случая, когда область представляет собою единичный круг.

Мы можем поставить и обратную задачу: пусть даны $X_n^{(1)}$, $Y_n^{(1)}$ на контуре L и они имеют следующий вид:

$$-i (X_n^{(1)} - i Y_n^{(1)}) = \Psi_1'(t) e^{i\alpha}, \quad (3.8)$$

где $\Psi_1'(t)$ есть граничное значение некоторой голоморфной внутри области S функции $\Psi_1(\zeta)$.

Найти $X_n^{(0)}$, $Y_n^{(0)}$ на контуре L такие, что

$$\Psi'_1(t) = K \varphi'''(t), \quad (3,9)$$

где K — некоторая постоянная, $\varphi(t)$ есть граничное значение функции $\varphi(\zeta)$, голоморфной внутри области S , которая удовлетворяет следующему контурному условию:

$$\varphi(t) + t \overline{\varphi'(t)} + \overline{\varphi(t)} = i \int_0^s (X_n^{(0)} + i Y_n^{(0)}) ds, \quad (3,10)$$

где $\Psi(t)$ — контурные значения голоморфной внутри области S функции $\Psi(\zeta)$.

Для решения этой задачи подставим значение $\Psi'_1(t)$ из (3,9) в равенство (3,8), тогда получим:

$$\varphi'''(t) = -\frac{i}{K} (X_n^{(0)} - i Y_n^{(0)}) e^{-\alpha t}.$$

Интегрируя трижды, получим:

$$\varphi(t) = c_0 + c_1 t + c_2 t^2 - \frac{i}{K} \int \int \int (X_n^{(0)} - i Y_n^{(0)}) e^{-\alpha t} dt^3.$$

Подставляя полученное выражение для $\varphi(t)$ и $\varphi'(t)$ в равенство (3,10) и дифференцируя полученное выражение по s , получим:

$$\begin{aligned} -i (X_n^{(0)} + i Y_n^{(0)}) &= e^{\alpha t} \left[c_1 + \bar{c}_1 + 2c_2 t + 2\bar{c}_2 t - \frac{i}{K} \int \int (X_n^{(0)} - \right. \\ &- i Y_n^{(0)}) e^{\alpha t} dt^2 + \frac{i}{K} \int \int (X_n^{(0)} + i A_n^{(0)}) e^{\alpha t} dt^2 \left. \right] + \frac{1}{e^{\alpha t}} \left[2c_2 t + \right. \\ &+ \frac{i}{K} t \int (X_n^{(0)} + i Y_n^{(0)}) e^{\alpha t} d\bar{t} + \overline{\Psi'(t)} \left. \right], \end{aligned} \quad (3,11)$$

где c_1 , c_2 — произвольные комплексные числа, $\Psi(t)$ — граничное значение произвольной голоморфной в S функции $\Psi(\zeta)$.

Формула (3,11) дает возможность по данным $X_n^{(0)}$, $Y_n^{(0)}$ вычислить $X_n^{(0)}$, $Y_n^{(0)}$. Что и требовалось найти.

Из формулы (3,11) видно, что произвольно можно выбрать c_1 , c_2 и функцию $\overline{\Psi'(t)}$. Следовательно, при заданном $X_n^{(0)}$, $Y_n^{(0)}$ величины $X_n^{(0)}$, $Y_n^{(0)}$ определяются неоднозначно.

§ 4. Контурные условия в состоянии (B)

Из формул (1,30) видно, что контурные условия в общем случае должны иметь вид:

$$\begin{aligned} X_n &= X_n^{(0)} + X_n^{(1)} Z + X_n^{(2)} Z^2, \\ Y_n &= Y_n^{(0)} + Y_n^{(1)} Z + Y_n^{(2)} Z^2, \\ Z_n &= 0, \end{aligned} \quad (4,1)$$

на боковой поверхности, где

$$\begin{aligned} X_n^{(0)} &= X_x^{(0)} \cos(n, x) + X_y^{(0)} \cos(n, y), \\ Y_n^{(0)} &= X_y^{(0)} \cos(n, x) + Y_y^{(0)} \cos(n, y), \\ i &= 0, 1, 2, \end{aligned}$$

а $Z_n^{(0)}$ тождественно равен нулю; основания свободны от усилий.

Следовательно, как необходимое условие получаем, что для создания состояния (B) необходимо, чтобы внешние усилия были параллельны плоскости xoy .

Недостаточность этого условия можно будет выяснить, принимая во внимание предыдущие замечания относительно степени произвольности функций $X_x^{(i)}$, $X_y^{(i)}$, $Y_y^{(i)}$ ($i = 0, 1, 2$).

Так как мы выяснили, что коэффициенты $X_x^{(i)}$, $X_y^{(i)}$, $Y_y^{(i)}$ ($i = 0, 1, 2$) выражений (4,1) не зависят от Z , рассмотрим одно сечение ($Z = \text{const}$). Для первого состояния мы имеем контурные условия вида:

$$\begin{aligned} X_n &= X_n^{(0)} + X_n^{(2)} Z^2, \\ Y_n &= Y_n^{(0)} + Y_n^{(2)} Z^2. \end{aligned} \quad (4,2)$$

Пусть даны произвольно $X_n^{(0)}$, $Y_n^{(0)}$. Этим определяются функции $\Phi(\zeta)$, $\Psi(\zeta)$ (3).

Теперь обратим внимание на коэффициенты при второй степени Z в формуле (4,2). Усилия $X_n^{(2)}$, $Y_n^{(2)}$ не могут быть заданы произвольно. Они вполне определяются величинами $X_n^{(0)}$, $A_n^{(0)}$:

$$X_n^{(2)} - i Y_n^{(2)} = \frac{2\sigma}{1+\sigma} e^{i\theta} \Phi''(t) \quad (4,3)$$

Следовательно, коль скоро мы нашли решение первой плоской задачи, мы можем на основании формул (4,3) указать, какой вид должны иметь компоненты $X_n^{(2)}$, $Y_n^{(2)}$ для того, чтобы усилия вида (4,2) создали состояние (B).

Теперь исследуем аналогичный вопрос для второго состояния. Контурные усилия в этом случае имеют вид:

$$\begin{aligned} X_n &= X_n^{(1)} Z, \\ Y_n &= Y_n^{(1)} Z. \end{aligned} \quad (4,4)$$

Для компонентов напряжения в этом случае имеем:

$$\begin{aligned} X_x^{(1)} &= 2a - C(x, y), \\ Y_y^{(1)} &= 2a + C(x, y), \\ X_y^{(1)} &= D(x, y), \end{aligned}$$

где положено $\varphi(\zeta) = C + iD$, откуда для контурных напряжений получим:

$$\begin{aligned} X_n^{(1)} &= 2a \cos(n, x) - \frac{dq}{ds}, \\ Y_n^{(1)} &= 2a \cos(n, y) - \frac{dp}{ds}, \end{aligned} \quad (4,5)$$

где $p(x, y)$, $q(x, y)$ определяются следующим образом:

$$p + i q = F(\zeta) = \int \varphi(\zeta) d\zeta.$$

Так как в формулу (4,5) входят только производные от p и q , то выбор произвольного аддитивного постоянного в последнем выражении не ограничивает общность.

Из формул (4,5) мы получим:

$$Y_n^{(1)} + i X_n^{(1)} = -[2a i e^{i\alpha} + \varphi(t) e^{i\alpha}], \quad (4,6)$$

где a — вещественная постоянная,

$\varphi(t)$ — комплексная функция дуги, представляющая граничное значение голоморфной внутри области S функции $\varphi(\zeta)^*$;

α — угол между касательной к L и осью ox .

Таким образом, если на контуре будут приложены усилия вида (4,6), то этим создается состояние (B) второго типа.

Пусть теперь даны контурные усилия типа (4,6); тогда решение второй задачи сводится к определению по граничным значениям функции голоморфной внутри области S и непрерывной вплоть до контура L . Это решается интегральной формулой Коши.

Таким образом, полностью мы выяснили характер внешних усилий. На основании полученных формул можем утверждать:

Если основания цилиндра свободны от усилий, а боковые поверхности подвержены усилиям вида (4,1), где $X_n^{(0)}, Y_n^{(0)}$ — произвольные функции, а $X_n^{(2)}, Y_n^{(2)}$ определены равенством (4,3), где $\Phi(\zeta)$ — первая характеристическая функция плоской задачи по усилиям, $X_n^{(0)}, Y_n^{(0)}$ и, наконец, $X_n^{(1)}, Y_n^{(1)}$ такие, что:

$$X_n^{(1)} - i Y_n^{(1)} = 2a e^{-i\theta} - \varphi(t) e^{i\theta}, \quad (4,7)$$

где a — произвольная вещественная постоянная, $\varphi(t)$ — граничное значение некоторой аналитической функции $\varphi(\zeta)$, то эти усилия в цилиндре создают напряженное состояние (B).

На основании полученного результата (4,3) можем сделать следующее заключение: если усилия $X_n^{(0)}, Y_n^{(0)}$ такого характера, что $\Phi'(\zeta) = 0$, то $X_n^{(2)} = Y_n^{(2)} = 0$, следовательно данные усилия $X_n^{(0)}, Y_n^{(0)}$ создают плоское напряженное состояние.

Для объяснения сказанного приведем следующий простой пример: пусть к боковой поверхности цилиндра, с радиусом основания $R=1$, приложены усилия, постоянные по каждой образующей, следующего вида:

$$X_n^{(0)} = 2K \cos 2\theta,$$

$$Y_n^{(0)} = 2K \sin 2\theta,$$

где K — некоторая постоянная; тогда с точностью до постоянного слагаемого

$$\varphi(\zeta) = K\zeta^2.$$

В этом примере мы видим, что

$$\varphi''(\zeta) = \Phi''(\zeta) = 0,$$

следовательно, усилия (*) создают в цилиндре напряженное состояние (B).

* В литературе имеется критерий для того, чтобы выяснить, является ли данная непрерывная функция $\varphi(t)$ граничным значением голоморфной внутри области S функции $\varphi(\zeta)$. Для этого необходимо и достаточно, чтобы функция удовлетворяла условию:

$$\varphi(t_0) = \text{v.p.} \frac{1}{\pi i} \int \frac{\varphi(t) dt}{t - t_0}.$$

Пример. Пусть боковая поверхность кругового цилиндра с радиусом основания $R=1$ подвержена усилиям:

$$X_n = x^3 - 3xy^2 + \frac{4z}{1+\sigma} Z^2 \cos \theta,$$

$$Y_n = 3x^2y - y^3 - \frac{4z}{1+\sigma} Z^2 \sin \theta,$$

а основания свободны от усилий. Чтобы решить этот пример, прежде всего мы должны проверить, создают ли внешние усилия в цилиндре напряженное состояние (B).

В этом случае мы имеем:

$$\begin{aligned} A(\theta) &= i \int_0^\theta \left(X_n^{(0)} + i Y_n^{(0)} \right) d\theta = \\ &= i \int_0^\theta \left[(x^3 - 3xy^2) + i (3x^2y - y^3) \right] d\theta = \frac{1}{3} \left[e^{3i\theta} - 1 \right], \end{aligned}$$

$$e^{-i\theta} \frac{1+\sigma}{2\sigma} \left(X_n^{(2)} - i Y_n^{(2)} \right) = 2.$$

Подставим теперь полученные значения в формулу (3,7), где будем иметь: $\frac{d^3 A(\theta)}{d\theta^3} = 2$.

Очевидно, условие (3,7) удовлетворяется. Следовательно, заданные усилия создают в цилиндре напряженное состояние (B).

Определим теперь общий вид усилий $X_n^{(0)}, Y_n^{(0)}$, постоянных по образующим цилиндра, которые в цилиндре создают напряженное состояние (B).

Для этого мы вспомним, что функция $\varphi(\zeta)$ должна быть полиномом второй степени. Пусть она имеет вид:

$$\varphi(\zeta) = C_0 + C_1\zeta + C_2\zeta^2.$$

Тогда (см. 3,7) будем иметь:

$$\begin{aligned} C_0 + C_1 t + C_2 t^2 + t \left[\overline{C_1} + 2\overline{C_2} t \right] + \overline{\varphi(t)} = \\ = i \int_0^\theta \left(X_n + i Y_n \right) ds. \end{aligned}$$

Из последнего равенства получим:

$$i \left(X_n^{(0)} + i Y_n^{(0)} \right) = \left[C_1 + \overline{C_1} + 2\overline{C_2} t \right] e^{2i} + 2\overline{C_2} \frac{d(\overline{tt})}{ds} + \overline{\varphi'(t)} e^{-2i}$$

Следовательно, если усилия $X_n^{(0)}, Y_n^{(0)}$ таковы, что имеют вид:

$$i \left(X_n^{(0)} + i Y_n^{(0)} \right) = \left[A + 2\overline{C_2} t \right] e^{2i} + 2\overline{C_2} \frac{d}{ds} (x^2 + y^2) + \overline{\varphi'(t)} e^{-2i},$$

где A —вещественная постоянная, C_2 —комплексное число, $\psi(t)$ —граничное значение аналитической функции, то эти усилия в цилиндре создают напряженное состояние (B).

Приведем еще следующий пример.

Пусть круговой цилиндр находится под действием сосредоточенных сил:

$$(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n), \quad *$$

приложенных к боковой поверхности и постоянных по образующим

$$\zeta_1 = Re^{i\theta_1}, \zeta_2 = Re^{i\theta_2}, \dots, \zeta_n = Re^{i\theta_n}, \\ (0 \leq \theta_1 < \theta_2 < \dots < \theta_n < 2\pi),$$

причем основания свободны от усилий.

Какие силы вида $X_n^{(2)} Z^2$, $Y_n^{(2)} Z^2$ нужно приложить к боковой поверхности, чтобы усилия эти вместе с заданными (*) создали напряженное состояние (B).

Известно, что в этом случае*:

$$\Phi(\zeta) = \frac{1}{2\pi} \sum_{k=1}^n (X_k + iY_k) \frac{1}{\zeta_k - \zeta} - \frac{1}{4\pi R^2} \sum_{k=1}^n (X_k + iY_k) \overline{\zeta_k},$$

следовательно,

$$\Phi'(\zeta) = \frac{1}{\pi} \sum_{k=1}^n (X_k + iY_k) \frac{1}{(\zeta_k - \zeta)^2}.$$

Из формулы (4,5) видно, что если к усилиям (*) присовокупим усилия вида:

$$X_n^{(2)} - iY_n^{(2)} = \frac{2\sigma}{\pi(1+\sigma)} e^{i\theta} \sum_{k=1}^n (X_k + iY_k) \frac{1}{(\zeta_k - \zeta)^3},$$

то усилия:

$$X_n = X_n^{(0)} + X_n^{(2)} Z^2,$$

$$Y_n = Y_n^{(0)} + Y_n^{(2)} Z^2$$

создадут напряженное состояние (B). В частном случае пусть в точках $\zeta_1 = Re^{i\theta_1}$, $\zeta_2 = Re^{i\theta_2}$ приложены силы соответственно $(P, 0)$, $(-P, 0)$. Тогда

$$\Phi'(\zeta) = \frac{P}{\pi} \left[\frac{1}{(\zeta_1 - \zeta)^2} - \frac{1}{(\zeta_2 - \zeta)^2} \right].$$

Пусть $\zeta_1 - \zeta = r_1 e^{i\gamma_1}$, $\zeta_2 - \zeta = -r_2 e^{i\gamma_2}$; тогда

$$X_n^{(2)} = \frac{2\sigma}{1+\sigma} \frac{P}{\pi} \left[\frac{1}{r_1^2} \cos(3\gamma_1 + \theta) - \frac{1}{r_2^2} \cos(3\gamma_2 - \theta) \right],$$

$$Y_n^{(2)} = -\frac{2\sigma}{1+\sigma} \frac{P}{\pi} \left[\frac{1}{r_1^2} \sin(3\gamma_1 + \theta) + \frac{1}{r_2^2} \sin(3\gamma_2 - \theta) \right].$$

* См. (3), стр. 265.

Пример. Цилиндр подвергается усилиям:

$$X_n = P \cos \theta \cdot Z, \quad Y_n = P \sin \theta \cdot Z,$$

откуда

$$X_n^{(1)} - iY_n^{(1)} = P e^{-i\theta};$$

на основании формулы (4,6)

$$a = \frac{P}{2},$$

следовательно,

$$X_z = Pz, \quad Y_z = Pz, \quad X_y = 0.$$

Замечание. Мы до сих пор все время имели дело с конечной односвязной областью. Распространение полученных результатов на бесконечную и многосвязную области не представляет принципиальных трудностей (3).

Пример. Труба, подверженная равномерному, внешнему и внутреннему давлению. Пусть внутренняя и внешняя окружности подвергаются равномерно распределенным нормальным давлениям P_1 и P_2 .

Известно, что в этом случае:

$$\Phi(\zeta) = -\frac{P_2 R_2^2 - P_1 R_1^2}{2(R_2^2 - R_1^2)} = M, \quad \psi(\zeta) = -\frac{(P_2 - P_1) R_1^2 R_2^2}{R_2^2 - R_1^2} \cdot \frac{1}{\zeta^2} = \frac{N}{\zeta^2},$$

так как $\Phi'(\zeta) = 0$, то состояние трубы будет состоянием (B).

ЛИТЕРАТУРА

1. Колосов Г. В.—Применение комплексных переменных к теории упругости. 1935.
2. Ляв А.—Математическая теория упругости. 1933.
3. Мусхелишвили Н. И.—Некоторые основные задачи математической теории упругости. 1935.
4. Колосов Г. В.—Об одном приложении теории функций комплексного переменного к плоской задаче математической теории упругости. Юрьев, 1909.

З. И. Халилов

Эластики чисимлэрин мүййән кәркинлик ғалы ғаггында

ХҮЛАСӘ

Мә'лум олдуғу үзрә эластики бәрк чисмин һәр нөгтәдәки кәркинлик ғалы (1,1) икинчи тәртибдән симметрик тензорла мүййән эдилір. Бу тензорун компонентләри (1,2) вә (1,3) дифференциал тәнликләрини өдәмәлидир.

Мәгаләдә белә бир һал тәдгиг эдилір: Z_z һәр ердә сыфыр. X_z вә U_z компонентләри исә анчаг x вә y координатларындан лыдыр. Бу (A) ғалы илә бәрәбәр (B) ғалы да тәдгиг олуну ердә $X_z = U_z = Z_z = 0$.

Мәгаләнин биринчи параграфында (A) ғалында кәркинлик рунун компонентләринин үмуми шәкли мүййән эдилір. (1) бәрликләриндән мә'лум олур ки, X_x , X_y , U_y компонентләри динатынын үчүнчү дәрәжәдән там рационал функциялар. X_z вә U_z компонентләри исә, (1,6) дифференциал тәнликләндир.

Икинчи параграфда (А) халына уйгун олан, харичи сәтһи кәркһи-ликләрһи үмүми шәкли мүйһиән әдилир. Бурада айдын олур ки, $X_1^{(0)}$, $X_2^{(0)}$, $Y_1^{(0)}$, $Y_2^{(0)}$, $X_1^{(2)}$, $X_2^{(2)}$, $Y_1^{(2)}$, $Y_2^{(2)}$, компонентләрһини тапылмасы мәсәләси $X^{(1)}$, $X_1^{(1)}$, $Y_1^{(1)}$, $X_2^{(1)}$, $X_1^{(3)}$, $X_2^{(3)}$, $Y_1^{(3)}$, $X_2^{(3)}$, $Y_2^{(3)}$. кәмийһиәтләрһини тапылмасы мәсәләсиндән асылы олмаяраг һәлл олуна биләр. Беләлик-лә (А) һалы үчүн бир-бириндән асылы олмаяраг, икһи мүстәгил сәр-һәд мәсәләси гоюла биләр.

Үчүнчү параграфда мүстәви мәсәләсиниң хусуси һалы тәдгиг олунур вә бу хусуси һалың әсас әтибарилә сәрһәд гүввәләри мүйһиән әдилир.

Дөрдүнчү параграфда (В) һалына анд олан сәрһәд мәсәләләри тәд-гиг әдилир. Бу параграфда, әйһи заманда, галың лөвһәләрә анд олан хусуси мәсәләләр дә нәзәрдән кечирилир.

Х. И. АМИРХАНОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОННЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Введение

В Институте физики и математики Академии наук Азерб. ССР, под руководством акад. А. Ф. Иоффе, в течение ряда лет ведутся исследования тепловых и электрических свойств электронных полу-проводников. Результаты этих исследований, полученные за прошлые годы, опубликованы в трудах 5-й и 6-й конференций по полупровод-никам (1), а несколько позже также и в журнальных статьях (2, 3, 4).

В настоящем кратком сообщении приводятся данные, полученные за последние годы по изучению температурной зависимости тепло-проводности сернистого молибдена, и данные по изучению контакт-ных явлений на границе металла с полупроводником.

Сернистый молибден, применявшийся как объект для исследования теплопроводности, привлекал своими характерными полупроводниковы-ми свойствами: большой величиной холл-эффекта и термоэдс, темпе-ратурной зависимостью электропроводности и т. д., с одной стороны, и металлическим блеском, величиной удельной электропроводности, природой носителей заряда, поляризационных явлений и т. д.—с дру-гой.

Исследование контактных явлений, приводящих к возникновению асимметричной электропроводности, производилось, главным образом, на записи меди и частью на других полупроводниках.

Ниже приводятся основные результаты исследования.

Теплопроводность

В предыдущей работе по исследованию теплопроводности (3) на-ми была изучена теплопроводность весьма чистых образцов записи меди в интервале температур от -180 до 500°C .

Несмотря на значительное возрастание электропроводности записи меди в этом интервале, полученная температурная зависимость теплопроводности для нее мало отличалась от аналогичной зависи-мости для диэлектрических кристаллов, как, например, для кварца и каменной соли, тогда как, следуя представлению о существовании двойной (фононной и электронной) теплопроводности твердых тел, надо ожидать с ростом электропроводности и роста электрон-ной части теплопроводности, что могло служить основанием для различения температурной зависимости теплопроводности полупро-водников от теплопроводности диэлектрических кристаллов.

Отсутствие искомого эффекта, очевидно, имеет объяснение в незначительной величине электронной части теплопроводности закиси меди. Иной результат следовало ожидать в сернистом молибдене, который, наряду со своими резко выраженными полупроводниковыми свойствами, обладал и характерными металлическими свойствами.

Помимо молибденового блеска изучался сернистый молибден, полученный искусственно путем пропускания сероводорода через окись молибдена. Сернистый молибден хорошо прессуется; после предварительной очистки были изготовлены образцы различных размеров, соответствующие условиям проводимых экспериментов.

Определение теплопроводности производилось в стационарном тепловом поле по ранее разработанному нами методу (3).

Весьма удобным оказался следующий вариант этого метода, разработанный аспирантом Института физики и математики Академии наук Азерб. ССР З. Мустафаевым. Исследуемому образцу придавалась несколько удлиненная цилиндрическая форма и вдоль него, по оси цилиндра, на одинаковых расстояниях друг от друга устанавливались (замуровывались) в образец горячие спай термопар. 1, 2, 3, 4 (рис. 1). Термопары разделяли образец на слои *a*, *b* и *c*

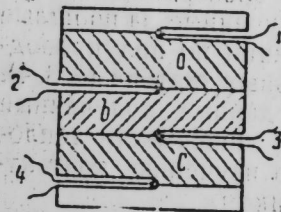


Рис. 1

одинаковой толщины; при установившемся потоке тепла через образец, по падению температуры удавалось производить определение относительной величины теплопроводности слоев, а при известной величине потока тепла — и абсолютное ее значение. Поток тепла создавался прибором ранее описанной нами конструкции (3), но с некоторым видоизменением в устройстве, а именно: кольцевой зазор, окружающий нагреватель, к лицевой стороне прибора суживался до 0,1 мм (рис. 2) и в оставшийся просвет плотно вставлялся слюдяной „сальник“, электрически изолирующий центральную плитку от охранного приспособления. Исследуемые образцы имели высоту 30—50 мм и диаметр 24 мм; в целях предохранения образца от боковых потерь тепла бортам охранного приспособления придавалась

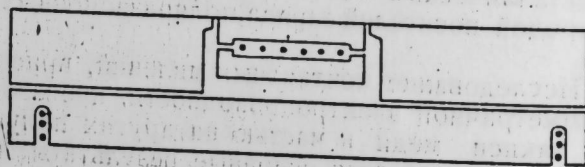


Рис. 2

возможно большая ширина (40 мм). В качестве термоэлемента для кольцевого зазора применялись различные полупроводники (закись меди, сернистый свинец и др.), а также металлический висмут.

Длительное нулевое показание гальванометра, приключенного к этому термоэлементу, служило мерой оценки наступления стационарного теплового состояния установки и приобретения одной и той же температуры центральной нагревательной плиткой и охранным приспособлением.

Мерой оценки пригодности охранного термоэлемента является не только величина его термоэдс и электропроводности, но и теплопроводности, т. е. величины, определяющие собою коэффициент полез-

В этом отношении заслуживают внимания следующие вещества:

	Термоэдс	Теплопроводность
	$\frac{mv}{град.}$	$\frac{м.к./см сек. град.}{град.}$
Висмут	0,05 0,05	0,02
Закись меди	1,0	0,003
Окись цинка	0,5	0,002
Сернистый свинец	0,4—0,6	0,004
Сернистый молибден	0,6—0,8	0,005

Висмут применялся нами при низких температурах (жидкий воздух—183°С до 150—170°С).

Весьма удобны термоэлементы из закиси меди, которая обладает сравнительно большой и мало зависящей от температуры термоэдс. Сернистый молибден и сернистый свинец легко прессуются в любые формы.

Термоэлементы из закиси меди изготовлялись следующим образом: из чистой красной меди вытачивались стаканчики, по форме соответствующие форме будущего термоэлемента; далее медь подвергалась закислению в течение нескольких суток при температуре 900—1000°С.

Полученные стаканчики закиси меди очищались от окиси промыванием в растворе азотной кислоты и покрывались металлическими электродами электролизом или катодным распылением. Электроды срезались по краям термоэлемента, к внутренней и наружной обкладке припаивались выводные провода. Весь термоэлемент изолировался лаком и тонкими слоями слюды. Термоэлемент плотно вставлялся в паз корпуса прибора.

Чувствительность применявшегося нами нуль-гальванометра составляла $2 \cdot 10^{-10} \frac{A}{дел.}$ а внутреннее сопротивление 270 ом; при разности температур в 1°С на обкладках термоэлемента и его сопротивлении в 60 ом в цепи протекал ток силой:

$$I = \frac{0,001}{270 + 60} = 3 \cdot 10^{-6} A.$$

Ток силой в $3 \cdot 10^{-6} A$ мог вызвать смещение зайчика гальванометра на следующее число делений:

$$n = \frac{3 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-10}} = 1,5 \cdot 10^4 \text{ делений.}$$

Следовательно, можно считать, что термоэлемент, приключенный к гальванометру данной чувствительности, мог заметно реагировать на разность температур в $0,6 \cdot 10^{-4} ^\circ C$.

Расчет тепловых потерь в самом приборе приводил к значениям, не превышающим 0,00002 м.к./сек. Тепловые потери в самом приборе возможны через слюдяной кольцевой зазор между центральной плиткой и охранным приспособлением (см. рис. 2), а также через термоэлемент. Потери тепла через токовые провода и термопары устранялись

проложением последних через широкое охрannое приспособление и над этим приспособлением.

Приведем примерный расчет тепловых потерь для прибора с термоэлементом из закиси меди.

Тепловые потери (приток тепла к установке или потери от него) через узкую слюдяную перемычку вычисляются по формуле:

$$q = \lambda S \frac{\Delta t}{\Delta l}$$

где: $\lambda = 0,001$ — удельная теплопроводность слюды;

$S = 2\pi r d = 6,28 \cdot 1,2 \cdot 0,2 = 1,5 \text{ см}^2$ — развернутая площадь слюдяной перемычки, соединяющей центральную плитку с охранным приспособлением.

$\Delta t = 0,6 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}$ — величина разности температур, фиксируемая нулевым гальванометром. Чувствительность гальванометра

$2 \cdot 10^{-10} \frac{\text{A}}{\text{дел}}$. Сопротивление системы — 270 ом; чувствитель-

ность термоэлемента $1 \frac{\text{mV}}{\text{град}}$; внутреннее сопротивление — 60 ом;

$\Delta l = 0,01 \text{ см}$ — толщина слюдяной перемычки;

$$q = 0,001 \cdot 1,5 \cdot \frac{0,6 \cdot 10^{-4}}{0,01} = 9 \cdot 10^{-6} \frac{\text{М.К.}}{\text{сек.}}$$

Тепловые потери через термоэлемент:

$$q_1 = \lambda_1 S_1 \frac{\Delta t}{\Delta l_1}$$

где: $\lambda_1 = 0,002$ — удельная теплопроводность закиси меди;

$S_1 = 10 \text{ см}^2$ — поверхность (площадь) охрannого термоэлемента;

$\Delta l_1 = 0,2$ — толщина его стенок;

$$q_1 = 0,002 \cdot 10 \cdot \frac{0,6 \cdot 10^{-4}}{0,2} = 6 \cdot 10^{-6} \frac{\text{М.К.}}{\text{сек.}}$$

$$q + q_1 = 1,5 \cdot 10^{-5} \frac{\text{М.К.}}{\text{сек.}}$$

При потоке тепла Q через испытуемый образец сернистого молибдена в $1 \frac{\text{М.К.}}{\text{сек.}}$ относительная величина тепловых потерь составит:

$$\eta = \frac{q + q_1}{Q} = \pm 1,5 \cdot 10^{-4} \%$$

Потери тепла через боковую поверхность образца не учитываются вследствие того, что ширина бортов охрannого приспособления превышает высоту испытуемого образца и поэтому охранный кольцевой поток тепла от бортового приспособления фактически устраняет боковые потери тепла.

Для жидкостей, главным образом, обладающих электропроводностью, лицевая поверхность прибора делается цельнометаллической

с возможно узкой металлической перемычкой между центральной плиткой и охранным приспособлением.

Эта конструкция прибора с успехом применяется научными сотрудниками института М. А. Кажлаевым и Н. А. Алиевым для определения теплопроводности различных тел.

На рис. 3 приводится схема установки, смонтированной для определения теплопроводности сернистого молибдена в указанном выше интервале температур.

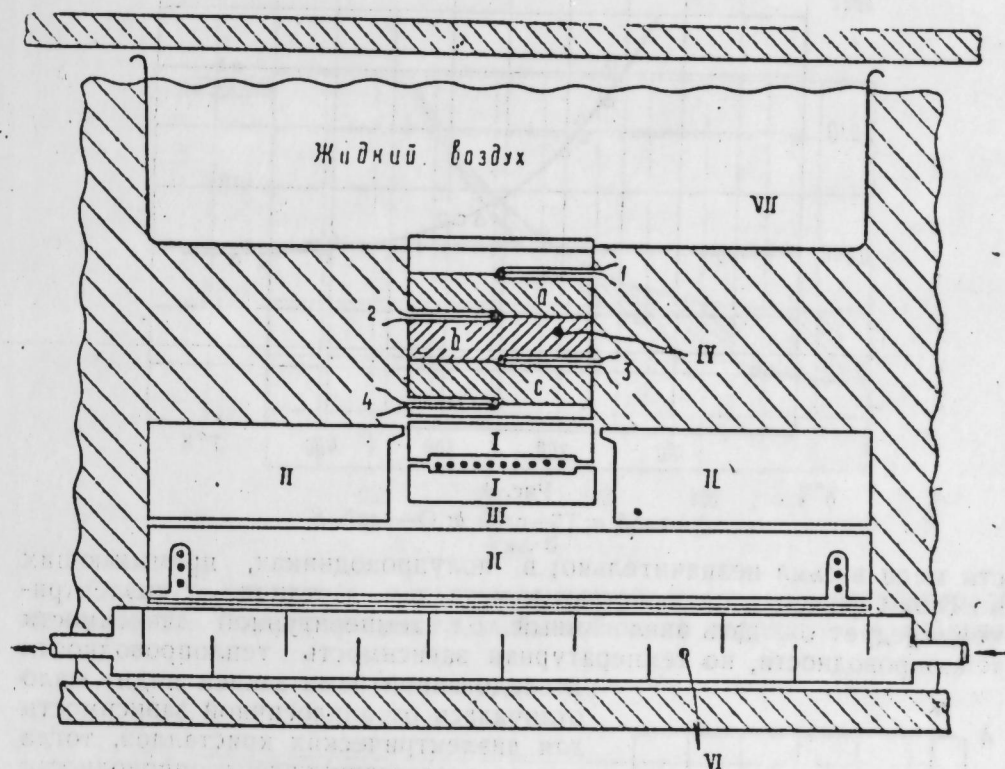


Рис. 3

- I — нагревательная плитка, от которой благодаря охрannому приспособлению, через исследуемый образец идет все тепло, выделяемое электрическим током в нагревательной спирали;
- II — охранный нагревательный элемент;
- III — термоэлемент; по отсутствию эдс в этом термоэлементе судят об отсутствии тепловых потерь в плитке I;
- IV — испытуемый образец с термопарами 1, 2, 3 и 4 для определения падения температуры вдоль образца;
- V и VI — верхний и нижний холодильники;
- VII — сосуд для жидкого воздуха.

Вся система замуровывается асбестовым порошком и после регулярной нагрева плитки I и охрannого приспособления II до одинаковой температуры выжидается стационарное состояние.

Результаты исследования теплопроводности сернистого молибдена для всех трех слоев (a, b, и c) даются на рис. 4.

Приведем сравнение полученных данных с известными в литературе данными о теплопроводности других тел.

Известные в литературе (5) экспериментальные данные по температурной зависимости теплопроводности металлов показывают, что в области средних и высоких температур теплопроводность их мало

меняется в зависимости от температуры, а при низких температурах на теплопроводность металла оказывает сильное влияние возрастание ее фононной части. Например, теплопроводность весьма чистой меди (рис. 5) возрастает при низких температурах в десятки раз, тогда как при средних и высоких температурах изменение теплопроводности

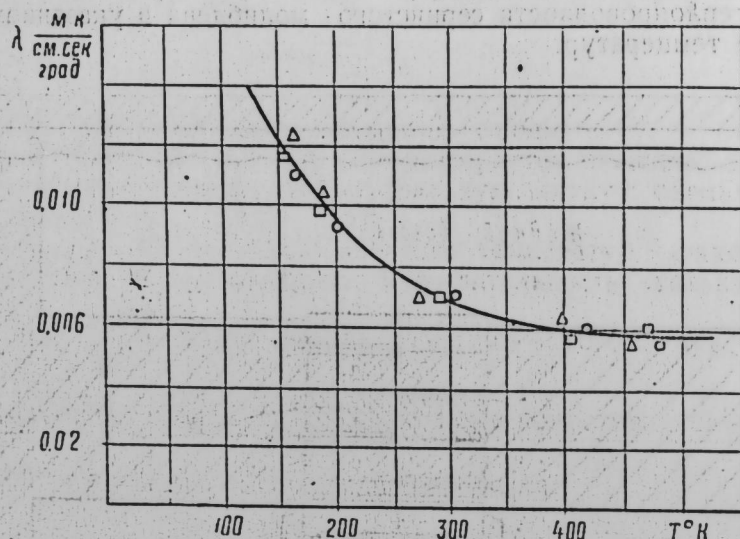


Рис. 4

△—слой а; □—слой b; ○—слой с

сти меди весьма незначительно; в полупроводниках, примыкающих по своим физическим свойствам к металлам, в отличие от диэлектриков, следует ожидать аналогичный ход температурной зависимости теплопроводности, но температурная зависимость теплопроводности исследованной нами закиси меди мало отличалась от аналогичной зависимости для диэлектрических кристаллов, тогда как по возрастанию электропроводности закиси меди можно было судить и о возрастании ее электронной части теплопроводности. Очевидно, что электронная часть теплопроводности в закиси меди, вследствие малости своей величины, не могла оказать заметного влияния на ее общую зависимость теплопроводности от температуры.

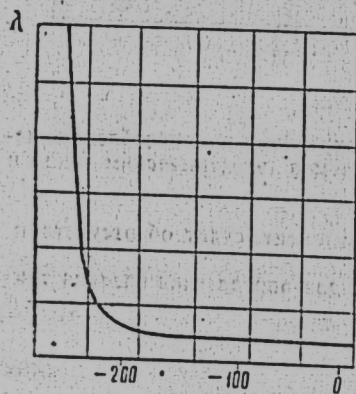


Рис. 5

Другой эффект явления надо ожидать в полупроводниках, обладающих заметными металлическими свойствами. Впервые А. Ф. Иоффе и Дунаев (6), изучая образцы сернистого свинца с различным содержанием серы, сумели выделить и оценить металлическую часть теплопроводности.

В нашем исследовании ожидалось обнаружение эффекта влияния этой металлической части теплопроводности, возрастающей с повышением температуры.

Действительно, в области средних температур наблюдается незначительное изменение теплопроводности сернистого молибдена, на-

поминающее по своему характеру изменение теплопроводности металлов.

Повидимому, в области средних и высоких для сернистого молибдена температур, возрастающая с повышением температуры электронная часть теплопроводности заметно сказывается на температурной зависимости теплопроводности ее фононной части, которая согласно работам Эйкена и других исследователей (7) примерно следует соотношению $\lambda T \approx \text{const}$.

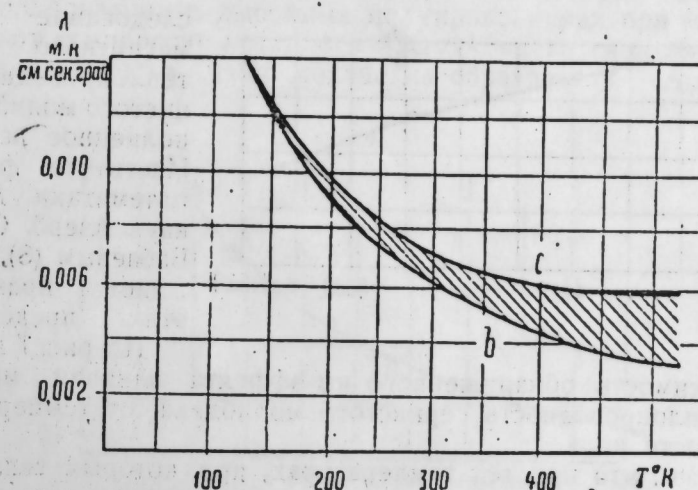


Рис. 6

На рис. 6 приводится экстраполяционная кривая (b) температурной зависимости теплопроводности фононной части сернистого молибдена,

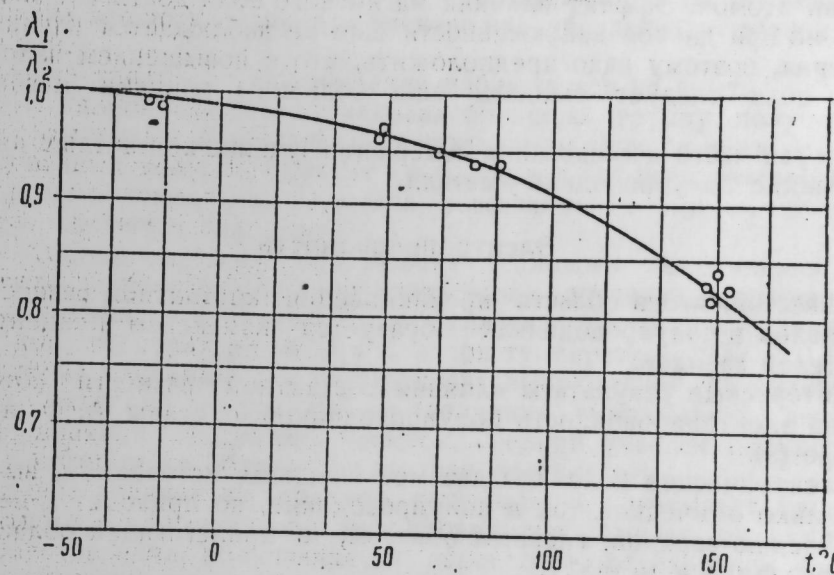


Рис. 7

в сопоставлении с которой наблюдающаяся зависимость теплопроводности (c) дает увеличение электронной части теплопроводности сернистого молибдена. Интерполяция приводится из соображений адди-

тивности электронной и фононной частей теплопроводности; взаимодействие их не учитывается.

Экспериментальным подтверждением этих расчетов и выявлением величины взаимодействия фононов и электронов может служить удаление одной из частей теплопроводности из образца путем временного физического воздействия на него. Такого воздействия надо ожидать со стороны магнитного поля, которое, воздействуя силой Лоренца, может сковать электронную часть теплопроводности.

Действительно, исследование влияния магнитного поля на теплопроводность сернистого молибдена, выполненное аспирантом Института физики и математики Академии наук Азерб. ССР А. А. Бабаевым (8), подтверждает правильность этих представлений.

На рис. 7 и 8 приво-

дится зависимость обнаруженного им эффекта влияния магнитного поля на теплопроводность сернистого молибдена от температуры и напряженности поля.

Интересно, что при тех температурах, при которых теплопроводность сернистого молибдена следует температурной зависимости ее фононной части, не наблюдается эффекта влияния магнитного поля. Это обстоятельство подтверждает приведенное выше соображение о том, что электронная часть теплопроводности в сернистом молибдене возрастает с повышением температуры вследствие тепловой диссоциации атомов. Эффект влияния магнитного поля достигает значения 19%, но при данной напряженности еще не наблюдается влияния насыщения, поэтому надо предположить, что с повышением напряженности поля следует ожидать еще большего влияния магнитного поля.

Вторая часть исследования содержит изучение контактных явлений на границе полупроводник—металл.

Электропроводность

Известно, что в области проникновения контактной разности потенциалов в полупроводниках образуется изменение концентрации носителей зарядов.

Интересные результаты влияния контактной разности потенциалов на электропроводность полупроводников описаны А. Ф. и А. В. Иоффе (9).

Электрическое поле, создаваемое внешним источником, вызывает не только омический ток в полупроводнике, но приводит к перераспределению зарядов, главным образом, в прилегающей области полупроводника к металлу.

Лященко и Федорус (10) обнаружили при температуре жидкого воздуха возникновение значительных анодных скачков потенциала в заиси меди и в селене.

Исходя из того, что образование приэлектродных скачков потенциала под действием внешнего электрического поля должно иметь

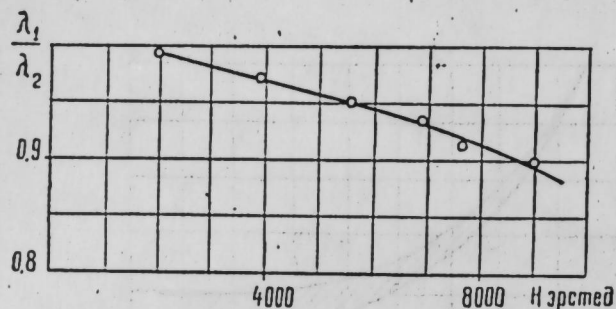


Рис. 8

определенное значение в механизме действия твердых выпрямителей, Г. Абдуллаевым (11) была изучена температурная зависимость возникновения анодной поляризации в заиси меди.

Воспроизведя полностью опыт предыдущих авторов, он обнаружил, что анодная поляризация возникает не только при температуре жидкого воздуха, но наблюдается возникновение анодной поляризации вплоть до температуры 270°C.

На рис. 9 изображено изменение величины скачка потенциалов у анода в заиси меди в зависимости от температуры. Обнаружение анодной поляризации в дырочных полупроводниках при температуре, отличной от температуры жидкого воздуха, является подтверждением ранее предложенного нами механизма образования теплового выпрямления.

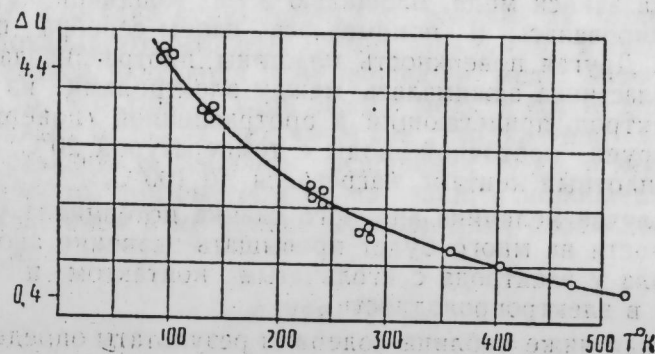


Рис. 9

Действительно, в однородной пластинке полупроводника разность температур у электродов может привести к образованию асимметричной электропроводности вследствие образования разных по величине потенциала анодных скачков у электродов, обладающих разной температурой.

Явление теплового выпрямления наблюдается на опыте.

М. А. Гашим-заде (12) исследовал большую группу полупроводников с дырочным и электронным механизмом проводимости. Во всех исследованных полупроводниках наблюдался эффект теплового выпрямления; максимальная величина коэффициента выпрямительного действия достигала значения 2—3.

Действительно, ожидаемый эффект теплового выпрямления в заиси меди не должен был превышать этого значения.—оптимальный скачок потенциала в опытах Г. Абдуллаева достигал значения при комнатной температуре в 2,4 в, а при температуре 200°C 0,4 в; в этом случае максимальный коэффициент выпрямления не будет превышать значений 6, причем на величину выпрямления не оказывает влияния пассивный участок, средний участок полупроводника, в котором не образуется анодная поляризация.

Большое влияние на тепловое выпрямление оказывает величина контактного сопротивления у полупроводника. Считаю, что контактное сопротивление, получающееся вследствие образования стационарного контактного поля, достаточно изучено (13), нами изучалось влияние на тепловое выпрямление контактного сопротивления, обусловленного вследствие неплотного (шероховатого, игольчатого) прилегания металлического контакта к полупроводнику.

Исходя из предположения, что причиной возникновения асим-

ной электропроводности в полупроводнике является образование электронной поляризации у электродов, у которых различие в геометрической форме контакта (острие—плоскость) или температуры, а возможно и различие в удельной проводимости, служит основной предпосылкой возникновения различной по величине поляризации в приэлектродном слое, нами изучалась возможность возникновения аналогичной асимметрии электропроводности путем создания искусственным путем приводимых выше условий.

В ряде опытов, путем сочетания эффекта теплового выпрямления с различием в геометрической форме контакта удалось получить значения, она много превышающие эту величину выпрямительного действия.

Опишем результаты одной серии опытов с закисью меди.

Пластина закиси меди, площадью 3 см^2 толщиной $0,2 \text{ см}$ с одной стороны полировалась и покрывалась слоем серебра при помощи электролиза. Другая поверхность пластины протравливалась азотной кислотой. Пластина зажималась между электродами из свинцовой фольги. Электрод, прилегающий к протравленной поверхности, охлаждался струей проточной воды с температурой 20°C ; а электрод, создающий плотный контакт, нагревался до 100°C .

В этом случае величина анодного скачка потенциала у шероховатой поверхности на много будет превышать значение анодного скачка потенциала у электрода с игольчатым контактом и это создает асимметрию в электропроводности.

Приводимая ниже таблица содержит результаты определения электропроводности, выполненного М. А. Гашим-заде.

№№ по пор.	Приложенное напряжение, в в	Обратное сопротивление	Прямое сопротивление	
1	1	37650	4350	8,66
2	1,2	33700	2100	16,05
3	1,4	31900	1850	17,24
4	1,6	27800	1560	17,82
5	1,8	25500	1340	19,03
6	2,0	24600	1220	20,16
7	2,2	22800	1070	21,31
8	2,4	22000	990	22,22
9	2,6	20300	894	22,71
10	2,8	19540	820	23,83
11	3,0	18370	759	24,20
12	3,2	17240	700	24,63
13	3,4	16750	670	25,00
14	3,6	15670	624	25,11
15	3,8	14940	600	24,97
16	4,0	14310	580	24,67
17	4,2	13520	560	24,14
18	4,4	12700	540	23,52
19	4,6	12160	525	23,16
20	4,8	11590	512	22,64
21	5,0	11020	503	21,91

Температура шероховатой поверхности— 15° , полированной поверхности— $93,6^\circ\text{C}$

Полученные результаты подтверждают правильность предложенной гипотезы выпрямительного действия и дают возможность надеяться на еще большее увеличение выпрямительного действия при уменьшении толщины пассивного (среднего) участка полупроводника, не участвующего в выпрямительном действии.

Аналогичное предположение можно высказать и о механизме выпрямительного действия в купроксном выпрямителе. Тепловые исследования запирающего слоя, произведенные нами раньше (14), указывают на существование в купроксном выпрямителе точечных контактов, в которых происходит локализация тока, проходящего через выпрямительную пластинку. Учитывая тщательность нанесения верхнего электрода, приводящего к наиболее плотному контакту, можно допустить образование игольчатого контакта только у материнской меди. Действительно, известные в литературе многократные микроскопические исследования структуры слоя закиси на выпрямительной пластинке показывают, что отдельные кристаллы поликристаллического слоя закиси вливаются в материнскую медь. Этим, очевидно, объясняется то, что тонкий слой закиси меди в сотые доли миллиметра выдерживает большие механические напряжения, возникающие вследствие различия в тепловом расширении меди и закиси меди и приводящие часто, при быстром охлаждении, к короблению материнской меди толщиной в несколько миллиметров, слоем закиси меди в сотые доли миллиметра.

ЛИТЕРАТУРА

1. а) Материалы 5-й конференции по полупроводникам. „Известия АН СССР“, серия физическая, № 5—6, 1938, стр. 683.
- б) Материалы 6-й конференции по полупроводникам. „Известия АН СССР“, серия физическая, № 5, 1941, стр. 447.
2. Амирханов Х. И.—ЖЭТФ, вып. 6, 1943.
3. Он же—„Известия АН Азерб. ССР“, вып. 10, 1946.
4. Он же—„Известия АН Азерб. ССР“, вып. 4, 1946.
5. Иоффе А. Ф.—„Известия АН СССР“, № 1, 1946.
6. Иоффе В. А. и А. Ф.—„Доклады АН СССР“, 1941.
7. Бабаев А. А. Диссертация.—Архив Института физики и математики АН Азерб. ССР, 1949.
8. Лященко и Федорус—„Известия АН СССР“, серия физическая, № 5—6, 1938.
9. Абдуллаев Г.—Диссертация. Архив Института физики и математики АН Азерб. ССР, 1948.
10. Гашим-заде М. А.—Диссертация. Архив института физики и математики, АН Азерб. ССР, 1949.
11. Иоффе А. Ф.—„Доклады АН СССР“, 1943.
12. Амирханов Х. И.—„Труды АЗИИ“, Сборник молодых ученых, 1940.

Х. И. Амирханов

Электрон ярымнагиллэрин истилик вэ электрик
хассэлэринин өйрәнилмәси

ХҮЛАСӘ

Мәғаләдә күкүрдлү молибденни истикечирмә әмсалынын өйрәнил-
мәсиндән бәһс әдилір. Күкүрдлү молибден, металл характерли олмасы
вэ ярымнагил хассэлэринин ачыг нәээрә чарпмасы илә фәргләннir.

Водоснабжение

Несмотря на длительный срок работы десятков скважин 1-го и 2-го Бакинских водопроводов, не установлена закономерность их гидравлической взаимосвязи, не выявлены принципы оптимального гидравлического режима работы всего этого комплекса.

В результате, в практике работы еще встречаются такие понятия как „поглощающие“ скважины, которые даже выключаются из работы группы скважин. Все же углубленное исследование вопроса с последующим обратным включением этих скважин в работу (как об этом сообщал ниж. П. А. Константинов) увеличивает дебит группы. Отсутствие ясной гидравлической картины режима групп скважин не дает уверенности в наличии полноты и рациональности их действия, как единого налаженного комплекса с оптимальным дебитом. Это в свою очередь означает отсутствие необходимых гидравлико-технических установок для проектирования новых групп захватных устройств. Между тем к установлению искомым закономерностей уже были сделаны первые шаги ниж. П. А. Константиновым, кратко освещенные в указанной работе.

Обстоятельства, отмеченные для Бакводопровода, имеют место в ухудшенном состоянии и для районов Азербайджана. В ряде случаев скважины здесь сооружаются близко друг к другу и к тому же не допускающую непрерывное бесхозяйственное истечение воды, приводящее иногда даже к заболачиванию местности (рис. 1).

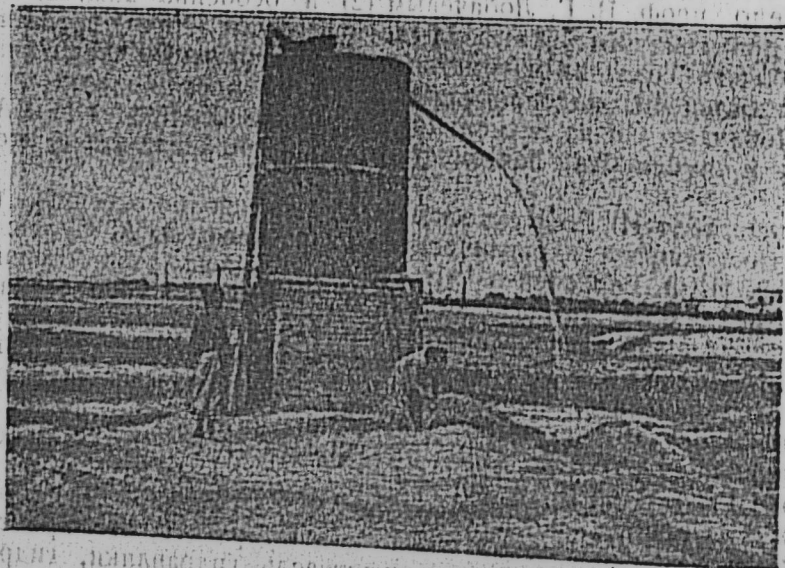


Рис. 1

В связи с указанным требуется разработка мероприятий, по упорядочению гидравлического режима работы скважин и рационализации конструкции их оголовков с учетом имеющихся данных в этой области. Рассматриваемый вопрос имеет особую актуальность в связи с намеченными, по предложению акад. Т. Д. Лысенко, мероприятия по рассолонению почв в орошаемых районах, что, в свою очередь, тесно связано с упорядочением режима поливов.

Дальнейшее широко развешивающееся применение скважин для захвата подземной воды как в условиях Бакинских водопроводов, так и по районам Азербайджана, остро ставит вопрос об обобщающем изучении гидравлической характеристики различных типов фильтров трубчатых колодцев. В последние годы появился ряд ценных работ в области новых конструкций фильтров колодцев как для воды (Ф. С. Бояринцев и В. М. Гаврилко, 11), так и для нефти (С. М. Кулиев, 12). Однако все же не имеется необходимых обобщающих исследований, которые дали бы общие установки по гидравлическому расчету фильтров. Работа С. К. Абрамова (32) является первой попыткой в этом отношении. С другой стороны, применение бесфильтровых скважин, как показал опыт, освещенный в статье В. И. Точилова (13) и М. Ф. Свищева (14), тоже дает весьма положительные результаты. Из указанного вытекает настоятельная необходимость опытного внедрения таких бесфильтровых скважин в условиях Азербайджана, в целях выявления их гидравлической характеристики и возможностей широкого применения.

Как известно, вода из буровых скважин 1-го и 2-го Бакинских водопроводов идет по отдельным ветвям, объединяемым далее общим сифонным водосбором с перепадами до самотечного водовода по схеме, приведенной на рис. 2.

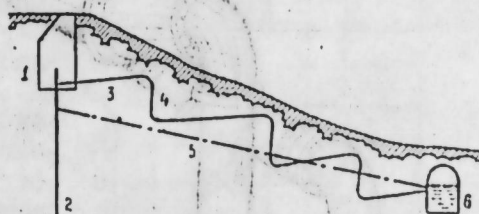


Рис. 2

1—шахта-колодец; 2—скважина; 3—сифон; 4—перепад сифона; 5—линия пьезометрических отметок; 6—водовод

В целях наилучшего удаления выделяющегося при вакууме воздуха перепады водосбора осуществлены по типу Линдлея (рис. 3а) и частично по типу Натахтарского водопровода (рис. 3б). Исследования,

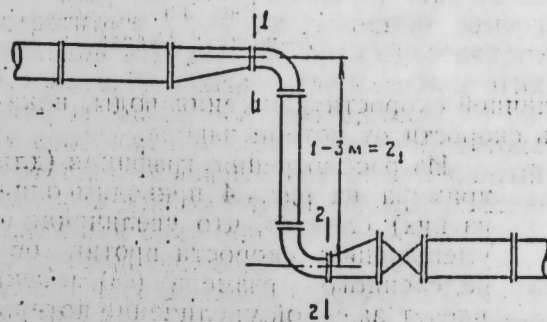


Рис. 3а

проведенные Институтом энергетики им. И. Г. Есьмана Академии наук Азерб. ССР (15), по выявлению причин недополучения проектного дебита захватными сооружениями 2-го Бакводопровода, установили весьма существенную роль воздуха в этих перепадах.

Фактические потери напора в них превышали расчетные в 4—7,4 раза при скоростях, близких к расчетным (1,7—1,8 м/сек). Методика определения этих потерь состояла в замерах вакуумов и в подсчетах по выведенной ниже формуле 2.

Составим уравнение Бернулли для сечений 1—1 и 2—2 (рис. 3а).

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + \Sigma h \quad (1)$$

$$\text{Но } v_1 = v_2; Z_2 = 0; \frac{P_1}{\gamma} = \frac{P_{ат}}{\gamma} - h_{в1}; \frac{P_2}{\gamma} = \frac{P_{ат}}{\gamma} - h_{в2},$$

где $h_{в1}$ и $h_{в2}$ —величины вакуумов в сечениях 1—1 и 2—2.

Тогда уравнение 1 принимает вид:

$$Z_1 + \frac{P_{at}}{\gamma} - h_{a1} + \frac{v_1^2}{2g} = 0 + \frac{P_{at}}{\gamma} - h_{a2} + \frac{v_2^2}{2g} + \Sigma h$$

или $Z_1 - h_{a1} + h_{a2} = \Sigma h$

Окончательно

$$\Sigma h = Z_1 - (h_{a1} - h_{a2}) \quad (2)$$

Необходимо заметить также, что фактические потери напора на линейных участках по замерам вакуумов в нижней точке предыдущего перепада, на особо выделяющихся участках, также превышали расчетные в 3,9–8,5 раза.

Графики потерь напора, построенные почти по всем перепадам од-

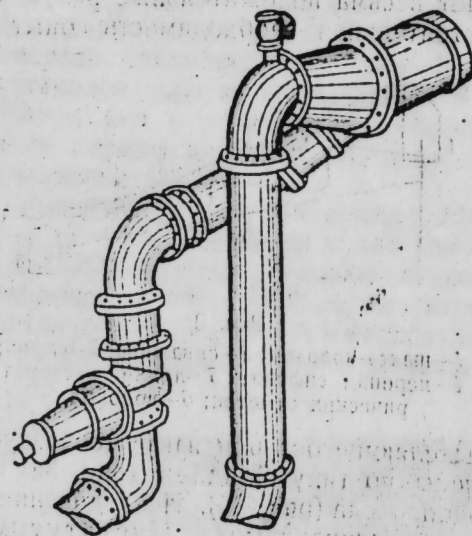


Рис. 3б

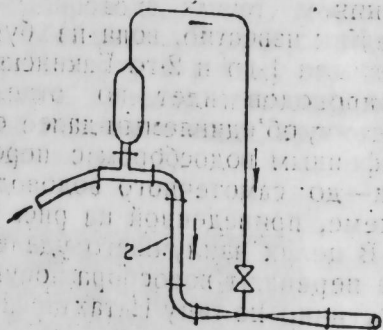


Рис. 3в

1—воздух; 2—вода

ной из групп скважин при различной скорости движения воды, показали определенную зависимость скорости от потери напора.

Из рассмотрения графиков (для примера на рис. 4 приводим один из них) следует, что увеличение и уменьшение скорости против определенного размера (~ 1 м/сек) влечет за собой увеличение потерь напора.

В результате работы были предложены рекомендации для увеличения дебита (в виде особых воздухоотводящих устройств).

Однако вопрос расчета сифонных водосборов требует дальнейшего изучения.

Прежде всего необходимо установить наиболее рациональный тип перепада из числа нескольких существующих, кроме уже описанных выше.

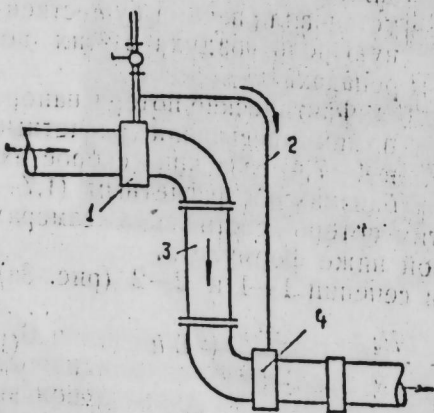


Рис. 3г

1—шайба; 2—воздух; 3—вода; 4—диафрагма в шайбе

Бригадой при выполнении данной работы предварительно рассматривался перепад, давно предложенный проф. Ю. В. Ланге (16) по схеме на рис. 3в, а также—диафрагмовый, впоследствии предложенный ниже П. А. Константиновым и П. А. Мухиным для новых групп по схеме на рис. 3г.

В свое время проф. И. Г. Есьманом также предлагался перепад оригинального типа.

Одновременно совершенно необходимо разработать формулу для гидравлического расчета сифонных проводов как в части перепадов, так и линейных участков, с учетом влияния воздуха и параллельности работы скважин в один провод. Эти факторы частично уже освещались ранее в работах Б. Д. Бакланова (31) и Е. З. Рабиновича (17).

Совершенно общеизвестна необходимость налаженной службы расходов в комплексе устройств водопровода или канализации. Недостаточная организованность таковой, особенно при большом линейном протяжении сооружений водопроводов, приводит к необходимости замера расходов по пути от захвата до города в большей части условным путем. В недавно выполненной по указанию Совета Министров и Госплана Азербайджанской ССР работе, бригаде, ее выполнявшей, пришлось встретиться с необходимостью замера расходов в точках по пути самотечного водовода. При разработке методики этих замеров оказался необходимым по ряду соображений остановиться на методе вертушки. Однако этот общепринятый способ в данном случае оказался неприемлемым в виду относительно небольшого сечения водовода и его замкнутого оvoidального контура, следствием чего явилась специфичность характера развития элементов живого сечения при наличии неравномерного движения. Исследование формы свободной поверхности потока для таких случаев произведено В. Л. Сельмянским, но лишь при круговом сечении водовода (18).

Он совершенно справедливо отмечает, что гидравлический радиус и коэффициент пропускной способности для этих сечений не имеют непрерывного возрастания с увеличением глубины потока. В связи с этим возможно, что при неравномерном движении в водоводе возникать не те формы свободной поверхности, которые гидравлика для открытых русел правильной формы. Исследование выполнено В. Л. Сельмянским путем анализа дифференциального уравнения движения—

$$\frac{dh}{ds} = g/\alpha \cdot \frac{1/k^2 - i/Q^2}{8/\omega^3 - g/\alpha Q^2}$$

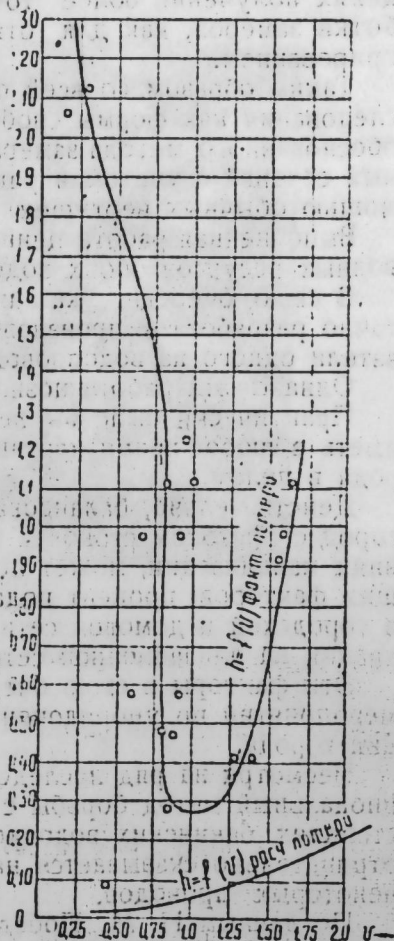


Рис. 4

Перепад № 4. Кривая $h=f(v)$

Ввиду отсутствия аналогичных работ, которые могли бы послужить исходным материалом для расчетов овоидальных сечений, бригаде пришлось в процессе замеров принять целый ряд дополнительных (к обычно принятым) точек замера скорости по сечению, в целях получения более точных результатов. Обычный метод обработки замеров, как для открытого потока, был заменен графическим.

Таким образом, со всей очевидностью вытекает необходимость исследования как формы свободной поверхности, так и гидравлически обоснованного метода замера расхода жидкости в водоводах овоидальных сечений с учетом неравномерности движения потока (как с помощью обычных вертушек, так и иным путем).

Выполненная работа ценна тем, что она позволила уточнить балансы водных ресурсов обоих водопроводов.

В свою очередь, указанное уточнение дает возможность более точно разработать производственный план и эксплуатационные показатели одного из водопроводов.

Однако, эта работа позволяет выдвинуть и другие моменты.

Практически было бы весьма полезно развить вопрос дальше и иметь в любое время картину баланса водопровода и канализации города в целом.

Действительно, балансовая увязка расхода водопроводной воды в город с притоком стоков к насосным станциям и очистным сооружениям канализации, может показать наглядно наличие ряда привходящих факторов: процент подачи воды из колодцев, величину утечки в городской и домовой сети, величину инфильтрации или эксфильтрации канализационной сети и т. п.

Эти факторы в свою очередь позволят наметить ряд конкретных мероприятий по упорядочению хозяйства водоснабжения и канализации города.

Несмотря на ряд исследований, еще не установлен наиболее рациональный метод борьбы с гидравлическими ударами на насосных станциях бакинских водопроводов. Это обстоятельство эпизодически отрицательно сказывается на нормальной работе насосных станций и некоторых проводов.

По данным Н. М. Победоносцева (19), имеющиеся в Азербайджане кягризы дают определенное количество воды, в зависимости от времени года. Кягриз—это подземная, обычно неотделанного сечения поверхность земли (как для орошения, так и для водоснабжения). Отделка выхода одного из кягризов показана на рис. 5.

Исследования, проведенные Н. М. Победоносцевым, показывают, что реконструкция кягризного хозяйства в части удлинения кягризов, устройства боковых ответвлений и сооружения буровых комбинированных колодцев может увеличить дебит кягризной системы до 110 м³/сек, т. е. почти в пять раз.

Уже одно это говорит о необходимости создания общей и частной методики гидравлических расчетов систем кягризов, намечаемых к реконструкции.

Н. А. Лещев в своей работе (20) осветил вопрос рационального гидравлического расчета инженерного кягриза (с отделанным сечением), как такового.

Для вывода расчетных зависимостей отдельных элементов сооружения им принята за основу формула закона фильтрации $v = k \cdot i$ по Дарси. В целях внесения единообразия в подсчеты дебита водозабо-

ров для возможности их сопоставления, Н. А. Лещев проанализировал и рекомендовал к применению для совершенных водозаборов формулы Краснопольского и Дюпюи, а для несовершенных—формулы Чугаева (с ограничением), Костякова и Водгео.

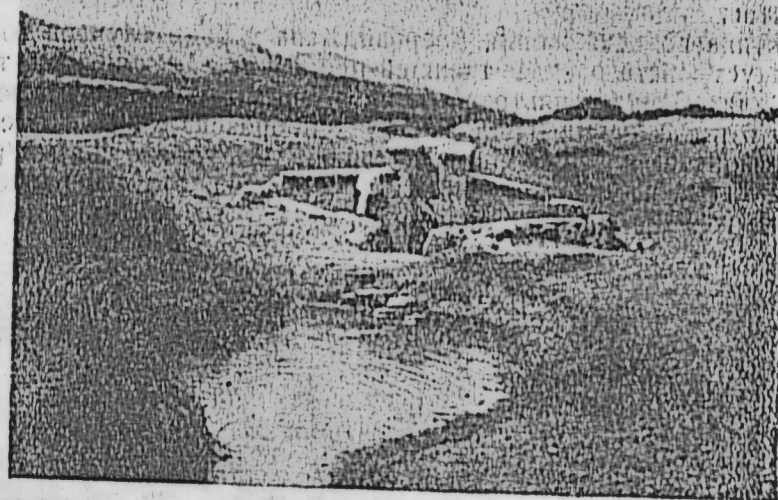


Рис. 5

В приведенных ниже формулах приняты следующие обозначения:

k —коэффициент фильтрации;

H_1 —глубина погружения кягриза в водоносный слой у головы;

i_n —уклон зеркала грунтового потока;

i_r —уклон дна кягриза;

Q_e —дебит водозабора;

$H = H_1 + r$ —мощность водоносного пласта, где r —расстояние от дна галлерей до водоупора;

R_0 —радиус сечения кягриза.

H_e —глубина погружения кягриза у конца головного участка.

Для определения радиуса действия водозабора Лещевым дана формула

$$R_r = 9650 \cdot \sqrt{k \cdot H_e}$$

При этом зависимость длины водозаборной части кягриза от заглубления определяется по формуле

$$l = \frac{H_1}{i_n - i_r}$$

Н. А. Лещев установил также, что головной участок водозабора кягриза у забоя работает в условиях затопления. Анализ этих условий позволил предложить для определения длины затопляемого участка формулу

$$l = \frac{3 \cdot Q_e \cdot l_n \left(\operatorname{ctg} \frac{\pi r}{2H} - \operatorname{ctg} \frac{\pi R_0}{2H} \right)}{2 \pi \cdot k \cdot H_1}$$

где оба ctg —в радианах.

Используя и уточняя полученные Н. А. Лещевым зависимости, проверяя их экспериментальным путем, необходимо создавать указанную методику гидравлических расчетов кягризов в целях инженерной реконструкции. При этом надлежит рассматривать их в соответствии с точкой зрения Н. М. Победоносцева¹, как комплекс гидро-мелиоративной системы, дающей воду в экономически-оптимальном количестве.

Практика водоснабжения Азербайджана в ряде случаев говорит о наличии устройств в виде траншей-прорезей с дырчатыми трубами по дну для забора инфильтрационных речных вод в прибрежной зоне. На рис. 6 показан вид одной из таких прорезей. Своеобразие подобного устройства и зависимость его дебита от уровня воды в реке по временам года не дает уверенности в правильности его расчета, как обычного горизонтального водосбора.

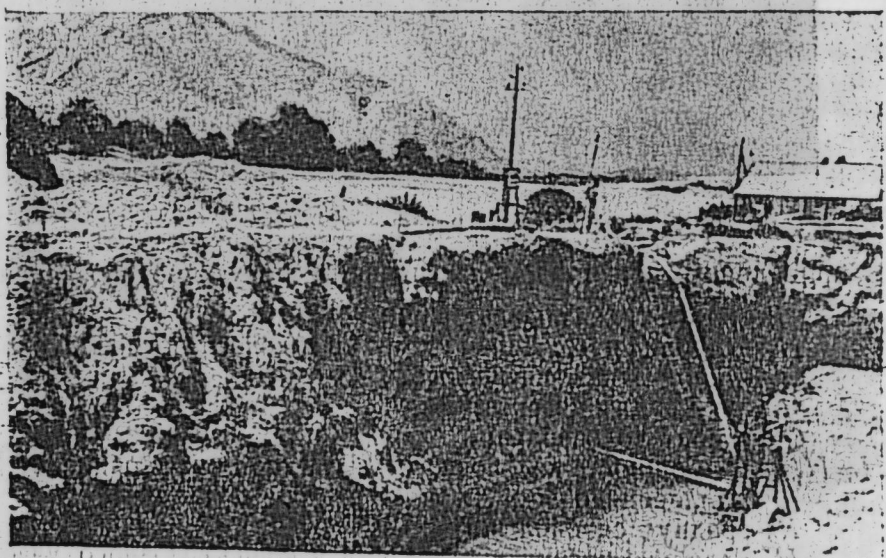


Рис. 6

В связи с этим возникает актуальная задача создания соответствующего условиям работы прорези—метода гидравлического расчета ее. Разработанный проф. В. Г. Лобачевым метод итераций расчета кольцевых водопроводных сетей весьма удобен для населенных пунктов. Здесь, при наличии удельного расхода, расчетный расход легко подсчитывается по формуле, например, в работе проф. И. Г. Есьмана (21).

Однако применение этого метода для расчета водопроводных сетей нефтепромыслов требует дополнительных гидравлических исследований. Дело в том, что нахождение удельного расхода в условиях нефтепромыслов по существу не разработано и он принимается с известной условностью.

Разбросанность и некоторая неопределенность величины водопот-

¹ При условии обязательного уточнения исходных цифр в его работе (19).

ребления снабжаемых водой объектов создают и особый характер определения расчетного расхода. Все это вместе взятое настоятельно диктует необходимость срочной разработки гидравлического метода определения удельного расхода в условиях нефтепромыслов с уточнением норм водоснабжения для уверенного применения метода итераций к расчету нефтепромысловых водопроводных сетей.

В конце 1936 года в одном из отделений Мильского совхоза был впервые сооружен оригинальный фильтр для очистки арычной воды системы Айрапетова. Он представлял собой медленный песчаный фильтр с почти транзитным проходом воды поверху и с отдачей некоторой ее части, как фильтрата, сквозь загрузку в низ бассейна. Сбоку имелся другой бассейн с аналогичной загрузкой, проходя через которую из первого бассейна снизу вверх, вода направлялась в запасную емкость. Фильтрат получался внешне удовлетворительный. Предварительное изучение его качества с физико-химической и бактериологической стороны, по устному сообщению исследователя доц. Д. А. Нуриева, дало положительные результаты.

В дальнейшем фильтр, в несколько измененном виде, нашел применение в Узбекистане и Таджикской ССР, где он прошел некоторую исследовательскую стадию, подробные результаты которой, однако, неизвестны (22). Фильтр подобного рода являлся весьма удобным устройством для осветления воды в первую очередь в районах, где водоснабжение основано на арычной или речной воде, заменив применявшийся там примитивный способ забора ее. Однако широкому внедрению этого типа фильтра в хлопковых районах Азербайджана для отдельных малых объектов мешает гидравлическая неизученность его и недостаточно выявленная санитарно-гигиеническая эффективность. Учитывая большую актуальность вопроса, необходимо в ближайшее время установить как гидравлическую, так и санитарно-гигиеническую характеристики этого фильтра в целях практического внедрения его в соответствующих пунктах до устройства центрального водопровода.

Во многих случаях при проектировании и строительстве водопроводов в Азербайджане возникают вопросы, касающиеся гидравлического расчета отдельных элементов водопроводных сетей.

Так, например, в Баку и районах Азербайджана применяется пожарный гидрант бакинского типа. Однако его гидравлическая характеристика неясна. Определение потери напора при прохождении через этот гидрант различных расходов воды в литературе не освещено. Потери приходится определять применительно к данным о гидрантах, например, московского типа.

Наряду с этим, на длинных напорных проводах оказывается необходимым устанавливать как выпуски, так и вантузы. В литературе имеется лишь один способ гидравлического расчета диаметра тех и других, предложенный в свое время Я. Л. Абрамовичем (23) в порядке обсуждения. Однако окончательного суждения по этому вопросу не имеется. Нет также метода гидравлического расчета определения мест установок этих выпусков на длинных прямолинейных участках водоводов, в целях выпуска воды при ремонте.

Специфика водоснабжения Баку и ряда других городов Азербайджана требует сооружения подземных запасных резервуаров больших емкостей.

В имеющейся литературе почти не освещен вопрос зависимости изменения качества воды от длительности хранения ее в резервуаре.

В то же время наличие рационального гидравлического устройства впуска и выпуска воды из резервуара может в значительной степени положительно влиять на ее качество.

В связи с этим необходима разработка гидравлики движения потока воды в больших резервуарах, а также устройств для впуска и выпуска ее. Целесообразно также исследование санитарно-гигиенических свойств воды при длительном хранении таковой в существующих резервуарах.

Канализация

Одним из основных вопросов канализации в условиях Апшерона является упорядочение канализации нефтепромыслов. В этом отношении особо важное значение имеет вопрос установления времени добега воды до лотка и определение коэффициента стока дождевой воды с замазученных площадей нефтепромыслов, в условиях их эксплуатации. Если ранее, а в отдельных местах Апшерона и сейчас, дождевая вода собирается и используется для хозяйственных нужд посредством особых устройств — „овданов“ (рис. 7), то на нефтепромыслах основная масса ее стекает в понижения и канавы.

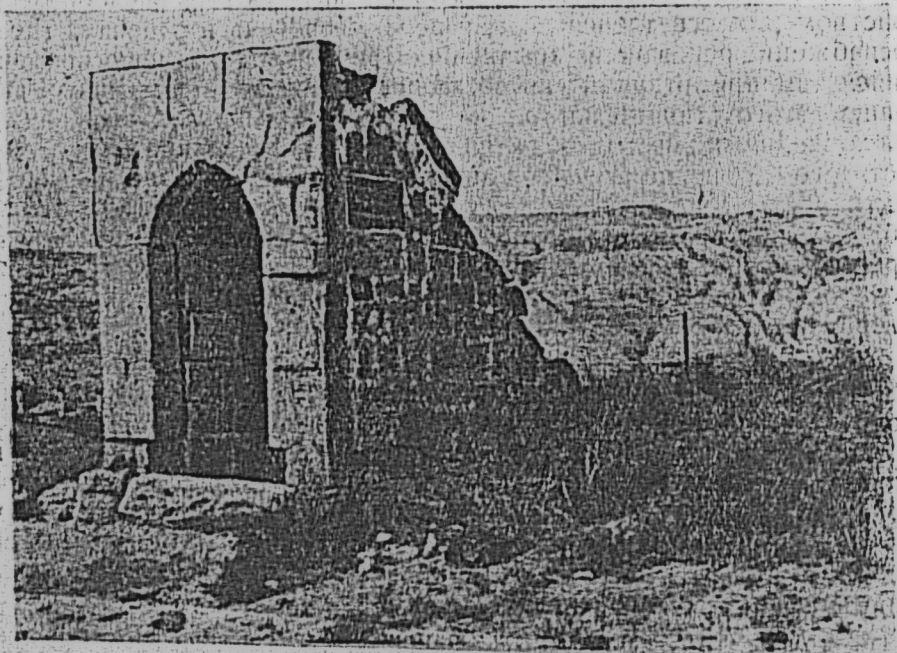


Рис. 7

Однако до настоящего времени не имеется каких либо убедительных гидравлических исследований по определению как периода добега, так и коэффициента стока с территорий нефтепромыслов. Это обстоятельство, по существу, не дает уверенности в правильности всех тех подсчетов дождевого стока, которые производятся в проектах отдельных нефтепромысловых канализаций.

Так, например, в проекте одной из них (24) был разработан ряд вариантов для одинаковой площади и в одинаковых условиях с применением метода предельных интенсивностей П. Ф. Горбачева.

Подсчеты как по указанной выше причине, так и по частичной неточности некоторых из них, привели к следующим результатам:

Варианты	Количество дождевой воды, л/сек
Г	7395
Б	6451
А	5827
Б'	2060

Как видим, разница в подсчетах дождевого стока для одной и той же площади доходит до 3,6 раз!

Эта разница с исключительной убедительностью требует проведения гидравлических исследований прежде всего как в части определения времени добега до лотка, так и в части определения коэффициента стока дождевой воды с нефтепромысловых территорий в условиях эксплуатации их.

Вопросы определения времени добега до лотка мостовой и определения коэффициента стока требуют гидравлического уточнения и для застроенной части Баку.

В области расчетов дождевой канализации для бакинских условий соответствующая работа проделана М. И. Атласом. В дальнейшем необходимо подробное исследование этих вопросов в условиях застройки Баку с постановкой хорошо организованных опытов.

Нефтеловушки нефтеперегонных заводов и нефтепромыслов являются весьма существенными элементами производственной канализации. Однако, конструкция их такова, что даже к самым современным типам нефтезаводских ловушек предъявляется требование, чтобы остаточное содержание нефтепродуктов в стоках после них лишь не превышало 25—30 мг/л, т. е. 0,0025—0,003% от стоков (25).

Иначе говоря, вместе с каждой 1000 м³ стоков, прошедших ловушку, сбрасывается до 0,0025 · 1000 = 2,5 т нефтепродуктов. Не говоря уже о хозяйственной нецелесообразности этого факта, необходимо указать на вызываемое им загрязнение поверхности водоема или территории, куда сбрасываются стоки. Это обстоятельство имеет место в Бакинской бухте, что хорошо известно бакинцам, наблюдающим, особенно при моряне, густую пленку нефтепродуктов у парапета набережной. Замазучивается также и почва, даже скальная, в районе прохождения нефтепромысловых канав на Апшероне (рис. 8 и 9).

Еще более остро стоял данный вопрос при проектировании нефтеловушки для нового нефтепромысла „Казан-Булаг“ в Кировабаде. Отсутствие вблизи большого водоема для сброса стоков вызвало опасение загрязнения нефтепродуктами обрабатываемых сельскохозяйственных площадей. Исследование работы ловушек нефтеперегонных заводов Баку бригадой под руководством М. И. Атласа и при консультации И. Г. Есьмана (26) в 1934—1935 гг. показало, что обследованные ловушки по количеству потерь подразделялись на следующие группы:

№№ групп	Число ловушек, в % от общего их числа	Потери нефтепродуктов, в % от стока через ловушку
1	32	0,1—0,3
2	25	0,3—0,4
3	11	0,4—0,5
4	18	0,5—0,6
5	14	0,6—1,13
Всего	100	От 0,1 до 1,13

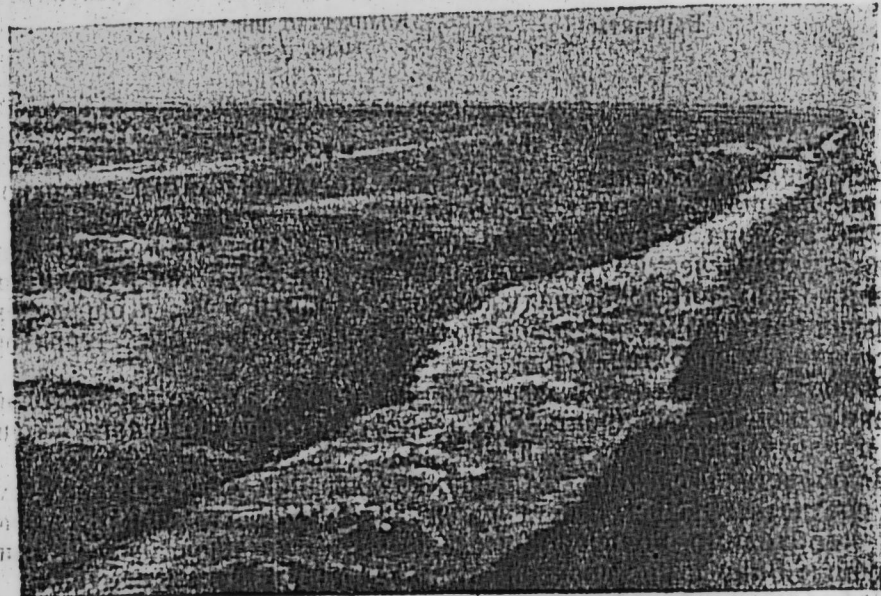


Рис. 8

Оба берега канавы замазучены

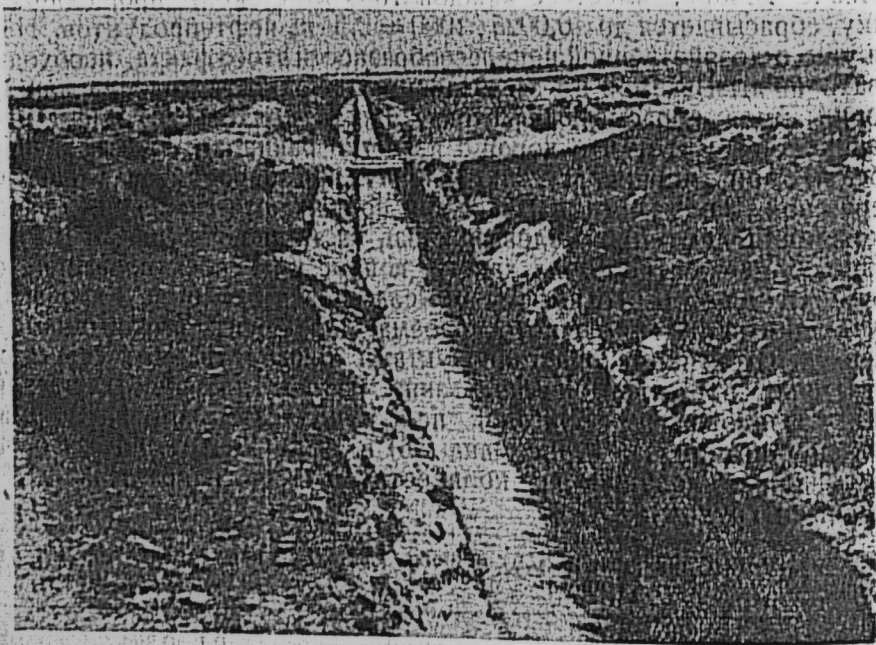


Рис. 9

Стенка канавы замазучена справа

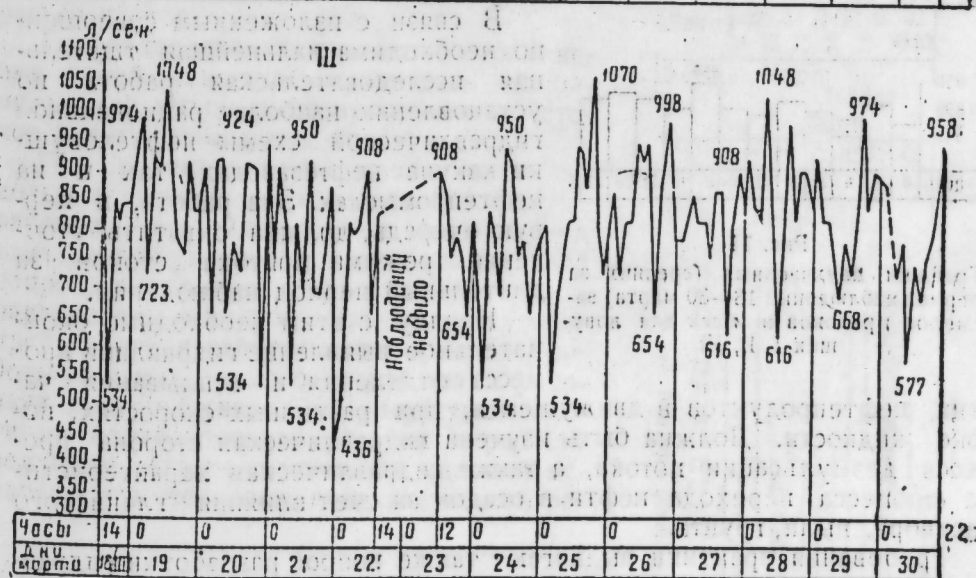
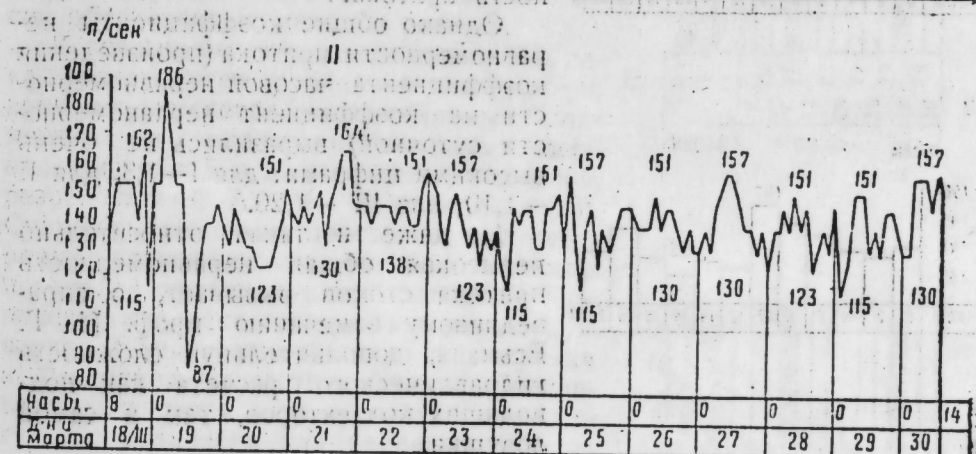
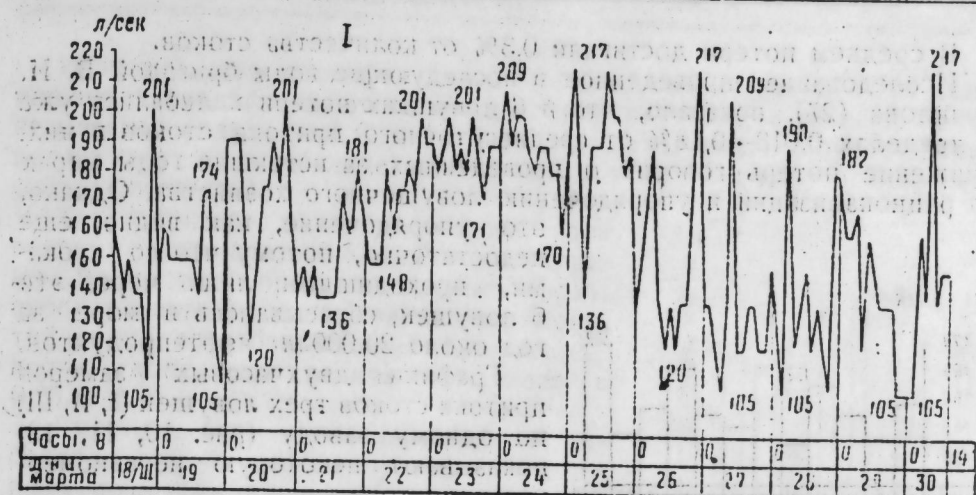


Рис. 10

Графики притока стоков (л/сек) по двухчасовым замерам для ловушек I, II, III.

жима тока влажного воздуха из люфт-клозета и более сухого холодного воздуха в него—не дают возможности дать правильную гидравлично-гигиеническую оценку устройства в целом.

Учитывая удобства эксплуатации его по сравнению с наружными уборными, целесообразно опытное изучение этого типа клозета в целях рекомендации для внедрения в пунктах без центральной канализации.

Как ранее, так и особенно в последние годы, огромное внимание уделяется вопросу предохранения водоемов от загрязнения выпускаемыми в них стоками.

В данном отношении большой интерес представляет работа М. И. Атласа (29), касающаяся процессов самоочищения воды Бакинской бухты у места выпуска стоков Бакканализации.

Автор указывает, что в имеющихся отечественных и зарубежных работах по исследованию процессов самоочищения в морской воде не выявлены элементы математической закономерности хода процесса самоочистки и его функциональная связь с гидрологическими и прочими факторами. В результате глубокого опытно-теоретического исследования, М. И. Атлас впервые в литературе получил ряд математических закономерностей значения процесса самоочищения в Бакинской бухте в зависимости от гидрологических и метеорологических факторов. На основе этого им разработана методика прогноза влияния выпуска стоков на морскую воду и конкретно применена в примере расчета для условий дальнейшего развития канализации Баку.

Однако в этой работе было бы желательно введение ряда дополнений, имеющих общий характер. В первую очередь, необходимо уточнение гидравлической характеристики процесса и формы всплывания выпускаемых стоков от точки выпуска до поверхности морской воды. В связи с этим также требует гидравлического обоснования и высказывание о глубине воды над местом выпуска стоков.

* *

Авторами рассмотрены далеко не все вопросы состояния и дальнейшего развития водопроводно-канализационной гидравлики в условиях Азербайджана. Однако и приведенный перечень их, в увязке с уже выполненными работами, говорит о необходимости дальнейшей углубленной исследовательской деятельности в этой области.

Нет сомнения в том, что разрешение как затронутых вопросов, так и многих других, окажется наиболее успешным и плодотворным лишь при тесной связи работников науки и производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фальковский Н. И. — О перестройке техники водоснабжения и канализации зданий. Итоги и решения IV Всесоюзного (XVI) водопроводного и санитарно-технического съезда (в 1931 г.). М., 1932.
2. Лобачев В. Г. — Вопросы рационализации расчетов водопроводных сетей. ОНТИ, 1936.
3. Курсин С. А. — Исследование вопроса о колебаниях расхода воды в жилых зданиях. Журнал „Водоснабжение и Сантехника“, № 2, 1936.
4. Лобачев В. Г. — Новый метод увязки колец при расчете водопроводных сетей. Журнал „Санитарная техника“, № 2, 1934.
5. Сури А. А. — Гидравлический удар в водопроводах и борьба с ним. Трансжелдориздат, 1946.

6. Горбачев П. Ф. — О расчете дождевых водостоков. Труды двенадцатого Всероссийского водопроводного и санитарно-технического съезда в Москве в 1922 г., вып. 1 (1925) и 2 (1926).

7. Лебедев В. В. — Определение коэффициентов стока для застроенной территории. Журнал „Водоснабжение и Санитарная техника“, № 4—5, 1937.

8. Зак Г. Л. — Водостоки, ОНТИ, 1937.

9. Латышенков А. М. и Лобачев В. Г. — Гидравлика. Стройиздат Наркомстрой, 1945.

10. Есьман И. Г. и Бакланов Б. Д. — Пути развития современной водопроводно-канализационной гидравлики и необходимость ревизии ее основных положений. Журнал „Санитарная техника“, № 2, 1934.

11. Боярицев Ф. С. и Гаврилко В. М. — Гравийно-проволочный фильтр малого входного сопротивления для буровых скважин на воду. Журнал „Разведка недр“, № 2, 1948.

12. Кулиев С. М. — Об основах применения песчано-гравийных фильтров в нефтяных скважинах. Известия АН Азерб. ССР. Отд. физико-технических наук и нефти, вып. 1, 1946.

13. Точиллов В. И. — Применение бесфильтровых конструкций скважин. Журнал „Нефтяное хозяйство“, № 7, М., 1948.

14. Свищев М. Ф. — Опыт применения бесфильтровых конструкций нефтяных скважин (по поводу статьи В. И. Точилова). Журнал „Нефтяное Хозяйство“, № 11, 1948.

15. Есьман И. Г., Точиллов В. И. и Сафонов М. Г. — Некоторые данные о сифонных проходах 2-го Бакинского водопровода. Известия АН Азерб. ССР, № 9, 1948.

16. Гениев Н. и Абрамов Н. Н. — Водоснабжение, стр. 204—205. М. Л., 1944.

17. Рабинович Е. З. — Гидравлический расчет сифонных водосборов. Журнал „Водоснабжение и Санитарная техника“, № 1, М., 1940.

18. Сельмянский В. Л. — Неравномерное движение свободного потока в водах круглого сечения. Кандидатская диссертация, 1942. Фонд библиотеки АЗИИ им. Азизбекова.

19. Победоносцев Н. М. — Перспективы комплексного использования водных ресурсов кяргизной системы в Азербайджане. Известия АН Азерб. ССР, № 4, 1946.

20. Лещев Н. А. — Гидравлика кяргизного водозабора и пути его рационализации. Кандидатская диссертация. Баку, 1949. Фонд библиотеки АЗИИ им. Азизбекова.

21. Есьман И. Г. — Гидравлика, стр. 154. ОНТИ, 1938.

22. Агеев П. К. — Упрощенный фильтр для очистки мутных вод. Журнал „Водоснабжение и Сантехника“, № 5, 1941.

23. Абрамович Я. Л. — Определение диаметров вантузов и выпусков на водах. Журнал „Санитарная техника“, № 10, 1934.

24. Точиллов В. И. — Канализация нефтепромыслов треста Бузовынефть. Журнал „Азербайджанское нефтяное хозяйство“, № 10, 11, 1946.

25. Абрамов В. В. и Карелин Я. А. — Водоснабжение и канализация нефтеперерабатывающих заводов, стр. 137. Гостоптехиздат, 1948.

26. Закавказский филиал Водгео (Закводгео). Исследование работы нефтеловушек нефтеперегонных заводов, Фонд библиотеки АЗИИ им. Азизбекова. Баку, 1935.

27. НИС АЗИИ им. Азизбекова. Изыскание и проектирование рационального типа нефтеловушек для нефтеперегонных заводов, ч. 1. Баку, 1941.

28. Чайковский А. Я. — Речная нефтеловушка и ее гидравлично-техническое исследование. Кандидатская диссертация. Фонд библиотеки АЗИИ им. Азизбекова, 1948.

29. Атлас М. И. — Процесс самоочищения в морских водах (исследования в Бакинской бухте). Кандидатская диссертация. Фонд библиотеки АЗИИ им. Азизбекова, 1947.

30. Абрамов С. К. — Проект конструкции по подбору и расчету фильтров буровых колодцев. (Водгео). М., 1947.

31. Бакланов Б. Д. — Влияние воздуха на гидравлический расчет сифонных водосборов. Журнал „Водоснабжение и Сантехника“, № 9, М., 1936.

Азербайҷанда су камари-канализация гидравликасынын назифаеи ва калачак инкишафы поллары

ХУЛАСО

СССР-да совет накимийлати иллариинда су камари ва канализация инкишафынын чох кенишиләнмәсәи, су тәҷһизаты ва канализация сәһәсин-дә гидравлика мәсәләләринин хейли ирәли кетмәсинә сәбәб олмуш-дур. Совет алимләринин апардыглары элми-тәдқиғат ишләри нәтича-синдә бу сәһәдә бир чох гиймәтли ринәи мә'лумат ва тәҷрүбә әлдә әдил-мишдир. Бу тәдқиғат, хусусән бир сәһә олан су камари-канализация гидравликасы ярадылмасына имкан вермишдир. Лакин калачәкдә аф-дылашдырылмасы тәләб олунан бир сыра мәсәләләр һәлә һәлә әдилмәсини галыр.

Мәһәләдә, Азербайҷанда су камари-канализация гидравликасынын һазырқи вәзийәтинин ба'и хусусийләтләри ва калачәк инкишафы полларындан бәһе әдилыр.

Су тәҷһизаты ишләриндә, Биринчи ва Икинчи Баки су камари-нин оиларча гуясу арасында олан гидравлик алағәләр һәлә индиһә-дәк әйрәнилмәсинидир. Бу да, һәмни гуяларың сәмәрәли ишләдилмә-мәсинә мане олур ва калачәкдә ләйһә ишләрини кенишиләдилрмәһә имкан верилыр. Бу һал Азербайҷаның ба'и районларында да мүнә-һидә әдилыр. Нефт гуяларында сүзәкчәләрин әйрәнилмәсинә дәир бир сыра гиймәтли әсәр әлдә ола да, оиларың гидравлик һесабланмасы үсулуңу үмумиләшдирән һеч бир әсәр йохдур. Мә'дәниләрдә, сүзәкчә-син гуяларча тәсәдүф әдилмәдийи һә, мә'лумдур.

И.Г. Есьман адһа Энергетика институтунда Икинчи Баки су камә-ринин сифон кечиричиләрини әйрәнимәк үчүн чох бөйүк иш көрүл-мүшдур. Бу ишдән мәғсәд, тутуңу тикинтиләрин һасилатыны артыр-магдыр. Калачәкдә, бир сыра анилләр һазәрә алынмагла, һәмни кечи-ричиләрин гидравлик һесабланмасы үчүн мүййән формулалар дү-әддилмәлидир. Апарылмыш тәдқиғат асасында кәһризаләрин гидрав-лика мәсәләләри даһа да әйрәнилмәли, тәзйигәнә су камәрләриндә ахының сәрбәст сәтһинин формасы, мә бир гәрәрдә ахмадыгдә онуң көндәләи кәсийинин көрүнүшү, нефт мә'дәниләриндә су камәринин һесабланмасы ва сыра бу кими мәсәләләр кениш тәдқиғат әдилмәлидир.

Канализация сәһәсиндә ән әввәл яғың суяңуң адылмасы, просе-синин гидравликасы ва нефт мә'дәниләринин мазута буланышың ерлә-риндә су ахың асәлиның мүййән әдилмәсәи тәләб олунур. Суя га-рышымың нефти тутмаг үчүн әдверилли һөвүвләр ләйһә әтмәкдән өтрү, нефти судан айырма просесинин гидравликасына ва һәмни һө-вүвләрдә су ахының деауласеинясың дүәкүн мүййән әтмәк сон дә-рәчә мүһүмдур. Шәһәрдә ва нефт мә'дәниләриндә канализация иш-ләринә аид бир сыра тикинтиләр, мәсәләң, сел суяңу тонлаың тикин-тиләр, аэраторлар ва сыра оиларың гидравлик һесабланмасы үсулу-ңу тәһдмәсини тәләб өлур.

Су камари-канализация гидравликасынын истәр юхарыда гейд олун-ған, истәрәсә дә бир сыра диғәр мәсәләләри аичаг өлм сәһәсиндә ча-лышан ишчиләрдә, истәһсалатда чалышанлар арасында билаваситә сых алағә ярадылмасы һәлә мүйәффәғийәтлә һәлә олунә биләр.

С. М. КУЗНЕВ

РОЛЬ РУССКИХ И СОВЕТСКИХ УЧЕНЫХ В РАЗВИТИИ ТЕХНИКИ БУРЕНИЯ

Придавая должное значение бурению в нефтяной промышленности, руководитель большевиков Азербайджана товарищ М. Д. Багиров в своем отчетном докладе на XXV бакинской партийной конференции в 1946 году сказал: «Бурение, главное и основное в увеличении добычи нефти...»

Значение и удельный вес бурения в нефтяной промышленности велики.

Ясно также, что для качественного и количественного выполнения возложенных на работников бурения почетных задач нужны научные основы, на которых базируется современная техника бурения.

Этими основами располагает нефтяная промышленность СССР благодаря неустанной работе целой плеяды отечественных ученых и специалистов.

Техника бурения так же, как и любая другая область техники, начала свое развитие с самых примитивных способов работы и, постепенно совершенствуясь, достигла современного высокого уровня.

Бурение скважин в нашей стране восходит к средним векам. Еще в XV—XVI столетиях у нас бурились скважины для добычи рассола, а также и воды, и техника бурения, как таковая, тогда уже существовала (1, 2, 3, 4).

Так, например, в одном из нефтяных колодцев в Балаханах (Баку) был найден камень, на котором было написано, что этот колодец сооружен мастером Аллаха'ром Мамед Нур оган и сдан в эксплуатацию в 1594 году. Значит в конце XVI столетия уровень техники на Апшероне уже позволял сооружать нефтяные колодцы глубиной до 55 м (5, 11).

В 1687 году в Костромской губернии были пробурены 5 скважин для добычи рассола (4, 6).

К 1831 году техника бурения получает некоторое развитие, и уже имеются возможности бурить скважины на относительно большие глубины.

Так, в 1831 году в Ленинграде, вблизи Лесного института, проводится первая в России относительно глубокая скважина на воду. Эта скважина была пробурена довольно успешно и течение двух лет и сдана в эксплуатацию.

В 1833 году в Риге и Симферополе, в 1834 году в Тамбове, в 1836 году в Астрахани бурятся скважины на питьевую воду. Бурение этих сква-

жин проводилось ударным способом. Примитивное оборудование буровых того времени заключалось в следующем. Над скважиной устанавливался так называемый „журавль“, на один конец „журавля“ подвешивалось долото, силой рабочих, приложенной на другом конце, производился подьем долота вверх и удар вниз. Таким образом, разбивалась порода и скважина углублялась (4).

В 1867 году в Москве, на Яузском бульваре, была пробурена первая артезианская скважина, которая работала долгие годы.

Таким образом, видно, что к 60-м годам XIX столетия отечественное бурение уже имело достаточный опыт и немалую историю.

В 1855 году русским промышленником Сидоровым в Ухте была заложена первая в мире нефтяная скважина, которая бурилась довольно успешно тем же примитивным способом.

Следовательно, бурение первой нефтяной скважины в мире осуществлено русским Сидоровым, вопреки утверждению американцев, что первая нефтяная скважина была заложена полковником Дрэк в Пенсильвании, в 1859 году. Полковник Дрэк бурил не первую скважину; его на 4 года опередил Сидоров в Ухте.

Горный инженер, впоследствии профессор, Г. Романовский, впервые в мире в селе Ерино (близ гор. Подольска) применил в бурении пар (7). Это было в 1859 году, т. е. тогда, когда полковник Дрэк только закладывал первую скважину в Пенсильвании.

Применение пара явилось крупным шагом вперед в технике бурения.

В 1871 году в Балаханах (Баку), на участке Мирзаева было начато бурение первой скважины, которая бурилась примитивным ручным ударным способом и достигла глубины 64 м. Эта скважина явилась начальной вехой отечественной нефтяной промышленности. Бурение скважин в этот период начинает быстро развиваться. В 1872 году на Апшероне уже имеется ряд скважин, глубиной от 80 до 100 м, диаметром 6—8", т. е. 15—20 см. Эти первые на Апшероне скважины бурились ручным ударным способом, с балансиrom (8, 9).

Техника бурения продолжает развиваться далее, и к 1880 году появляются более совершенные бурильные станки, появляются ударные штанги, фрейфалы, самопады, ясы. Эти инструменты давали возможность облегчить условия работы бурильных штанг, на которых укреплено долото. Появляются элементы теории ударного бурения.

Этот, уже значительно усовершенствованный, способ бурения помог несколько двинуть технику бурения вперед. Уже стало возможным бурить скважины глубиной до 200 м и более. В то время это было большим достижением.

В развитии техники бурения большую роль сыграли русские горные инженеры и техники: Г. Романовский, Н. Соколовский, Татарский, В. Ергопуло, О. Ленц, Горчаков и др. Это были первые русские специалисты, посвятившие себя бурению и много сделавшие для того, чтобы развить отечественную школу и технику бурения.

В 1877 году инж. Г. Романовский, буя на паре айбарскую скважину (Крым), достигает рекордной глубины—790 м. Это был мировой рекорд глубины скважины того времени.

Таким образом, приоритет закладки первой скважины на нефть, равно как и применения паровой силы в бурении, принадлежит русским специалистам; первое достижение рекордной глубины скважины также является приоритетом русской школы бурения.

Знакомясь с ходом развития нефтяной промышленности, ученые нашей страны все больше и больше интересовались развивающейся

техникой бурения на нефть. Так, например, знаменитый русский ученый Д. И. Менделеев занимался не только химией нефти, но также интересовался методами бурения и добычи нефти.

В 1880 году он специально посетил Баку для того, чтобы ознакомиться с методами бурения и добычи нефти. Приводим его личные воспоминания о впечатлениях, полученных им в одной из буровых на Биби-Эйбате.

Д. И. Менделеев пишет: „На днях был при открытии фонтана на промысле Биби-Эйбат, у самого моря. Бурил колодезь на 50 саженей, известный; здешний остроумный техник Ленц, приемы которого чрезвычайно замечательны и приспособлены к местным условиям почвы. При нас буровую скважину прочистили окончательно...“ (9).

Тот самый техник О. Ленц, о котором говорил Д. И. Менделеев, в 1884 году впервые применяет на Апшероне более совершенный, механизированный ударный штанговый способ бурения, получивший в дальнейшем широкое применение и названный бакинским или азербайджанским способом бурения. Это был вполне оформившийся по тогдашнему уровню техники способ механического ударно-штангового бурения (10).

В этом развитии техники бурения, как уже указывалось, русские ученые и специалисты сыграли ведущую роль.

Наряду с техникой, ученые России занимались и теоретическими вопросами.

В том же 1884 году появляется первая монография В. И. Рагозина, посвященная нефтяной промышленности, до тех пор еще неизвестная в мировой литературе. Эта монография, посвященная бурению, эксплуатации и переработке нефти, т. е. всем трем основным областям нефтяной промышленности, называлась „Нефть и нефтяная промышленность“.

В 1885 году горный инженер, впоследствии профессор, А. Васильев, представляет первую диссертацию, посвященную нефтяной промышленности, которая называлась „Добыча нефти на Апшеронском полуострове и современное состояние там бурового дела“ (12).

Все развиваясь, бурение к этому времени (1885 г.) уже является оформившейся дисциплиной как с теоретической, так и с практической точек зрения, и поэтому имеются все возможности проводить скважины массовым порядком и на относительно большие глубины.

В 1893 году вступает в строй вторая нефтяная база России—Грозный; первая скважина с глубины 142 м дала нефтяной фонтан. Таким образом, начало нефтяной промышленности Грозного относится к 1893 году.

За эти годы в Баку и в Грозном уже было сконцентрировано большое количество инженерно-технических работников, в частности, в бурении. Силами этих научных и производственных работников с 1899 года в Баку начинает издаваться периодический журнал „Нефтяное дело“. Это было первое периодическое издание на русском языке, посвященное нефтяной промышленности. Правда, в „Горном журнале“ иногда появлялись статьи, посвященные нефти, но этот журнал не являлся специальным нефтяным журналом (13).

Итак, к XX веку нефтяная промышленность подходит к определенной фазе своего развития.

До 1900 года бурение развивалось в направлении ударного способа, т. е. бурения, построенного на принципе подьем-удар долота (порода разрушалась, потом эту породу удаляли, скважина крепилась, и опять продолжалось бурение в обсадной колонне).

Инженерно-техническая творческая мысль продолжает работать дальше. Инж. В. Вольский разрабатывает конструкцию бурового гидравлического тарана. Это механизм, который спускается в скважину и в результате гидравлического воздействия производит удар долотом о забой скважины. Гидравлический таран явился первым применением принципа бурения забойными двигателями. Эта идея была серьезным шагом вперед в развитии отечественной техники бурения, однако она тогда не получила развития (4, 14).

В 1904—1911 гг. на основе изучения 40-летней практики отечественного бурения на нефть, инж. И. Н. Глушков, один из классиков русской школы бурения, выпускает 4-томный капитальный труд, посвященный бурению, который и по настоящее время является богатым источником истории техники ударного бурения. Эта монография называлась „Руководство к бурению скважин“.

Таким образом, за первые 40 лет существования нефтяной промышленности в Азербайджане в достаточно развившемся ударно-станковом и канатном бурении было создано много усовершенствований и эти способы бурения уже достигли высокого уровня развития. В этом развитии принимали участие наши ученые и специалисты, из которых нельзя не упомянуть таких теоретиков и практиков бурения, как академик Лейбензон, академик Динник, чл.-корресп. АН СССР Капелюшников, профессор Успенский, инженеры Глушков, Гуськов, Войслав, и др.; ветераны отечественного бурения мастера Уста Самед Рзазаде, Уста Пири Гулиев, Гаджи Ширали Шарифов, Гаджи Амирулла Алиев, Джаннет Али Алиев, Аскер Гадимов, Кичмирза Бабаев, Гаджи Хатам Бахышев, Дудин, Буров, Даднани, Еремянц, Кеворкян и др.—это люди, которые в свое время сделали большой вклад в нашу отечественную теорию и практику бурения.

В результате этого наша техника бурения ударным способом и в то время была на значительно более высоком уровне, чем в зарубежных странах.

Но все же бурение ударным способом мало удовлетворяло промышленности, потому что скважины обходились дорого и бурились долго. Например, до национализации Азербайджанской нефтяной промышленности, т. е. до 1920 года, скважины глубиной 800—900 м бурились в течение 2—3 лет, и на каждый метр проходки приходилось 450—550 кг металла, в то время как сейчас такие скважины (так называемые, „мелкие“) у нас бурятся за 5—6 дней, и на каждый метр проходки в них расходуется 50—60 кг металла, т. е. в десять раз меньше.

Надо отметить, что расход металла на единицу проходки является одним из основных показателей степени развития техники бурения: чем меньше металла расходуется на скважину (конечно, не снижая ее качества), тем, следовательно, совершеннее техника бурения.

Для примера можно привести следующие данные: в Сураханах (Баку) скважина глубиной в 600 м при самых благоприятных условиях в то время проводилась в среднем за восемь месяцев, т. е. средняя проходка в сутки достигала 2,5 м. Средняя коммерческая скорость бурения в 1913 году достигала лишь 34,6 м на станок-месяц. При этом следует отметить, что в 1913 году были достигнуты самые высокие показатели бурения в дореволюционной России.

В настоящее время, например, в тресте „Бузовнынефть“ (Баку) достигнута коммерческая скорость бурения свыше 3500 м на станок-месяц, при глубине скважины порядка 1900 м. Эти цифры ярко иллюстрируют

люстрируют несоизмеримость темпов бурения дореволюционного и нашего времени.

Для сравнения объема буровых работ до революции и последних лет приведем также цифровые данные.

В год максимальных достижений дореволюционного бурения (1913 г.) в России было пробурено всего 276,6 тыс. м. В 1936 году в СССР было пробурено 2109,2 тыс. м, т. е. объем буровых работ превысил максимальные достижения дореволюционного бурения в 8 с лишним раз.

В период национализации отечественная нефтяная промышленность была в запущенном состоянии и поэтому первые годы после национализации были посвящены восстановлению и реконструкции нефтяной промышленности, в частности бурения, и только в 1923 году начинается широкое внедрение более совершенного способа бурения—вращательного. Вращательный способ в своем принципе значительно отличается от ударного, который господствовал до этого времени. Само название показывает, что при вращательном способе бурения скважина, в отличие от ударного способа, бурится путем вращения долота на забое.

Одновременно с развитием вращательного способа количество ударных станков в бурении все убывает. К 30-м годам ударный способ почти исчезает из нашей техники бурения и получает полное признание более совершенный вращательный способ. Появляются также и другие, новые виды бурения.

В 1927—1928 гг. наша нефтяная промышленность переключается с пара на электричество. 40% всех буровых работают уже на электромоторах. Это было большим и серьезным шагом вперед в усовершенствовании техники бурения.

С 1928 года в значительной степени упрощаются конструкции скважин—количество обсадных колонн, спускаемых в скважины, значительно уменьшается. Если принять расход металла на 1 м проходки по „Азнефти“ в 1923 году за 100%, то уже через пять лет—в 1928 году—мы имеем уменьшение расхода металла на 1 м проходки в 2,5 раза. Это говорит о значительном развитии техники бурения.

В 1925 году, по инициативе С. М. Кирова, недалеко от бухты им. Ильича на море, на специально созданном островке, была заложена первая в СССР морская скважина. На этом островке впервые началось морское бурение и эта скважина оказалась весьма продуктивной.

Развиваясь далее, бурение нефтяных скважин с 446 тыс. м в 1928/29 гг. достигает проходки 835,5 тыс. м в 1933 году, т. е. увеличивается на 87%. Скорость проходки с 72,3 м на станок-месяц в 1928/29 гг. вырастает до 108,1 м в 1933 году, т. е. увеличивается на 50%.

Бурение развивается по всем показателям: по проходке, по росту коммерческой скорости и снижению себестоимости скважины. В Грозненской нефтяной промышленности в 1930 году вращательное бурение занимало 75% всего количества станков, но в 1933 году оно полностью вытеснило ударное бурение.

Начиная с 1924 года, отечественная нефтяная промышленность обогащается крупными изобретениями в области бурения.

В 1924 году инж. М. А. Капелюшников, ныне член-корреспондент Академии наук СССР, предлагает турбобур для бурения скважин. Этот турбобур впервые в мире применен в Советском Союзе в Сураханах (Баку) в 1924 году.

В 1926 году инж. М. М. Скворцовым был предложен автомат для бурения, который в то время применялся в ряде нефтяных районов.

В 1927 году появляется первый аппарат для измерения кривизны скважин инж. А. М. Шахназарова, который в истории развития отечественной техники бурения сыграл большую роль. Кроме того, за эти годы поступает ряд других существенных предложений, которые в значительной мере совершенствуют отечественную технику бурения.

В связи с ростом глубин бурения и требований, предъявляемых к буровому оборудованию и инструменту, в 1930—1935 гг. наша отечественная машиностроительная промышленность начинает осваивать более модернизированное буровое оборудование, рассчитанное на большие глубины.

В результате всех этих изобретений и усовершенствований бурение достигает высоких показателей: резко увеличивается время пребывания долота на забое, что является одним из существенных показателей бурения. Суммарная проходка на одно долото возрастает и т. д. Это было достигнуто в результате широкого внедрения наварки долотьев отечественными твердыми сплавами.

Высокие показатели бурения явились результатом сочетания практической работы с научно-исследовательскими работами в этой области.

Учеными продолжают дальнейшие изыскания к усовершенствованию технологии и техники бурения.

Инженеры П. П. Шумилов, Р. А. Иоаннесян, Э. И. Тагиев и М. Т. Гусман продолжают неустанно работать над дальнейшей реконструкцией турбобура и создают многоступенчатый и безредукторный турбобур, который дает высокие показатели.

В этот период советские разведчики-нефтяники при помощи крепильных станков создают новую методику детального геологического исследования—структурно-картировочное бурение, как продолжение геологической съемки в местах, недоступных непосредственному наблюдению. Объем работ по этому виду бурения выражается весьма внушительными цифрами. За последние 17 лет было пройдено около миллиона метров и исследовано около ста объектов.

Особого упоминания заслуживает применение структурно-картировочного бурения при изучении подводных месторождений.

Создав технику бурения с плавучих средств в море, советские разведчики нефти изучили и открыли немало подводных богатых нефтеносных участков.

Исключительно широкий размах приобретает промышленная разведка на нефть. Достаточно сказать, что за 25 лет на нефтеносных площадях Советского Азербайджана было пройдено свыше 2,5 миллионов метров глубоким разведочным бурением (15).

Особо широкий размах приняло разведочное бурение за последние десятилетия. Если принять за 100% разведочную проходку 1927/28 гг., то, по отношению к этому году, в 1932 году она составила 289%, в 1937—612% и в 1941—866% (15).

Наряду с развитием разведки на эксплуатационных площадях, широким фронтом производилось разведочное бурение на новых, причем удельный вес разведочной проходки на новых площадях из года в год растет.

По площадям, начатым разбуриванием до и после национализации нефтяной промышленности Азербайджана, проходка распределялась следующим образом. Если проходка на площадях, начатых разбуриванием до национализации, за 1927/28 гг. составляла 64,1%, а на площадях, начатых разбуриванием после национализации,—35,9% все-

го объема буровых работ, то в последующем эти цифры соответственно выражались: в 1932 году—35,6 и 64,4% и в 1937 году—31 и 69% (15).

С момента национализации было охвачено глубоким разведочным бурением, помимо старых эксплуатационных районов, свыше 70 новых площадей, причем на 50% из них были получены положительные результаты.

Только за 1940 и 1941 гг. на площадях объединения „Азнефть“ были закончены проходкой 304 разведочные скважины, из которых 151 скважина, или 50%, показали наличие нефти или газа в промышленных масштабах.

Интересно сравнить эти данные с американскими. В 1935 году из общего числа пробуренных в США разведочных скважин оказались продуктивными только 7,03%, в 1938 году—только 12% и в 1939 году—только 10,4% (15).

В этот период отечественными учеными обращается особое внимание на качество глинистого раствора в бурении, как одного из основных факторов успешности современного бурения.

Действительный член Академии наук Азерб. ССР проф. И. Г. Есьман и его ученики Р. И. Шищенко, Б. Д. Бакланов, а также К. А. Царевич, В. С. Баранов, Н. И. Шацов, А. А. Линевский и др. посвящают много труда глубокому изучению природы глинистого раствора и его гидравлике и достигают в этом серьезных результатов. Для качественной проводки скважин при осложненных условиях и на большие глубины необходимо было обрабатывать глинистый раствор различными химическими реагентами и способами; все это достигалось в результате кропотливой работы ученых в лабораториях и на производстве.

Таким образом, сочетание теории и практики, как и следовало ожидать, дало возможность высоко поднять показатели бурения.

Если в 1933 году было пробурено 835,5 тыс. м, то в 1936 году было пробурено уже 2109,2 тыс. м. Коммерческая скорость проходки в 1937 году достигла 615,1 м на станок-месяц. Это были очень высокие показатели, о которых нельзя было и мечтать до национализации нефтяной промышленности.

Обогащенная серьезными научными основами и богатой практикой, отечественная техника бурения в 1940 году уже имеет возможность проводить скважины глубиной до 3000 м. Конструкции скважин к этому времени значительно упрощены, механические скорости увеличены, себестоимость метра проходки значительно снижена. Наряду с этим сильно возрос объем буровых работ.

Несмотря на военный период, в 1941 году и в последующие годы отечественная техника бурения продолжает развиваться дальше и в военные годы имеются новые серьезные достижения в особенности в области специальных видов бурения.

В начале 1941 года в тресте „Азизбековнефть“ (Баку) бурится первая в мире скважина электробуром конструкции Островского, Александрова и др., который дал хорошие показатели.

В военные годы получают широкое развитие морское и наклонное бурение. В 1941 году в тресте „Сталинефть“ (Баку) проводится первая в мире наклонная скважина турбинным способом на глубину 2000 с лишним метров.

В районе „Второго Баку“ и в Краснокамске получает широкое развитие турбинное бурение вертикальных и особенно наклонных скважин. Впервые в Советском Союзе, в Краснокамске, применяется

так называемое „кустовое“ бурение, т. е. бурение нескольких скважин с одного сооруженного основания и установки. В 1944—1946 гг. и в последующие годы у нас появляются гуммированные турбобуры, трехшарошечные долоты более совершенных конструкций, более мощные насосы, передвижные и стационарные буровые станки и весь комплекс модернизированного бурового оборудования, выпущенные заводами им. Шмидта и им. Кирова в Баку, Уралмаша, заводом им. Сталина в гор. Горьком и др.

В результате отечественное бурение ныне располагает первоклассной теоретической и технической базой.

В настоящее время у нас достигнута глубина скважин до 4000 м, освоено бурение „кустовых“ скважин на суше и на море, достигнуты лучшие методы обработки глинистых растворов и многое другое. Все это—результат работы наших ученых и наших производственников.

Здесь нельзя не назвать имен некоторых научных работников и специалистов, которые много потрудились для достижения намеченных целей.

В создании и развитии наклонного бурения турбинным способом следует упомянуть лауреатов Сталинской премии инженеров Р. А. Иоаннесяна, Э. И. Тагиева, П. П. Шумилова, М. Т. Гусмана, знатных буровых мастеров Ага Нейматулла, Героя Социалистического труда Рустама Рустамова и др.

В основании и развитии морского бурения многого достигли лауреаты Сталинской премии Ю. А. Сафаров, Б. А. Рагинский, Н. С. Тимофеев и др. Многие научные работники и специалисты—Ф. И. Яковлев, Г. М. Саркисов, Н. И. Шацов, В. С. Федоров и др. посвятили свои труды и знания развитию других областей отечественной техники бурения.

В итоге мы в настоящее время имеем возможность проводить скважины на любую заданную глубину в любых геологических и технических условиях. Располагая такими возможностями, мы обязаны приложить все усилия к тому, чтобы поставленные перед нами задачи были успешно разрешены.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Замечательные даты в истории развития бурения в СССР

- 1594 г.—Один из нефтяных колодцев в Балаханах закончен проходкой мастером Аллах'яром Мамед Нур оглы и сдан в эксплуатацию.
- 1723 г.—Петр I дает приказ генералу Матюшкину: „белой нефти тысячу пудов или сколько возможно прислать, да поискать здесь мастера“...
- 1735 г.—В Баку приезжает с правительственным поручением доктор И. Лерхе, который в своем отчете пишет: „в Балаханах было 52 нефтяных кладезя глубиной в 20 сажень (42,6 м), из коих некоторые сильно быют и ежедневно доставляют 500 батманов (около 3 т) нефти...“
- 1771 г.—Баку посещает русский академик Гмелин, который впервые выразил идею возможности бурения на газ и использования последнего, как топлива.
- 1855 г.—Русский промышленник Сидоров начал бурить в Ухте первую в мире нефтяную скважину.
- 1859 г.—Горный инж. Г. Романовский в селе Ерино (близ гор. Подольска) впервые в мире применил бурение на паре.

- 1854 г.—Известный русский геолог-академик Г. Абих производит на Апшеронском полуострове изыскания с целью выяснения возможности производства буровых работ.
- 1863 г.—Получен первый в России нефтяной фонтан в Кудако (севернее Новороссийска).
- 1871 г.—В Балаханах (гор. Баку) на участке Мирзаева бурится первая на Апшероне скважина, на глубину 64 м, явившаяся начальной вехой нефтяной промышленности СССР.
- 1873 г.—В Балаханах (гор. Баку) из пробуренной скважины на участке Халафи ударил первый мощный нефтяной фонтан.
- 1877 г.—Инж. Г. Романовский бурением на паре айбарской скважины в Крыму впервые достиг рекордной для того времени глубины—790 м.
- 1884 г.—Русский техник О. Ленц впервые применяет на Апшероне механизированный способ ударно-штангового бурения, впоследствии получивший широкое распространение и название Бакинского или Азербайджанского способа.
- 1884 г.—Выходит в свет первый в России научный труд В. И. Рагозина, посвященный нефтяной промышленности: „Нефть и нефтяная промышленность“.
- 1885 г.—Горный инж. А. Васильев представил первую в России диссертацию в области нефтяной промышленности: „Добыча нефти на Апшеронском полуострове и современное состояние там бурового дела“.
- 1893 г.—В Грозном пробурена первая скважина, давшая с глубины 142 м нефтяной фонтан.
- 1898 г.—Вынесено решение о засыпке Биби-Эйбатской бухты с целью дальнейшей разработки.
- 1899 г.—В Баку начинает выходить журнал, посвященный нефтяной промышленности, „Нефтяное дело“.
- 1900 г.—Инж. В. Вольский разработал теорию работы и конструкцию бурового тарана, явившегося первым применением принципа бурения погружными двигателями.
- 1902—Выходит в свет многотомная „Монография бурения и эксплуатации скважин на Бакинских нефтяных промыслах“.
- 1904 г.—Выходит в свет первый капитальный труд в области бурения
- 1911 гг. И. Н. Глушкова: „Руководство к бурению скважин“ в 4 томах.
- 1906 г.—Объявлен конкурс на составление проекта засыпки Биби-Эйбатской бухты.
- 1910 г.—Впервые в истории нефтяной промышленности начинаются работы по освоению морских нефтеносных участков—засыпка Биби-Эйбатской бухты.
- 1911 г.—В Сураханах (гор. Баку) бурится первая скважина вращательным способом.
- 1920 г.—Выходит в свет первый номер журнала „Народное Хозяйство“, с 1921 г.—„Азербайджанское Нефтяное Хозяйство“.
- 1922 г.—В Сураханах (гор. Баку) начинается бурение вращательным способом.
- 1922 г.—В Сураханах (гор. Баку) впервые применяется цементация скважин под давлением.
- 1923 г.—18 апреля вступила в эксплуатацию первая на бухте им. Ильича скважина № 6, пробуренная на III пласт, на глубину 82,5 м.

- 1924 г.—В Сураханах (гор. Баку) впервые в мире бурится скважина турбобуром системы М. А. Капелюшникова.
- 1925 г.—В Баку, в море, вблизи бухты им. Ильича, на специально созданном острове пробурена первая в СССР морская скважина № 61, давшая фонтан с глубины 460 м.
- 1927 г.—Впервые производится измерение кривизны скважины аппаратом системы А. М. Шахназарова.
- 1927 г.—В Бинагадах (гор. Баку) бурится первая скважина автоматом системы М. М. Скворцова.
- 1929 г.—В Бинагадах (гор. Баку) бурится последняя на Апшероне скважина ударным способом.
- 1933 г.—На берегу бухты им. Ильича (гор. Баку) бурится первая в СССР наклонная скважина роторным способом.
- 1936 г.—Впервые осуществляется пневматическое управление бурильной лебедкой системы Капелюшникова и Залкина.
- 1936 г.—Группой советских инженеров (П. П. Шумилов, Р. А. Иоаннесян, Э. И. Тагиев и М. Т. Гусман) впервые в мире создается многоступенчатый турбобур.
- 1939 г.—В тресте „Сталиннефть“ (гор. Баку) бурится первая глубокая морская скважина с современного металлического основания.
- 1941 г.—В тресте „Сталиннефть“ (гор. Баку) бурится первая в мире наклонная скважина турбинным способом.
- 1941 г.—В тресте „Азизбековнефть“ (гор. Баку) бурится первая в мире скважина электробуром.
- 1944 г.—В Сураханах (гор. Баку) бурится первая скважина передвижным бурильным агрегатом отечественной конструкции.
- 1944 г.—В Краснокамске бурится первый „куст“ нефтяных скважин с одной инсталляции.
- 1948 г.—Закончена бурением скважина № 1315 (гор. Баку), достигнута рекордная глубина 3918 м.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гилев—Сведения о нефтяном промысле Бакинской губернии. Тифлис, 1872.
2. Кошкуль Ф.—4 статистические таблицы нефтяного промысла на Апшеронском полуострове. „Записки Кавказского отделения Русского географического общества“, 1864, кн. VI.
3. Пажитнов К. А.—Очерки по истории Бакинской нефтедобывающей промышленности. ГОНТИ, 1940.
4. Глушков И. Н.—Руководство к бурению скважин. СПб, 1904—1911.
5. Лерхе И.—Путешествие с 1733 г. по 1735 г. из Москвы в Астрахань, отсюда по странам, лежащим по западному берегу Каспийского моря, СПб, 1790.
6. Шацов Н. И.—Глубокое вращательное бурение. ОНТИ, 1938.
7. Романовский Г.—О горном масле вообще и т. д. „Горный Журнал“, 1866, т. II и III.
8. Рагозин В. И.—Нефть и нефтяная промышленность. СПб, 1884.
9. Симонович В.—Нефть и нефтяная промышленность в России. СПб, 1909.
10. Соколовский Н.—Очерк развития Кавказской нефтяной промышленности. Москва, 1884.
11. Березин—Беседы на Апшеронском полуострове. „Отечественные Записки“, 1845, № 12.
12. Васильев А.—Добыча нефти на Апшеронском полуострове и современное состояние там бурового дела. „Горный Журнал“, 1885, т. III, № 8—9.
13. Старцев Г. Е.—Бакинская нефтяная промышленность (историко-статистический очерк). Баку, 1901.
14. Успенский Н. С.—Курс глубокого бурения ударным способом. М.—Л., 1924.
15. Якубов А. А.—Итоги развития и основные вопросы нефтяной геологии в Азербайджане. АзФАН СССР, Баку, 1943.

С. М. Гулусь

Газыма техникасынын инкишафында рус вэ совет
алимлэринин ролу

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә мўәллиф, өлкәмиздә илк нефть гуяларынын газылмасындан башлаяраг, та индийәдәк газыма техникасынын инкишафыны схематик сурәтдә тәсвир эдәрәк, охучуну бу гуяларын газылмасилә таныш эдир.

Эйни заманда мәгаләдә, газыманын бир мустәгил фәни оларатәкмилләшмәсиндә рус вэ совет алимлэри вэ мутәхәсслэринин һәлл эдичи вэ башчылыг ролу айдынча көстәрилмишдир.

Нефть гуяларынын газылмасы техникасынын инкишафында Азәрбайжан халгынын да көркәмли ролу олмушдур. Мўәллиф мәгаләдә бу хусусда да мараглы мәлүмат верир.

Сонра мўәллиф газыма техникасында рус вэ совет мутәхәсслэри вэ алимлэринин элдә этдиклэри мүнүм наилийәтләрден бәһс эдәрәк, техники тәкмилләшдирмәлэрин бөйүк бир һиссәсинин мәһз рус вэ совет мутәхәсслэри тәрәфиндән ирәли сүрүлдүйү вэ истеһсалата тәдбиг эдилдийини тарихи мәнбәләрлә әсасландырыр. Мәгаләдә, бу алим вэ мутәхәссләрдән бир чохунун ады чәкилир вэ охучу илә таныш эдилир.

Мәгаләнин сонунда, әлавә оларат, ССРИ-дә газыманын инкишафы тарихинә анд әсас мараглы һадисәләр хроноложу сыра илә верилмишдир.

Тәкчә бу гыса мәлүмат, өлкәмизин газыма техникасынын дүня миясында һәр заман әсас рол ойнадыгыны вэ ән габагчыл олдуғуну айдын көстәрир.

М. В. АБРАМОВИЧ

ПРОБЛЕМА ГЛУБИНЫ СКЛАДОК

Оценка глубины, до которой могут доходить складки пластов, доступные наблюдению у земной поверхности, является задачей, разрешение которой представляет крупный интерес как с теоретической, так и с практической стороны.

В частности, с точки зрения вопросов геологии нефти очень важно иметь возможность судить о том, до какой глубины можем мы доводить построение профиля складки по данным о залегании пластов у поверхности и предвидеть вид и форму складки, а следовательно, и те условия, от которых зависит распределение газа и нефти в недрах.

Вопрос о глубине, на которую может распространяться складчатость, проявление которой мы видим на поверхности, или, другими словами, наибольшая мощность толщи слоев, участвующих в построении данной складки, был поставлен на разрешение уже давно, но удовлетворительного решения еще не получил.

Исходя из основных представлений о строении земной коры, надо признать, что складчатость более глубоких ее зон должна отличаться от складчатости более верхних; на известной глубине (начиная с зоны скрытопластического состояния) складки вообще не могут формироваться; складки менее жестких и плотных пород осадочного покрова могут значительно разниться от складок подложия метаморфических и кристаллических пород и т. д.

При образовании складок, как можно судить на основании теоретических соображений, должно наблюдаться разделение всей толщи пород на отдельные зоны, разделенные между собой поверхностями относительного скольжения (срыва); дисгармоничная складчатость зон, залегающих на различных глубинах, должна быть обычным явлением.

Таким образом, говоря о глубине складчатости, мы можем подразумевать или глубину выполаживания складки, срастания ее с подложием горизонтально залегающих слоев или же глубину залегания поверхности относительного скольжения, срыва, разделяющей складчатый пакет, слагающий верхнюю, поверхностную зону земной коры от подстилающего его подложия.

Нельзя сомневаться в том, что решение проблемы глубины складчатости не может быть достигнуто в общем виде, безотносительно к конкретным условиям данного участка земной коры, без учета физических свойств слагающих его слоев и других факторов. Однако известный интерес представляют попытки освещения вопроса о вероятной глубине, до которой могут доходить складки, исходя из чисто морфологических соображений.

Из таких попыток большую известность приобрел метод Р. Чемберлина (4), излагаемый во многих американских трактатах и учебниках. Так, мы находим его и в последнем издании учебника геологии М. Биллингса (3), а в отечественной литературе—в последнем издании „Физической геологии“ И. В. Мушкетова (2), где этот метод приводится без каких-либо критических замечаний, а выводы из него—как фактические данные. Б. Виллис (5) находит, что определения глубины складок, полученные путем экспериментирования в лаборатории, дают расхождение с вычислением по способу Чемберлина всего в 5,5% (!) и в другом месте говорит (6), что в Скалистых горах „как доказано, складчатая деформация доходит до глубины 171 км“.

Как видим, методу Чемберлина американскими геологами придается очень серьезное значение и полученные по этому методу выводы, несмотря на крайнюю их сомнительность, признаются за обоснованные.

Метод этот основан на следующих простых соображениях. Пусть некоторая глыба земной коры, имеющая в ширину $(a+b)$ м и в длину d м, сорвана с подложия на глубине x и смята в складки (рис. 1), после чего ширина глыбы стала b м, а высота $(x+c)$ м; принимая, что как длина, так и объем глыбы не изменились, найдем:

$$x(a+b)d = b(x+c)d;$$

$$\text{откуда } x = \frac{bc}{a} \text{ м}$$

Здесь b — ширина (вкrest складок) складчатой глыбы, $(a+b)$ — ширина ее в расправленном (до складчатости) виде, c — величина подема сводов складок наиболее верхних слоев над их горизонтальным залеганием, до складчатости.

Таким образом, предполагается, что вся складчатая глыба испытала равномерное укорочение по всей своей толщине и что слои, слагающие самую верхнюю часть мощного складчатого пакета, имеют тот же вид в профиле, что и самые нижние слои, у подошвы того же пакета.

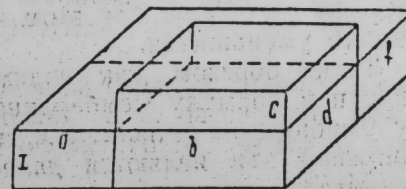


Рис. 1

Эта основная идея метода Чемберлина основана на допущении, плохо вяжущемся с действительностью. При образовании складок пакета слоев происходят явления относительного скольжения различных частей пакета, верхние слои могут испытывать разрывы и т. д. и в результате—укорочение, отличное от более глубоких; глыба, имевшая форму прямоугольного параллелепипеда, не сохранит этой формы после образования в ней складок, как предполагает Чемберлин.

Однако, даже согласившись с этим допущением, приходится признать, что остальные предпосылки, сделанные при выводе формулы для x , делают следствия из нее очень сомнительными и что формула эта требует ряда существенных поправок.

1. Нельзя допустить, как указал Лизс (1), что изменение объема глыбы шло только в двух измерениях (что длина ее оставалась постоянной); на деле, при образовании складок, происходит укорочение глыбы и в длину и в ширину. При этом длина до складчатости— $d+f$

после образования складки станет равной d и мы получим для x новое выражение, меньшее по величине:

$$x' = \frac{bcd}{ad + af + bf} M$$

Далее, необходимо внести в выражение для x следующие поправки.

2. Нельзя считать, что после образования складки приращение объема глыбы после складчатости $= bdc$ равно уменьшению ее объема от укорочения в длину и в ширину, или, другими словами, что весь объем bdc заполнит породой. На деле складчатая площадь bc будет заполнена породой на $\frac{1}{n}$ часть (где $1 \leq n \leq 2$) и

$$x'' = \frac{bcd}{n(ad + af + bf)} M$$

3. Складчатость может сопровождаться (и по известным теоретическим соображениям обычно сопровождается) некоторым подъемом складчатой глыбы; поверхность срыва, отделяющая складчатую глыбу от ее подложки, может в процессе роста складки приподняться сравнительно со своим начальным положением; если она приподнялась на y м, то

$$x''' = \left(\frac{bcd}{n(ad + af + bf)} - \frac{bdy}{(ad + af + bf)} \right) M$$

4. Складчатость глыбы может сопровождаться некоторым уменьшением ее объема; при этом величина x соответственно также несколько уменьшится.

Таким образом, как видим, все поправки, которые необходимо внести в формулу Чемберлина, направлены в одну сторону — в сторону уменьшения величины x , получаемой по этой формуле. При этом поправки эти являются далеко не маловажными и уменьшение x в результате их внесения может быть очень заметным.

Далее, метод Чемберлина дает совершенно различные результаты в зависимости от того, применяем ли мы его к отдельной складчатой структуре или же к значительному складчатому участку земной коры. Глубина складчатой глыбы x , по формуле Чемберлина, прямо пропорциональна высоте подъема складок c и относительному сжатию/укорочению складчатой глыбы в ширину $\frac{b}{a}$. Величина c может изменяться сравнительно в небольших пределах, а величина $\frac{b}{a}$ сильно

разнится для отдельных складок и для целых складчатых зон, причем в последнем случае она может принять очень значительную величину. Так, например, для складчатой области Скалистых гор (США) по формуле Чемберлина для x выводят сотни и даже тысячи километров (1, 6). Даже после всех возможных перечисленных выше поправок цифры эти явно не выжуются с конкретным представлением о глубине, до которой могут быть прослежены складки, выступающие на поверхность.

Для отдельных складчатых структур глубина складчатости опре-

деляется сравнительно правдоподобными цифрами, хотя также неизвестно преувеличенными и требующими поправок в сторону уменьшения. Так, например, для Аташкинской складки (к западу от гор. Баку), взяв профиль через эту складку и прилегающие к ней мульды (с востока между Биби-Эйбатом и Аташкинским хребтом, с запада — Гездекекую), получим такой результат. В данном случае b — около 6,2 км, c — около 1,3 км и a — около 0,6 км.

$$x = \frac{6,2 \cdot 1,3}{0,6} = \text{около } 13 \text{ км}$$

(Все измерения сделаны по нижнему отделу анперонского яруса, предполагая, что он залегает по всей складке и слагает ее свод, что, конечно, очень трудно допустить).

Признавая неудовлетворительным способ оценки глубины складчатости, предложенный Р. Чемберлином, мы не отказываемся от попыток осветить этот вопрос путем морфологических (геометрических) соображений, но исходя из совершенно иных положений.

Глубина складчатости должна определяться по разному, в зависимости от формы складок. Для складок параллельных обычного типа, не вытянутых вверх, не веерообразных и без ядер сжатых, сложенных отвесно-падающими слоями, глубина зависит от глубины замирания складки, выполаживания ее крыльев. Для складок параллельных со сжатыми ядрами или веерообразных и для складок кринтодиановых и диановых с ядрами протыкания глубина складчатости определяется положением поверхности, разделяющей всю толщу на отдельные пакеты, в пределах которых складчатость остается гармонической (напомним, что речь идет о складчатости, которую можно изучать на основании исследования поверхностных слоев земной коры).

Для складок параллельных, но осложненных сжатыми ядрами и т. п., можно лишь приблизиться к вероятной глубине их складчатости.

Обозначим полную ширину симметричной складки данного пласта (точнее: контакта между двумя пластами), т. е. расстояние между осями мульды, обрамляющих складку с обеих сторон, через a , а высоту свода складки над дном мульды через h . Отношение $\frac{h}{a}$ обозна-

чим через κ ; это отношение в складках, не осложненных ядрами, вытянутыми вверх или веерообразными, не может быть больше $\frac{1}{2}$ и при переходе к более глубоко залегающим пластам уменьшается.

Глубина складчатости для параллельной складки определяется, таким образом, теоретически той глубиной, на которой κ равно нулю.

Найдем x — расстояние по мощности слоев, на котором некоторый κ_1 ($\kappa_1 = \frac{h_1}{a}$) для контакта OH (рис. 2) сменяется меньшим κ_2 ($\kappa_2 = \frac{h_2}{a}$) для контакта EF .

Допуская, что след изогнутого контакта на профиле может быть заменен дугой окружности одного радиуса r (тогда как в действительности этот след состоит из нескольких взаимно касательных дуг, различных радиусов), найдем, что $r = a \frac{1 + \kappa^2}{8\kappa}$.

Далее, исходя из того, что в силу параллельности складки дуги

GH и EF описаны из одного центра радиусами, отличающимися на величину x , найдем, после соответствующих выкладок

$$x = a \frac{(\kappa_1 - \kappa_2)(1 - 4\kappa_1\kappa_2)}{8\kappa_1\kappa_2}$$

Заметим, что $(1 - 4\kappa_1\kappa_2)$ не может обратиться в нуль, так как и κ_1 и κ_2 всегда меньше 0,5.

При постепенном сглаживании складки значение κ уменьшается и при полном затухании складки должно обратиться в нуль; при этом x принимает бесконечно большую величину; другими словами, параллельная складчатость распространяется теоретически на неопределенно большую глубину. Можно определить лишь ту глубину, на которой κ принимает некоторое избранное малое значение. Примем это значение равным 0,005; при этом средний угол наклона крыла складки ($\alpha = \arcsin 2\kappa$) составляет всего $0^\circ 34'$. Исходя из величины κ для некоторого известного контакта, найдем, что контакт, для которого κ уменьшается до 0,005, залегает глубже этого контакта на

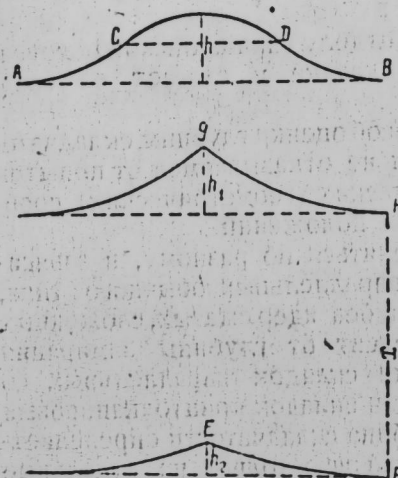


Рис. 2

$$x = a \left(25 - \frac{1 + 4\kappa^2}{8\kappa} \right)$$

Отсюда следует важный вывод, что глубина затухания параллельной складки возрастает пропорционально ширине ее a .

Найдем условную глубину затухания складки, определяемую при вышеуказанном условии, для различных значений κ (табл. 1).

Таблица 1

κ	0,5	0,3	0,2	0,1	0,05
Средний угол наклона крыльев (с округлением)	45°	31°	22°	11°20'	5°40'
Условная глубина затухания $a \times$	24,5	24,4	24,3	23,7	22,5

Выполживание складки с глубиной идет крайне постепенно и со все возрастающей медленностью; это видно по тем значениям, которое принимает κ на различных глубинах:

Средний угол наклона крыльев	45°	30°	15°
κ у поверхности	0,5	0,29	0,13
κ на глубине 12 a (приблизительно)	0,01	0,01	0,01
κ " " 24 a	0,005	0,005	0,005

Как видно, для того, чтобы перейти от контакта, наклоненного, например, в среднем под углом 30° , к контакту, наклоненному под углом 1° ($\kappa = 0,01$), надо уйти в глубину на 12 a ; при дальнейшем

углублении мы должны отойти на такую же величину, чтобы средний угол уменьшился всего на $1/2^\circ$ (от 1° до $1/2^\circ$).

Мы рассмотрели тот случай, когда крылья складки имеют вогнутую форму, а свод—форму гребня. Если у поверхности существует выпуклый свод, то условная глубина складчатости возрастает. Если (рис. 2) ширина складки $AB=a$, высота ее h , а хорда дуги выпуклого изгиба свода $CD=b$, отношение $\frac{h}{a}$ попрежнему κ , то условная глубина складчатости возрастет сравнительно с глубиной для складки без выпуклого свода и с той же величиной κ на

$$x_1 = \frac{b(1 + 4\kappa^2)}{8\kappa}$$

Это приращение глубины увеличивается с уменьшением κ , но остается сравнительно незначительным.

Так, при $b=2$ км и $\kappa=0,2$, x_1 составляет всего около 1,4 км.

Как видно из изложенного, теоретическая глубина 'параллельной' складчатости выражается вообще столь крупными цифрами (например, при ширине складки в 10 км глубина ее больше 200 км), что не может служить для каких-либо практических выводов; для более глубоко залегающих слоев ширина складки вероятно убывает и глубина складчатости соответственно должна уменьшаться, но вместе с тем нарушается и строгая параллельность контактов и геометрические построения становятся неприменимыми.

Определение глубины криптодиapiровой складки и складки диапировой с ядром протыкания сводится к нахождению глубины залегания поверхности отрыва складчатой свиты от ее подложия, по которому эта свита скользила и волочилась при образовании сжатого (а в складках с ядром протыкания — выдвинутого вверх) ядра складки. Пласты, залегающие ниже поверхности отрыва, не могут принимать участия в строении складки.

Для складок криптодиapiровых можно подойти к решению этой задачи на основе геометрических соображений.

Основной чертой, характеризующей криптодиapiровые складки, является степень уменьшения мощности свит вверх по восстанию крыльев складки—отношение мощности в мульде к мощности на своде; обозначим это отношение через n , причем $n > 1$.

Рассмотрим складку с вогнутыми крыльями (и, следовательно, со сводом в виде гребня). Половину ширины складки обозначим через a , а угол падения пластов у гребня (у шарнира) складки—через α (рис. 3). Угол α можно снять с профиля складки или же найти так: если высота складки h ($CK=h$), то

$$\alpha = \arcsin \frac{2ah}{a^2 + h^2}$$

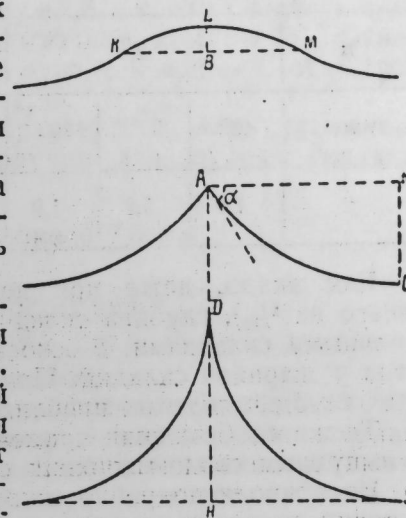


Рис. 3

Это значение будет менее точным, так как кривая AC , изображающая след вогнутого крыла складки, почти всегда состоит из действительности из нескольких взаимно касающихся дуг различных радиусов, а не является дугой одного радиуса.

С возрастанием глубины залегания различных контактов, возрастает и угол α ; отрыв складки от подложки идет по пласту, принимающему у осевой поверхности складки отвесное положение (когда угол $\alpha = 90^\circ$).

Искомая глубина складки (см. рис. 3) будет $x = AH = a \mp AD = CG \mp CK$; отношение $\frac{CG}{AD} = n$, $CK = a \lg \frac{a}{2}$

После соответствующих выкладок, найдем

$$x = \frac{a}{n-1} \left(n = \lg \frac{a}{2} \right)$$

Здесь n всегда больше $\lg \frac{a}{2}$, ибо $n \geq 1$, а $\alpha \leq 90^\circ$.

Следовательно, глубина складки пропорциональна ее ширине. Отношение глубины складки к ее ширине будет

$$y = \frac{n - \lg \frac{a}{2}}{n - 1}$$

Это отношение для нескольких примеров приводится в табл. 2.

Таблица 2

n	2			1,5			1,1		
	40°	20°	10°	40°	20°	10°	40°	20°	10°
y	1,6	1,8	1,9	2,2	2,6	2,8	6,4	9,2	10,1

Как видно, даже при небольшом изменении мощности у свода (всего на $1/10$), глубина складчатости невелика сравнительно с параллельными складками, в особенности при более крутом падении пластов у шарнира складки. При более значительном изменении мощности глубина складок приближается к их ширине ($2a$).

Те же соображения применимы и для криптодипировых складок с выпуклым сводом верхних слоев (см. рис. 3).

Не приводя подробно относящихся сюда выводов, заметим, что и в таких складках на некоторой глубине для контакта AC выпуклый свод исчезает и оба крыла складки являются вогнутыми. Если для выпуклого свода KLM хорда дуги b , высота $HL = c$, а угол падения у гребня складки для контакта $AC = \alpha$, то полная глубина складки будет

$$y = \frac{b^2 \mp 4c^2}{8c} \pm \frac{a \left(n = \lg \frac{a}{2} \right)}{n-1}$$

где n и n имеют те же значения, что и выше.

Угол α может быть снят с профиля или найден приблизительно по предыдущему, после определения высоты складки (CK) для контакта AC .

Если профиль складки, имеющий выпуклый свод, доведен (положим, на глубине d) до той зоны, где выпуклого изгиба у свода уже нет и последний приближается по форме к гребню, то можно найти глубину складки ниже этой зоны и прибавить к ней величину d .

Все приведенные выше выводы основаны на предположении, что ширина складки с глубиной не меняется, а мера изменения мощностей (n) также сохраняется. В действительности, эти условия, как видно на профилях, построенных по данным буровых скважин, соблюдаются далеко не всегда. Если ширина складки для более глубоких слоев уменьшается, то с ней уменьшается и вероятная глубина складки. Поэтому на те значения глубины складчатости, которые получаются путем приведенных выше расчетов, надо смотреть, как на очень неточные и скорее всего преувеличенные действительные.

Для применения этих теоретических соображений на практике неизбежно приходится прибегать к приблизительным цифровым данным, взятым с профилей складок. Затруднения при этом, помимо измерения ширины складок, вызывает определение величины n — меры возрастания мощности свит на крыльях.

Приведем примеры, цифры для которых взяты с профилей, построенных И. И. Потановым по данным разрезов буровых скважин.

Сураханская складка (данные взяты с профиля в масштабе 1:25.000).

По подкирмакинской свите продуктивной толщи (ПТ), на глубине 1,65 км от поверхности, выпуклого свода уже почти нет. Половина ширины складки по восточному ее крылу = 2,8 км. Угол падения свиты ПТ у перегиба (гребня) складки на восточном крыле = 45°. Отношение мощности продуктивной толщи в мульде к востоку от Сураханской складки к мощности на своде = 1,35.

Принимая, что то же отношение сохраняется и для отложений, подстилающих продуктивную толщу, получим для глубины складки ниже свиты ПТ:

$$x = \frac{2,8}{0,35} (1,35 - 0,41) = \text{около } 7,5 \text{ км}$$

Полная глубина складки (от поверхности) будет $1,65 \mp 7,5 = \text{около } 9,2 \text{ км}$.

Цифра эта представляется преувеличенной.

Аташкиская складка (данные с профиля в масштабе 1:50.000). Выпуклый свод отсутствует. По западному крылу половина ширины складки около 5,0 км, угол падения подошвы майконской свиты у гребня складки до 70°. Отношение мощности всего пакета от кровли продуктивной толщи до подошвы майконской свиты в мульде к той же мощности у гребня складки можно оценить цифрой 2,2. Дипировый тип складки выражен исключительно резко.

При таких данных:

$$y = \frac{5 \cdot 0}{1,2} (2,20 - 0,70) = 6,2 \text{ км}$$

На профиле складки видно ее сильно сжатое ядро, приподнятое до поверхности. Надо полагать поэтому, что и эта цифра преувеличена из-за слишком большой принятой ширины складки и что поверх-

ность срыва, отделяющая ядро Аташкинской складки от ее подложия находится на меньшей глубине.

При всей условности приведенных выше теоретических соображений о глубине складчатости, надо признать, что между шириной складок и глубиной складчатости существует прямая зависимость.

Глубину криптодиapiровых складок можно оценивать также независимо от геометрических соображений, исходя из их геологических профилей, восстанавливая вероятную картину этих профилей путем экстраполирования их вглубь, до свиты, образующей сжатое ядро складки, в котором уже нет места нижезалегающим слоям; этот способ можно применить только для складок достаточно резко выраженных, со средними и крутыми углами падения у гребня.

Для складки диапировой с выдвинутым вверх ядром протыкания вопрос о глубине складчатости разрешается исходя из стратиграфического положения пород, слагающих это ядро; здесь налицо явление срыва складчатой толщи с подложия, сложенного более древними слоями.

Геометрические построения, как мы видели, дают мало надежные данные.

Ближе всего можно подойти к освещению вопроса о глубине, до которой мы имеем основание доводить глубокие профили Апшеронского полуострова, исходя из картины его геологического строения.

На полуострове явно выделяются две части, построенные по разным тектоническим планам—восточная и западная. Первая характеризуется складками, захватывающими продуктивную толщу в ее более полном развитии (при мощности порядка 2 км и выше), сравнительно широкими и далеко расставленными (примерно километров через 20), и, следовательно, более глубокими, чем складки западной части; в последней складки расположены теснее (примерно через 6 км) и захватывают продуктивную толщу ближе к краевой зоне ее распространения. В рельефно выраженных складках западной части с их сжатыми, приподнятыми, размытыми ядрами, в которых падение пластов отличается большой крутизной (углы падения превышают местами 70°), поверхности срыва складчатых пластов от подложия не могут залегать глубоко. При таких структурных условиях мы можем видеть на поверхности слою, уже недалекие от самых нижних слоев складчатого пакета.

В сжатых и размытых ядрах складок западной части Апшеронского полуострова и прилегающей к нему части Кабристана на поверхность не выступают породы древнее коунской свиты. Можно думать поэтому, что эта свита находится недалеко от подошвы складчатого пакета, участвующего в построении складок верхних слоев западной части Апшерона. Глубже этого пакета складчатость, по всей видимости, дисгармонична со складками, выступающими на поверхность. Для восточной части подобного суждения обосновать нельзя, но оно не представляется неприемлемым. Вопрос о виде глубоких профилей для свит, залегающих ниже коунской, надо считать пока открытым.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лизе Ч.—Структурная геология. 1935.
2. Мушкетов И.—Физическая геология, т. I, изд. 4-ое, 1935.
3. Billings M.—Structural geology. 1947.
4. Chamberlin R.—The Appalachian folds of central Pennsylvania, "Journal of Geology", vol. 18, 1910. Цитир. по W. Bucher—The deformation of the earth's crust. 1933.
5. Willis B.—The mechanics of Appalachian structure, part II.
6. Willis B. and R.—Geologic structures. 1929.

М. В. Абрамович

Гырышларын дэринлийн проблеми

ХҮЛАСЭ

Ер үзүндэ көрүнэн гырышларын хансы дэринлийэ гэдэр узаныб кедэ билдийн мäsэлэсини айдынлашдырмагын кеолокия, хусусилэ дэ нефт кеолокиясы үчүн бөйүк әһәмийәти вардыр. Гырышларын профилләрини хансы дэринлийэ гэдэр чәкмәк мүмкүн олдуғуну вә һәммин гырышларда нефт вә газын нечә ерләшдийини габагчадан билмәк дэ чох мүһүмдүр.

Бу мäsэләнин һәлли үчүн американ кеологу Чемберлин тәрәфиндән тәклиф әдилмиш вә һәлә индийәдәк бә'зи дәрс китабларында шәрһ әдилән үсул, дүзкүн олмаян фәрзийәләрә әсасланмышдыр вә гырышларын дэринлийн һаггында янлыш тәсәввүрләрә сәбәб олур. Бу тәсәввүрләри ер үзүндә көрүнән гырышларын изләнә билчәйин дэринликләрә даир конкрет тәсәввүрләрә әлагәләндирмәк нечә вәчһлә мүмкүн дейилдир.

Бу мäsэләйә морфоложи (һәндәси) муһаһизәләрә әсасән янашмаг мүмкүндүр. Бунун үчүн муһтәлиф типли—параллел, криптодиapiр вә нүвәси парчаланмыш диapiр гырышлары бир-бириндән айырмаг лазым кәлир. Параллел гырышларын (мәтидә 2-чи шәклә бах) дэринлийн, гырышын ганадларынын демәк олар ки, үфүги вәзийәт алдығы вә гырышын һапарландығы дэринлик гәбул әдилир. Нәзәри чәһәтдән бу дэринлик чох бөйүк алыныр вә ондан һәр хансы бир әмәли нәтичә чыхармаг үчүн истифадә этмәк олмаз.

Криптодиapiр гырышларын (мәтидә 3-чү шәклә бах) дэринлийн, үст гырышлы пакети көстәрән сәтһини ятым салдығы дэринлик гәбул әдилир.

Бу дэринлик нәзәри сурәтдә һесабланыб тапыла биләр. Лакин тәчрүбәдә ондан истифадә әтдикдә, һесаблама ишләринә лазым олан мә'луматы дүрүст мүәййән әтмәйин. чәтинлийн үзүндән чох бөйүк рәгәмләр алыныр.

Беләликлә гырышларын әни илә дэринлийн арасында билаваситә асылылыг олдуғу һаггында чыхарылан вә чох мүһүм олан нәтичә ендә тәсдиг әдилир.

Криптодиapiр гырышларын вә нүвәси парчаланмыш диapiр гырышларын дэринлийини, онларын кеоложи профилләринә әсасән (һәндәси муһаһизәләрдән асылы олмаяраг) мүәййән әтмәк олар. Мәсәлән, Абшерон ярымадасынын гәрб һиссәси вә Гәбристанын она битишик һиссәси үчүн белә бир нәтичәйә кәлмәк олар ки, гырышын нүвәләриндә ер үзүнә чыхан коун лай дәстәси, юхары тәбәгәләрин гырышларында иштирак әдән гырыш һығымынын (пакетинин) дабанындан узагда дейилдир. Даһа дэрин тәбәгәләрин гырышлары ер үзүндә көрүнән гырышларла дисһармоник олмалыдыр.

ШНР АЛИ МАМЕДОВ

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ СИСТЕМ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ РУД

I. Общие вопросы

Специальное изучение этого вопроса обусловлено тем, что положение, в каком он находится в настоящее время, является совершенно неудовлетворительным. Существует множество противоречивых взглядов и определений понятий, вкладываемых в содержание классификации.

Систематическое появление в периодической печати работ, посвященных этому вопросу, наличие большого количества разнообразных классификаций, составленных отдельными авторами, являются лучшей иллюстрацией того, что научное обоснование этой важной темы в области горного дела приобретает актуальное значение как в теоретическом, так и в практическом отношениях.

Классификация, будучи одной из форм теоретического обобщения, имеет своей целью облегчить задачу изучения, выбора и дальнейшего анализа систем разработки. Такое решение возможно в том случае, когда само обобщение основано на учете специфических особенностей систем разработки.

Совершенно очевидно, что разработка такой классификации, построенной на принципах, подлинно отражающих сущность классифицируемых объектов, является весьма сложной и трудной задачей. Поэтому мы, учитывая всю сложность рассматриваемой темы, ограничиваемся в пределах данной работы разбором основных черт классификации систем разработки рудных месторождений и определением на базе этого разбора понятия «система разработки».

В основе классификации систем разработки рудных месторождений, составленных отдельными авторами, лежат разнообразные признаки. Одни авторы в качестве объективного критерия принимают мощность месторождения, другие—поддержание выработанного пространства, третьи—угол падения, четвертые—последующее заполнение выработанного пространства и т. д.

В ряде случаев обнаруживается, что критерием построения этих классификаций послужили не свойства, вытекающие из природы классифицируемых объектов, а принципы, выделенные, главным образом, субъективными мотивами. Досадным является то, что часто эти субъективные мотивы, имея своей целью придать классификации научную ценность, незаметно выбрасывают из ее содержания вместе с устаревшими положениями то ценное, что, безусловно, должно быть сохранено и развито дальше. Поэтому задача анализа заключается также и в том, чтобы установить, какие стороны в понятии классификации действительно не существенны и нуждаются в коренном пересмотре и уже по

одному этому не могут выступать в качестве основных, и какие сохранили свою значимость и поэтому должны быть выявлены и отражены в исследовании.

Причины такой пестроты признаков прежде всего обусловлены тем, что определение системы разработки, принятое различными авторами и организациями, оставляет широкое поле для различной интерпретации этого понятия. В ряде определений обнаруживается чисто произвольное соединение разных особенностей системы разработки, что не позволяет оттенить различие между главным и неглавным ее признаком. Благодаря этому, с одной стороны, создается известное представление о возможности использования любого признака, вложенного в содержание определения системы в качестве основания классификации. С другой стороны, сами составители классификации, пользуясь разнообразными признаками, стояли на позиции необходимости лишь констатации систем разработки и соответствующей группировки их, согласно принятым основаниям.

Нам представляется, что рамки этих понятий должны быть расширены положениями, которые четко оттеняют вопросы функции классификации.

Необходимость конкретизации понятия о функции классификации вызывается тем, что она не представляет собою голой абстракции. Классификация жизненна постольку, поскольку материальной ее основой являются системы разработки, обусловлена ими и не существует вне этих систем. Но так как сами системы выполняют известную функцию и находятся в процессе систематического движения (развития, изменения, переходов и т. д.) и, кроме того, каждая из них имеет свои особенности, обусловленные спецификой тех или иных месторождений, то задача классификации заключается не только в том, чтобы оттенить эти особенности, но и показать, путем выявления решающих и определяющих признаков, процесс их развития, изменения, переходов и т. д., и вместе с тем создать условия для выбора и, что весьма важно, дальнейшего изучения их.

II. Положения, которыми следует руководствоваться при выборе классификационных признаков

Основной и главной задачей исследования вопросов классификации является изыскание таких принципов, которые, будучи в основе построения, способствуют:

- 1) рассмотрению систем разработки под углом зрения их возникновения и развития;
- 2) правильному пониманию путей дальнейшего развития систем разработки;
- 3) обоснованной группировке систем на основе естественно-сходных признаков;
- 4) устранению возможности повторения одних и тех же систем в различных местах классификации.

Такое представление, а следовательно, и построение классификации на базе этого представления, может быть весьма полезным как в теоретическом, так и в практическом отношениях.

1. Самое несостоятельное, что обнаруживается в ряде взглядов на принципы построения классификации, это—полное игнорирование необходимости анализа систем разработки, а следовательно, и классификации под углом зрения их возникновения, развития и т. д., ибо «Анализ понятий,—говорит В. И. Ленин,—изучение их, искусство оперировать

с ними» (Энгельс) требует всегда изучения движения понятий, их связи, их взаимопереходов»¹.

Классификация без признаков, выступающих в качестве решающих факторов в смысле конкретизации только что фиксированных положений,—искусственно построенная схема, содержание которой ограничено констатацией того, что имеется в практике. Такая схема, само собою разумеется, обрекает изучающих системы разработки на пассивное созерцание, так как она свободна от положений, постоянно действующих в процессе изменений, происходящих в системах разработки.

Классификация, кроме того, не представляет собою обобщения, в котором классифицируемые объекты должны рассматриваться по усмотрению и желанию каждого автора. Она должна, в этом и заключается ее значение, вскрыть органическую связь между системами, установить их внутреннее единство и т. д. Только при этих условиях будут созданы необходимые предпосылки для научно-обоснованного распределения систем в классификации, вместе с тем устранена возможность произвольных допущений.

2. Другое ошибочное представление заключалось в пренебрежительном в некоторых случаях отношении к вопросам детализации классификации.

Бесспорно, ограничение содержания классификации лишь основными системами разработки не дает еще возможности в достаточно четкой форме уловить за этими системами реальные источники дальнейшего изменения и переходов. Для того, чтобы уловить эти переходы и вскрыть причины, вызывающие их, необходимо учитывать не только системы, но и их разновидности. В самом деле, детализация классификации имеет громадное значение, так как разновидность любой системы представляет собою связующее звено между существующим и вновь нарождающимся видом; другими словами, разновидность, выделенная в результате приобретения системой новых свойств,—та же система, но в ее движении, а следовательно, в развитии и переходе в иную систему разработки. Изучение и вместе с тем констатация в содержании классификации основных разновидностей данной системы как бы связывает в одно целое отдельные формы, отражающие собою различные этапы изменения данной системы.

Без знания обстоятельств, лежащих в основе возникновения этих разновидностей, трудно превратить классификацию в источник, определяющий пути и принципы дальнейшего анализа систем разработки.

3. Наконец, третье ошибочное представление заключалось в полном игнорировании необходимости конкретизации места системы в классификации.

Совершенно очевидно, что главные признаки любой системы разработки определяются местом, занимаемым ею в той или иной группе данной классификации.

При таком подходе, безусловно правильном и научно-обоснованном, суживаются рамки проявления произвольности в этом важном вопросе и создаются предпосылки для вполне правильного определения каждой системы в отдельности.

Допустим, что в основе классификации лежит принцип поддержания выработанного пространства и, согласно этому основанию, выделено в группе систем с естественным поддержанием понятие «разработка с оставлением нерегулярных целиков». Здесь, естественно, понятие о данной системе ограничено ее местом, определяемым вполне конкретной группой (с естественным поддержанием), которая фиксирова-

на в классе систем с поддержанием выработанного пространства. Таким образом, установив место системы, мы тем самым устанавливаем форму поддержания выработанного пространства (нерегулярные целики), связь этой формы с определенной группой систем (с естественным поддержанием) и основанием самой классификации (принципом поддержания).

Установление такой связи между объектом и признаками, лежащими в основе классификации и соответствующей группы, выделенной согласно этому основанию, позволяет твердо определить понятие о данной системе.

III. Разбор вопросов, связанных с выбором основания классификации

Отсутствие объективного критерия в выборе классификационных признаков неминуемо приводило к проявлению всевозможной произвольности как в отношении группировки систем разработки, так и в части определения их места в этих группах, подгруппах и т. д. Это и понятно, так как каждый признак, принятый в качестве базы, по своему выражает содержание и структуру классификации.

Руководствуясь указанными выше положениями в отношении построения классификации систем разработки, мы значительно облегчаем решение задачи в области исследуемого вопроса, так как в основе выбора принципа деления лежит известная направленность, определяемая, во-первых, необходимостью рассмотрения систем под углом зрения их развития; во-вторых, обоснованной группировкой и устранением возможности повторения их в разных разделах.

Само собою разумеется, что ни одна из этих сторон, составляющих лишь в совокупности содержание основания классификации, не может быть выдвинута как единственно характерное положение принципа. Только все эти стороны, взятые в их сумме, дают полное представление о принципе классификации систем разработки.

Приступим к рассмотрению отдельных признаков, принятых в качестве основы построения классификации.

Признак мощности и отраслевой признак. В ряде классификаций в качестве принципа деления фигурируют отраслевой признак (руда, уголь) и мощность месторождения. При использовании этих признаков задача составителя классификации сводится к регистрации только систем разработки.

В самом деле, мощность, принятая в классификации Юнга (15) в качестве основы деления, привела к неоднократному повторению одних и тех же систем как в пределах одной группы, так и в различных группах. Во второй группе (потолкоуступная выемка) первого класса (разработка жил тонких и средней мощности) система с закладкой повторяется три раза; та же система трижды повторяется во второй группе второго класса (разработка мощных залежей жильного типа). Аналогичное положение имеет место в классификации и в отношении других систем разработки.

Такая повторяемость приводит, во-первых, к большому осложнению в отношении изложения курса систем разработки; во-вторых, к неопределенности в смысле установления их места в классификации.

Спрашивается, что значит—создать условия для повторяемости систем разработки? Это и значит определить систему на основе признаков, присущих разным классам и группам, как вещественным носителям этих признаков. Если система фиксирована в одном классе классификации, то это, разумеется, свидетельствует о том, что признак присущий этому классу, также присущ и фиксированной в этом классе системе. В силу этого, система, обладающая отличительным признаком данного класса, должна быть отражена только в этом классе. Но если

¹ Ленин, В. И.—Философские тетради, стр. 262.

система повторяется в разных разделах, то выделенные классы, в силу логики вещей, обладают признаком одной и той же значимости, а потому не могут быть выделены в два равноправных класса. Следовательно, построение классификации страдает существенными недостатками и основано на порочных (искусственных) признаках.

Определение содержания каждой отдельной системы при помощи занимаемого ею места в классификации, как было отмечено, ограничивает наши представления о ней признаками, существенно важными как с точки зрения общих, так и индивидуальных ее свойств. При таком понимании, а следовательно, и решении вопроса, может быть вскрыта взаимосвязь общего и отдельного (единство единичного признака с общим), ибо «Отдельное не существует иначе как в той связи, которая ведет к общему. Общее существует лишь в отдельном, через отдельное»¹.

Само собою разумеется, что установление места системы отнюдь не может претендовать на исчерпывающую характеристику всех специфических особенностей каждой входящей в данный класс системы, взятой в отдельности. Здесь, кроме главных признаков, определяемых местом системы в классификации, остается целый ряд индивидуальных черт и особенностей.

Изложенные выше положения с исчерпывающей полнотой свидетельствуют о том, что отраслевой признак и признак мощности месторождения не могут быть взяты в качестве основы построения классификации.

Не нуждается в доказательстве то обстоятельство, что, если в основе классификации лежит принцип, вызывающий повторяемость систем, то дальнейшее деление этой классификации на группу и подгруппы (независимо от того, какие признаки взяты в качестве базы для последующей дифференциации) не будет логически выдержанным.

Признак подготовительных работ. Данный признак, по характеру своему, мало подходит для обоснования классификации. В самом деле, рассматриваемый признак обладает таким свойством, при котором характер подготовки месторождения одинаков при существенно разных системах разработки. Благодаря этому свойству, во-первых, имеет место повторение систем в различных группах классификации; во-вторых, невозможно создать сколько-нибудь отчетливую группировку этих систем на базе естественно-сходных признаков, что обусловлено, в свою очередь, невозможностью создания четкого различия между отдельными способами подготовительных работ. Кроме того, данный признак является одним из неустойчивых классификационных факторов.

Развитие отдельных технических приемов разработки руд свидетельствует о том, что изменение некоторых систем приводит к резкому изменению характера подготовительных работ. Проследим это обстоятельство на развитии системы разработки с магазинированием. Возникновение более сложной разновидности этой системы—магазинирования через параллельные восстающие—было вызвано изменившимися условиями разрабатываемой руды. Так, вначале применялось обычное магазинирование. Однако, в процессе отработки камеры было установлено, что некоторые участки кровли неустойчивы и угрожают преждевременным обрушением. Для того, чтобы предупредить это обрушение, не меняя в принципе осуществляемой системы, были пройдены восстающие на границах неустойчивой части руды, соединенные между собою выработкой, которая проводилась на высоте 6—9 м от потоло-

чины камеры; бурение и отбойка руды производились из этой выработки. Дальнейшее развитие этой идеи привело к подготовке месторождения посредством трех горизонтов.

Таким образом, отбойка через параллельные восстающие резко изменила характер подготовки. Это значительное изменение, обусловленное отбойкой руды через параллельные восстающие, свидетельствует о том, что этот признак—по существу неустойчивый фактор.

В самом деле, в данном случае одна и та же система—магазинирование руды,—не теряя своей индивидуальности, приобрела новое свойство (отбойка через параллельные восстающие), повлекшее за собою коренное изменение подготовительных работ.

Такой неустойчивый характер подготовки неизбежно приводит к отрицанию преобладающей роли этого признака, а вместе с тем к отрицанию возможности использования его в качестве классификационного признака.

Характер систем разработки (простые и комбинированные системы). Данный признак, согласно которому системы делятся на простые и комбинированные (9), не позволяет оттенить различие не только между группами, выделенными на основе сходства признака, присущего известному количеству систем, но и между самими системами разработки.

Единственным мотивом для оправдания принятого основания служит наличие или отсутствие «временных целиков, каковые вынимаются во вторую очередь» (9).

Действительно, это свойство—наличие или отсутствие временных целиков—выделяет две совершенно обособленные группы, которые объединяют системы не на основе отличительных признаков, присущих как определенным техническим средствам, а на базе признаков, свойственных существенно разным системам.

Группа «комбинированные системы», выделенная согласно признаку наличия временных целиков, включает в себя системы с закладкой, с магазинированием руды, с креплением выработанного пространства, разработку поэтажными штреками и т. д. Такое положение имеет место во второй группе, где, наряду с системами с обрушением, фигурируют все другие технические приемы (поэтажные штреки, магазинирование, с закладкой и т. д.), осуществляемые без оставления целиков.

Такова одна из ограниченностей такого рода основания, влекущая за собою отражение в одной группе существенно разных систем разработки.

Вторая ограниченность принятого основания заключается в том, что оно не позволяет определить место системы в классификации, так как одни и те же системы повторяются в разных группах.

Если первая из указанных ограниченностей—выделение в одной группе существенно разных систем—не отражает настоящей природы классифицируемых объектов, то вторая ограниченность создает неопределенность, обусловленную повторяемостью систем разработки.

Благодаря этим ограниченностям не представляется возможным утверждать, что то общее, которое определено как принцип построения классификации, является естественным основанием.

Признак последующего заполнения выработанного пространства. Согласно этому признаку системы делятся на классы: 1) без заполнения выработанного пространства, 2) с непрерывным обрушением, 3) с поэтажным заполнением выработанного пространства, 4) с послойной закладкой.

Для того, чтобы оценить общетеоретическое (следовательно и

практическое) значение способа последующего заполнения выработанного пространства, как основы группировки систем в определенные понятия, и одновременно дать читателям возможность составить себе представление о значимости данного признака, необходимо остановиться на некоторых классах классификации, выделенных согласно рассматриваемому признаку.

В первый класс «входят все группы сплошной выемки открытым забоем с различным построением очистного забоя (безуступная, почвоуступная и потолкоуступная выемки), а также система с распорным креплением и крайне редко встречаемые в практике модификации систем с креплением без закладки» (17).

Остается непонятным: почему камерно-столбовые системы, магазинирование и разработка подэтажными штреками не получили отражения в содержании этого класса? В действительности, выработанное пространство при осуществлении первой группы систем, как правило, не закладывается и не обрушивается; ряд разновидностей системы подэтажных штреков также осуществляется без последующего заполнения пустот. Сказанное относится и к системе магазинирования, так как «после выпуска замагзинированной руды,—утверждает автор,—выработанное пространство может быть либо оставлено незаполненным, либо заполнено пустыми породами» (17).

Стало быть, в первом случае магазинирование должно быть отнесено к первому классу классификации (без заполнения выработанного пространства), во втором—к третьему. Таким образом, сохранение этих систем в первом классе и повторение их (главным образом, магазинирования и системы подэтажных штреков) в третьем являются непременным условием, вытекающим из сущности построения классификации В. Н. Семевского.

Дело в том, что включение этих систем в первый класс—по логике вещей они должны быть включены—привело бы к неизбежному повторению их в разных классах классификации. Такое обстоятельство противоречит взглядам автора классификации, который считает порочным положение, при котором приходится «относить одну и ту же систему разработки в разные группы или повторять ее в различных группах».

Третий класс классификации представлен системами подэтажных штреков, с магазинированием руды и с креплением. «Общими для всех систем этого класса,—говорит В. Н. Семевский,—является то обстоятельство, что выработанное пространство после отработки камер заполняется в один прием пустой породой или путем обрушения налегающих пород, или путем подачи (а иногда перепуска) закладки...» (17).

Приведенное только что понятие, обусловленное выделением признака последующего заполнения выработанного пространства, характеризуется тем, что, во-первых, оно приводит к повторению, так как системы магазинирования и подэтажных штреков должны быть, в силу построения классификации, фиксированы и в первом классе; во-вторых, не позволяет конкретизировать представление о месте системы в классификации.

Сказанное относится и к четвертому классу, выделенному на основе промежуточной производственной операции (послойной закладки выработанного пространства), который включает в себя и систему с креплением, получившую отражение также в первом и третьем классах.

Такое положение, характерное для рассмотренных классов, не способствует созданию четкости в определении сущности объекта.

В самом деле, всякое определение (а, следовательно, и понятие, вытекающее из него), вкладываемое в содержание системы, есть отражение существенных ее признаков; поэтому и само понятие о ней изме-

няется в соответствии с изменением места этой системы в классификации. Следовательно, повторяемость систем в разных классах вызывает расплывчатость и неопределенность в наших понятиях о системе, поскольку вместо одного возможного определения выступает ряд дополнительных определений, обусловленный ее повторяемостью в разных классах.

Эти недостатки вытекают из самого основания классификации. Поэтому представляется крайне необходимым более подробное освещение этой стороны вопроса.

При рассмотрении основания классификации мы должны поставить тот же вопрос: имеет ли это основание логическую значимость, т. е. является ли оно в действительности тем решающим и определяющим фактором, который выступает в качестве базы для существования и дальнейшего развития систем разработки?

Утверждать, что ключ к построению научной классификации лежит в содержании признака последующего заполнения выработанного пространства (как существенной производственной операции), значит отводить решающее значение не тому, что постоянно сопровождает систему, в том числе и не той причине, которая выступает в качестве источника существования и развития ее, а конечной операции, осуществляемой после окончания всех стадий работ, связанных с нарезкой и очистной выемкой. Это утверждение не может не приводить к отрицанию всего того, что определяет по существу содержание самой системы, так как оно не согласуется с понятием, вытекающим из определения систем разработки, данных отдельными авторами и организациями.

Кроме того, совершенно очевидно, что раз основанием классификации служит рассматриваемый признак, то он должен, так или иначе, получить отражение в содержании понятия, вкладываемого в сущность любой системы, выделенной на основе принятого признака. В самом деле, всякое основание классификации, если оно выражает собою естественные ее особенности, есть, как было сказано выше, некоторое общее, которое должно проявляться в каждой системе. Однако В. Н. Семевский считает, что «жизнеспособная классификация не может игнорировать устойчиво сложившиеся в практике представления и термины...» (17).

Во-первых, было бы важно направить внимание читателей на необходимость конкретизации представления о том, какие стороны существующих определений систем разработки устарели и требуют пересмотра и какие сохранили свое значение и должны быть развиты. Противоположное же положение, согласно которому должны быть сохранены принятые ранее термины и понятия, нельзя считать правильными. Во-вторых, признание необходимости сохранения прежних понятий, основанных на других положениях, равносильно признанию неприемлемости принятого автором основания. Действительно, при употреблении, например, терминов «система сплошной выемки с регулярно расположенными столбами», «камерно-столбовая система с регулярно расположенными столбами», входящими в класс «методы открытого очистного пространства с оставлением столбов» (см. классификацию Техсовета М. Ц. М. СССР), мы обнаруживаем в них существенные стороны фиксированных систем как с точки зрения первичного признака (основания), так и групповых и индивидуальных особенностей их.

В классификации В. Н. Семевского мы не обнаруживаем проявления принятого основания. Отсутствие проявления этого основания в группах и в наименованиях систем разработки неизбежно приводит к отрицанию самого принципа, ибо где отсутствует следствие, там нет и самого основания.

В связи с этим следует отметить, что автор проявил непоследовательность: раз он решил построить свою классификацию на принципе последующего заполнения выработанного пространства, то незачем было искать компромиссов и примирения нового принципа со старыми понятиями, основанными на оспариваемых автором установках. Такое положение, по нашему мнению, обусловлено тем, что конечная операция приводит к искажению понятия о реальной связи между основным классификации и объектами, входящими в нее.

Известно, что реально существующие системы обладают не только характерными признаками, присущими им как определенным техническим приемам, но и свойствами, принадлежащими существенно разным системам.

К такого рода признакам относятся уборка руды, направление выемки, последующее заполнение выработанного пространства и др. Бесспорно, что не все эти особенности одинаково важны и существенны. Чтобы установить существенность и важность признака, необходимо вскрыть основную и решающую связь классификации систем разработки с практическими задачами, ибо «...человеческая практика должна войти в полное «определение» предмета и как критерий истины и как практический определитель связи предмета с тем, что нужно человеку»¹.

Но так как практическое (следовательно, и теоретическое) значение классификации заключается в создании необходимых предпосылок для выбора и дальнейшего изучения систем под углом зрения их развития, — иначе не было бы смысла в составлении классификации, — то необходимо знать причины этого развития. Знание причин позволит использовать силу их для того, чтобы вызвать развитие систем в желательном для практической деятельности направлении.

С этой точки зрения любая промежуточная операция более тесно связана с системой разработки, чем конечная операция, осуществляемая после того, как система прекратила свое существование.

П р и н ц и п п о д д е р ж а н и я в ы р а б о т а н н о г о п р о с т р а н с т в а . Выше нами был установлен основной критерий для выбора классификационных признаков, согласно которому системы, составляющие в совокупности содержание классификации, должны распределяться на основе таких признаков, которые определяют самое существование систем разработки и их дальнейшее развитие.

Рассматриваемому основанию, в противоположность другим, присущ ряд положительных особенностей, делающих его годным не только для соответствующей группировки систем разработки, но и позволяющих составить четкое представление о необходимой связи между системами и факторами, обуславливающими их дальнейшее развитие.

1. В процессе изучения систем разработки обнаруживаются в них два чрезвычайно важных свойства, вызванных активным вмешательством человека: а) их приспособленность к определенным условиям, проявляющаяся в самом строгом учете характера боковых пород и полезного ископаемого; б) их качественное отличие, обусловленное той или иной формой поддержания выработанного пространства, которая входит в содержание системы в качестве составной и определяющей ее части.

Характер вмещающих пород и руды и поддержание — вот те противоположности, которые служат причиной, источником развития систем разработки. Одна из этих противоположностей — установившиеся формы поддержания — стремятся сохранить свое положение в качестве неизменного и постоянно действующего; другая противоположность — изменение характера вмещающих пород, наоборот, выступает против

сложившихся форм поддержания, изменяет их, привносит им новые качества. Возникновение новых качеств ведет к формированию систем на базе уже новых, отличных по своему содержанию, форм поддержания выработанного пространства.

Поддержание выработанного пространства везде и при всех обстоятельствах остается неизменно наличным и сопровождает систему разработки. В самом деле, если при известных условиях в качестве причины существования определенных систем выступают нерегулярные целики, то в других решающим источником поддержания являются регулярные. Если составной частью систем с закладкой является закладка, то для некоторых других систем — различные виды крепления и т. д. Таким образом, поддержание выработанного пространства, изменяясь по мере изменения характера боковых пород и руды, приобретает различные формы, повлекшие за собой возникновение других систем, приемлемых для изменившихся условий (характера руды и боковых пород) месторождения. Это, в свою очередь, потребовало изменения прежних понятий в соответствии с новыми формами поддержания.

История развития систем показывает, как постепенно осуществляется переход от более простых систем к более сложным. Как развитие этих систем, так и изменения, внесенные в их детали, были обусловлены, в основном, характером боковых пород и руды.

Система с оставлением целиков (естественная форма поддержания) — самая старая из всех известных систем разработки и применялась более 2000 лет назад на свинцово-медных рудниках.

Эта же система в условиях некоторых стран оказалась первым техническим средством при переходе от открытых работ к подземным.

С выявлением других, более мощных, месторождений возникла потребность в новых технических средствах, поскольку прежние системы оказались негодными в новых условиях. При этом появились трудности, связанные с необходимостью выемки камер с значительной высотой. Тогда, естественно, могла возникнуть идея использования отбитой руды в качестве подошвы для бурения и других операций.

Дальнейшее развитие этой идеи привело к формированию новой системы с магазинированием руды, в основе которой лежит необходимость поддержания выработанного пространства, но уже другими средствами — оставленной в выработанном пространстве рудой.

Однако успешное применение систем с естественным поддержанием ограничивалось месторождениями с устойчивой рудой и такими же боковыми породами. Появление неустойчивой массы потребовало изменения ранее принятых приемов и явилось причиной введения закладочного материала для поддержания боков рудного тела.

При наличии сильно нарушенной кровли возникла необходимость крепления ее при помощи квадратных окладов. Например, при разработке одного месторождения камерами с оставлением целиков извлечение руды не превышало 20% запаса блока. Горные работы во второй половине прошлого столетия находились накануне полного прекращения вследствие невозможности управления кровлей. С внедрением квадратных окладов начался период рациональной разработки месторождения.

Разумеется, действие людей не ограничивалось только принятием мер, предупреждающих возможность обрушения пород и руд. Оно пошло дальше с тем, чтобы превратить эти факторы из отрицательных, выступающих в качестве тормозящих при системах с поддержанием, в положительные. Идея использования собственного веса руды и давления вмещающих пород привела к широкому применению систем с обрушением, принявших за последние 60 лет громадный размах.

¹ Ленин В. И. — Сочинения, т. XXVI, стр. 135—136.

Таким образом, возникновение систем, переходы из одних форм в другие были обусловлены коренным противоречием между способом поддержания выработанного пространства и характером пород. Именно эти коренные противоречия привели к формированию новых форм поддержания выработанного пространства, а вместе с тем и возникновению отличных систем разработки.

2. Другим, чрезвычайно положительным, свойством принципа поддержания является резкое отличие между отдельными его формами. Благодаря этому свойству наше понятие о системе ограничивается признаками, присущими именно данному классу, ибо каждая форма—естественное поддержание, искусственное поддержание и т. д.—способствует четкому разграничению не только групп, выделенных в пределах известного класса, но и тому, чтобы оттенить различие между системами, фиксированными в той или иной группе. Отсюда следует, что:

а) принцип поддержания выработанного пространства, охватывая собою все системы данного класса, устраняя возможность повторения их в других, позволяет конкретизировать представление о системе путем точного определения ее места в классификации;

б) по самому своему существу принцип поддержания выработанного пространства выражает собою связь качественной и количественной стороны систем разработки. Эта связь проявляется, во-первых, в том, что само основание отражает подлинную сущность каждой системы и вместе с тем и ее качественное своеобразие; во-вторых, оно позволяет фиксировать естественно-сходные между собою системы в пределах данного класса, а последнее выражает собою количественную сторону классифицируемых объектов.

Любой другой принцип: мощность залежи, угол падения, последующее заполнение выработанного пространства, направление выемки и т. д. (независимо от степени дробности каждого из них) не обладает такими свойствами, которые присущи принципу поддержания выработанного пространства. Как теоретически, так и практически невозможно устанавливать какие-либо пределы для любого из приведенных принципов, где признаки, присущие известному количеству систем, были бы присущи только одному классу. Например: при использовании мощности залежи в качестве классификационного признака неизбежно повторение систем в различных классах, выделенных на основе этого принципа.

Бесспорно, что в развитии систем мы не можем игнорировать ряд других факторов—мощность залежи, механизацию, угол падения и т. д. Но здесь поддержание выработанного пространства играет решающую и первичную роль.

Изложенные выше обстоятельства позволяют твердо фиксировать, что принцип поддержания выработанного пространства должен служить реальным основанием для построения классификации систем разработки рудных месторождений.

Принцип поддержания выработанного пространства, как известно, не нов, он получил отражение в ряде классификаций. Но в этих классификациях обнаруживается явное искажение связи между ее основанием и последующей группировкой и определениями систем разработки. Такое положение обусловлено коренным противоречием между объективным содержанием принятого в классификации основания и субъективной трактовкой этого понятия.

Вопросы, касающиеся разбора этого противоречия, будут изложены в работе, подготовляемой к печати.

После рассмотрения принципов построения классификации представляется возможным остановиться на определении понятия «система разработки».

IV. Определение понятия «Система разработки»

Понятие «система разработки» остается основным понятием в курсе «Разработка полезных ископаемых» вообще, в частности и рудных месторождений. Этому понятию, как известно, отводится весьма важное место в области горнодобывающей промышленности.

Необходимость специального освещения рассматриваемого вопроса вызывается рядом обстоятельств. Надо открыто признать, что наличие значительного количества классификаций систем разработки, в основе которых лежат различные принципы, обусловлено тем, что настоящей четкости в этом важнейшем для курса систем разработки твердых полезных ископаемых вопросе, нет.

Неудачи с определением данного понятия создали условия, при которых не представляется возможным установить главные признаки, выступающие в качестве источников существования и развития систем разработки. Не имея конкретного представления об основных и главных их признаках, разумеется, трудно подвести научную базу под построение классификации, а вместе с тем и трудно правильно излагать курс систем разработки.

Известно, что имеется ряд взаимно противоречивых общих определений этого понятия. При ближайшем рассмотрении в них обнаруживается наличие ряда неопределенностей, связанных с тем, что они подчас представляют собою механическое соединение различных особенностей систем разработки.

Основная причина такого положения заключается в том, что отдельные авторы, останавливаясь на том или ином определении, или анализируя пути построения классификации систем разработки, недостаточно учитывают те особенности этих систем, которые при всех обстоятельствах остаются неизменно наличными и действуют в качестве реальной основы существования их.

Мы не имеем здесь возможности входить в детальное обсуждение различных определений, посвященных этому понятию. Нам важно лишь отметить, что в одних формулировках определяющими признаками служат нарезные и очистные работы, в других, кроме указанных особенностей, учитываются также и подготовительные работы, в третьих, — наряду с отражением в содержании этого понятия только что указанных особенностей, обнаруживаются дополнительные признаки (20) и т. д.

1. Характеристика, вытекающая из сущности присущей значительное количество признаков, обусловленных подготовительными, нарезными и очистными работами.

С точки зрения полноты отражения совокупности особенностей систем разработки они являются безукоризненными и, можно сказать, идеальными. В этом, несомненно, заключается громадное преимущество такого рода определений. Но эти определения, достаточные для утверждения полноты охвата всех мыслимых свойств системы разработки, являются недостаточными, так как они не позволяют конкретизировать представление об основном и определяющем признаке системы и о связи этого признака с системами разработки.

2. Эти формулировки, заключающие в себе значительное количество разнообразных особенностей системы, связанных с совокупностью различных работ, характерны тем, что они дают при соединении разных сторон главного в горном деле вопро-

Если один из этих признаков объективно отражает причинную связь

Системы разработки, подвергаясь под влиянием очистных и нарезных работ, а также ряда других факторов определенным изменениям, могут приобретать или терять те или иные свои свойства, но не теряя своего главного признака—поддержания выработанного пространства—продолжают сохранять за собою прежние понятия. Только потеря установившейся формы поддержания или обрушения и приобретение новой, обусловленные коренным изменением условий разрабатываемого месторождения, могут служить источником возникновения качественно отличной системы, а следовательно, и нового понятия о ней.

2. Данное определение не оставляет, как это имеет место в других формулировках, широкого поля для различной интерпретации этого понятия в части, касающейся основного признака системы разработки.

3. Оно позволяет оттенить различие между отдельными системами и дать точное определение каждой из них, что невозможно осуществить при помощи других определений.

4. Наконец, это определение не способствует принятию различных оснований для построения классификации систем разработки рудных месторождений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боккий Б. И.—Практический курс горного искусства, т. III, 1923.
2. Шевяков Л. Д.—Разработка пластовых месторождений, издание 2-е. ГОНТИ, 1938.
3. Цулукидзе Г. А.—Общая классификация подземных методов разработки месторождений полезных ископаемых. Тбилиси, 1940.
4. Прокопьев Е. П.—Разработка рудных и россыпных месторождений. Металлургиздат, 1944.
5. Трушков Н. И.—Разработка рудных месторождений. М.—Л., Metallurgizdat, 1947.
6. Агашков М. И.—Разработка рудных месторождений. М., Metallurgizdat, 1945.
7. Стариков Н. А.—Системы разработки месторождений. Свердловск, Metallurgizdat, 1947.
8. Кузнецов И. А.—"Горный журнал", № № 4 и 5, 1931.
9. Стещенко А. И.—Курс систем разработки рудных месторождений. М. ГОНТИ, 1930.
10. Грудев В. И.—"Горный журнал", № 3, 1934.
11. Чарквиани К. М.—Основания для выбора систем подземной разработки месторождений. Свердловск, изд. УФАН СССР, 1945.
12. Бюллетень Комитета технической терминологии, вып. XLVIII. Терминология горного дела, ч. II, изд. АН СССР, 1941.
13. Бричкин А. В.—Справочная книга по разработке рудных месторождений, ч. I, 1934.
14. Митке Ч.—Системы разработки рудных месторождений. 1929.
15. Юнг Д.—Разработка непластовых минеральных залежей. Изд. цветной и золотоплатиновой промышленности. 1932.
16. Клубничкин К. Ф.—"Горный журнал", № 7—8, 1944.
17. Семейский В. Н.—"Горный журнал", № 4, 1948.
18. Баканов Г. Е.—Классификация систем разработки рудных месторождений. Известия Томского политех. института им. Кирова, т. 62, вып. 2, 1946.
19. Застенкер Б. Е.—"Цветные металлы", № 6, 1939.
20. Хмельницкий Г. М.—"Горный журнал", № 17, 1937.
21. Мамедов Ш. Н.—Некоторые вопросы о методе выбора подземных систем разработки руд. Доклады АН Азерб. ССР, № 2, т. III, 1947.
22. Егоров же—Возможности применения метода аналогии при выборе подземных систем разработки руд. Доклады АН Азерб. ССР, № 8, т. III, 1947.
23. Егоров же—Классификация систем подземной разработки нефтяных залежей. Доклады АН Азерб. ССР, № 11, т. III, 1947.
24. Егоров же—Классификация подземных систем разработки рудных месторождений. Известия АзФ АН СССР, № 10, 1945.
25. Егоров же—Факторы, влияющие на выбор систем разработки рудных месторождений. Доклады АН Азерб. ССР, № 4, т. III, 1947.

Ширәли Мәммәдов

Мәдәнләр ин ералты истисмары системләр иннн тәсннфаты үчүн элмн әсаслар

ХҮЛАСӘ

Мәгалә ннн башлангычын да, әввәлән, мәдәнләр ин истисмар системләр иннн тәсннфаты илә әләгәдар олан мәсәләләр ин тәдгнаты саһәснндә гаршыя гоюлан вәзифәләр шәрһ әднлнр, икннчн дә, бу тәсннфат үчүн әсас кәтүрүләчәк мәсәләләр кәстәрнлнр.

Сонра мүйәлнф, тәсннфат үчүн әсас кәтүрүлмәснлә әләгәдар олан мәсәләләрн тәһнлнл әдәрәк, белә бнр нәтнчә чыхарыр кн, фнлнз тәбәгәснннн галынлыгыны кәстәрән әләмәт, саһә әләмәтн, истисмар системләр иннн хүсүснйәтн, истисмар әднлмнш саһәннн сонрадан долдурулмасы әләмәтн вә сапрә, тәсннфат үчүн бнр об'ектнв өлчү ола бнлмәз.

Аналнз нәтнчәснндә мүйәйән әднлмншднр кн, тәсннфат апарылан об'ектләр ин һәгнгн маһнйәтннн әкс әдән еканә өлчү истисмар әднлмнш саһәннн мүйәфнзә әднлмәсн прннспнпндр. Бу ондан прәлн кәлнр кн, саһәннн мүйәфнзә әднлмәсн һәр һансы шәрәнтдә ләзымдыр, һәр ердә тәләб әднлнр вә ншнн давам әтднрнлә бнлмәсн үчүн вачнб шәртләр дән бнрндр. Доғрудан да әкәр мүйәйән шәрәнтдә мүйәйән системләр ин тәтбнғ әднлмәсн сәбәбн намә'лум олса да, ләйын мүйәфнзә әднлмәсн үсуллары, тамамнлә мә'лум сәбәбләрә әсасланыр. Бәркнтмә системләр индә лағымлары бәркнтмәк әсас кәтүрүлдүйү һалда, днкәр системләр дә, мүйәтәлнф бәркнтмә васитәләрн тәтбнғ әднлнр вә сапрә.

Беләлнклә истисмар әднлмнш саһәннн мүйәфнзә әднлмәсн үсуллары, әтрафдакн сүхурларын вә фнлнзнн харәктерннн дәйшншлмәснндән асылы оларәг дәйшншдрнлмнш вә мүйәтәлнф системләр ин ортая чыхмасына сәбәб олмушднр. Бу да, ералты истисмар системләр ин һағгын дакн анлайышлары енн мүйәфнзә формаларына мүйәфнғ оларәг дәйшншдрнмншднр.

Мәгаләдә тәсннфат үчүн әсас кәтүрүлән прннспнләр нәзәр дән кечнрнлднкдән сонра "истисмар системн" мәфһумунун тәрнфн вернлнр.

ШАМХАЛ МАМЕДОВ И А. АЛИЕВ

ИССЛЕДОВАНИЕ В ОБЛАСТИ СИНТЕЗА ПРОСТЫХ ЭФИРОВ*

Сообщение XXV

Синтез простых моноэфиров диолов 1, 4 из продуктов взаимодействия α -хлорэфиров с непредельными углеводородами

До недавних пор развитие химии алифатического ряда, соединений с открытой цепью шло, главным образом, по линии увеличения ассортимента полупродуктов для таких отраслей промышленности, как парфюмерная, фармацевтическая и т. д. Таким образом, химия углеводородов с открытой цепью в своем развитии сильно отставала от темпов развития химии ароматических углеводородов, соединений циклического ряда, несмотря на наличие достаточно крепкого фундамента в научных работах таких выдающихся ученых, как Вутлеров, Зайцев — основоположников органического синтеза в России — и их учеников-продолжителей.

Основной причиной относительно замедленного роста промышленности органических соединений жирного ряда, вследствие этого уклона ароматической химии, является слабая экономика, лежащая в основе химии жирного ряда.

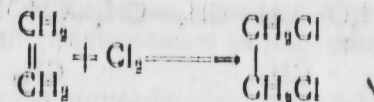
В поисках дешевого и массового сырья для синтеза соединений жирного ряда было сделано немало попыток и в ряде случаев со значительным эффектом. Самым дешевым и массовым сырьем оказалась нефть. Когда нефть появилась на промышленной арене, великий русский химик Д. И. Менделеев раньше всех указал на необходимость использования нефти, как богатого сырья синтеза органических соединений. Идея Менделеева, как луч мощного прожектора, освещала путь развития отстающей химии углеводородов жирного ряда и их производных. Но все же эффективная реализация идей Д. И. Менделеева стала возможной после появления процесса термической обработки нефтепродуктов, т. е. крекинг-процесса. Основным интересом как по богатству различными представителями непредельных углеводородов, так и по их потенциальному количеству, представляют собой газы различных форм крекинга. Промышленность химической перера-

ботки технических непредельных газов в основном возникла сравнительно недавно. Наибольшее значение приобрело получение гликолей, этиленхлоргидрина, дихлорэтана, окиси этилена и их производных.

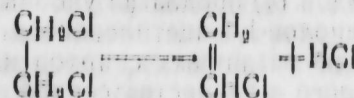
Сюда же следует отнести синтез ряда других ценнейших органических соединений, которые раньше получались из других источников, не имеющих столь богатых запасов. Вот это та самая необходимая экономическая база, на которой начала развиваться химия органических соединений с открытой цепью, причем органический синтез, как метод, оказался тем могучим рычагом, с помощью которого эта отсталая область классической органической химии, химии соединений жирного ряда, развивается мощным темпом.

В отдельных случаях появление новых химических соединений, синтезированных на базе газов крекинга, заново вооружает определенную область народного хозяйства, давая новые технические средства для повышения уровня материальной культуры.

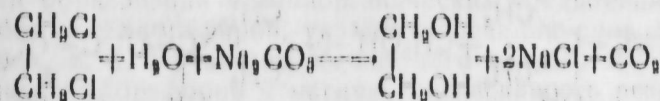
Реакции просоединения таких реагентов как H_2SO_4 , Cl_2 к непредельным соединениям давно вошли в химическую технологию. Например, с помощью серной кислоты легко получить различные спирты, а действием хлора на этилен получают дихлорэтан, имеющий широкое применение, как растворитель.



Этот самый дихлорэтан одновременно является исходным сырьем для получения таких важных промышленных продуктов, как хлористый винил, применяемый для производства синтетических смол.



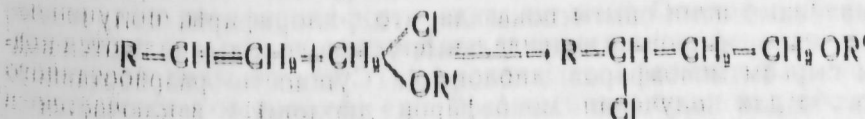
и этиленгликоль, применяемый в авиадвигателях под названием антифриз.



Имеется ряд работ, изучающих действие HCl на непредельные углеводороды (1).

В результате ранее проведенных работ, одним из нас, совместно с Пиндиаммаэда (2), было синтезировано большое количество новых органических соединений, γ -хлорэфиров, действием α -хлорэфиров на этиленовые углеводороды в присутствии катализатора.

Реакция, протекающая при этом между α -хлорафирами и этиленовым углеводородом, выражается по схеме:



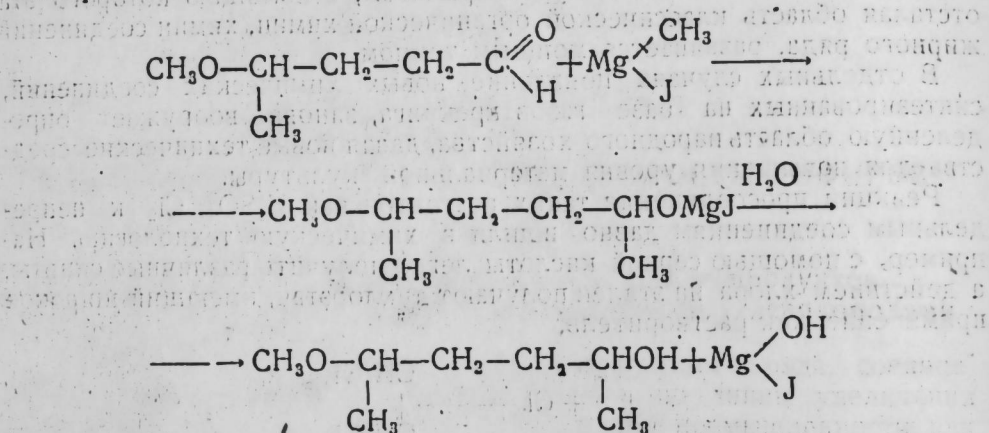
Подбирая различные этиленовые углеводороды, полученные термической обработкой нефтепродуктов, и разнообразные α -хлорэфиры с различными радикалами, можно синтезировать широкий ассортимент γ -хлорэфиров, в которых наряду с наличием эфирной группы имеется галогенный атом. Атом хлора в этих соединениях может быть заме-

* Труды Химического института АзФАН, т. V, стр. 3, 1942; Известия АзФАН, № 1, стр. 71, 1941; № 5, стр. 51, 1942; № 1, стр. 51, 1943; № 2, стр. 61, 1942; № 4, стр. 145, 1942; № 7, стр. 80, 1942; № 3, стр. 20, 1943; № 5, стр. 24, 1943; № 11, стр. 79, 1944; № 4, стр. 89, 1945; Труды химического института АН Азерб. ССР, т. VI, стр. 63, 77, 100, 1946; Известия АН Азерб. ССР, № 6, стр. 38, 101, 103, 1946; № 11, стр. 84, 86, 1946; № 2, стр. 50, 127, 130, 133, 1947; № 6, стр. 69, 103, 1947; № 4, стр. 67, 1948; № 9, стр. 80, 1948; Доклады АН Азерб. ССР, № 7, стр. 281, 1948.

щен различными атомами и группами, поэтому хлорэфиры оказались подходящим сырьем для синтеза различных органических соединений*.

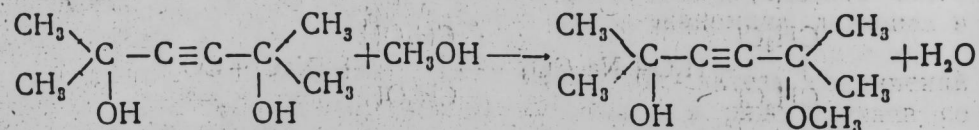
Целью настоящей работы являлась разработка условий синтеза простых моноэфиров диолов-1,4 на базе указанных γ -хлорэфиров.

Моноэфиры диолов-1,4 (γ -гликолей) мало исследованы. Первый эфир этого ряда был получен в 1919 году Гельферихом (3) действием магнийметилдида на γ -метокси валериановый альдегид с дальнейшим разложением продукта реакции водой.



Ввиду того, что исходное сырье для этой реакции — γ -алкоксальдегиды — является дефицитным продуктом, данный метод не мог быть широко внедрен в практику для синтеза моноэфиров диолов-1,4.

Позже Шамхал Мамедов (4) предлагал удобный метод синтеза моноэфиров непредельных диолов-1,4 ацетиленового ряда. Сущность метода сводится к действию различных спиртов на ацетиленовые γ -гликоли в присутствии малого количества серной кислоты в качестве катализатора. Реакцию эту можно выразить по схеме:



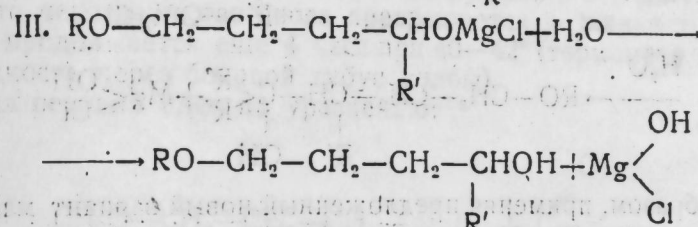
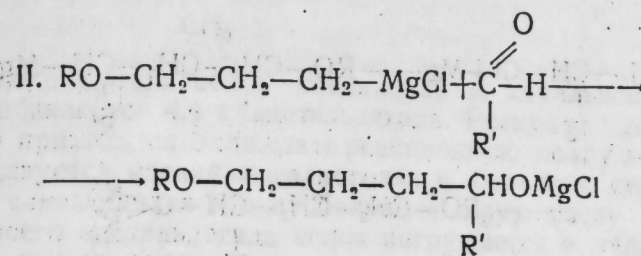
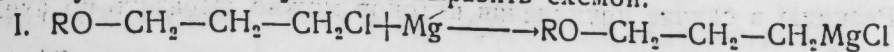
Этим методом был синтезирован целый ряд моноэфиров бутиндиолов-1,4. Этим в основном ограничиваются наши сведения в отношении моноэфиров диолов-1,4, которые имеются в химической литературе.

Таким образом, по литературным данным, область моноэфиров диолов-1,4 нельзя считать достаточно изученной. Между тем, моноэфиры других диолов, в частности моноэфиры этиленгликоля, в настоящее время широко применяются в промышленности органической химии.

Поставленные нами опыты показали, что γ -хлорэфиры, полученные действием α -хлорэфиров на непредельные углеводороды, являются подходящим сырьем моноэфиров диолов-1,4. Сущность разработанного нами способа для получения моноэфиров диолов-1,4 заключается в конденсации альдегидов и кетонов с магнийорганическими соединениями, приготовленными из γ -хлорэфиров, с дальнейшим разложением

*Результаты более широкого исследования этих соединений составляют материалы самостоятельной статьи, которая должна появиться в следующих номерах этого журнала.

продукта конденсации водой. Реакцию получения диолов-1,4 по разработанному нами способу можно выразить схемой.



Этот способ синтеза моноэфиров диолов-1,4, в сущности, является новым вариантом магнийорганического метода синтеза простых эфиров Шамхала Мамедова (5).

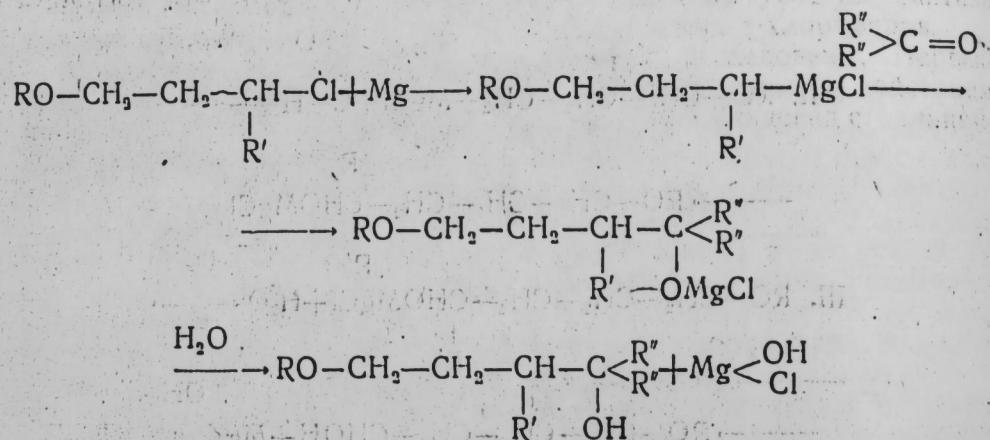
Первым этапом синтеза моноэфиров диолов-1,4 по этому новому варианту магнийорганического метода является приготовление магнийорганического соединения из γ -хлорэфиров аналогично приготовлению обычных магнийорганических соединений. В данном случае γ -хлорэфиры играют роль галоидопроизводных и гладко вступают в реакцию с металлическим магнием в среде абсолютного серного эфира. Эти γ -хлорэфиры интересны еще и тем, что они могут вступать в реакцию с магнием без участия серного эфира, поскольку они содержат в себе эфирный кислород, играющий роль катализатора при реакции образования магнийорганических соединений. Но мы, с целью экономии γ -хлорэфиров, указанную реакцию проводили в обычных условиях, т. е. с участием абсолютного серного эфира. По мере прикапывания γ -хлорэфиров к магнию, интенсивность реакции между ними значительно увеличивается, поэтому становится необходимым реакционную колбу периодически охлаждать ледяной водой, не давая вместе с тем реакции остановиться.

Первым внешним признаком взаимодействия компонентов, кроме теплообразования, является постепенное исчезновение окраски жидкости в реакционной колбе, вызванной присутствием кристалликов иода, взятого для активации магния. Полученное магнийорганическое соединение имеет темносерый цвет, часть соединения отлагается в виде осадка на внутренних стенках реакционной колбы. Однако интенсивность образования этого соединения постепенно затухает. По этой причине для поддержания реакции холодная баня заменяется под конец теплой, с температурой воды 35—40°. Так продолжается реакция и после прибавления всего γ -хлорэфира еще 2—3 часа при перемешивании механической мешалкой.

После приготовления магнийорганических соединений из γ -хлорэфиров наступает второй этап работы синтеза диолов-1,4.

Сущность второго этапа заключается в конденсации приготовленных магнийорганических соединений с альдегидами и кетонами, которая приводит к образованию галоидмагнийалкоголятов.

Третьим этапом является разложение полученных магнийгалондалкоголятов водой, приведшее к образованию моноэфиров диолов-1,4. Реакцию в случае применения кетонов можно выразить по схеме:



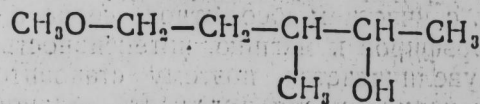
Таким образом, применяя предложенный новый вариант магнийорганического метода синтеза простых эфиров, синтезировали 10 новых простых моноэфиров диолов-1,4, еще не описанных в химической литературе.

Все синтезированные моноэфиры диолов-1,4 являются маслообразными жидкостями слабо-желтого цвета, с приятным запахом. Они являются достаточно прочными соединениями. Так, например, после годичного стояния в пробирках, закрытых корковой пробкой, в физико-химических константах не было обнаружено почти никаких изменений.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

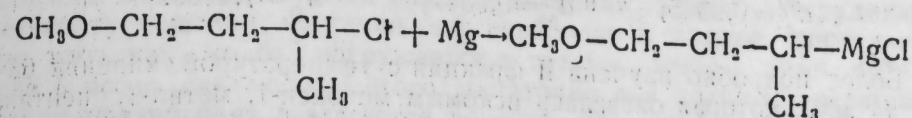
Синтез простых моноэфиров пентандиоля-1,4

1. Синтез метокси-1, метил-3, пентаноля-4



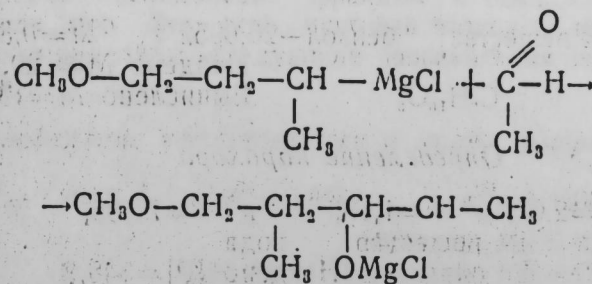
В круглодонной колбе, емкостью 200 мл, снабженной обратным холодильником, капельной воронкой и механической мешалкой, 2,4 г мелко разрезанного металлического магния заливается 25 мл абсолютного эфира и прибавляется несколько мелких кристаллов йода. Затем из капельной воронки по каплям добавляется 13 г метил-γ-хлорбутилового эфира (с температурой кипения 33–34° (12 мл) $d_{20}^{20}=0,9572$ и $n_D^{20}=1,4156$), разбавленного 10 мл абсолютного эфира. Сначала колба нагревается на водяной бане до кипения эфира. По мере увеличения интенсивности реакции, теплая баня заменяется холодной, причем ею пользуются периодически с таким расчетом, чтобы не дать остановиться реакции совсем. По мере прикапывания γ-хлорэфира, цвет йода исчезает, содержимое колбы постепенно принимает серый цвет, а на стенках ее осаждается белый налет. Прибавление всего γ-хлорэфира продолжается 50 минут, после чего при перемешивании механической мешалкой реакция продолжается еще 2 часа при 40–42°. Затем она оставляется при комнатной температуре на 4–6

часов. Реакция между исходным γ-хлорэфиром и магнием идет по уравнению:

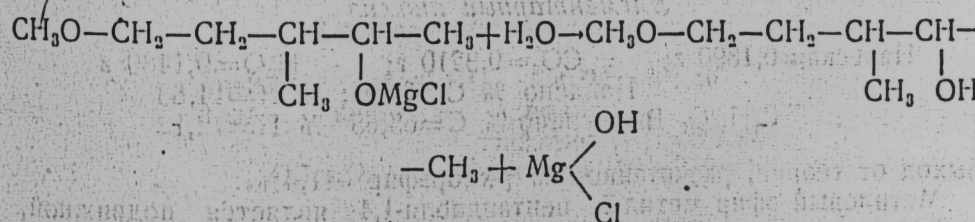


На это магнийорганическое соединение из капельной воронки по каплям прибавляется 4,4 г ацетальдегида. Реакция идет настолько бурно, что приходится охлаждать реакционную колбу ледяной водой, причем образуется магнийхлоралкоголят в больших серых комках, под конец сливающихся в одну большую серую массу. После прибавления всего ацетальдегида колба погружается в теплую баню, в результате чего вещество снова превращается в жидкость и перемешивание продолжается еще 4 часа при 40–42° (термометр погружается в жидкость через боковой тубус колбы).

Данная реакция идет по уравнению:



После 8-часового стояния этот продукт, при энергичной работе мешалки, разлагается слегка подкисленной ледяной водой. Выплавившийся верхний слабо-желтого цвета слой отделяется от нижнего — водного — слоя в делительной воронке, причем этот последний дважды взбалтывается 10 мл эфира и вся эта жидкость, весом 38 г, высушивается над свежeproкаленным сульфатом натрия. Магнийхлоралкоголят, разлагаясь водой, образовал моноэфир следующей формулы:



Продукт реакции извлекается эфиром и сушится над прокаленным сульфатом натрия. Отфильтрованная от Na_2SO_4 жидкость (37 г), после отгонки серного эфира при 35–45° С дает остаток 16 г, который подвергается вакуум-разгонке на масляной бане. Собраны следующие фракции:

- I фракция — 34–64° при 7 мм 1 г
- II " — 65–69 " 4 " 5,8 г
- III " — 70–111 " 4 " 2,6 г
- IV " — остаток 2,0 г

I фракция имела следующие константы:

$$d_4^{20}=0,7809; \quad d_{20}^{20}=0,7826; \quad n_D^{20}=1,4123.$$

III фракция имела следующие константы:

$$d_4^{20}=0,9325; \quad d_{20}^{20}=0,9341; \quad n_D^{20}=1,4406.$$

Более подробно изучена II фракция с температурой кипения 65—69° (4 мм), которая оказалась искомым метоксн-1, метил-3, пентанолем-4. Были определены следующие физико-химические константы:

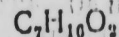
Определение удельного веса и молек. рефракции

$$d_4^{20}=0,8933 \quad n_D^{20}=1,4300$$

$$d_4^{20}=0,8917$$

$$\text{Найдено } MR=38,17$$

$$\text{Вычислено } MR=37,70$$

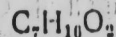


Определение молек. веса криоскопически в бензоле

$$0,1628 \text{ г вещества}; \quad \text{бензол—} 20,0952 \text{ г} \quad \Delta t=0,32^\circ$$

$$\text{Найдено } M=129,6$$

$$\text{Вычислено } M=132$$



Определение парахора

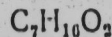
$$h=2,67; \quad h=1,17; \quad \sigma_{21,5^\circ}=71,85;$$

вода

вещество

вода

$$\text{Найдено } [P]=348,3$$

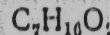


$$\text{Вычислено } [P]=340,5$$

Определение гидроксильной группы по Чугаеву-Церевитинову

$$\text{Навеска—} 0,1774 \text{ г}; \quad CH_4—30,25 \text{ мл} \quad \text{при } 0^\circ—760 \text{ мм}$$

$$\text{Найдено } \% OH=13,03$$



$$\text{Вычислено } \% OH=12,88$$

Элементарный анализ

$$\text{Навеска—} 0,1390 \text{ г}; \quad CO_2=0,3210 \text{ г}; \quad H_2O=0,1480 \text{ г}$$

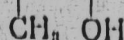
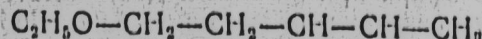
$$\text{Найдено } \% C=62,93; \quad \% H=11,83$$

$$C_7H_{10}O_2 \quad \text{Вычислено } \% C=63,63 \quad \% H=12,12$$

Выход от теории, рассчитанной на γ -хлорэфир—41,4%.

Метилловый эфир метил-3, пентандиоля-1,4 является подвижной, слабо-желтого цвета жидкостью с приятным цветочным запахом.

2. Синтез этоксн-1, метил-3, пентаноля-4



Для получения данного моноэфира магнийорганическое соединение было приготовлено из 13,7 г этил γ -хлорбутилового эфира с темп. кип. 144°, $d_4^{20}=0,9349$ и $n_D^{20}=1,4152$, 2,4 г металлического магния и 35 мл абсолютного эфира. После 4-часового стояния при комнатной температуре, из капельной воронки, опять-таки охлаждая колбу ле-

дяной водой, к реакционной смеси прикапывается 4,4 г уксусного альдегида. Снова образуются жесткие большие комки, затрудняющие работу мешалки: частично они переходят в жидкое состояние после того, как колба погружается в теплую баню с темп. 45° С. После 8 часов, считая, что этого достаточно для полноты реакции, магнийхлоралкоголят разлагается ледяной, содержащей серную кислоту, водой. Верхний слой, вместе с эфирным экстрактом, полученным из нижнего слоя, высушивается над Na_2SO_4 . После отгонки серного эфира продукт реакции в количестве 16 г разлагается под уменьшенным давлением, причем получены следующие фракции:

I фракция—37—69° при 4 мм	2 г;
II " —70—75 " 3 "	5,8 г;
III " —остаток " 3 "	3 г;

I фракция имела $d_4^{20}=0,8121$ и $n_D^{20}=1,4226$.

Более близкие исследования фракции с темп. кип. 70—75° при 3 мм показали, что она есть искомый этоксн-1, метил-3, пентаноль-4. Были определены следующие физико-химические константы этой фракции.

Определение удельного веса и молек. рефракции

$$d_4^{20}=0,8947; \quad d_{20}^{20}=0,8963; \quad n_D^{20}=1,4306$$

$$\text{Найдено } MR=42,12$$

$$C_8H_{10}O_2 \quad \text{Вычислено } MR=42,31$$

Определение молек. веса криоскопически в бензоле

$$\text{Навеска—} 0,1941 \text{ г}; \quad \text{бензол—} 19,0138 \text{ г}; \quad \Delta t=0,36^\circ$$

$$\text{" —} 0,1417 \text{ г}; \quad \text{" —} 19,0138 \text{ г}; \quad \Delta t=0,27^\circ$$

$$\text{Найдено } M=145,2 \text{ и } 141,4$$

$$C_8H_{10}O_2 \quad \text{Вычислено } M=146$$

Определение парахора

$$h=2,67; \quad h=1,04; \quad \sigma_{21,5^\circ}=71,86$$

вода

вещество

вода

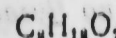
$$\text{Найдено } [P]=374,65$$

$$C_8H_{10}O_2 \quad \text{Вычислено } [P]=370,5$$

Определение гидроксильной группы по Чугаеву-Церевитинову

$$\text{Навеска—} 0,2248 \text{ г}; \quad CH_4—32,24 \text{ мл при } 0^\circ \text{ и } 760 \text{ мм}$$

$$\text{Найдено } \% OH=10,96$$



$$\text{Вычислено } \% OH=11,64$$

Элементарный анализ

$$\text{Вещество—} 0,1556 \text{ г}; \quad CO_2—0,3706 \text{ г}; \quad H_2O=0,1648 \text{ г};$$

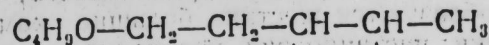
$$\text{" —} 0,1360 \text{ г}; \quad CO_2—0,3270 \text{ г}; \quad H_2O=0,1520 \text{ г};$$

$$\text{Найдено } \% C=64,94 \text{ и } 65,58; \quad \% H=11,59 \text{ и } 12,42$$

$$C_8H_{10}O_2 \quad \text{Вычислено } \% C=65,75, \quad \% H=12,33$$

Выход моноэфира—39,4% от теории по взятому γ -хлорэфиру.

3. Синтез бутокси-1, метил-3, пентаноля-4



Этот моноэфир γ -гликоля был приготовлен путем действия 4,6 г ацетальдегида на гриньяровский продукт из 2,4 г металлического магния и 16,4 г бутыл γ -хлорбутилового эфира, который имел константы: темп. кип. 86–89° (при 12 мм); $d_{20}^{20}=0,9007$; $n_D^{20}=1,4197$. Реакция велась в условиях, описанных в предыдущем опыте. После разложения полученного продукта с ледяной, подкисленной водой, получено всего 34 г эфирной вытяжки. После сушки над Na_2SO_4 в течение 12 час. отогнан серный эфир, а остальные 19 г жидкости расфракционировались в вакууме на следующие фракции.

I фракция—34–60° при 3 мм—2,2 г

II " —60–90° " 3 " —4,0 "

III " —91–98° " 3 " —7,5 "

IV " —остаток —1,5 "

Ввиду большой растянутости температуры кипения смесь II и III фракции подвергнута повторной перегонке, из которой собраны следующие фракции:

I фракция 60–90° при 3 мм 2,5 г

II " 90–91° " 3 " 5,8 г

Остаток—около 1 г.

I фракция второй разгонки имеет: $d_{20}^{20}=0,8384$; $n_D^{20}=1,4123$. Детальное изучение II фракции с темп. кип. 91–91,5° при 3 мм показало, что она и есть целевой продукт—монобутиловый эфир метил-3 пентандиол-1,4, который имеет следующие константы.

Определение удельного веса и молек. рефракции

$$d_{20}^{20}=0,8860; \quad d_4^{20}=0,8844; \quad n_D^{20}=1,4330;$$

$$\text{C}_{10}\text{H}_{22}\text{O}_2 \quad \text{Найдено MR}=51,04 \\ \text{Вычислено MR}=51,55$$

Определение молек. веса криоскопически в бензоле

$$\text{Вещество—0,1304 г; бензол—20,4340 г; } \Delta t=0,19^\circ$$

$$\text{" —0,1008 г; " —20,4340 г; } \Delta t=0,145^\circ$$

$$\text{C}_{10}\text{H}_{22}\text{O}_2 \quad \text{Найдено M}=172 \text{ и } 174,2 \\ \text{Вычислено M}=174$$

Определение гидроксильной группы по Чугаеву-Церевитинову

$$\text{Вещество—0,1877 г; CH}_4\text{—25,13 мл при } 0^\circ \text{ и } 760 \text{ мм}$$

$$\text{Найдено \% OH}=9,77$$

$$\text{C}_{10}\text{H}_{22}\text{O}_2 \quad \text{Вычислено \% OH}=10,23$$

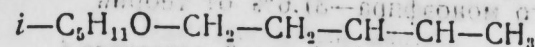
Элементарный анализ

$$\text{Вещество—0,1120 г; CO}_2\text{—0,2812 г; H}_2\text{O—0,1273 г;}$$

$$\text{" —0,1430 г; CO}_2\text{—0,3603 г; H}_2\text{O—0,1641 г;}$$

Найдено % C=68,47 и 68,72; % H=12,63 и 12,75
 $\text{C}_{10}\text{H}_{22}\text{O}_2$ Вычислено % C=68,96; % H=12,65
 Выход целевого продукта—33,5% от теории.

4. Синтез изо-амилокси-1, метил-3, пентаноля-4



Для синтеза данного моноэфира пентандиоля-1,4 был приготовлен Гриньяровский реактив из 12 г изоамил γ -хлорбутилового эфира, имеющий температуру кипения 68–70° при 4 мм, $d_{20}^{20}=0,8884$ и $n_D^{20}=1,4197$ и 1,6 г магния в 25 мл абсолютного эфира. Реакция протекает более медленно и в конце замечается незначительное количество нереагировавшего магния. Прибавление 3 г ацетальдегида в смеси с 5 мл серного эфира проводилось охлаждением реакционной колбы ледяной водой. После последующих процедур собрано 28 г эфирной вытяжки, которая сушилась с 3 г Na_2SO_4 . Потом был отогнан серный эфир, а остальные 15 г расфракционировались под уменьшенным давлением. Получены следующие фракции:

I фракция—31–76° при 3 мм 3 г

II " —76–87° " 5 " 3 "

III " —87–89° " 5 " 4 "

IV—остаток—темнобурого цвета жидкость—2,5 г.

Более близкие исследования III фракции с темп. 87–89° при 5 мм показали, что это есть искомый моноизоамиловый эфир метил-3, пентандиоля-1,4 со следующими физико-химическими константами.

Определение удельного веса и молек. рефракции

$$d_{20}^{20}=0,8607; \quad d_4^{20}=0,8622; \quad n_D^{20}=1,4210$$

$$\text{C}_{11}\text{H}_{24}\text{O}_2 \quad \text{Найдено MR}=55,29 \\ \text{Вычислено MR}=56,17$$

Определение молек. веса криоскопически в бензоле

$$\text{Вещество—0,1318 г; бензол—17,9418 г; } \Delta t=0,205^\circ$$

$$\text{" —0,0849 г; " —17,9418 г; } \Delta t=0,13^\circ$$

$$\text{C}_{11}\text{H}_{24}\text{O}_2 \quad \text{Найдено M}=183,5 \text{ и } 186,4 \\ \text{Вычислено M}=188$$

Определение парахора

$$h=2,67; \quad h=1,03; \quad \sigma^{24,5^\circ}=71,86$$

$$\text{вода} \quad \text{вещество} \quad \text{Найдено [P]}=500,3$$

$$\text{C}_{11}\text{H}_{24}\text{O}_2 \quad \text{Вычислено [P]}=496,5$$

Определение гидроксильной группы по Чугаеву-Церевитинову

$$\text{Вещество—0,2306 г; CH}_4\text{—28,68 мл при } 0^\circ \text{ и } 760 \text{ мм}$$

$$\text{Найдено \% OH}=9,50$$

$$\text{C}_{11}\text{H}_{24}\text{O}_2 \quad \text{Вычислено \% OH}=9,04$$

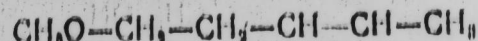
Элементарный анализ

Вещество—0,1772 г; CO_2 —0,4565 г; H_2O —0,2042 г;
Найдено % C=70,04; % H=12,80

$\text{C}_{11}\text{H}_{18}\text{O}_2$ Вычислено % C=70,21; % H=12,77

Выход искомого моноэфира—31,6% от теории

б. Синтез изоксим-1, этил-3, пентанола-4



Для синтеза моноэфира было приготовлено магнийгалондорганическое соединение из 9 г метил-γ-хлорпентилового эфира (с темп. кип. 98—100° при 113 мм, $d_{20}^{20}=0,9505$ и $n_D^{20}=1,4182$) и 1,8 г магния в 25 мл абсолютного эфира. Реакция началась в присутствии воды, без предварительного нагревания из первых капель γ-хлорэфира, и до конца протекала гладко. Не было необходимости произвести какие-либо изменения в усвоенной методике и в дальнейшем. Затем прибавили 3,2 г уксусного альдегида, охлаждая колбу ледяной водой. После последующих операций было получено 27 г эфирной вытяжки, которая сушилась с 3 г Na_2SO_4 . На водяной бане до 40° (выше не поднималась) отогнан серный эфир и остальные 13 г жидкости перегонялись в вакууме. Были собраны следующие фракции:

I фракция—44—83° при 7 мм—2 г;

II " —84—88 " 8 —3 г;

III " —89—96 " 11 —4 г;

IV " —остаток " 11 —1 г;

Смеси II и III фракций подвергались повторной перегонке. В результате была собрана основная фракция, кипящая при 76—78° при 3 мм в количестве 4,3 г. Все константы и анализ полученной фракции подтвердили, что она является искомым монометиловым эфиром, этил-3, пентандиола-1,4. Он имеет следующие физико-химические константы.

Определение удельного веса и молек. рефракции

$d_{20}^{20}=0,9027$; $d_4^{20}=0,9011$; $n_D^{20}=1,4310$

Найдено MR=41,87

$\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$ Вычислено MR=42,31

Определение молек. веса криоскопически в бензоле

Вещество—0,1251 г; бензол—18,2780 г; $\Delta t=0,25^\circ$

" —0,0489 г; " —18,2780 г; $\Delta t=0,095^\circ$

Найдено M=134,8 и 144,2

$\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$ Вычислено M=146

Определение паравора

$h=2,67$; $h=1,14$; $\sigma_{21,7^\circ}=71,85$

вода вещество

Найдено [P]=380,7

$\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$ Вычислено [P]=379,5

Определение гидроксильной группы по Чугасову-Церевитинову

Вещество—0,2021 г; CH_4 —32,01 мл при 0° и 760 мм

Найдено % OH=12,10

$\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_4$ Вычислено % OH=11,64

Элементарный анализ

Вещество—0,2640 г; CO_2 —0,6360 г; H_2O —0,2937 г

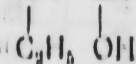
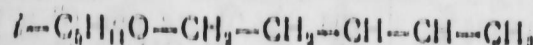
" —0,0588 г; CO_2 —0,1410 г; H_2O —0,0648 г

Найдено % C=65,70 и 66,40; % H=12,36 и 12,245

$\text{C}_{11}\text{H}_{18}\text{O}_2$ Вычислено % C=65,75; % H=12,33

Выход от теории—44,67%.

в. Синтез изоксим-1, этил-3, пентанола-4



Названный эфир приготовлен из 13 г изоксимил-γ-хлорпентилового эфира, с темп. кип. 71—75° при 4 мм; $d_{20}^{20}=0,9075$; $n_D^{20}=1,4165$; 2 г магния и 3 г ацетальдегида по описанному методу. Но реакция образования магниевого алкоголята идет довольно медленно. Несмотря на это, все же непрореагировавший магний остается в весьма незначительном количестве. Приготовленный продукт оставался на двое суток, после чего разлагался водой в присутствии серной кислоты. Экстрагирован эфиром и полученные 20 г жидкости просушены 3 г Na_2SO_4 . После отгонки серного эфира до 42°, остальные 13,5 г жидкости, содержащей искомый моноэфир, расфракционировались под уменьшенным давлением. Получены следующие фракции:

I фракция—56—68° при 8 мм—2,5 г;

II " —69—110° " 6 " —4,0 г;

III " —110—112° " 5 " —4,7 г;

IV " —остаток " 5 " —2 г;

Первые две фракции не были подробно изучены, за исключением определения уд. веса и коэффициента лучепреломления, где получены:

I фракция $d_{20}^{20}=0,8004$; $n_D^{20}=1,4082$

II " $d_{20}^{20}=0,8277$; $n_D^{20}=1,4136$

Более детальное изучение фракции 110—112° при 5 мм показало, что она является целевым продуктом моноизоксимилового эфира этил-3 пентандиола-1,4, для которого определены следующие физико-химические константы.

Определение удельного веса и молек. рефракции

$d_{20}^{20}=0,8607$; $d_4^{20}=0,8502$; $n_D^{20}=1,4276$

Найдено MR=60,33

$\text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{O}_4$ Вычислено MR=60,78

ные 16 г слабо-желтой жидкости фракционируются под уменьшенным давлением. Собраны следующие фракции (начало кипения 43°):

I	фракция 58—65° при 4 мм	1 г;
II	66—67° " 3 "	5,8 г;
III	68—80° " 3 "	2,7 г;
IV	" = остаток " 3 "	2,0 г;

Первая фракция, где $d_{20}^{20}=0,8072$; $n_D^{20}=1,4026$, подробно не изучалась.

Близкие исследования фракции 66—67,5° при 3 мм показали, что она есть искомый монометиловый эфир диметил-3,4, пентандиоля-1,4, для которого определены следующие физико-химические константы:

Определение удельного веса и молек. рефракции

$$d_{20}^{20}=0,9032; d_4^{20}=0,9016; n_D^{20}=1,4360$$

$$\begin{array}{l} \text{Найдено } MR=42,26 \\ \text{Вычислено } MR=42,31 \\ C_8H_{16}O_2 \end{array}$$

Определение молек. веса криоскопически в бензоле

$$\begin{array}{l} \text{Вещество}=0,0636 \text{ г}; \text{ бензол}=16,6390 \text{ г}; \Delta t=0,135^\circ \\ \text{" } =0,1682 \text{ г}; \text{ " } =16,6390 \text{ г}; \Delta t=0,35^\circ \\ \text{Найдено } M=144,96 \text{ и } 147,87 \\ \text{Вычислено } M=146 \\ C_8H_{16}O_2 \end{array}$$

Определение парахора

$$\begin{array}{l} h=2,67; \quad h=1,04; \quad \sigma^{20,5^\circ}=71,85 \\ \text{вода} \quad \text{вещество} \quad \text{вода} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Найдено } [P]=371,8 \\ \text{Вычислено } [P]=379,5 \\ C_8H_{16}O_2 \end{array}$$

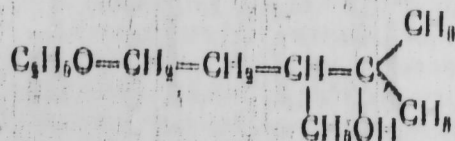
Определение гидроксильной группы по Чугасву-Церевитинову

$$\begin{array}{l} \text{Вещество}=0,1579 \text{ г}; CH_4=24,73 \text{ мл при } 760,0 \text{ мм и } 0^\circ C \\ \text{Найдено } \% OH=11,90 \\ \text{Вычислено } \% OH=11,64 \\ C_8H_{16}O_2 \end{array}$$

Элементарный анализ

$$\begin{array}{l} \text{Вещество}=0,2418 \text{ г}; CO_2=0,5883 \text{ г}; H_2O=0,2626 \text{ г} \\ \text{Найдено } \% C=65,70; \% H=12,06 \\ \text{Вычислено } \% C=65,75; \% H=12,33 \\ \text{Выход}=36,06 \text{ от теории, вычисленной на } \gamma\text{-хлорэфир.} \end{array}$$

В. Синтез этокси-1, диметил-3,4 пентаноля-4



Для получения этого моноэфира в установке, описанной в предыдущем опыте, было приготовлено магнийхлорорганическое соединение из следующих исходных материалов: 10 г этил γ -хлорбутилового эфира (темн. кип. 43—45° при 15 мм; $d_{20}^{20}=0,9344$; $n_D^{20}=1,4146$); 2 г магния в среде 25 мл абсолютного эфира, в присутствии нескольких кристаллов иода. Реакция началась после предварительного нагревания колбы на водяной бане в течение 2—3 минут. Дальше она идет интенсивно с периодическим охлаждением на холодной бане. Прибавление 8 г ацетона проводилось как в предыдущем опыте, и после дальнейших обработок просеяно 23 г эфирного экстракта над 3 г Na_2SO_4 . Отогнанный серный эфир на водяной бане (до 43°), остальные 11,5 г жидкости, содержащие искомый продукт, подвергнуты вакуум-разгонке на масляной бане. Начало темн. кип.—28°. Были собраны следующие фракции:

I	фракция 34—76° при 4 мм	0,9 г;
II	76—78° " 3 "	4,0 г;
III	" = остаток " 3 "	2,5 г;

Более близкое исследование показало, что фракция с темн. кип. 76—78° (3 мм) есть целевой монометиловый эфир диметил-3,4 пентандиоля-1,4, для которого были определены следующие физико-химические константы.

Определение удельного веса и молек. рефракции

$$d_{20}^{20}=0,8909; d_4^{20}=0,8893; n_D^{20}=1,4436$$

$$\begin{array}{l} \text{Найдено } MR=47,66 \\ \text{Вычислено } MR=46,93 \\ C_8H_{16}O_2 \end{array}$$

Определение молек. веса криоскопически в бензоле

$$\begin{array}{l} \text{Вещество}=0,0680 \text{ г}; \text{ бензол}=19,7695 \text{ г}; \Delta t=0,115^\circ \\ \text{Найдено } M=153,2 \\ \text{Вычислено } M=160 \\ C_8H_{16}O_2 \end{array}$$

Определение парахора

$$\begin{array}{l} h=2,67; \quad h=1,12; \quad \sigma^{20,5^\circ}=71,85 \\ \text{вода} \quad \text{вещество} \quad \text{вода} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Найдено } [P]=421,7 \\ \text{Вычислено } [P]=418,5 \\ C_8H_{16}O_2 \end{array}$$

Определение гидроксильной группы по Чугасву-Церевитинову

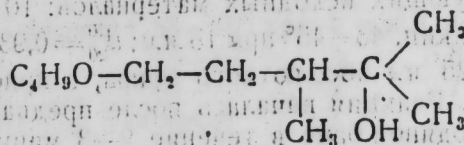
$$\begin{array}{l} \text{Вещество}=0,2551 \text{ г}; CH_4=32,06 \text{ мл при } 0^\circ \text{ и } 760 \text{ мм} \\ \text{Найдено } \% OH=10,47 \\ \text{Вычислено } \% OH=10,62 \\ C_8H_{16}O_2 \end{array}$$

Элементарный анализ

$$\begin{array}{l} \text{Вещество}=0,1349 \text{ г}; CO_2=0,3320 \text{ г}; H_2O=0,1510 \text{ г} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Найдено } \% C=67,27; \% H=12,46 \\ \text{Вычислено } \% C=67,50; \% H=12,50 \\ \text{Выход от теории}=34,25\% \end{array}$$

9. Синтез бутокси-1, диметил-3,4, пентаноля-4



Для синтеза данного моноэфира γ -гликоля было использовано 15 г бутил γ -хлорбутилового эфира с темп. кип. $86-89^\circ$ при 12 мм; уд. вес 0,9002 и $n_D^{20} = 1,4192$; 2,2 г металлического магния; 5,3 г сухого ацетона и, в качестве катализатора, 0,5 мл пропилиодида. Средой для данной реакции и растворителем γ -хлорида был взят абсолютный эфир в количестве 25 + 10 мл. Реакция началась после предварительного нагревания колбы на водяной бане, имеющей температуру $40-42^\circ$ и протекала гладко. После обработки полученного таким образом магнийхлоралкоголята ледяной подкисленной водой было собрано всего 32 г эфирной вытяжки, которая сушилась над 4 г Na_2SO_4 . После отгонки серного эфира, остальные 16 г жидкости, содержащей основное вещество, были подвергнуты вакуум-разгонке, причем собраны следующие фракции:

I фракция	$34-84^\circ$	при 3 мм	2,8 г;
II	$85-89^\circ$	" 3 "	4,6 г;
III	$89-121^\circ$	" 3 "	3,7 г;
IV	—остаток	" 3 "	2,0 г;

Изучение фракции с темп. кип. $85-89^\circ$ при 3 мм показало, что она является искомым монобутиловым эфиром диметил-3,4, пентандиоля-1,4.

Определение удельного веса и молек. рефракции

$$d_{20}^{20} = 0,8912; d_4^{20} = 0,8897; n_D^{20} = 1,4422$$

Найдено MR = 55,83

$\text{C}_{11}\text{H}_{24}\text{O}_2$ Вычислено MR = 56,17

Определение молек. веса криоскопически в бензоле

Вещество—0,1369 г; бензол—21,6354 г; $\Delta t = 0,175^\circ$
—0,1410 г; " —21,6354 г; $\Delta t = 0,18^\circ$

Найдено M = 185,37 и 185,12

$\text{C}_{11}\text{H}_{24}\text{O}_2$ Вычислено M = 188

Определение парахора

$$h = 2,67; h = 1,11; \sigma^{24,5^\circ} = 71,85$$

Найдено [P] = 493,2

Вычислено [P] = 496,5

$\text{C}_{11}\text{H}_{24}\text{O}_2$

Определение гидроксильной группы по Чугаеву-Церевитинову

Вещество—0,2649; CH_4 —33,12 мл при 0° и 760 мм

Найдено % OH = 9,55

$\text{C}_{11}\text{H}_{24}\text{O}_2$ Вычислено % OH = 9,04

Элементарный анализ

Вещество—0,1342 г; CO_2 —0,3452 г; H_2O —0,1542 г

Найдено % C = 70,15; % H = 12,77

$\text{C}_{11}\text{H}_{24}\text{O}_2$ Вычислено % C = 70,21; % H = 12,76

Выход от теории—26,6%.

В дополнительном опыте данный эфир получен со следующими константами: темп. кип. $110-112^\circ$ при 18 мм;

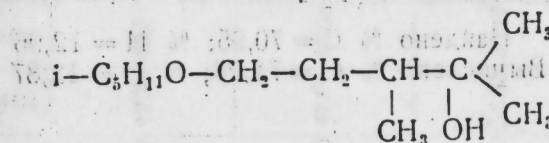
$$d_{20}^{20} = 0,8891; n_D^{20} = 1,4372$$

Найдено MR = 515,93

Вещество—0,2057 г; CH_4 —32,23 мл при 0° и 760 мм

Найдено % OH = 9,88

10. Синтез изоамилокси-1, диметил-3-4, пентаноля-4



Для синтеза этого представителя моноэфиров пентандиоля-1,4 в описанной выше установке был приготовлен магнийхлоралкоголят из исходного изоамил- γ -хлорбутилового эфира (темп. кип. $68-70^\circ$ при 4 мм; $d_{20}^{20} = 0,9996$ и $n_D^{20} = 1,4199$) в количестве 17,8 г, 2,4 г магния и 5,8 г ацетона в среде 35 мл абсолютного серного эфира и в присутствии 0,5 мл пропилиодида как катализатора. Реакция проводилась аналогично предыдущей и после сушки 27 г эфирного экстракта отогнан серный эфир, остальные 16 г жидкости подвергнуты вакуум-разгонке. Собраны следующие фракции:

I фракция	$46-60^\circ$	при 5 мм	2,2 г
II	$60-88$	" 3 "	3,0 "
III	$88-91$	" 3 "	4,6 "
IV	—остаток	" 3 "	2,5 "

Изучение III фракции $88-91^\circ$ при 3 мм показало, что она есть искомый моноизоамиловый эфир диметил-3,4, пентандиол-1,4, который имеет следующие физико-химические константы.

Определение удельного веса и молек. рефракции

$$d_{20}^{20} = 0,8746; d_4^{20} = 0,8730; n_D^{20} = 1,4320$$

Найдено MR = 59,91

$\text{C}_{12}\text{H}_{26}\text{O}_2$

Вычислено MR = 60,78

1. Добрянский А. Ф. и Немцев Н. Х.—10, 1928.
2. Шамхал Мамедов и Пишнамазде Б.—Известия АН Азерб. ССР, 6, 132, 1947.
3. Гельферих В.—62, 1802 (1919).
4. Шамхал Мамедов—Исследование в области простых эфиров гликолей. Баку, 1944.
5. Шамхал Мамедов—Труды Химического института АН Азерб. ССР, т. VI, стр. 100, 1946.

Формула и название	Температура кипения	d_4^{20}	d_{20}^{20}	n_D^{20}	MR		M		[P]		% C		% H		% OH		% выхода от теории
					найдено	вычислено	найдено	вычислено	найдено	вычислено	найдено	вычислено	найдено	вычислено	найдено	вычислено	
$\text{CH}_3\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ Метоксн-1, диметил-3,4 пентанол-4	66—67,5° при 3 мм	0,9016	0,9032	1,4360	42,26	42,31	144,96	146	371,8	379,5	65,75	65,79	12,06	12,33	11,90	11,64	36,06
$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ Этиоксн-1, диметил-3,4, пентанол-4	76—78° при 3 мм	0,8893	0,8909	1,4436	47,66	46,93	153,2	160	421,7	418,5	67,27	67,50	12,46	12,50	10,47	10,62	34,25
$\text{C}_4\text{H}_9\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ Бutoксн-1, диметил-3,4 пентанол-4	85—89° при 3 мм	0,8897	0,8912	1,4422	55,83	56,17	185,37	188	493,2	496,5	70,15	70,21	12,77	12,76	9,55	9,04	26,6
$\text{i}-\text{C}_3\text{H}_7\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ Изомилтоксн-1, диметил-3,4 пентанол-4	88—91° при 3 мм	0,8730	0,8747	1,4320	59,01	60,78	205,2	202	531,3	535,5	70,95	71,28	12,96	12,87	8,73	8,42	24,4

Шамхал Мэммэдов вэ Э. Элиев

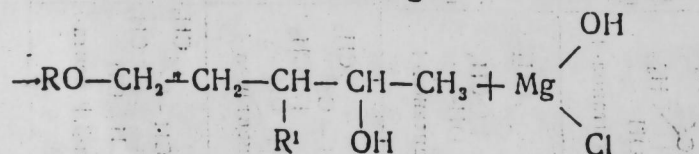
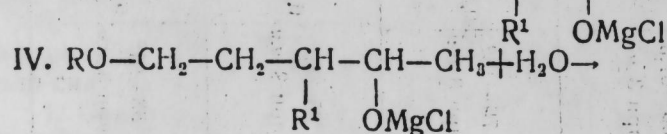
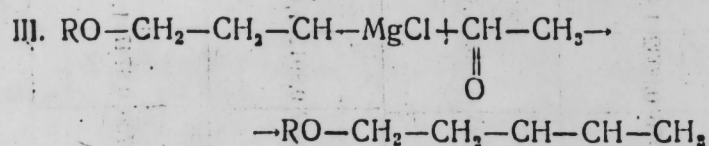
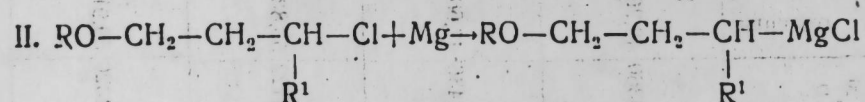
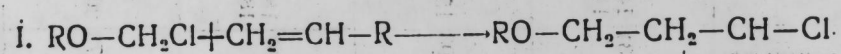
Бэсит этерлэр саһэсиндэ тэдгигат

XXV м'лумат

Алфа хлор этерлэрлэ доймамыш карбоһидрокенлэрини гаршылыгы тэ'сириндэн алынмыш м'һсулдан 1—4 диол бэсит этерлэрини синтези

Доймуш сыраныи 1—4 диол бэсит этерлэри үзви кимяда эн аз тэдгиг эдилмиш бирлэшмэлэрдир. Онлардан анчаг бир этер 1919-чу илдэ гамма метаокси-валериан алдеһиди илэ магниезиум-метил-нодун гаршылыгы тэ'сириндэн алынмышдыр. Мэ'лум олдуғу үзрэ окси-валериан алдеһидини этерлэри чоһ аз, һәм дэ баһа олдуғундан бу үсул, кениш тэдгигат апармаг үчүн эверишли дейилдир.

Буна көрэ дэ биз нефтин термичи парчаланма м'һсулу олан доймамыш карбоһидрокенлэрдэн алынмыш гамма хлорэтерлэрини магниезиум-үзви алкоһолятларыны һазырлайыб, онларын 1—4 диол бэсит этерлэрини алмаг үчүн олдуғча элверишли үсул тэклиф эдирик. Бу үсул, эсас э'тибарилэ, Шамхал Мэммэдовун "магниезиум-үзви" методунун ени бир вариантыдыр вэ она 4 мэрһэлэли бир реакция кими бахмаг олар:



Белэликлэ биз, доймуш сыраныи 1—4 диол бэсит этерлэрини алмаг үчүн, илк дэфэ олараг, бөйүк тэбии эһтияты олан нефт газларын-дан истифадэ этмэк тэклифини ирэли сүрүрүк. Апарылан иш ашағы-даки нэтичэлэри чыхармаға имкан верир:

1) Бэсит этерлэр алмағын магниезиум-үзви методунун ени вариан-тындан, бу саһэдэ кениш элми-тэдгигат ишлэри апармаг үчүн истифа-дэ этмэк тэклиф эдилир;

2) Ени үсулла 10 ени гамма гликол бэсит этэри алыныб, физики вэ кимйэви хассэлэри өйрәнилмишдир;

3) Сүбут эдилмишдир ки, алфа-хлор этерлэрлэ этилен карбоһидро-кенлэрини гаршылыгы тэ'сириндэн алынмыш гамма хлор этерлэр, гамма гликолларын бэсит этерлэрини алмаг үчүн элверишли хаммал мэнбэндир;

4) Гамма гликолларын бэсит этерлэри мөһкәм бирлэшмэлэр олуб, кимйэви вэ физики хассэлэрини харичи амиллэрин тэ'сирилэ дэйнимир.

Ч. М. ХҮСЕЙНОВ

НЕФТ ҮЗВИ МАДДЭЛЭРИНИН ТОРПАҒЫН СТРУКТУРАСЫНА ТӘСИРИ

Азербайжанын аран ерлеринин торпагларындан йүксәк мәһсул ала билмәк үчүн, һәр шейдән әввәл, тәркибләриндәки микроагрегатлары ириләшдирмәк йолилә онларын структурасыны яхшылашдырмаг лавымдыр.

Торпагларын структурасыны яхшылашдырмаг вә мұһафизә этмәк, кәнд тәсәррүфатилә әлағәдар олан әлми-тәдгигат мұәссисәләринин гаршысында дуран ән мұһүм вәзифәләрдән биридир, чүнки торпағын структурасы, онун мәһсулдарлығыны тәмин әдән әсас амилдир. Торпағын структурасы элементләри (агрегатларын бөйүклүйү) илә онун бир сыра хүсусийәтләри—рүтубәт сахламасы, сую кечирмәси, дахилиндәки һаванын мигдары вә һәмчинин бечәрилмә характерилә сыхы әлағәдардыр. Биткиларин су, һава вә гита алма режимләри, һабелә торпағын эрозия просесләри дә торпағын гурулушундан асылыдыр. Буна көрә дә һеч тәсадүфи дейил ки, Совет Иттифагында агрономия әлми, торпағын структурасы илә әлағәдар олан мәсәләләрә һәмишә бөйүк фикир-вермиш вә вермәкдәдир.

Академик В. Р. Виялмс (6) көстәрмишдир ки: „Әкинчилик саһәсиндә көрүлән бүтүн тәдбирләрин тәсири, һәмин тәдбирләрин, структурасы яхшы олан сосялист торпағындамы вә я структурасы олмаян торпагда, өлкәмиздә гурдугумуз синифсиз чәмиййәтә дейил, синифи формасиялара хас олан торпагларда тәтбиг әдиләчәйиндән асылыдыр“. Сонра Виялмс дейир ки, „Торпағын структурасы онун мәһсулдарлығы үчүн әсас амилдир. Торпағын структурасынын әсас әһәмиййәти онун су вә гита режимләринә чох чәһәтли тәсир этмәсиндән вә бу йолла да бүтүн агрономик хәссәләринә, биринчи нөвбәдә һсә, мәһсулдарлығына тәсир этмәсиндән ибарәтдир“.

Академик В. Р. Виялмсын фикринчә структурасы олмаян торпагларда, бол мәһсул әлдә этмәк үчүн тәләб олуан мигдарда су вә гита маддәләринин бир заманда топлашмасына һаил олмаг һеч заман мүмкүн дейилдир. Булар бир-биринә зидд олан ики амилдир. Академик В. Р. Виялмс көстәрир ки, „Структурасы олмаян торпагларын шумламасы яһиһз ири кәсәкләр верә биләр“, демәли анчаг, торпағын мәһсулдарлығыны азалдар. Академик Виялмс торпагда сүн'и сурәтдә мөһ-

кәм структура ярада биләчәк вәситәләрдән данышыркән, бу мәсәләнин сон дәрәчә чәтин олдуғуну гейд әдир, чүнки „мөһкәм структура торпағын шум тәбәгәсинин бүтүн дәринлиһиндә ярадылмалыдыр“, йәни структурасы яхшы олан тәбәгәнин галынылығы 20—35 см олмалыдыр.

Проф. М. Бурски (3) белә һесаб әдир ки, нүрүнтү, онун мигдары, физики-кимйәви хәссәләри вә торпағын кенетик тәбәгәләриндә ййылмасы торпағын мәһсулдарлығында бөйүк рол ойнайыр, вә торпагларын типини көстәрир. М. Бурскинин фикринчә чүрүнтү, битки вә һейван галыгларынын микробиоложи парчаламасы мәһсулудур.

Академик В. Р. Виялмсын (7), Кравковун (14), Тюринин (24, 25), Тюлинин (22, 23), Качинскинин (13), Перетуринин (18) вә бир сыра башга совет тәдгигатчыларынын әсәрләриндә көстәрилир ки, торпағын су вә физики хәссәләри, башлыча олараг, ондаки үзви маддәләрә әлағәдардыр. Торпағын суварылма, физики вә физики-кимйәви хәссәләри ондаки үзви маддәләрин вә торпаға гарышдырылан күбрәләрин мигдары вә кейфиййәтиндән асылыдыр.

Ф. Ю. Һелтсер (9) суварылан әкилләрин тәсирилә Орта Асия өлкәләринин торпагларында микроагрегатларын мигдарынын хейли азалдығыны көстәрир. Бу да һәмин өлкәләрдә памбыг әкилләринин мәһсулдарлығыны артырмаг уғрунда апарылан мұбаризәдә көркәмли нәтичә әлдә әдилмәси ишиндә бир сыра чәтинликләрә сәбәб олур (торпағын үзүндә габыг әмәлә кәлир, торпағын су кечирмә габиллийәти пиләшир, чәркә араларында галан саһәнин бечәрилмәси чәтинләшир вә с.). Орта Асия өлкәләринин торпагларында апарылан тәчрүбәләр көстәрир ки, торпаға яшыл күбрә верилмәси микроагрегатларын мигдарыны (2,0—0,25 мм бөйүклүкдә олан агрегатлар) пейин верилмәсинә нисбәтән даһа сүр'әтлә артырыр. Ф. Ю. Һелтсер яшыл күбрәнин тәсирилә пейинин тәсири арасында белә бөйүк бир фәрг олмасыны, һәмин күбрәләрдәки үзви маддәләрин тәркиби илә изаһ әдир.

Ф. Ю. Һелтсер (8) Орта Асия өлкәләринин боз торпаглары үзәриндә белә бир тәчрүбә апармышдыр. Тәчрүбә үчүн 4 кг торпаг көтүрәрәк, она ашағыдаки мигдарда үзви күбрә вермишдир: яшыл күбрә (похуд, дән әмәлә кәтирмәйә башладығы дөврдә) 0,332 г гуру маддә һесабилә (0,111 г карбон) вә пейин—0,459 г гуру маддә һесабилә (0,138 г карбон). Әлдә әдилән нәтичә 1-чи чәдвәлдә көстәрилир.

1-чи чәдвәл

Торпағын агрегат тәркибинин динамикасына пейинин вә яшыл күбрәнин тәсири (Ф. Ю. Һелтсерин мәлуматы үзрә)

Мүһаһидә апарылдыгы мүддәт	Пейин верилән торпагда		Яшыл күбрә верилән торпагда		Күбрәсиз торпагда	
	2—0,25 мм	<0,1 мм	2—0,25 мм	<0,1 мм	2—0,25 мм	<0,1 мм
Күбрә вериләндән сонра дәрһал	5,7	50,3	5,7	50,3	5,7	50,3
2 һәфтәдән сонра	5,7	42,7	7,8	37,4	—	—
1 айдан сонра	7,7	35,0	11,3	34,6	—	—
2 айдан сонра	3,6	59,0	4,8	52,3	2,3	65,7

Проф. Е. Н. Мишутин (17) Орта Асия боз торпагларында апарылан вә торпаға сахароза, селлүлоза вә лобйә уну верилән (0,5% һе-

сабилә) лаборатория тәчрүбәләри нәтичәсиндә мүййән этмишдир ки, 0,25 мм-дән бөйүк олан микроагрегатларын сайы хейли артыр. Е. Н. Мишутин бу тәчрүбәләрә әсасән чыхардыгы нәтичәдә көстәрир ки, торпағын микроструктурасынын бөйүк бир һиссәси бактерияларын сәликләрин бирләшдиричи тәсирилә әмәлә кәлир.

Әкинләрин нормал инкишаф әдә билмәси үчүн гумсал торпагларын физики вә суварылма хассәләрини яхшылашдырмаг да зәрури шәрт-ләрден биридир. Гумсал торпаглар мүнбитләшдирмәк (агрегация) ял-ләрден биридир. Гумсал торпаглар башлыча олараг, кәмләндирмәк үчүн дә ләзымдыр. Гумсал торпаглар башлыча олараг, битки өртүйү аз олан вә иглими гураг кечән районларда яйылмыш-дыр. Буна көрә дә күләк онлары асанлыгла бир ердән башга ерә со-вуруб апарараг, әкинләрин, ағачларын, дәмйр йол хәтләринин, канал-ларын вә һәтта яшайыш әвләринин үстүнә төкүр. Һәрәкәт әдән гум-ларын халг тәсәррүфатына нә гәдәр бөйүк зәрәр вердийи һаггында мүййән тәсәввүр әлдә әдә билмәк үчүн Абшерон ярымадасыны ми-салкөстәрмәк олар. Үмуми сәһәси тәхминән 150 мин һектар олан бу ярымаданын тәхминән 30.000 һектары гумла өртүлмүшдүр. Бунун да 3000 һектарынын гумуну күләк совуруб дағыдыр (4). Совет Итти-фагында һәрәкәт әдән гумсалларын мүнбитләшдирилмәсинә вә күлә-йини онлары совуруб апармасына гаршы мубаризә мәсәләләринә даир совет тәдгигатчыларынын бир сыра әсәрләри чап әдилмишдир (1, 15, 16, 2). Абшеронда гумла мубаризә мәсәләләринә, Самур-Дәвәчи ка-налынын икинчи нөвбәсинин чәкилишинә башланмасы илә әлагәдар олараг, хусуси фикир верилмәлидир.

Биз нефтдән алынган үзви маддәләрин торпағын структурасына (микроагрегатына) тәсирин барәдә апардығымыз тәчрүбәләрин нәтичә-ләрини изаһ этмәздән әввәл, торпагда структура яратмаг ишиндә үзви маддәләрин ролуну гысача олараг нәзәрдән кечирдик. Ашағыда айры-айры тәчрүбәләрин нәтичәләрини көстәририк.

1-чи тәчрүбә. Бу тәчрүбә нефт сәнаеи туллантысы олан турш гуд-рондан алынмыш үзви фосфат күбрәләрин үзви һиссәсинин, һабелә үзви фосфат күбрәләрин өзүнчи торпагдаки микроагрегатлара вә торпагда нитрат вә аммонякын топлашмасына тәсирини йохламаг вә бу тәсирини нә гәдәр давам әтдийини өйрәнмәк мәгсәдилә апарылды. Тәчрүбә үчүн Муған тәчрүбә стансиясынын дузлу чәмән торпағы көтүрүлдү.

Иш лаборатория шәрантиндә апарылырды. Тәдгигат үчүн 0,5 кг ағырлыгда тамамилә гуру вә дешикләринин диаметри 1,25 мм олан әләкдән кечирилмиш торпаг көтүрүлмүшдү. Һәммин торпаг 12×6 см бөйүклүкдә олан кристаллизаторлара долдурулды. Бүтүн тәчрүбә мүддәтиндә торпаг, онун там рүтүбәт тутумунун 60%-и һесабилә су-варылырды. Азот, торпағын һәр килограммына 0,5 г һесабилә аммо-ниум сульфат шәклиндә верилди. Тәчрүбә үчүн көтүрүлән үзви фос-фат күбрә (P_2O_5), „Машын яғы С“ вә „Автол-18“ һазырланыркән алынган турш гудрондан истәһсал әдилмишди. Һәммин күбрәдә битки тәрәфин-дән мәнимсәнилә билән 9% P_2O_5 вә 27% нефт мәншәли үзви маддә-вар иди. Үзви фосфор күбрәсинин үзви һиссәсини айырыб чыхармаг үчүн, һәлл әдичи олараг, асетон ишләдилди.

Тәчрүбәнин схемасы ашағыда көстәрилик:

Тәчрүбәйә 1941-чи ил февралын 13-дә башланды. Биринчи нүмунә һәммин ил мартын 12-дә, икинчи нүмунә—июнун 27-дә вә үчүнчү нү-мунә—декабрын 20-дә көтүрүлдү. Һәммин торпаг нүмунәләриндә микро-агрегатлардан башга P_2O_5 , N/NO_3 , N/NH_3 (суда һәлл олан вә удул-муш) вә үзви маддәләрин мигдары мүййән әдилди.

Сыры №-си	Лаборатория тәчрүбәләринин схемасы
1	Күбрәсиз торпагда,
2	М. С.*-дән һазырланмыш Рг**-нин үзви маддәләри 1,6% һесабилә верил-дийи торпагда.
3	Енә дә, лакин 3,2% һесабилә верилдийи торпагда.
4	М. С.-дән һазырланмыш Рг шәклиндә үзви маддәләрини 1,6% һесабилә верилдийи торпагда.
5	Енә дә, лакин 3,2% һесабилә верилдийи торпагда.
6	3,2%+0,06% N һесабилә верилдийи торпагда.
7	А. 18***-дән һазырланмыш Рг-нин үзви маддәләри 1,6% һесабилә ве-рилдийи торпагда.
8	Енә дә, лакин 3,2% һесабилә верилдийи торпагда.
9	Енә дә, лакин 3,2%+0,06% N һесабилә верилдийи торпагда.
10	А. 18-дән һазырланмыш Рг шәклиндә үзви маддәләрини 3,2% һесабилә верилдийи торпагда.

* М. С.—„Машын яғы—С“-ин турш лудрону

** Рг—үзви фосфат күбрәси

*** А. 18—„Автол—18“-ин турш гудрону

Көтүрүлән нүмунәләрдә күбрәләрин тәсирилә торпагда микро-агрегатларын нечә дәйишилдийи өйрәниликди. Әлдә әдилән нәтичә-ләр 2-чи чәдвәлдә көстәрилик.

2-чи чәдвәлдән көрүндүйү ки, торпаға „Автол—18“ вә „Машын яғы—С“-ин турш гудронун үзви һиссәләри, һабелә һәммин гудронлар-дан һазырланмыш үзви фосфат күбрәләр верилдикдә бөйүклүйү 1—0,25 мм олан микроагрегатларын сайы артыр. Торпаға верилән үзвү маддәләрин, һабелә үзви фосфор күбрәләрин мигдарыны (доза-сыны) артырдыгча, бөйүклүйү 1—0,25 мм олан микроагрегатларын сайы, нәзарәт үчүн айрылмыш габдакына һисбәтән, нәзәрә чарпачаг дәрәчәдә артыр. Июнь 27-дә көтүрүлмүш нүмунәләрдә, бөйүклүйү 1—0,25 мм олан микроагрегатлар, торпаға күбрә верилмәси нәти-чәсиндә, мартын 12-дә көтүрүлмүш нүмунәләрдәкиңә һисбәтән даһа чох бөйүмүшдү.

Истәр мартын 12-дә, истәрсә дә июнун 27-дә көтүрүлмүш нүмунә-ләрдә, бөйүклүйү 0,01 мм-дән артыг олан һиссәчикләрин сайы, тор-паға верилмиш үзви күбрәләрин (турш гудронларын үзви маддәләри-нин, һабелә „Автол—18“ вә „Машын яғы—С“-ин турш гудронундан алынмыш үзви фосфор күбрәләрин) тәсирилә артыр, 0,01 мм-дән алынмыш үзви фосфор күбрәләрини) тәсирилә артыр, 0,01 мм-дән кичик олан һиссәчикләрин сайы исә, әксинә олараг, азалыр. Мәсәлән, мартын 12-дә күбрәсиз торпагдан көтүрүлән нүмунәләрдә 0,01 мм-дән бөйүк олан агрегатларын мигдары 43,39% икән, мұхтәлиф мигдарда үзви вә үзви фосфор күбрә верилмиш торпаглардан алынган нүмунә-ләрдә 45—65%-ә гәдәрлик. 0,01 мм-дән кичик олан һиссәчикләр күбрәсиз торпагда 56,61% тәшкил әдирди; галан вариантларда исә 34,01—54,61%-ә гәдәр олмушдур.

Бу мәлүматә әсасән белә бир нәтичә чыхара биләрик ки, турш гудронун тәсирилә торпагда ири микроагрегатларын мигдары гыса мүддәт әрзиндә хейли артыр вә торпағын микроагрегат һалы хейли яхшылашыр.

Чәдвәлдәки рәгәмләрден көрүндүйү ки, декабрын 20-дә көтүрүл-мүш торпаг нүмунәләриндә бөйүклүйү 1—0,25 мм олан микроагрегат-ларын мигдары „Автол—18“ вә „Машын яғы—С“-ин турш гудронларын-дан алынмыш үзви маддәләрин, һабелә турш гудрондан һазырланмыш

Чөмөн торпагында микроагрегаттарын тәркибинэ туруш гудройдан Һазырланмыш үзвн малдэлэрин тәсірл (проф. Качинскийн үсулнл)

Сыра №-сн	Тэчүбэнин схемасы	Там гуру торпагда һиссэчиклэр,% илэ								
		Мартын 12-дэ көтүрүл-мүш нүмүнэлэрдэ		Июнун 27-дэ көтүрүл-мүш нүмүнэлэрдэ		Декабрын 20-дэ көтү-рүлүш нүмүнэлэрдэ				
		1,0—0,25 мм	> 0,01 мм	< 0,01 мм	1,0—0,25 мм	> 0,01 мм	< 0,01 мм			
1	Күбрэсиз торпагда.	1,15	43,39	56,61	1,22	37,46	62,54	0,37	55,80	44,20
2	М. С.-дэн һазырланмыш Рг-нин үзвн малдэлэрин 1,6% һесабыла верилдийн торпагда	5,63	45,49	54,51	8,23	41,95	58,05	2,73	59,20	40,80
3	Енэ дэ, лакин 3,2% һесабыла	10,26	48,25	51,75	10,44	44,59	55,41	6,11	46,10	43,90
4	М. С.-дэн һазырланмыш Рг-шәклила үзвн мал-дэлэр, 1,6% һесабыла верилдийн торпагда	6,20	55,38	44,62	7,25	52,33	47,67	4,33	68,50	31,50
5	Енэ дэ, лакин 3,2% һесабыла	7,41	65,99	34,01	13,62	54,97	45,07	6,09	66,05	33,95
6	Енэ дэ, лакин 3,2%+0,06% N	9,27	54,84	45,16	12,14	51,59	48,41	9,51	66,85	33,15
7	А.—18-дэн һазырланмыш Рг-нин үзвн малдэлэрин 1,6% һесабыла верилдийн торпагда	5,30	55,05	44,95	7,64	43,23	56,77	7,93	67,70	32,30
8	Енэ дэ, лакин 3,2% һесабыла	7,63	61,03	38,97	15,58	55,91	44,09	3,59	68,00	32,00
9	Енэ дэ, лакин 3,2%+0,06% N	12,63	59,53	40,47	12,48	53,89	46,11	7,98	71,55	28,45
10	А. 18-дэн һазырланмыш Рг-нин үзвн малдэлэрин 3,2% һесабыла верилдийн торпагда	3,35	48,59	51,41	4,31	40,06	59,94	2,47	67,50	32,50

күбрэлэрин верилдийн габларда, мугайнса үчүн сахланан габдакындан хейли артыгдыр. 0,01 мм-дэн бөйүк олан һиссэчиклэрини мигдары да үзвн маддэлэрини, һабелэ үзвн фосфор күбрэлэри тә'сирилэ хейли артыр, 0,01 мм-дэн кичик олан һиссэчиклэрини мигдары исэ, кәскини сурәтдә азалыр. Күбрәсиз торпагда 0,01 мм-дән бөйүк олан һиссэ-чикләр 55,8% олдуғу һалда мухтәлиф мигдарда үзвн вә үзвн фосфор күбрә верилмиш торпагларда онларын мигдары 56,1-дән 71,55%-ә ча-тыр. Күбрәсиз торпагда 0,01 мм-дән кичик олан һиссэчикләр 44,1% олдуғу һалда, башга торпаг нүмунэлэринини һамысында онларын миг-дары 28,45-дән 43,90%-ә гәдәр ашағы дүшүр.

Лаборатория тэчрүбэсиндэн көтүрүлмүш торпаг нүмунэлэринин микроагрегат анализинэ ээсасен гейд эдилмэлидир ки, турш гудрондан алынмыш үзвн фосфор күбрэлэрин үзвн биссэсинин тэ'сирилэ ағыр торпагдакя микроагрегатлар ирилэшир. Үзвн маддэлэрин торпага олан бу мүсбэт тэ'сири узун мүддэт давам эдир. Торпага нефт туллантыларындан алынмыш үзвн маддэлэр гарышдырылдыгдан 10 ай сонра да микроагрегатларын хэлэ ирилэшмэкдэ олдугу мүшаһидэ эдилмишдир.

3-чү чэдвэлдэ су чэкинтиси вэ удулмуш аммониякын анализ нэти-
чэлэри кестэрилир.

3-чү чэдвэлдэн көрүндүйү кими мартын 12-дө, йә'ни күбрә верилдикдән 1 ай сонра көтүрүлмүш торпаг нүмунэләринин бүтүн вариантларында суда һәлл олан үзвн маддәләрин миғдары торпагдакинә нисбәтән хейли артмышдыр. „Машын яғы—С“-ни турш гудронундан һазырланмыш үзвн фосфор күбрәләрин верилдийн торпагларда суда һәлл олан үзвн маддәләрин миғдары, „Автол—18“-ни турш гудронундан һазырланмыш үзвн фосфор күбрәләрин верилдийн торпагларындакинә нисбәтән, хейли сүр'әтлә артмышдыр.

Турш гудрондан („Автол—18“ вэ „Машын ягы—С“) һазырланмыш күбрэләрн торпаға верилдийн мигдар артырылдыгча, суда һәлл олан үзви маддэләрн мигдары да артыр. Турш гудрондан алынмыш үзви фосфор күбрэләр торпаға верилдикдә суда һәлл олан үзви маддэләрн мигдары, азотсуз олан торпаглардакинә нисбәтән даһа сүр'әтлә артыр. Үзви маддә верилән бүтүн торпаг нүмунэләрнндә, үзви маддәнн мигдарындан асылы олмаяраг, һәмчиннн „Автол 18“ вэ „Машын ягы—С“-нн турш гудронундан һазырланмыш үзви фосфор күбрэләри верилдийн торпагларда удулур вэ суда һәлл олан аммонякн мигдары хейли артмышдыр, әксинә олараг, нитрат азотунун мигдары исә хейли азалмышдыр.

Июни 27-дэ вэ декабры 20-дэ көтүрүлмүш торпаг нүмүнэлэриндэ дэ (бүтүн вариантларда) суда һәлл олан үзвн маддэлэрин миғдары күбрэсиз торпагдакинэ инсбэтән хейли артыгдыр (2¹/₂-дән 5 дэфайә гэдэр).

Гейд эднмэлидир ки, „Машын ягы—С“-ин турш гудрунундан һазыранмыш үзвн фосфор күбрэнин вердийн вариантларда суда һәлл олан үзвн маддэлэрин мигдары азотсуз тэчрүбэ вариантындакына нисбәтән хейли артыг олмушдур.

Турш гудрондан алынмыш үзвн маддэлэр, һабелэ һәмнн гудрондан һазырланмыш үзвн фосфор күбрэлэри торпаға мүхтэлнф доза-ларда верилднкдэ, суда һэлл олан вэ удулмуш аммоннумун мнгдары сүр'этлэ артыр. ннтрад азотунун мнгдары нсэ эйнн сүр'этлэ азалыр.

2-чи тәчрүбә. Бу тәчрүбә, нефть туллантыларындан алынмыш үзв
мәддәләрин Учалдан (Ширван дүзүндән) кәтирилмиш ағыр боз-чәмән
торпагларынын микроагрегат тәркибинә тә'сирини өйрәнмәк мәгсәдигә
1941-чи илдә лаборатория шәрәитиндә апарылмышдыр.

Мартын 12-дә, июнун 27-дә, декабрын 20-көтүрүлмүш чөмөн торпагы нүмунэлә-риндән алынган су чөккитисинин анализин вә удулмуш аммонийнун мүййән эднәмәси нәтичәләри (торпагың һәр 1 килограммына дүшән вә ики анализин орта гиймәтиндән ибарәт олан миллиграмм илә).

Сыра №-си	Тәчрүбәнин схемасы	12/III-дә көтүрүл-мүш торпаг нүмунәси			27/VI-дә көтүрүл-мүш торпаг нүмунәси			20/XII-дә көтүрүл-мүш торпаг нүмунәси		
		Узун маддәләр O ₂ көрә м.г илә	N/NO ₃ (удул-муш+суда һәлл олан)	N/NO ₃	Узун маддәләр O ₂ көрә м.г илә	N/NO ₃ (удул-муш+суда һәлл олан)	N/NO ₃	Узун маддәләр O ₂ көрә м.г илә	N/NO ₃ (удул-муш+суда һәлл олан)	N/NO ₃
1	Күбрәсиз торпагда	162	101	60	108	29	288	155	33,5	99
2	М. С.-дән һазырлан-мыш Рг-нин узви маддәләри, 1,6% һесабила верилди-ин торпагда	310	175	17	370	41	170	217	74,5	51
3	Енә дә, лакин 3,2% һесабила верилди-ин торпагда	374	203	13	564	116	15	282	100,5	9
4	М. С.-дән һазырлан-мыш Рг шәклиндә узви маддәләрин 1,6% һесабила ве-рилдийи торпагда	275	358	11	365	43	161	217	85,7	69
5	Енә дә, лакин 3,2% һесабила верилди-ин торпагда	317	359	7	478	241	10	—	192,5	5
6	3,2%+0,06% N һеса-била верилдийи торпагда	352	1125	9	564	1319	27	212	189,0	5
7	А. 18-дән һазырлан-мыш Рг шәклиндә узви маддәләрин 1,6% һесабила ве-рилдийи торпагда	200	189	14	353	42	180	248	199,0	6
8	Енә дә, лакин 3,2% һесабила верилди-ин торпагда	231	310	7	391	176	8	201	141,5	99
9	3,2%+0,06% N һеса-била верилдийи торпагда	242	1115	7	386	1293	33	233	203,1	5
10	А-18-дән һазырлан-мыш Рг-нин узви маддәләри 3,2% һесабила верилди-ин торпагда	176	81	56	233	37	189	181	192,4	108

Тәчрүбәлә февралын 15-дә башланылмыш, декабрын 15-дә исә, йәнн торпага узви күбрә верилдикдән дүз 10 ай сонрау анализ үчүн нүмунә көтүрүлмүшдүр. Мугайисә үчүн торпага йонча (чичәкләнмә дөврүндә) вә пейин верилди. Һәр ики тәчрүбәдә узви маддәләр, карбонун 0,5% олмасы һесабила көтүрүлдү Турш гудрондан һазыр-ланмыш узви фосфор күбрә верилдийи торпаг нүмунәсиндән башга,

ондан һәлләдичи васитәсилә чыхарылмыш узви маддәләрин торпага тәсири дә айрыча олараг йохланылды. Көтүрүлән нүмунәләрин анализ нәтичәләри 4-чү вә 5-чи чөдвәлләрдә көстәрилер.

Мүхтәлиф узви бирләшмәләрин Учар районундан кәтирилмиш ағыр боз-чөмән торпагыны микроагрегат тәркибинә тәсири (Качинскийнн үсулила)

Сыра №-си	Тәчрүбәнин схемасы	Тамам гуру торпагда һиссәчикләр % илә		
		0,01 мм-дән бөйүк оланлар	0,01—0,001 мм оланлар	0,001 мм-дән кичик оланлар
1	Күбрәсиз торпагда	17,03	65,87	17,10
2	Рг 0,5% С- һесабила	32,41	64,33	3,26
3	Рг-дән чыхарылмыш узви маддәләр 0,5% С һеса-била	20,28	69,39	10,33
4	Йонча (0,5% С)	18,56	63,30	18,14
5	Пейин (0,5% С)	16,27	64,47	19,26

Умардан кәтирилмиш боз-чөмән торпагы үзәриндә апарылан лаборатория тәчрүбәлә-риндә мүхтәлиф нүмунәләрин су чөккитиси, вә удулмуш аммонийнн анализ (Торпагың һәр 1 килограммына көрә миллиграмм һесабила)

Сыра №-си	Тәчрүбәнин схемасы	Һумус	N/NO ₃	Суда һәлл олан N/NH ₄	Удулмуш N/NH ₄
1	Күбрәсиз торпагда	22	61	0,8	9
2	Рг 0,5% С һесабила	75	36	0,4	6
3	Йонча 0,5% С һесабила	45	84	1,1	7
4	Пейин 0,5% С һесабила	46	54	1,5	8
5	Рг-дән чыхарылмыш узви маддә-ләр 0,5% С һесабила	71	59	0,5	5

4-чү чөдвәлдән көрүндүйү кимн, узви фосфор күбрәләри, һәмчи-нин ондан чыхарылмыш узви маддәләр ағыр боз торпагың микроаг-регат тәркибини, башлыча олараг, 0,001 мм-дән кичик олан һиссәчик-ләри ириләшдирмәк йолила хейли яхшылашдырыр. Мә'лум олур ки, пейин вә йонча нефтдән алынган узви маддәләр гәдәр яхшы нәтичә верә билмир.

Нефтдән алынмыш узви маддәләрин верилдийи торпаг нүмунәлә-риндә суда һәлл олан һумус, күбрәсиз торпагдакиндән 3,5 дөфә артыг олмушдур (5-чи чөдвәлә бах).

Юхарыда тәсвир өтдийимиз ики тәчрүбәнин нәтичәләринә екуи вурдугда буну дейә биләрик:

1. „Автол—18“ вә „Машиннн ягы—С“-ни турш гудронундан һазырлан-мыш узви маддәләрин, һәмчининн узви фосфор бирләшмәләрин тәса-рилә (истәр азот күбрәси верилмәмиш, истәрсә дә верилмиш тор-

пагда) микроагрегатлар ириләшир. 0,01 мм-дән бөйүк олан микроагрегатларын сайы чох гыса бир мүддәт әрзиндә сүрәтлә артыр. 0,01 мм-дән кичик олан микроагрегатларынын сайы исә, хейли азалыр. Бөйүклүйү 1—0,25 мм олан һиссәчикләрин сайынын артмасы хусуслә айдын нәзәрә чарпыр. Бүтүн вариантларда вә бүтүн мүддәтләрдә онларын сайы 3 дәфәдән 25 дәфәйә гәдәр артмыш олур.

2. Нефтьдән алынмыш үзви маддәләрин торпағын структурасына мүсбәт тәсири узун мүддәт давам әдир. Һәмийн үзви маддәләр ағыр боз торпаглара верилдикдә, һәтта 10 ай сонра да микроагрегатларын ириләшдийн нәзәрә чарпыр.

3. Торпаға турш гудрондан алынмыш үзви фосфор күбрәләрин, һәмчийнн турш гудронун үзви маддәләринин верилмәси (1,6 вә 3,6% мигдарында) истәр күбрәләнмәмиш, истәрсә дә азот күбрәси верилмиш торпагларда удулмуш вә суда һәлл олан аммониякын мигдарыны хейли артырыр, нитратларын мигдары исә, әксинә, хейли азалыр.

Юхарыда тәсвир әтдийимиз тәчрүбәләрин нәтичәләри кәстәрир ки, нефтьдән алыннан үзви маддәләрин торпаға верилмәси чох гыса мүддәт әрзиндә (торпаға верилдикдән бир аз сонра) ағыр боз торпагларын микроагрегат тәркибинн хейли яхшылашдырыр. Һәмийн үзви маддәләринн торпагдаки микроагрегатларын ириләшмәсинә кәстәрдийн тәсири айдынлашдырмаг мәгсәдилә торпаға верилән кими дәрһал лаборатория тәчрүбәләри апарылмаға башланды. Бу тәчрүбәләр үчүн Азәрбайжан ССР Элмләр Академиясынын Нәбатат институтунун боз-гонур килличә торпаглары вә Азәрбайжан ССР Элмләр Академиясы Агрохимия вә Торпагшүнәслыг институтунун Мәрдәкан кәндиндәки тәчрүбә сәһәсинин гумлу торпаглары кәтүрүлдү. Ашағыда айры-айры тәчрүбәләрпй гысача тәсвири верилир.

3-чү тәчрүбә. Һәр бир вариант үчүн Нәбатат институтунун әкин сәһәсиндән 200 г боз-гонур килличә торпаг кәтүрүлдү. Торпағы гарышдырмаг үчүн „Автол—18“-ин турш гудронундан алынмыш вә пиролиз мәһсулларынын тәмизләнмәси заманы алыннан мае турш гудрондан һазырланмыш үзви күбрәләр кәтүрүлдү. Үзви маддәләр торпагда бир гайдада ййылсын дейә, әввәлчә эфирдә вә асәтонда һәлл әдилди. Сонра 200 г ағырлыгга кәтүрүлән торпаға о гәдәр гарышдырылды ки, торпагда үзви маддәләрин мигдары 0,1, 0,4 вә 1,6% олду. Торпаға үзви маддәләр гарышдырылдыгдан сонра эфирли вә асәтонун го-хусу тамам кәсйлиничәйә гәдәр отаг температурунда гурудулду. Бу ишә 10—12 саат вахт сәрф әдилди. Эфирин вә асәтонун гохусу тамам кәсйлидикдән сонра (эртәси күн) айры-айры вариантлардан орта нүмунә кәтүрүлдү. Һәмийн нүмунәләрдә микроагрегатларын мигдарыны мүййән әтмәк үчүн онлардан дәрһал 2 һиссә кәтүрүлүб тәрәзидә чәкилди. Айрылан нүмунәләрин һамысында торпағын микроагрегат тәркиби проф. Качинскинин үсулилә мүййән әдилди. Тәчрүбәнин схемасы вә әлдә әдилән нәтичәләр 6-чы чәдвәлдә кәстәрилиз.

6-чы чәдвәлдән көрүндүйү кими торпағын микроагрегат тәркиби турш гудронун үзви һиссәләринин (асәтонда вә я эфирдә һәлл олунмуш һалда) тәсирилә хейли яхшылашыр. 0,25 мм-дән бөйүк олан микроагрегатларын мигдары, турш гудронун үзви һиссәсинин тәсирилә (1,6% үзви маддә верилмәси һесабилә) нәзарәт үчүн айрылмыш торпагдаки нисбәтән 2 дәфәдән чох артыр. Бүтүн вариантларда турш гудронун үзви һиссәсиний тәсирилә 0,05 мм-дән бөйүк олан микроагрегатларын да мигдары артыр, 0,05 мм-дән кичик олан микроагрегатларын мигдары исә, әксинә, азалыр. Торпаға гарышдырылан үзви маддәләрин дозасы артырылдыгча 0,05 мм-дән бөйүк олан һиссәчикләрин сайы да нәзәрә чарпачаг дәрәчәдә артыр.

6-чы чәдвәл

Азәрбайжан ССР Элмләр Академиясы Нәбатат институтунун әкин сәһәсиндән кәтүрүл-
муш боз-гонур килличә торпағын микроагрегат тәркибинә нефтьдән алынмыш үзви
маддәләрин тәсири (һиссәчикләр тамам гуру торпаға көрә фәизлә кәстәрилир)

Сыра №-си	Тәчрүбәнин схемасы	0,25 мм-дән бөйүк олан- лар	0,05 мм-дән бөйүк олан- лар	0,05—0,001 мм олан- лар	0,05 мм-дән кичик олан- лар
1	Күбрәсиз торпагда	4,52	63,21	34,20	36,81
2	Мае турш гудрондан алынмыш вә 0,1 һесабилә асәтонда һәлл әдил- миш үзви маддә верилән торпагда	4,17	66,92	31,00	33,08
3	Енә дә, лакин 0,4% һесабилә	5,05	70,66	27,03	29,33
4	Енә дә, лакин 1,6% һесабилә	9,82	78,58	19,63	21,42
5	Мае турш гудрондан алынмыш вә 0,1% һесабилә эфирдә һәлл олун- муш үзви маддәләрин вериллийн торпагда	4,0	65,13	32,39	34,67
6	Енә дә, лакин 0,4% һесабилә	4,64	70,28	28,04	29,72
7	Енә дә, лакин 1,6% һесабилә	9,31	74,51	22,52	25,49
8	Яғларын турш гудронундан алын- мыш вә асәтонда һәлл әдилмиш үзви маддәләрин 0,1% һесабилә вериллийн торпагда	4,40	66,29	32,61	33,71
9	Енә дә, лакин 0,4% һесабилә	3,78	67,87	29,02	32,13
10	Енә дә, лакин 1,6% һесабилә	9,25	73,02	24,44	26,98
11	Яғларын турш гудронундан алын- мыш вә эфирдә һәлл олунмуш үзви маддәләрин 0,1% һесабила верил- лийн торпагда	3,84	65,42	32,97	34,58
12	Енә дә, лакин 0,4% һесабилә	4,52	67,48	30,72	32,62
13	Енә дә, лакин 1,6% һесабилә	5,01	67,39	30,33	32,61

Гейд: тәчрүбәдә асәтон вә эфир айрыча олараг үзви маддәсиз кәтүрүлмүш-
дү. Онлар торпағын микроагрегат тәркибинә һеч бир тәсир кәстәрмәди.

4-чү тәчрүбә. Нефть мәһсулларындан алыннан үзви маддәләрин гум-
лу торпагларын микроагрегат тәркибинә тәсириин өйрәнмәк мәгсә-
дилә, белә бир тәчрүбә апарылды.

Үзви маддә олараг, яғларын тәмизләнмәсиндә һасил олан турш
гудрон вә пиролиз мәһсулларынын турш гудрону кәтүрүлдү. Һәмийн
турш гудронлардан күжүрд туршусу су илә ююлмагла чыхарылды.
Үзви маддәләри һәлл әтмәк үчүн эфир кәтүрүлдү. Һәр бир кристал-
лизатора 200 г гумлу торпаг төкүлдү. Бу торпаглара эфирдә һәлл
олунмуш һалда 0,1 0,4 вә 1,6% мигдарында үзви маддә гарыш-
дырылды. Эфир бухарландырылдыгдан сонра кристаллизаторларда-
ки торпаг, бүтүн рүтубәт тутумунун 60%-и һесабилә исләдылды,
сонралар исә, һәр күн суварылырды. Торпаға микроорганизмләр да-
хил әтмәк үчүн эфир бухарландырылдыгдан сонра, кристаллизаторла-
рын һәр биринә эфир гарышдырылмамыш 10 г гумлу торпаг әләвә
әдилди.

Бу тәчрүбәләр 1945-чи илдә Мәрдәкан тәчрүбә сәһәсиндән кәтү-
рүлмүш гумлу торпаг үзәриндә апарылырды. Торпағын микроагрегат
тәркибинн мүййән әтмәк үчүн тәчрүбә ишләринә башландыгдан 20
күн сонра нүмунә кәтүрүлдү. Һәмийн нүмунәләрин микроагрегат тәр-
кибинн анализн нәтичәләри 7-чи чәдвәлдә кәстәрилир.

Нефт мөһсулларындан алынмыш үзвн маддэлэрин Мәрдәкан тәчрүбә сәһәсиндән көтүрүлмүш гумлу торпағын микроагрегат тәркибинә тәсирн (Икн анализин орта гиймәтин)

Сыра №-си	Тәчрүбәнин схемасы	Тамач гуру торпага көрә һиссә- чикләрин мигдары, % илә		
		0,25 мм-дән бөйүк оланлар	0,25—0,05 мм оланлар	0,05 мм-дән кичик оланлар
1	Күбрәсиз торпагда	7,36	87,91	4,73
2	Ягларын турш гудронундан алып- мыш үзвн маддэләр торпага 0,1% һесабила верилдикдә	9,01	87,27	3,72
3	Енә дә, лакин 0,4% һесабила верил- дикдә	11,50	84,96	3,54
4	Енә дә, лакин 1,6% һесабила верил- дикдә	11,96	85,05	2,99
5	N + ягларын турш гудронундан алынмыш үзвн маддэләр 0,1% һе- сабила верилдикдә	12,92	82,41	4,67
6	Енә дә, лакин 0,4% һесабила верил- дикдә	15,07	79,60	5,33
7	Енә дә, лакин 1,6% һесабила ве- рилдикдә	14,09	80,77	5,13
8	Мае турш гудрондан алынмыш үзвн маддэләрин 0,1% һесабила верилдикдә	11,62	86,3	2,35
9	Енә дә, лакин 0,4% һесабила верил- дикдә	17,06	80,85	2,09
10	N + мае турш гудрондан алынмыш үзвн маддэләр 0,1% һесабила верилдикдә	12,42	83,45	4,13
11	Енә дә, лакин 0,4% һесабила верил- дикдә	14,28	80,47	5,24
12	Енә дә, лакин 1,6% һесабила верил- дикдә	12,47	83,16	4,37

Гейд: Тәкчә азот көтүрүлүб үзвн маддэләр гарышдырылмайн вариантларда торпағын микроагрегат тәркибиндә чиди бир дәйишлик нәзәрә чарпмады.

7-чи чөдвәлдән айдын көрүнүр ки, нефт сәнаеи туллантылары олан мае турш гудрондан вә ягларын турш гудронундан чыхарылмыш үзвн маддэләр гумлу торпағын микроагрегатларыны хейли ириләшдирир. Айры-айры һалларда 0,25 мм-дән бөйүк олан микроагрегатлары мигдары 2—2,5 дөфә артыр, 0,25 мм-дән кичик олан микроагрегатлары мигдары исә бир о гәдәр азалыр.

Ягларын турш гудронундан чыхарылмыш үзвн маддэләр торпага минерал азотла бирликдә верилдикдә, онларын микроагрегатлара тәсирн хейли артыр. Бу заман микроагрегатлар хейли бөйүйүр. Мәсәлән, торпага ягларын турш гудронундан алынмыш үзвн маддэләр 0,1, 0,4 вә 1,6% һесабила верилдикдә 0,25 мм-дән бөйүк олан һиссә-чикләрин мигдары һәмийн рәгәмләрә мұвафиг олараг, 22,56 вә 63% артдыгы һалда, минерал азотла бирликдә верилдикдә (эйни дозада) 75, 105 вә 91% артыр.

5-чи тәчрүбә. Бу тәчрүбәдә, гумлу торпага ягларын турш гудронундан чыхарылмыш үзвн маддэләр 4% һесабила гарышдырылды. Гудрон су илә ююлараг күкүрд туршусундан тәмизләнди. Тәчрүбәнин

методикасы 4-чү тәчрүбәдә олдуғу кимп сахланылды. Эфир тәмизләндикдән сонра гумлу торпағын микроагрегат тәркиби дәрһал мүйһән әдилди. Анализ нәтичәләри 8-чи чөдвәлдә көстәрилир.

Нефт мөһсулларындан алынмыш үзвн маддэлэрин Мәрдәкан тәчрүбә сәһәсиндән гумлу торпағында микроагрегатларын тәркибинә тәсирн

Сыра №-си	Тәчрүбәнин схемасы	Тамач гуру торпага көрә һиссә- чикләрин мигдары, % илә			
		0,25 мм-дән бөйүк оланлар	0,25—0,05 мм оланлар	0,05—0,001 мм оланлар	0,001 мм-дән кичик оланлар
1	Күбрәсиз торпагда	11,87	83,30	3,39	1,44
2	Ягларын турш гудронун- дан алынмыш үзвн мад- дэләрин 4% һесабила верилдикдә торпагда	47,46	50,29	1,91	0,34

Чөдвәлдән белә бир нәтичә чыхыр ки, ягларын тәмизләnmәсиндә алыннан турш гудронунун үзвн маддэләри гумлу торпага 4% мигдарында верилдикдә микроагрегатлар хейли ириләшир. Үзвн маддэләрин тәсирлә торпагда 0,25 мм-дән бөйүк олан һиссә-чикләрин мигдары, нәзарәт үчүн сахланылан торпагдакинә һисбәтән, 4 дөфә артыр, 0,25 мм-дән кичик олан һиссә-чикләрин мигдары исә о гәдәр азалыр.

Нефт мөһсулларындан алынмыш үзвн маддэлэрин торпағын микроагрегат тәркибинә тәсирини айдылашдырмаг мәгсәдилә апарылан тәчрүбәләрин нәтичәләринә даир бу көстәрилән мәлүматдан айдын көрүнүр ки, нефт мөһсулларынын үзвн маддэлэри торпагда микроагрегатларын ириләшмәсинә, шүбһәсиз, мүсбәт тәсир әдир. Микроагрегатлар торпага үзвн маддә вериләндән сонра дәрһал ириләшмәйә башлайыр вә бу һадисә узун бир мүддәт кечдикдән сонра да мұна-һидә әдилди. Үзвн маддәләрлә бирликдә торпага минерал азот верилмәси, микроагрегатларын даһа сүр'әтлә бөйүмәсинә сәбәб олур.

Лаборатория шәраитиндә апарылмыш бу тәчрүбәләрин нәтичәләрини тарла шәраитиндә апарылан тәчрүбәләр дә тәсдиг әдир. Лакин тарла тәчрүбәләринин нәтичәләри, мәгаләнин һәмийн йол вермәсә, үчүн бурада көстәрилмир.

Беләликлә һәм лаборатория тәчрүбәләринә, һәм дә тарла шәраитиндә апарылмыш тәчрүбәләрә әсасән мүйһән әдилди. Нефт мөһсулларынын үзвн бирләшмәләри торпағын структурада ириләшдырмаг ишиндә чох күчлү бир васитә ола билә. Мәсәлән районларында торпағын структурасыны яхшылашдырмаг тәсәрууфат әһәмиийәти нәзәрә алынараг, бу истифада әдилә биләчәк нефт туллантылары ләси гаршыя гоюлду. Апарылан ахтарышлар нефт сәнаеиндә бир тулланты сайылан ишлә-янар шистләр торпағын гурулушуну яхшылашдырды биләр.

Ишләниш гумбрин нефт сәнаеинин ириләшдирир. Онда 50%-дән артыг үзвн маддә бирин әһтияти Азәрбайҗан нефт сәнаеи

Янар шистләр дэ Азербайчанда кўлли мигдардадыр. Гэбристан-да, Губа вэ Исмайыллы районларында, Абшеронда, Сумгайытда Нафт-таланда вэ Нахчыван МССР-дэ ири янар шист ятаглары вардыр (20).

Нәтижэ

1. Тэдгиг этдиймиш бүтүн торпаг нөвлэрийдэ, хүсусилэ дэ ағыр торпагларда микроагрегатлар нефт мәнсулларынын үзви маддэлэринин тәсирилэ ирилэшир.
2. Нефт мәнсулларынын үзви маддэлэринин тәсирилэ торпагын микроагрегатларынын ирилэшмәси, торпаға үзви маддэләр верилән кими дәрһал нәзәрә чарпыр.
3. Нефт мәнсулларындан алынән үзви маддэлэрин торпагын гурулушуна мүсбәт тәсири узун мүддәт давам әдир.

ИСТИФАДЭ ЭДИЛМИШ ЭДӘБИЯТ

1. Банасевич Н. Н. и др.—Закрепление песков битумной эмульсией. Советская агрономия, № 10, 1940.
2. Банасевич Н. Н. и др.—Новый способ закрепления движущихся песков. Сельхозгиз, 1935.
3. Бурский М.—История агрокультуры, влияние почвы на историю человека, влияние человека на историю почвы. Изд. АН СССР, 1940.
4. Василевский А. М.—Разработка и рекомендация методов борьбы с песчаными наносами в зоне командования Самур-Дивичинского канала 2-й очереди (Отчет за 1944 г. Зак. НИИСХ).
5. Вершинин И. В.—К вопросу об искусственной структуре почв. Труды Советской секции междунац. Ассоциации почвоведов, т. V, комиссия 1, № 3.
6. Вильямс В. Р.—Роль структуры почвы в социалистическом земледелии. Вестник АН СССР, № 7—8, 1935.
7. Вильямс В. Р.—Почвоведение. Изд. 4-е, ОГИЗ, 1938.
8. Гельцер Ф. Ю.—Значение микроорганизмов в образовании перегноя и прочности структуры почвы. Сельхозгиз, 1940.
9. Гельцер Ф. Ю.—Значение физических свойств почвы в условиях орошаемого земледелия Средней Азии и факторы их обуславливающие. Физика почв в СССР. ОГИЗ, Сельхозгиз, 1936.
10. Горшков П. А.—Влияние минеральных удобрений на превращение органического вещества почвы. Советская агрономия, № 1, 1940 г.
11. Кабанов Б.—Влияние торфования на физические и физико-химические свойства почвы. Физика почв в СССР. ОГИЗ, Сельхозгиз, 1936.
12. Каницев И. И.—Динамика структуры почвы за вегетационный период и нарастание элементов прочности под влиянием навоза и целлюлозы, Физика почв в СССР. ОГИЗ, Сельхозгиз, 1936.
13. Качинский Н. А.—Структура почвы, как один из факторов ее урожайности. Сельхозгиз, 1931 г.
14. Кравков С. П.—Курс общего земледелия. 1931.
15. Кузьмина А. Д. и др.—Битумнирование грунтов. Физика почв в СССР. ОГИЗ, Сельхозгиз, 1931.
16. Мельников П. Ф.—Отношение грунтов к различным вяжущим веществам. Физика почв в СССР. ОГИЗ, Сельхозгиз, 1936.
17. Мишутин Е. Н.—Лабильная часть почвенной макроструктуры. Почвоведение, № 2, 1945.
18. Перитурин Ф. Т.—Навоз и другие органические удобрения. Изд. НИЗ, 1933.
19. Соколовский А. Н.—Новый метод борьбы за воду. Советская агрономия, № 6, 1940.
20. Султанов А. Д. и Султанов Р. Г.—Горючие сланцы на юго-восточной оконечности главного Кавказского хребта в Азербайджане. Доклады АН Азерб. ССР № 1, 1945.
21. Саввинов Н. И.—О физических (структурообразующих) удобрениях. Труды Советской секции международной ассоциации почвоведов, т. V, Комиссия 1, № 3.

22. Тюлин А. Ф. и др.—Влияние полуторных окислов на стойкость почвенных агрегатов.
23. Тюлин А. Ф. и др.—Структура почвы и удобрения. Хим. соц. Земледелие № 2, 1933.
24. Тюрин И. В.—Курс почвоведения. Сельхозгиз, 1933.
25. Тюрин И. В.—Органические вещества почвы. Сельхозгиз, 1937 г.

Д. М. Гусейнов

Влияние органического вещества нефтяного происхождения на структурное состояние почв

РЕЗЮМЕ

Для того, чтобы получить высокие урожаи на почвах низменных районов Азербайджана, необходимо прежде всего улучшить структурное состояние этих почв путем укрупнения входящих в их состав микроагрегатов.

Улучшение структуры почвы и ее сохранение представляет собой одну из важнейших задач, стоящих перед сельскохозяйственными научно-исследовательскими учреждениями, поскольку структура почвы предопределяет, в основном, ее плодородие. С элементами структуры почвы (величиной агрегатов) тесно связаны влагоемкость, водопроницаемость почвы, содержание в ней воздуха, а также характер ее обработки. От структуры почвы зависит водный, воздушный и пищевой режим растений, а также процессы эрозии почвы. Поэтому не случайно, что агрономическая наука в Советском Союзе всегда уделяла и продолжает уделять большое внимание вопросам структуры почвы.

Академик В. Р. Вильямс (6) говорит: «Структура почвы есть важнейший фактор урожайности. Главное ее значение заключается в многогранных влияниях на водный и пищевой режим почвы и через это—на все ее агрономические свойства и, в первую очередь, на ее плодородие, условием которого она и является». По мнению академика В. Р. Вильямса, в бесструктурных почвах никогда нельзя достигнуть одновременного сосредоточения в количествах, необходимых для получения максимальных урожаев воды и усвояемой пищи растений, этих двух факторов—антагонистов. У академика В. Р. Вильямса имеется также указание на то, что «обработка бесструктурных почв способна создать только глыбы», а значит может лишь понизить плодородие почвы.

Для достижения улучшения структуры почв нами проводился ряд опытов. В статье дается краткое описание и результаты отдельных опытов.

Опыт № 1. Ставился, в целях изучения влияния органической части фосфато-органических удобрений, получаемых из отхода нефтяной промышленности кислого гудрона, а также самих фосфатно-органических удобрений в целом, на почвенные микроагрегаты и на накопление нитратов аммиака, а равно длительности этого действия. В опыте взята светлая луговая засоленная почва с муганской опытной станции.

Опыт № 2. Проведен в лабораторных условиях в целях изучения влияния органики нефтяного происхождения на микроагрегатный состав тяжелой сероземно-луговой почвы, взятой из Уджар (Ширванская степь).

Суммируя результаты этих двух опытов, констатируем следующее.

1. Под действием органики, а также фосфатно-органических удобрений, полученных из кислых гудронов, происходит укрупнение микроагрегатов; за очень короткий промежуток времени количество микроагрегатов 0,01 мм резко увеличилось, тогда как количество микроагрегатов 0,01 мм существенно уменьшилось. Особенно ярко выражено увеличение количества частиц размером 1—0,25 мм. Количество этих частиц увеличилось во всех вариантах и во все сроки от 3 до 25 раз.

2. Положительное действие органического вещества нефтяного происхождения на почвенную структуру оказывается весьма продолжительным через 10 месяцев и после внесения все еще продолжало наблюдаться значительное укрепление микроагрегатов тяжелой сероземной почвы.

3. С внесением органики кислого гудрона, а также фосфатно-органического удобрения, полученных из кислого гудрона, количество аммиака (поглощенного и воднорастворимого) резко увеличивается, а количество нитратов, наоборот, сильно уменьшается.

Так как результаты опытов показали, что органическое вещество нефтяного происхождения уже за очень короткий период времени после внесения в почву (1 месяц) вызывает значительное улучшение микроагрегатного состава тяжелой сероземной почвы, с целью выявления влияния этого вида органики на укрепление микроагрегатов почвы сразу же после внесения ее в почву, поставлены лабораторные опыты.

Полученные данные подтверждаются также и данными поставленных нами полевых опытов.

Итак, на основании опытов лабораторных и в полевых условиях установлено, что нефтяные органические соединения могут служить эффективнейшим средством для улучшения структуры почвы. Учитывая всю важность проблемы улучшения структуры почв низменных районов Азербайджана, нужно было найти такие отходы нефтепромышленности или дешевые соединения нефтяного происхождения, которые могли бы обеспечить их широкое применение в сельскохозяйственном производстве. Поиски в этом направлении привели нас к выводу, что в качестве такого рода структурообразующего удобрения могут быть использованы: отход нефтяной промышленности — отработанный гумбрин, а также торючие сланцы.

Отработанный гумбрин, содержащий более 50% органики нефтяного происхождения, имеется в достаточном количестве.

В итоге проведенной работы приходим к следующему заключению.

1. Под влиянием органического вещества нефтяного происхождения происходит укрупнение микроагрегатов во всех исследованных почвах, особенно в тяжелых.

2. Укрупнение микроагрегатов почв под влиянием органики нефтяного происхождения происходит сразу же после внесения ее в почву.

3. Положительное действие органического вещества нефтяного происхождения на почвенную структуру весьма продолжительно.

В. Р. ВОЛОБУЕВ

О НЕКОТОРЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ КУРА-АРАКСИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

В распределении засоленных почв Кура-Араксинской низменности имеется явственно выраженная зональность. Земли Кура-Араксинской низменности, расположенные в зоне, непосредственно прилегающей к горным возвышенностям, окружающим низменность, большей частью, практически не засолены. Засоленные земли шире распространены в пределах шлейфов наклонных равнин. Наиболее же засолены земли центральных районов Кура-Араксинской низменности.

Эта наиболее общая закономерность в характере изменения засоления почв Кура-Араксинской низменности привлекла внимание первого же исследователя почв низменности — С. И. Тюремнова (1926), отметившего увеличение засоления в направлении от окружающих горных возвышенностей к центральным районам низменности, а также и к востоку, в сторону к Каспийскому морю. Это наблюдение было в основном подтверждено и позднейшими исследователями, частью дополнившими его указанием некоторых, как бы критических высот. Так, К. А. Алекперов (1938) отметил значительное увеличение засоления в западной части Ширванской степи, в местности, расположенной ниже уровня 20 м¹. На эту же закономерность указывал и В. В. Акимцев (1945). В. Р. Волобуев (1945) обратил внимание на особенное возрастание засоления почв и грунтовых вод в районах Кура-Араксинской низменности с поверхностью земли, лежащей ниже уровня 0 м. А. С. Преображенский (1935) в отношении почв юго-восточной Ширвани пришел к заключению, что степень рассоления почв зависит от длительности воздействия атмосферного увлажнения на почвообразующие породы. Характеристику юго-восточной Ширвани по возрасту поверхностных пород Преображенский при этом полагал возможным произвести путем расчленения ее по строго определенным высотным уровням, в соответствии с представлениями С. А. Ковалевского (1938) о четвертичных колебаниях уровня Каспия.

Таким образом, становится очевидным, что закономерности изменения засоления с высотой местности в Кура-Араксинской низменности нуждаются в специальном рассмотрении. Это тем более необходимо, что, как известно, засоление почв определяет основные мелiorативные качества земельного фонда, и знание географии засоления почв особо важно для целей мелiorативного районирования.

¹ Высоты даются в абсолютных отметках.

изменения засоления почв с высотой местности произведено планиметрирование площади земель Кура-Араксинской низменности в разной мере засоленных в пределах ряда высотных зон: ниже -25 ; $-25 \div -23$; $-23 \div -20$; $-20 \div -15$; $-15 \div -10$; $-10 \div 0$; $0 \div 10$; $10 \div 40$; $40 \div 100$ и выше 100 м. Затем были найдены процентные отношения разнозасоленных земель в пределах каждой высотной зоны. Результаты этой обработки выражены графически на рис. 1 в виде серии несколько сглаженных кривых.

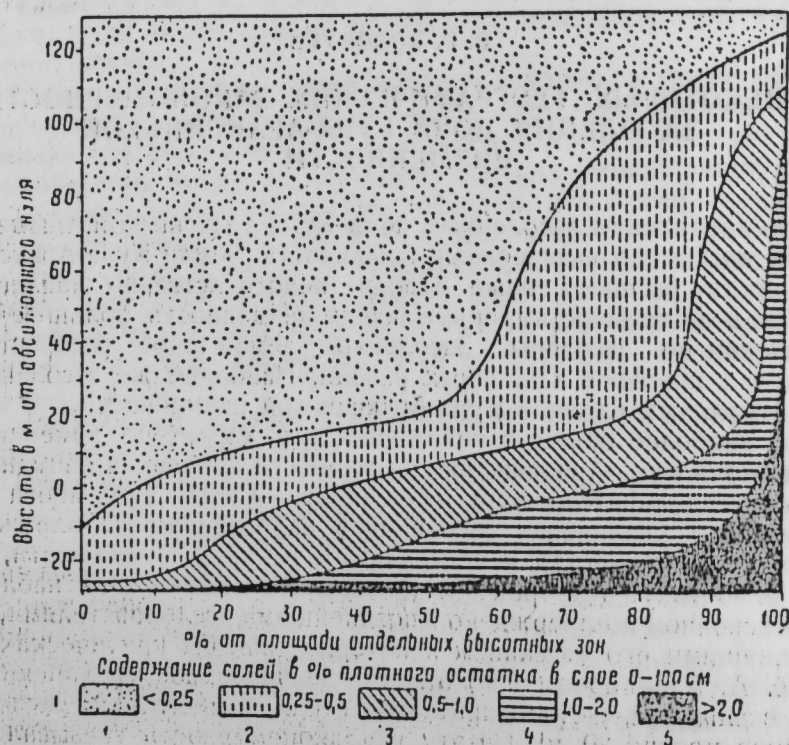


Рис. 1.

Распределение земель Кура-Араксинской низменности, в разной мере засоленных, в зависимости от высоты местности

Из графика с полной очевидностью явствует существенно различный состав по засолению земель, расположенных на разных уровнях. Площадь засоленных почв неизменно увеличивается с понижением местности. График указывает также на наличие некоторых высотных рубежей, на уровне которых происходит особенно заметное изменение состава земель по засолению.

Первым таким уровнем необходимо признать уровень 20 м, ниже которого резко сокращается площадь незасоленных и очень слабо засоленных земель (с засолением менее $0,25\%$) и особенно возрастает площадь с засолением более $0,5\%$. Вторым, по высоте расположения, переломным уровнем можно принять уровень около $0 \div -5$ м, ниже которого особенно увеличивается площадь земель с засолением

¹ Планиметрирование площади засоленных земель произведено по новейшей сводной карте засоления (в слое $0-100$ см) почв Кура-Араксинской низменности в масштабе $1:500,000$, составленной автором в 1947 году.

более 1% . И, наконец, существенное изменение засоления почв отмечается на уровне около $-23 \div -25$ м.

Своеобразие отдельных высотных зон в отношении характера засоления почв весьма эффектно демонстрируется также рис. 2. Почвы с засолением менее $0,25\%$

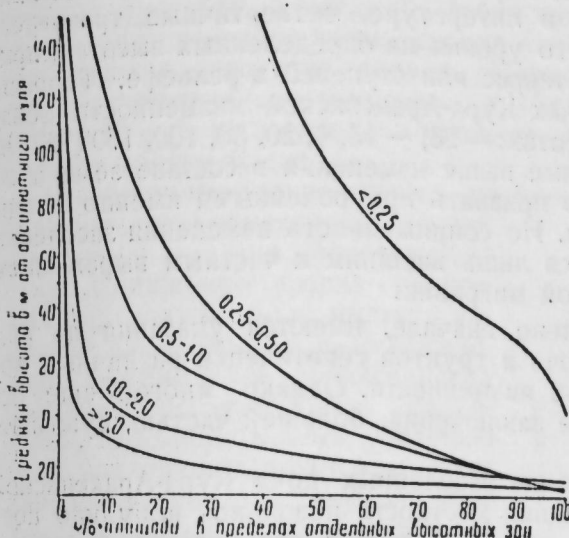


Рис. 2.

Относительное изменение площади земель Кура-Араксинской низменности с различными градами засоления в зависимости от высотного расположения

с засолением менее $0,25\%$ плотного остатка в зоне ниже уровня 0 м вообще не встречаются. Относительная доля почв с засолением $0,25-0,5\%$ и, особенно, с засолением $0,5-1,0\%$ заметно возрастает в зоне, лежащей ниже уровня $20-30$ м. Почвы с засолением $1-2\%$ составляют небольшую долю в пределах земель, лежащих выше $0-5$ м, а ниже площадь их резко возрастает. Особенную зависимость от высотного расположения местности обнаруживает распределение почв с засолением свыше $2,0\%$, доля которых в общем составе земель резко возрастает, примерно, в зоне ниже уровня -15 м и, особенно, в зоне ниже -23 м.

Сопряженность изменения засоления почв с высотой местности хорошо видна, в ее наиболее общем виде, на рис. 3, отражающем изменение среднего засоления почв по отдельным высотным зонам¹. В пределах высотных зон от $100-150$ м до $0-10$ м засоление с понижением местности возрастает относительно медленно и начинает резко нарастать ниже уровня $0-10$ м.

Произведенный анализ ясно показал ряд общих закономерностей в географии засоления почв Кура-Араксинской низменности. Однако этот метод, являясь в своей сущности статистическим, оставил невыясненной генетическую природу засоления.

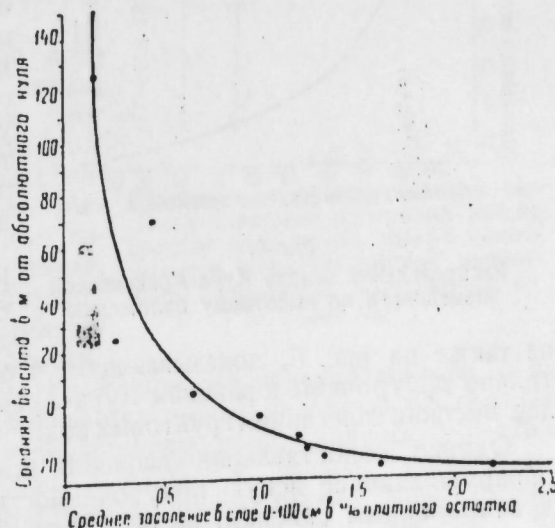


Рис. 3.

Изменение среднего солесодержания в почвах Кура-Араксинской низменности в зависимости от высоты местности

¹ Среднее засоление найдено путем вычисления из данных, по которым составлен график на рис. 1.

Не подлежит сомнению, что высотные условия Кура-Араксинской низменности отражают особенности формирования суши на месте залива древнего Каспия. Вполне естественно допустить также, что в характере поверхностных образований Кура-Араксинской низменности должны были сказаться и все перемены в режиме древнего Каспия. Как уже не раз отмечалось в литературе, четвертичные трансгрессии Каспия, или задержки его уровня на определенных высотах, привели к возникновению ряда террас или ступеней в рельефе. Террасы и ступени рельефа в пределах Кура-Араксинской низменности обнаруживаются примерно на высотах: — 23, — 15, 0, 20, 50, 100, 150 (160) м.

Таким образом, отмеченные выше изменения в составе земель по степени их засоления можно признать приуроченными именно к террасово-ступенчатому уровню. Но сопряженность изменения засоления с высотой местности является лишь внешним и частным выражением различий в процессах солевой миграции.

В литературе, как отмечено вначале, имеются указания на ряд особенностей в засолении почв и грунтов генетически различных поверхностей Кура-Араксинской низменности. Однако многое еще остается неясным, а сделанные заключения, большей частью, нуждаются в дальнейшем развитии.

Ясно выраженное увеличение засоленных почв Кура-Араксинской низменности по мере понижения местности невольно побудило поста-

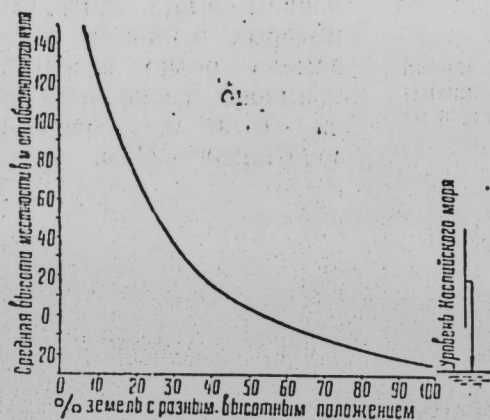


Рис. 4.

Распределение земель Кура-Араксинской низменности по высотному положению

на также на рис. 5, показывающем, что засоленные почвы действительно приурочены к районам Кура-Араксинской низменности с наиболее высоким залеганием грунтовых вод.

Однако сопоставление засоления почв с глубиной грунтовых вод, обнаруживающее ясную приуроченность засоленных почв к наименее дренированным районам, не объясняет ряда других важных моментов и, в частности, направления солевой динамики в геологическом аспекте. Между тем, не приходится говорить, насколько необходимо выяснение этого обстоятельства. Актуальные мелноративные вопросы могут быть успешно разрешены только на основе глубокого знания общих закономерностей солевой динамики.

Как видно из рис. 5, высокое засоление почв свойственно не только районам, в которых грунтовые воды в настоящее время залегают на глубине, допускающей в условиях Кура-Араксинской низменности

поставить это явление в зависимость от характера естественного дренирования в отдельных районах низменности.

Действительно, если обратиться к рис. 4, то нетрудно убедиться, что значительная часть Кура-Араксинской низменности лишь на немного метров возвышается над базисом эрозии — современным уровнем Каспия и, следовательно, находится в условиях весьма затрудненного естественного оттока грунтовых вод.

Зависимость засоления почв Кура-Араксинской низменности от условий естественной дренированности хорошо вид-

современное соленакопление (выше 2,0 м); заметно засолены почвы также и районов, имеющих грунтовые воды на глубине 3—5 м, т. е. когда процессы соленакопления в условиях Кура-Араксинской низменности весьма ослаблены (Волобуев, 1946).

Важнейшим фактором солевой динамики в почвах Кура-Араксинской низменности, в масштабе геологических представлений, являются четвертичные колебания уровня Каспия. Естественно допустить, что высокое засоление почв в районах Кура-Араксинской низменности с относительно глубокими, в настоящее время, грунтовыми водами (3—5 м) возникло в прошлом, в периоды более высокого стояния уровня Каспия.

Четвертичные регрессивные движения Каспия, несомненно, сопровождались понижением уровня грунтовых вод на близлежащей суше. Понижение уровня грунтовых вод должно было вызвать коренное изменение в гидрологическом режиме почв прикаспийских низменностей Восточного Закавказья, способствовавшее усилению роли нисходящих токов влаги. Эти изменения водного режима почв хорошо обнаруживаются из рассмотрения характера солевых профилей отдельных генетических генераций поверхности Кура-Араксинской низменности (Волобуев, 1945), показывающих наличие опреснения верхних горизонтов почв в пределах более древних поверхностных генераций.

В настоящее время мною применен новый графический метод анализа различий в солевых профилях отдельных территорий, позволяющий вести этот анализ с количественной достоверностью. Метод основывается на том, что изменение солевых запасов в почве, при изменении гидрологических условий, происходит особенно остро в верхнем слое относительно небольшой мощности. Изменение же солевых запасов в более значительной толще развивается менее интенсивно. Сравнивая, например, солесодержание в верхнем слое почвы мощностью 0—25 см с солесодержанием в слое 0—100 см, можно заключить о характере происшедших изменений в распределении солей по почвенному профилю. Сопоставление это выполняется с помощью прямоугольного координатного графика (рис. 7).

С помощью предложенного метода были обработаны данные о засолении почв по трем геоморфологическим районам Кура-Араксинской низменности: 1 — по Южной Мугани, являющейся континентальной террасой Каспия уровня 0 м; 2 — Сейданскому массиву, расположенному в пределах Кумлавархской (древней) дельты Куры в юго-восточной Ширвани, синхронной Каспию уровня —23 м и 3 — по Се-

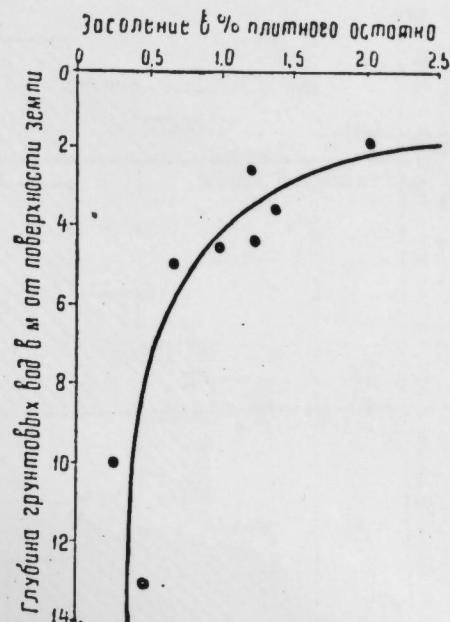


Рис. 5.

Изменение засоления в связи с глубиной залегания грунтовых вод по средним данным для разных высотных зон Кура-Араксинской низменности (в пределах высот от —27 до 150 м)

верной Мугани, находящейся в стадии аллювиально-аккумулятивного режима, осложненного вторичными влияниями орошения.

Рассмотрение полученных профилно-солевых графиков (рис. 7) выявляет несомненное своеобразие каждого района. На Южной Мугани преобладают солевые профили с сильно сниженным содержанием солей в верхнем слое почв. На Северной Мугани солевые профили по преимуществу с более или менее равномерным распределением солей. Кумлавархская же дельта, сравнительно с

двумя другими районами, занимает по этому признаку промежуточное положение.

С целью еще более строгого суждения о региональных различиях в солевых профилях, на графиках были дополнительно проведены радиальные линии, разделившие графики на векторные поля, в пределах которых солевые профили характеризовались вполне определенным соотношением содержания в слое 0—25 и 0—100 см. Подсчет числа точек (отметок), приходящихся на каждое из восьми векторных полей, и определение их процентного отношения в пределах каждого графика, позволили построить профилно-солевые спектры. Последние с большой наглядностью показывают отмеченные выше различия в солевых профилях отдельных районов.

По характеру профилно-солевых спектров Северная Мугань, Сейданский массив и Южная Мугань располагаются в ряд, в котором последовательно увеличивается число профилей с обессоленным верхним слоем. Но, вместе с этим, в той же последовательности располагаются рассмотренные районы и по возможной интенсивности изменения гидрологического режима.

Высоко расположенная Южная Мугань должна была наиболее значительно изменить свой гидрологический режим после понижения уровня Каспия ниже 0 м. В пределах Сейданского массива, менее возвышающегося над современным уровнем Каспия, и гидрологический режим, после отступления Каспия, изменился в меньшей мере,

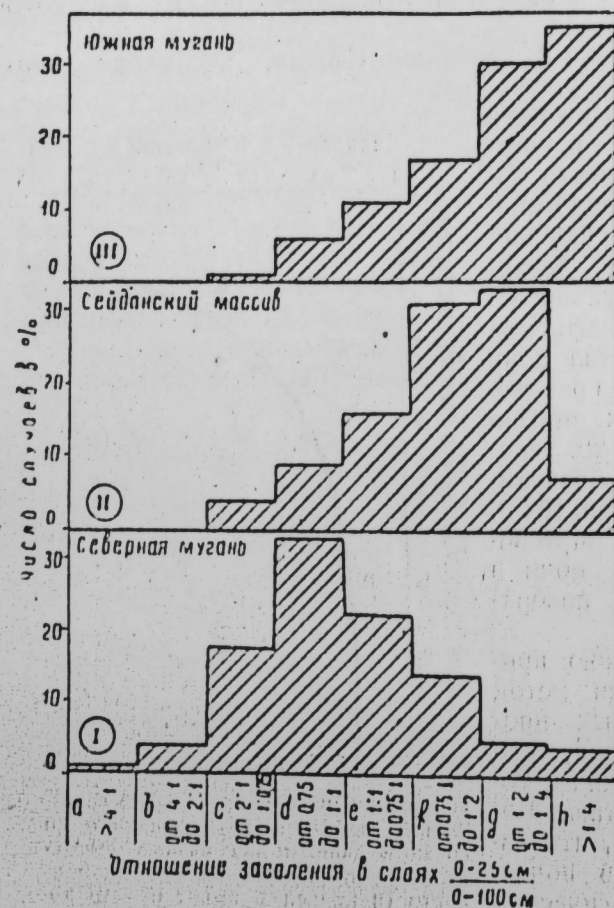


Рис. 6

Профилно-солевые спектры, показывающие относительное распределение почв по характеру соотношения засоления в слое 0—25 см и в слое 0—100 см, в некоторых районах Кура-Араксинской низменности.

Мугань располагаются в ряд, в котором последовательно увеличивается число профилей с обессоленным верхним слоем. Но, вместе с этим, в той же последовательности располагаются рассмотренные районы и по возможной интенсивности изменения гидрологического режима.

Высоко расположенная Южная Мугань должна была наиболее значительно изменить свой гидрологический режим после понижения уровня Каспия ниже 0 м. В пределах Сейданского массива, менее возвышающегося над современным уровнем Каспия, и гидрологический режим, после отступления Каспия, изменился в меньшей мере,

что вместе с меньшим возрастом поверхностных образований и обусловило более слабое развитие обессоливания верхних горизонтов почвенных профилей. На Северной Мугани, хотя и расположенной выше Сейданского массива, но являющейся новейшей аллювиальной равниной и еще совсем недавно испытывавшей режим аллювиального обводнения, и солевые профили свидетельствуют о переменном гидрологическом режиме.

Таким образом, одно простое расчленение Кура-Араксинской низменности по тем или другим высотным уровням не может дать достаточно полного представления об особенностях засоления в ее отдельных районах. Характер современного засоления может быть правильно понят только с учетом генезиса поверхностных образований, позволяющего правильно оценить и изменения гидрологического режима. Чем более древней генерации поверхностное образование, тем в большей мере на нем сказывается изменение гидрологического режима, развивавшееся вслед за четвертичным отступанием Каспия, тем в большей мере в нем выражено перемещение солей из верхних горизонтов в более глубокие (вне влияния орошения).

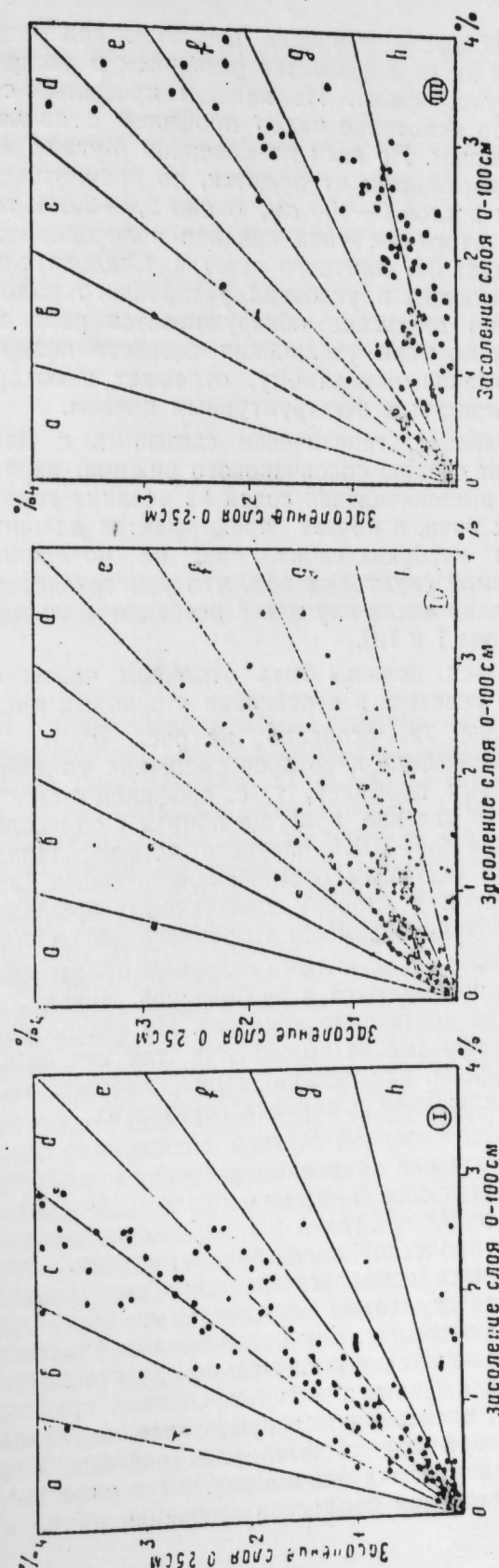


Рис. 7

Распределение почв в зависимости от соотношения между засолением в слое 0—25 см и в слое 0—100 см (в % плотного остатка) Районы: I—Северная Мугань, II—Сейданский массив (Юго-Восточная Ширвань), III—Южная Мугань

Своеобразие засоления отдельных генераций поверхностных образований не исчерпывается различием в распределении солей по почвенному профилю. На каждом профильно-солевом графике можно заметить некоторое число профилей с явным поверхностным соле-накоплением. Но если на Северной Мугани этим устойчивым солончаковым режимом отличаются, по преимуществу, почвы с содержанием в слое 0—100 см, около 2,0—2,5% то по Южной Мугани в почвах этого же типа среднее содержание в слое 0—100 см превышает 3% плотного остатка. Следовательно, на примере почв, существующих в условиях устойчивого солончакового режима, совершенно явственно обнаруживается рост общего содержания в почве по мере увеличения возраста поверхностного образования. Это явление, повидимому, отражает некоторые общие закономерности, присущие бесструктурным почвам.

В районах, генетически связанных с Каспием и переживших в прошлом стадию солончакового режима, наряду с современным процессом выщелачивания солей из верхних горизонтов целинных и залежных почв, в почвах продолжается дальнейшее соленакопление в более глубоких слоях, еще не потерявших связи с капиллярной каймой грунтовых вод, что усматривается из последовательного увеличения числа случаев с особенно большими солевыми запасами (от района I к III).

Наконец, должны быть отмечены черты своеобразия в районах разного генезиса в проявлении вторичных процессов.

На рис. 7в, особенно на рис. 7с, в начале координатного поля замечается некоторое смещение точек-отметок в сторону солончаковых профилей, т. е. профилей с соленакоплением в верхнем слое. Это явление присуще почвам с содержанием в слое 0—100 см менее 0,5—0,6% плотного остатка. Почвы с этим засолением являются основным осваиваемым фондом. Отмеченное смещение точек-отметок в сторону солончаковых профилей, очевидно, отражает существование процесса вторичного засоления.

Почвы с аналогичными солевыми профилями вторичного засоления, несомненно, имеются и на Северной Мугани, для которой вторичное засоление достаточно доказано. Но эти разрезы данными координатными графиками не выявляются, так как на Северной Мугани солевые профили, как сказано выше, вообще, отличаются повышенным содержанием в верхних горизонтах.

Но для Северной Мугани специфично другое явление — наличие большого числа почвенных разрезов с солончаковым профилем при засолении в слое 0—100 см около 0,5—2,5%. Возникновение этого рода солевых профилей необходимо полностью отнести за счет вторичных процессов, когда почвы местных понижений („чал“) при современном сельскохозяйственном использовании играют роль испарителей для грунтовых вод, питаемых поступлениями с соседних, излишне орошаемых, или промываемых участков („сухой дренаж“).

В заключение позволено сделать вывод методического порядка. Предложенные профильно-солевые графики и профильно-солевые спектры, позволившие вскрыть явления, важные для правильной мелiorативной оценки почв ряда районов Кура-Араксинской низменности, могут быть рекомендованы в качестве дополнительного метода исследования процессов засоления почв.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимцев В. В.—О возрасте почв Прикаспийской низменности Кавказа. „Почвоведение“ № 9—10, 1945.
2. Алекперов К. А.—К выяснению вопроса о происхождении засоления агдашских почв. Баку, 1938.
3. Волобуев В. Р.—Четвертичные колебания уровня Каспия и генезис засоления почв Азербайджана. „Почвоведение“, № 9—10, 1945.
4. Волобуев В. Р.—Засоление почв в Азербайджане в естественно-историческом и мелiorативном освещении. Баку, 1948.
5. Волобуев В. Р.—О кригическом уровне грунтовых вод, засоляющих почву. „Доклады АН Азерб. ССР“, № 8, 1946.
6. Ковда В. А.—Процессы почвообразования в дельтах и поймах рек континентальных областей СССР. „Пробл. сов. почв.“, № 14, 1946.
7. Ковалевский С. А.—Лик Каспия. Баку—Москва, 1933.
8. Тюремнов С. И.—Почвы Восточно-Закавказской низменности. Баку, 1926.

В. Р. Волобуев

Күр-Араз дүзэнлийиндэ торпагларын шорлашмасында бэ'зи чографи ганунауйгунлуглар наггында

ХҮЛАСЭ

Торпагын шорлашмасы торпагфондунун эсас суварма кейфийэтин-дэн асылдыр. Буна көрө дэ торпагларын шорлашмасы чографиясыны билмэк, суварма ишлэрини дүзкүн тэшкил этмэк үчүн чох мүһүмдүр.

Күр-Араз дүзэнлийиндэ шорлашмыш торпагларын яйылмасында мүййән бир зоналыг олдуғуну айдын нэээрэ чарпыр. Торпагларын шоранлыг дэрэчәси дағ этәкләриндән башланыб дүзэнлийини мәркәзи һиссәсинә кетдикчә, һабелә Хәзәр дәннзинә тәрәф артыр.

Күр-Араз дүзэнлийиндэ торпагларын шорлашмасындаки гануна-уйгунлуғу мүмкүн гэдәр даһа дүрүст өйрәнмәк мәгсәдилә, дүзэнлийини мүхтәлиф һүндүрлүкдә олан вә мүхтәлиф дэрэчәдә шорлашмыш зона-ларында торпагын шорлашма дэрэчәси мүййән әдилди. Мә'лум олду ки, саһә, мәркәзә яхын олдуғча, торпагы да чох шорлашмышдыр. Бу заман торпагын шорлашма дэрэчәси 20 м, 0 м һүндүрлүкдә, сонра—23 м-дән—25 м-ә гэдәр олан ерләрдә хүсусилә артыр. Шорлашма дәрэчәси 0 горизонтундан ашағы сәвиййәдә олан торпагларда лап чох артыр.

Күр-Араз дүзэнлийиндэ торпаг саһәләри чөкәйә дүшдүкчә торпа-гын даһа чох шорлашмасы, ералты суларын Хәзәр дәннзинә тәрәф ахыб кетмәмәсилә изаһ әдилмәлидир.

Әлдә олан мә'лумата эсасән чәсарәтлә демәк олар ки, торпагын белә нэээрә чарпачаг дэрэчәдә шорлашмасы гәдим вә ән ени Хәзәрини континентал терраслары сәрһәддинә мувафиг кәлир. Буна көрө дэ Күр-Араз дүзэнлийиндә торпагын шорлашмасыны өйрәниркән, Хәзәр дәннзини сәвиййәсини дөрдүнчү дәврдә ашаға дүшмәси нэээрә алын-малыдыр.

Хәзәр дәннзини сәвиййәсини ашағы дүшмәси она яхын ерләрдә ер-алты суларын сәвиййәсини дә ашағы дүшмәсинә сәбәб олмушдур. Ералты суларын сәвиййәсини ашағы дүшмәси исә, торпагын үст тә-бәгәләриндәки дузлары яғынты суларыны юуб апармасына сәбәб ол-мушдур.

Күр-Араз дүзэнлийинин айры-айры саһэлэриндэ торпагда олан дузларын мигдары арасындаки фэрги дүзкүн анализ эдиб көстөрмэк үчүн мүүэллиф ени бир үсул тэтбиг этмишдир. Бу да „профил-дуз графиклэри“ вэ „профил-дуз спектрлэри“ үсулудур.

Профил-дуз графиклэри вэ профил-дуз спектрлэри васитэсилэ айры-айры саһэлэрин торпаг табэгэлэриндэ дузларын яйылмасы мигдарыны көстөрмэк олар.

М. А. ТОПЧИБАШЕВ

ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРВОЙ СЕРИИ НАБЛЮДЕНИЙ НАД ПРИМЕНЕНИЕМ АППАРАТА АВТОРА ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ИНОРОДНЫХ ТЕЛ

Описание нашего аппарата дано в предварительном сообщении, напечатанном в журнале „Госпитальное дело“, № 5 за 1946 год. В настоящем кратком сообщении мы приводим результаты первых 50 наблюдений над применением этого аппарата.

Для характеристики материала остановимся прежде всего на локализации инородных тел.

Как явствует из приводимой табл. 1, аппарат применен при самых разнообразных локализациях инородных тел. В 24 случаях инородные тела удалены из полостей и органов человеческого организма. При помощи аппарата обнаружены инородные тела также в труднодоступных для хирургических манипуляций отделах человеческого тела, как переднее средостение, глубокие отделы головного мозга, прикорневая зона легкого, диафрагма.

Среди моментов, обуславливающих трудности при оперативном удалении инородных тел, большое значение имеет глубина залегания их. Чем инородное тело глубже залегает, тем больше должен хирург углубляться в ткани оперируемой области, тем больше трудностей возникает на его пути. Отсюда понятна та легкость, с которой хирург берется за удаление поверхностно-расположенных инородных тел, и наоборот. Значительная глубина залегания инородных тел заслуженно относится к моментам, противопоказующим хирургическое вмешательство, без наличия жизненных показаний.

В отношении глубины залегания инородных тел мы разделили условно наш материал на три группы: к первой группе мы отнесли инородные тела поверхностно-расположенные, с глубиной залегания в 2—3 см (исключая прощупываемые через наружные покровы, таковых на нашем материале не было); ко второй группе мы отнесли инородные тела с глубиной залегания в 3½—5 см и к третьей—инородные тела с глубиной залегания в 5½—11 см и больше.

При оценке глубины залегания инородного тела, разумеется, следует принимать во внимание и характер ткани (или органа), в которой застряло инородное тело. Чем дифференцированнее ткань и чем выше жизненный уровень органа, тем глубина залегания инородного тела приобретает большее значение. Если инородные тела, отнесенные нами к первой группе, считаются в большинстве случаев легкодоступными, то при удалении инородных тел, отнесенных ко второй, а тем более к третьей группе, могут возникнуть большие зат-

руднения. Глубина залегания инородного тела на нашем материале представлена в табл. 1.

Из 50 случаев к первой группе относятся лишь 3, причем в одном случае инородное тело залегало на глубине 2,5 см в подколенной ямке, позади головки малоберцовой кости, в другом—на глубине 2,7 см в мозговой ткани, в правой теменной доле, а в третьем—в коленном суставе.

Ко второй группе относятся 17 случаев, из них: в головном мозгу (в лобной доле)—1, в грудной клетке—2, в переднем средостении—1, в коленном суставе—2, в остальных же 11 случаях—в разных отделах верхних и нижних конечностей.

К третьей группе относятся 30 случаев. Из них 19 случаев с глубиной залегания 7—11 см.

Из приведенных данных явствует, что аппарат нами применен преимущественно при инородных телах, застрявших в тканях на значительной глубине.

Большое значение имеет и величина инородного тела. Из 50 случаев в 19 случаях удалены инородные тела, измеряемые в миллиметрах, причем во многих случаях из значительной глубины тканей. Так, осколок размером 2×3 мм удален из мозговой ткани с глубины 9½ см (случай № 6), осколок размером 2×8 мм—из диафрагмы на глубине 10 см (случай № 17), осколок размером 4×8 мм—из подколенной ямки на глубине 7 см (случай № 44), осколок размером 2×4 мм обнаружен в мышцах спины у нижнего края поперечного отростка 9 грудного позвонка (случай № 7), осколок размером 5×6 мм—из коленного сустава на глубине 4 см (случай № 46), осколки размерами 2×3 мм и 2×7 мм—из локтевого сгиба на глубине 3,5 и 4 см (случаи №№ 23, 24) и т. д.

Большинство больных до нас подвергались безуспешно хирургическому вмешательству, или вынуждены были носить инородное тело в течение длительного срока, несмотря на наличие серьезных страданий, лишь потому, что лечащие хирурги не советовали им оперироваться. Из 50 больных 32 были подвергнуты повторно хирургическому вмешательству с целью удаления инородного тела, но безрезультатно (из них 18—многократно).

Пример. Больной И. И., 1914 года рождения (ист. бол. № 1464) поступил в хирургическое отделение Научно-исследовательского клинического института Министерства здравоохранения Азербайджанской ССР 17/XII 1945 года по поводу слепого огнестрельного ранения с повреждением тазовых костей. Ранен 10/IV 1945 года разрывной пулей на фронте Отечественной войны.

В Медсанбате произведено рассечение раны и удалены два мелких металлических осколка, поверхностно-лежащие в ране. В тыловом знаменителе рентгенограмма обнаружила инородное тело размером 1×1,5 см в тазу. Имеется свищ в крестцовой области с обильным гнойным отделяемым. Температура в пределах 37,6—38,3°. Оперирован под хлороформным наркозом; удалены мелкие, поверхностно-лежащие металлические осколки. Осколок, лежащий в тазу, не найден. Высокая температура, обильное гнойное выделение из свища продолжается. 24/IV 1945 года вновь подвергнут операции под нитроглицерино-эфирным наркозом; свищевой ход расширен; удаления свободно лежащего в свищевом ходе костного и мелких металлических осколки. Осколок в тазу не обнаружен. Больной в тяжелом состоянии переведен в следующий этап эвакуации, где 7/VI 1945 года в четвертый раз оперирован.

Несмотря на длительные поиски под наркозом инородное тело не обнаружено. Больной переведен в следующий этап эвакуации. На рентгенограмме от 19/VI 1945 года металлический осколок проецируется на верхней ветви правой лобковой кости. Фистулография: введение в отверстие свищевых ходов бариевая масса под давлением в количестве около 10 см³ располагается несколькими ходами, один из которых направляется по диагонали вверх и вправо, образуя у конца его расширение, второй—в виде более широкой полости идет по диагонали вниз и вправо, а

третий—в виде узкой извилистой полости, имеющей местами расширение, идет вниз и оканчивается у тени металлического осколка, проецирующегося на уровне верхнего края верхней ветви правой лобковой кости. 17/XII 1945 года переведен к нам в хирургическое отделение, где при помощи аппарата инородное тело удалено из полости малого таза, с глубины 9 см.

Лишь в 7 случаях пришлось иметь дело с свежим ранением. В остальных 43 случаях, несмотря на наличие прямых показаний к операции (боли, свищи), инородные тела оставались неудаленными в течение: от 1 до 2 лет—в 10 случаях, от 2 до 4 лет—в 25 случаях и от 4 до 5 лет—в 7 случаях. Особенно экзистенциальным в отношении срока оставления инородного тела в организме (при наличии явного показания к оперативному лечению в виде постоянно действующего свища в течение 17 лет) является следующий случай.

Больной М. Ш., 68 лет, поступил в Хирургическую факультетскую клинику Азерб. Мед. института 20/V 1946 года (ист. бол. № 5333) по поводу инородного тела в тазу и хронического остеомиелита правой подвздошной кости. Ранен в 1926 году из охотничьего ружья. Рана зажила. С 1929 года открылся свищ с того времени идет беспрерывное течение. Больной многократно обращался в лечебные учреждения, но нигде не брались удалить дробь, находящуюся глубоко в малом тазу.

Объективно при поступлении в клинику: в правой подвздошной области выше передней ости подвздошной кости имеется два свищевых отверстия с обильным гнойным отделяемым. На рентгенограмме № 19555 (от 22/V 1946 г.) в тазу обнаружена группа мелких инородных тел. Фистулография: контрастное вещество, введенное в свищевой ход на глубину 5 см, здесь заполняет полость и отсюда разветвляется на 2 части: одна струя направляется вверх, к расположенной здесь грунне дроби, а другая струя идет вниз, в таз, и заливает здесь расположенную дробь. 4/VII 1946 года больному наложена (в положении—на спине) парафиновая повязка на тазовое кольцо, с захватом верхней трети правого бедра. Определены проекционные точки по отношению к грунне инородных тел, расположенных в нижнем отделе таза. Границы повязки отмечены на теле больного. Повязка разрезана по левой боковой поверхности таза и по внутренней поверхности бедра и снята. Проведены металлические свищи и определено пространственное расположение инородных тел. На передней поверхности негатива, соответственно правой подвздошной впадине, вырезано окошечко. Негатив укреплен на фиксаторе. Тубус аппарата с пункционной иглой направлен к месту перекреста свищ. Глубина залегания инородных тел 9,5 см. Аппарат приведен в исходное положение. Срезана крышка с негатива. Больной уложен в укрепленную часть негатива. Под эфирно-нитроглицериновым наркозом через небольшой штих, произведенный на коже на месте соприкосновения с кончиком пункционной иглы, последняя введена в ткани на глубину 5 см. Ткани рассечены по ходу иглы разрезом на один поперечный палец выше и параллельно пупочной связке, после чего, во избежание ранения сосудов в глубине таза, игла заменена зондом. Ткани рассечены еще на 5 см в глубину по мере опускания зонда. В глубине таза обнаружена гнойная полость с мелкой дробью. Рана зашампаньрована. Через месяц больной выписан на амбулаторное лечение, вскоре рана зарубцевалась полностью.

Небезынтересно отметить следующее обстоятельство: в 21 случае инородные тела были осложнены свищами. Во всех случаях свищ открывался вдали от инородного тела и вел к нему извилистым, колечатым ходом, вследствие чего зонд, введенный в свищевой ход, мог проникать лишь на несколько сантиметров. Это особенно касалось случаев, где свищевой канал проходил через костные части (подвздошная кость, крестец и др.). На предыдущих этапах эвакуации свищевой ход во всех случаях повторно использовался для отыскивания инородного тела, но тщетно. Ни в одном случае свищевой ход для доступа к инородному телу нами не использован. До ближайшей проекции инородного тела на поверхности тела, определяемой при помощи аппарата, учитывая топографо-анатомическую особенность данной области. Приводим два случая.

Случай 1. Больной В. С. И., 1919 года рождения (ист. бол. № 13550). Ранен 13/II 1945 года осколком снаряда в левую половину таза с повреждением крыла подвздошной кости. Ранение—проникающее в полость малого таза. Ни в Медсанбате при рассече-

нии раны, ни в промежуточном этапе эвакуации при вторичной обработке раны, инородное тело обнаружить не удалось. Больной прошел 10 этапов эвакуации с диагнозом "Осколочное слепое ранение таза. Остеомиелит левой подвздошной кости". 2/IV 1945 года оперирован под спинно-мозговой анестезией. Разрезом длиной 15 см поднадкостнично освобождено левое крыло подвздошной кости; дефект клиновидно-сдвоен долотом, свищевой канал уходит в глубину мягких тканей малого таза. Инородное тело обнаружить не удалось.

На рентгенограмме правого и левого крестцово-подвздошных сочленений определяется остеомиелитический процесс крыла левой подвздошной кости с краевым переломом наружного края на ограниченном участке. В области правого крестцово-подвздошного сочленения по передней поверхности последнего в глубине определяется металлический осколок 4×2 см; 31/VIII 1945 года вновь оперирован. Под ингаляционно-эфирным наркозом, под контролем зонда, введенного в свищевой ход, сделан разрез в области крыла левой подвздошной кости. Обнаружена воронкообразная полость, стенки которой остеопорозно перерождены. Стенки полости высоблиены. Инородное тело обнаружить не удалось.

Больной переведен в Хирургическую факультетскую клинику Азерб. Мед. института, с диагнозом "Хронический остеомиелит левой подвздошной кости, с наличием крупного металлического осколка в малом тазу. Травматический неврит левого седалищного нерва". При объективном исследовании: в поясничной области, слева у верхнего края крыла подвздошной кости, расположены обширные рубцы с двумя свищами. Зонд, введенный в свищевой ход, проникает на глубину лишь 3—4 см. Инородное тело зондом не определяется. На тазовое кольцо с захватом верхней трети правого бедра наложена парафиновая повязка. Определены 6 проекционных точек. Границы повязки отмечены на коже живота и бедра. На полученном негативе каждая пара проекционных точек соединена при помощи металлической спицы. Место перекреста спиц приходится на уровне правого крестцово-подвздошного сочленения. На соответствующем участке негатива вырезано окошечко. Негатив укреплен на фиксаторе. Концы пункционной иглы аппарата установлены через окошечко на уровне внутренней поверхности негатива. Тубус и игла направлены к месту перекреста спиц, причем внутреннюю втулку тубуса пришлось выдвигать на 9 см. Крышка со спицами удалена. Больной уложен в фиксированный негатив; аппарат приведен в исходное положение. Проведены дополнительные контрольные отметки. Крышка уложена на место. Кожа отмечена подной настойкой через окошечко негатива. Крышка вновь снята. Отмеченный участок кожи анестезирован. Через отмеченный подной настойкой участок над гребешком подвздошной кости, справа по лопаточной линии, избран подход к инородному телу. Инородное тело обнаружено на глубине 6 см.

Случай 2. Больной Д., 1914 года рождения (ист. бол. № 1330). Ранен 7/IV 1943 года осколком в область крестца. Ранение слепое. Рентгеновский снимок тазовой области обнаружил инородное тело в правой половине таза, размером $2 \times 2,5$ см. Больной прошел 7 этапов эвакуации. 3 раза подвергался на этапах эвакуации операции с целью удаления инородного тела, но безрезультатно. Последняя операция произведена в Баку: были рассечены рубцово-измененные ткани в области крестца по ходу свища; иссечены все некротические ткани, образована полость, пропускающая указательный палец. Поиски инородного тела в полости были тщетными. При поступлении в нашу клинику: в области крестца, несколько влево от средней линии имеется свищ с обильным гнойным отделяемым. Зонд проникает в свищевой ход всего лишь на несколько сантиметров. 9/II 1946 года больному наложена парафиновая повязка на тазовое кольцо с захватом правой ягодичной области и верхней трети правого бедра. Рентгеноскопией определено 6 проекционных точек. Границы повязки отмечены на коже бедра и живота. На полученном негативе проведены 3 спицы. Место перекреста спиц находится ближе к внутренней поверхности негатива, спереди и справа в области, соответствующей наружной трети горизонтальной ветви лобковой кости. Негатив установлен в фиксаторе в положении под углом $35-40^\circ$ к плоскости операционного стола. В негативе вырезано окошечко на указанном участке. Тубус и зонд направлены к месту перекреста спиц. Расстояние от внутренней поверхности негатива до места перекреста спиц в области окошечка равно 9,5 см. Аппарат приведен в исходное положение; вырезана крышка с негатива; удалены спицы; больной уложен в фиксированный негатив с соблюдением отметок на коже. Проведены дополнительные контрольные отметки. Крышка наложена на негатив; через окошечко кожа отмечена подной настойкой; крышка вновь удалена. Отмеченный участок приходится на 1 поперечный палец кнутри от нижней трети пупартовой связки. Разрезом на один поперечный палец выше и параллельно пупартовой связке, длиной 10—12 см рассечены мышцы; брюшинный листок отодвинут кнутри, и на глубине 9—10 см, обнаружена гнойная полость величиной с лесной орех, в которой находилось крупное инородное тело.

Локализация свищевых отверстий и место хирургического подхода, выбранное нами к инородному телу, показаны в табл. 2. Каковы результаты применения аппарата?

Во всех 50 случаях инородное тело было обнаружено и больные поправились. В столбцах 9 и 10 табл. 1 показана точность, с какой аппарат обнаруживал инородные тела. В 16 случаях инородное тело было обнаружено в зоне конца иглы аппарата на 1—2 см в ту или другую сторону. В 34 случаях пункционная игла (или зонд аппарата) привела непосредственно к инородному телу. Инородное тело оказалось у кончика иглы аппарата. Точность, с которой аппарат обнаруживал инородное тело, зависела от свойства ткани, в которой оно застряло. Чем больше было фиксировано инородное тело, чем меньше оно смещалось при перемене положения больного или в зависимости от функционального состояния органа, тем точнее оно (инородное тело) обнаруживалось при помощи аппарата. Инородные тела, застрявшие в костной ткани, обнаруживались с математической точностью таким образом, что кончик иглы аппарата буквально садился на инородное тело. Приведем пример.

Больной С.-вич, 1922 года рождения (ист. бол. № 421), поступил в Хирургическую факультетскую клинику Азерб. Мед. института 14/II 1946 года с жалобами на обильное гноетечение из свища в области большого вертела правого бедра. Ранен 17/VII 1941 года на фронте Отечественной войны. Лечился в разных стационарах. Прошел 8 этапов эвакуации. На правой ягодичной области имеется окрепший подвижный рубец, размером 2×3 см. При рентгеноскопии и рентгенографии определяется тень пули, проецирующейся в области деформированной головки бедра. Больной дважды до нас под наркозом подвергался операции. Длительные поиски инородного тела (последняя операция длилась $5\frac{1}{2}$ часов) как первый, так и второй раз не увенчались успехом.

На тазовое кольцо с захватом верхней трети правого бедра наложена парафиновая повязка. Определены три пары проекционных точек. Границы повязки отмечены на коже живота и бедра. На полученном негативе проведены спицы. Ближайшая проекция места перекреста спиц приходится на нижний отдел передней стенки живота, к середине от нижней трети пупартовой связки. На соответствующем участке негатива вырезано окошечко. Негатив укреплен на фиксаторе. Тубус аппарата с пункционной иглой установлен через окошечко на уровне внутренней поверхности негатива. Тубус выдвинут и доведен до места перекреста спиц. Расстояние от места перекреста спиц до внутренней поверхности негатива равно 5,5 см. Аппарат приведен в исходное положение; вырезана крышка с негатива и удалены спицы. Больной уложен на спину в укрепленную часть негатива соответственно имеющимся на коже живота и бедра отметкам. Проведены дополнительные метки; крышка уложена на место для проверки правильности положения больного; через окошечко негатива кожа отмечена подной настойкой. Крышка вновь удалена; отмеченный участок кожи над нижней третью пупартовой связки анестезирован. Игла действием аппарата внедрена в мягкие ткани; при этом на глубине 4,5 см конец иглы уперся в крыло подвздошной кости. Кость на этом месте никаких изменений не имела. Надкостница на месте соприкосновения с концом пункционной иглы надрезана и отслоена расщепом. Кость у острия иглы трепанирована на глубину 1,5 м. Кончик иглы сел на основание пули, направленной острием кауд. Пуля располагалась в толще подвздошной кости в области Spina Iliaca ant. inferior.

С такой же точностью обнаруживались инородные тела, застрявшие в апоневротических и фасциальных листках. Так, во всех пяти случаях на стопе и кисти инородные тела (обломки швейной иглы) оказались у кончика иглы аппарата.

Инородные тела, застрявшие в подвижных органах—легкие, печень и др., а также в мышечном массиве ягодичы, бедра давали отклонения на 1—2 см в ту или другую сторону, реже в глубину. Однако направление кончика иглы аппарата в зоне инородного тела неизменно приводило к цели.

№ по порядку	Локализация	Размеры инородного тела в см	Глубина залегания в см	Осложненные свищем
	1	2	3	4
1	Череп. Лобно-теменная область	2×0,6	2,7	—
2	Правая лобная доля	1,2×1	4	—
3	Головной мозг, правая затылочная доля	0,1×1	9½	—
4	Головной мозг, левая затылочная доля	1×1	6	—
5	Головной мозг, левая затылочная доля	0,8×0,8	8	—
6	Шея	Мелкокалиберная пуля	6,5	—
7	Грудная клетка	0,4×0,2	4,5	—
8	"	1,5×1	6,5	—
9	"	1×1,5	4	—
10	Легкие	1×4	11,5	+
11	"	1,5×1	8	—
12	"	2×2	7	—
13	"	Размер 15-коп. монеты	8	—
14	"	1,5×1,2	9	—
15	"	2×1	8	Осложнен. абсцессом легкого, размером в 5-коп. монету
16	Позвоночник	0,3×0,8	7,5	—

Таблица 1

Инкапсулированы	Ткань, в которой обнаружено инородное тело	Срок, прошедший с момента ранения до операции	Количество предыдущих вмешательств	Инородное тело оказалось	
				у кончика иглы аппарата	в зоне кончика иглы аппарата
5	6	7	8	9	10
+	Мозговая	2 г.	—	На 1 мм ниже от кончика иглы	—
+	Мозговая	3½ г.	—	—	На 1 см внутри от кончика иглы
+	Мозговая	4 г.	—	+	—
+	Мозговая	4½ г.	—	+	—
Нагноение вокруг инор. тела Абсцесс мозга	Мозговая	3 г.	2	+	—
—	Мышечная	1 день	1	+	—
+	Мышечная	2 г.	2	—	На 2 мм выше кончика иглы
+	Мышечная	2 г. 7 мес.	3	—	На 1,5 мм выше и снаружи от кончика иглы
+	Мышечная	2 г. 6 мес.	2	+	—
—	Легочная	3 г. 7 мес.	1	+	—
+	Легочная	1 г. 9 мес.	—	—	+
+	Легочная	3 г. 4 мес.	1	—	В зоне кончика иглы
+	Легочная	4 г. 4 мес.	1	—	В зоне кончика иглы
+	Легочная	3 г. 7 мес.	—	—	В зоне кончика иглы
—	Легочная	4 г. 3½ м.	—	—	В зоне кончика иглы
+	Костная	5 л. 2 мес.	—	+	—

№№ по порядку	Локализация	Размеры инородного тела в см	Глубина залегания в см	Осложненные свищем
	1	2	3	4
17	Переднее средостение	1×1,5	3,5	+
18	Диафрагма	0,2×0,8	10	—
19	Печень	1×0,5	8	+
20	"	1,2×0,4	6	+
21	Плечо. Верхняя треть	1,5×1	3,5	—
22	Плечо. Верхний эпифиз	1×1	6,5	+
23	Локтевой сустав	1,5×1	6	—
24	Предплечье. Средняя треть	1,5×8 мм	4	—
25	"	0,2×0,7	3 1/2	—
26	Кисть	0,5 см (обломки иглы)	4	—
27	Таз	1×1,5	9,5	+
28	"	2×2,5	9,5	+
29	"	4×2	9	+
30	"	0,3×0,5	6	+
31	"	Винтовочн. пуля	5,5	+
32	"	Дробь	9,5	+
33	"	Пуля	9,5	+
34	Ягодица	Мелкокалиб. пуля	6,5	—

Продолжение таблицы 1

Инкапсулированы	Ткань, в которой обнаружено инородное тело	Срок, прошедший с момента ранения до операции	Количество предыдущих вмешательств	Инородное тело оказалось	
				у кончика иглы аппарата	в зоне кончика иглы аппарата
5	6	7	8	9	10
—	Соединит.	1,5 г.	1	—	На 1 см ниже от кончика иглы
+	Мышечная	3 г. 4 мес.	—	+	—
—	Печеночная	5 лет	—	—	+
—	Печеночная	2 г. 6 мес.	2	—	На 1,5 мм ниже и снаружи от кончика иглы
+	Мышечная	4 г. 4 мес.	—	+	—
—	Костная	3 г.	1	Кончик иглы уперся в инородное тело	—
+	Костная	2 г. 10 мес.	2	Кончик иглы уперся в инородное тело	—
+	Межкостная перегород.	2 г. 5 мес.	1	—	На 1 мм от инородного тела
+	Мышечная	3 1/2 г.	1	+	—
+	Мышечная	17 дней	1	+	—
—	Клетчатка таза	9 мес.	4	—	В зоне конца иглы
—	Костная	2 г. 4 мес.	3	Кончик иглы уперся в инородное тело	—
—	Костная	1 г. 2 мес.	3	Кончик иглы уперся в инородное тело	—
—	Костная	1 г. 10 мес.	2	—	Выше и внутри от конца иглы на 1—2 мм
—	Костная	4 г. 7 мес.	2	Кончик иглы уперся в инородное тело	—
—	Тазовая клетчатка	20 лет	—	—	В зоне кончика иглы
—	Тазовая клетчатка	3 1/2 г.	3	Кончик иглы уперся в пулю	—
—	Мышечная	48 ч.	1	+	—

№ по порядку	Локализация	Размеры инородного тела в см	Глубина залегания в см	Осложненные свищем
1	2	3	4	
35	Ягодица	1,7 × 1,5	7	+
36	"	Обломок иглы от шприца	6,5	—
37	Промежность	0,5 × 0,8	4,5	+
38	"	0,1 × 0,3	8	—
39	Бедро	0,5 × 0,1	8,5	+
40	"	0,4 × 0,5	4,5	+
41	"	3 × 1,4	10	—
42	"	Винтовочная пуля	4 1/2	—
43	"	1,2 × 0,6 и 0,8 × 0,4	7	+
44	Подколенная ямка	0,4 × 0,8	7	+
45	Коленный сустав	Винтовочная пуля	3	—
46	Голень	0,6 × 0,4	2,5	+
47	Стопа	Кончик швейной иглы дл. 1—1,5	4	—
"	"	1,5 × 1,2	4,5	+
49	"	Обломок швейной иглы неб. размера	4	—
50	Локтевой изгиб	0,2 × 0,3	3,5	—
51	"	2 × 7	4	—
52	Коленный сустав	1 × 1,5	6	—

Окончание таблицы 1

Инкапсулированы	Ткань, в которой обнаружено инородное тело	Срок, прошедший с момента ранения до операции	Количество предыдущих вмешательств	Инородное тело оказалось	
				у кончика иглы аппарата	в зоне кончика иглы аппарата
5	6	7	8	9	10
—	Мышечная	1 г. 9 мес.	3	Точно у острия иглы	—
+	Мышечная	15 дней	1	—	На 3 см внутри от кончика иглы
—	Мышечная	3 г. 5 мес.	2	—	Вблизи кончика иглы
+	Мышечная	4 г.	—	—	+
—	Мышечная	3 г. 7 мес.	4	+	—
—	Мышечная	4 г. 2 мес.	—	—	На 2 мм внутри от кончика иглы
+	Мышечная	1 г. 10 мес.	1	—	+
+	Мышечная	1 г. 11 мес.	2	—	На 1 1/2 см в стороне от кончика иглы
—	Мышечная	2 г. 7 мес.	2	—	На 1 см внутри от кончика иглы
—	Рубцовые ткани подколен. ямки	3 г. 3 мес.	—	—	На 2 мм ниже кончика иглы
+	Под капсулем колен. сустава	1 день	1	+	—
—	Мышечная	4 г. 10 мес.	1	+	—
+	Мышечная	2 недели	1	+	—
—	Костная	3 г.	2	Игла уперлась в инородн. тело	—
+	Мышечная	2 недели	1	+	—
+	Мышечная	3 г.	—	+	—
+	Мышечная	3 г.	—	—	На 1 см снаружи от кончика иглы
+	Внутри сустава	2 г. 3 нед.	—	+	—

№ по порядку	Локализация инородного тела	Локализация свища	Оперативный подход
1	Легкое	Уровень 8 ребра по мамиллярной линии	Нижний край 10 ребра по скапулярной линии
2	"	Уровень 8—9 ребер по скапулярной линии	Задняя аггиллярная линия по 6 ребру
3	Переднее средостение	На 2 поперечных пальца выше правой ключицы и вправо от средней линии	Правая парастеральная линия на уровне 3 реберного хряща
4	Печень	Скапулярная линия	Средняя аггиллярная линия
5	Плечо. Верхний эпифиз	Передняя поверхность груди, ниже середины правой ключицы	Медialная поверхность верхней трети плеча
6	Таз	Влево от средней линии, сбоку от крестца	На 1 1/2 поперечных пальца выше нижней трети пр. пупартовой связки
7	"	Крестцовая область, несколько влево от средней линии	На 1 поперечный палец внутри от нижней трети пр. пупартовой связки
8	"	Поясничная область, справа у гребешка подвздошной кости	Область правого крестцово-подвздошного сочленения
9	"	Область поясничная справа, сбоку от позвоночника на 1 поперечный палец выше гребешка подвздошной кости	Область правого крестцово-подвздошного сочленения
10	"	Область большого вертела правого бедра	На 1 см к середине от нижней трети пр. пупартовой связки

№ по порядку	Локализация инородного тела	Локализация свища	Оперативный подход
11	Таз	Правая подвздошн. область, сейчас же выше spina il. ant. superior.	Правая подвздошная область, сейчас же выше и параллельно нижней половине правой пупартовой связки
12	"	Культа верхней трети левого бедра	Кнаружи от нижней половины левой пупартовой связки
13	Ягодица	Передняя поверхность верхней трети правого бедра	Внутренняя поверхность верхней трети правого бедра у нижнего конца паховой складки
14	Промежность	Правая ягодичная область	Правая парасакральная линия
15	Бедро	Передняя поверхность бедра, между средней и верхней третью его	Задняя внутренняя поверхность верхней половины бедра
16	"	Внутренняя поверхность нижней трети правого бедра	Задне-боковая поверхность нижней трети бедра
17	"	Передне-внутренняя поверхность бедра, на 2 поперечных пальца ниже пупартовой связки	Передняя поверхность средней трети бедра
18	Подколенная ямка	На 1 поперечный палец выше головки малоберцовой кости	Медialная сторона подколенной ямки
19	Голень	Область внутренней лодыжки	Внутренняя поверхность нижней половины голени
20	Стопа	Наружный край стопы	Пяточный бугор

На основании приведенных данных представляется возможным сделать следующие предварительные выводы:

1. Рекомендуемый аппарат позволяет точно определять глубину залегания инородного тела и выбирать наиболее близкий и целесообразный подход к инородному телу.
2. Аппарат при правильном использовании дает возможность обнаруживать инородные тела любой локализации во всех случаях.
3. Аппарат позволяет обнаруживать застрявшие на большой глубине инородные тела незначительных размеров.
4. Чем более фиксировано инородное тело, тем оно точнее обнаруживается аппаратом.

М. А. Топчубашев

Инсан бэдэниндэн яд чисимлэри чыхармаг үчүн мүэллифини
тэкклиф этдийн апаратын тэтбигинин илк нэтичэлэри

ХҮЛАСЭ

Мүэллиф, мэгалэдэ инсан бэдэниндэн яд чисимлэри чыхармаг үчүн тэкклиф этдийн апаратын тэтбиги үзэриндэ апарылан мүшанидэлэрин илк нэтичэлэрини кестэрир.

Һэмин аппарат, инсан бэдэниндэ яд чисимлэрин локализасиясынын эн мүхтэлиф һалларында тэтбиг олунмушдур. Яд чисимлэр 50 тэсадү-фүн 24-дэ инсан бэдэнинин бошлуг вэ органларындан чыхарылмышдыр.

Бир сыра һалларда яд чисимлэр бу аппарат васитэсилэ инсан бэдэнинин чэрраһиййэ эмэлийяты үчүн, чэтинликлэ эл чатан һиссэлэриндэн (мәсэлэн, өн дивар аралыгы, баш бейнин дэриндэ олан һиссэлэри, агчийэрин көкяны зонасы, диафрагма вэ с.) чыхарылмышдыр. Яд чисимлэри олан 30 хэстэдэ бу чисимлэр бөйүк дэринликлэрдэн (11 хэстэдэ 5½ см, 19-да 7—11 см-дэн) чыхарылмышдыр.

Аппарат бөйүк дэринликдэ локализэ олунмуш, нисбэтэн кичик яд чисимлэри дэ чыхармага имкан верир. Белэ ки, 19 хэстэдэ яд чисимлэрин бөйүклүйү ялыз бир нечэ миллиметр олмушдур. Мәсэлэн, 2×3 мм бөйүклүкдэ бир гэлпэ бейин тохумасынын 9,5 см дэринлигиндэн, 2×8 мм бөйүклүкдэ бир гэлпэ дэ диафрагмадан 10 см дэринликдэн чыхарылмышдыр. Һалбуки мүхтэлиф хэстэханаларда бу дэринликдэ олан яд чисимлэри чыхармаг үчүн дэфэлэрлэ апарылмыш операция 50 хэстэдэн 32 да мүвэффэгиййэтлэ нэтичэлэнмэмишдир.

Нээрден кечирдийимиз бу илк тэчрүбэлэр сериясында 50 хэстэнин һамысында яд чисимлэр аппарат васитэсилэ мүвэффэгиййэтлэ чыхарылмыш вэ хэстэлэр сағалмышдыр. 16 хэстэдэ яд чисим апаратын ийнэси учундан 1—2 см бу вэ я башга тэрэфдэ тапылмышдыр. 34 хэстэдэ исэ апаратын ийнэси (вэ я милли) билаваситэ яд чисмэ чатыб она тохунмушдур.

Апаратын яд чисми ашкара чыхармасы габиллийэти о чисмин батыб галдыгы тохуманын хассэсиндэн асылыдыр. Яд чисим нэ гэдэр мөһкәм тэсбит (фиксэ) олунмуш, оларса вэ хэстэнин вэзиййэтинин дэйншилмэсиндэн вэ я органын функционал һалындан асылы оларат, ерини нэ гэдэр аз дэйншэрсэ, ону аппаратла бир о гэдэр дүзкүн вэ асан тапмаг олар.

Апаратын ийнэси сүмүк ичэрисиндэ галмыш гэлпэлэрин билаваситэ үзэринэ кэлиб чатыр. Аноневротик вэ фассиал тохумалар ичэриндэ галмыш гэлпэлэр дэ дүзкүн ашкара чыхарыла билир. Агчийэр, гарачийэр вэ саир бу кими мүтэһэррик органларда, һабелэ омба вэ ойлуғ эзэлэ массиви ичэрисиндэ даяныб галмыш яд чисимлэр, апаратын ийнэси учундан 1—2 см кәнарда тапылыр. Лакин ийнэнин учу яд чисим зонасында олдуғуна көрә аппарат мүтләг ону кестэрир.

А. О. МАКОВЕЛЬСКИЙ

ЛОГИКА, КАК НАУКА

Прежде чем ответить на вопрос, что такое логика, каковы ее предмет и задачи, вкратце остановимся на истории самого термина „логика“. Этот термин впервые был употреблен стоиками, которые делили философию на три части: на логику, физику и этику. Место логики в общей системе философии стоики уподобляли скорлупе яйца, ограде сада, стенам города, т. е. по мысли стоиков логика должна служить охраной или защитой системы научного знания, она должна быть преддверием науки и гарантировать достоверность и истинность тех положений, которые вырабатываются науками. Под логикой стоики понимали учение о познании в целом. Следовательно, этот термин применялся стоиками в смысле более широком, чем то значение, которое укрепило за наукой логикой впоследствии. Но логика, как наука, была создана раньше стоиков, а именно в древности материалист Демокрит первый написал 3 книги, посвященные вопросам логики. Он озаглавил их „Каноны“, т. е. „Правила научного исследования“, и позже Эпикур и его школа называли дисциплину, изучающую вопросы познания, каноникой.

Одновременно с Демокритом вопросами логики занимались Сократ и Платон, которые эти свои исследования называли диалектикой. Великий философ древности Аристотель создал стройную систему логики и собрание его сочинений по логике получило название „Органон“, что значит орудие познания, средство отыскания истины. Сам же Аристотель свои главные логические сочинения озаглавил: „Аналитики“, желая этим сказать, что в данных сочинениях он подвергает анализу формы мышления.

Логика, диалектика, каноника, аналитика, органон — такими терминами обозначался в древности круг вопросов, относящихся к познанию самого познания. В новое время для этого круга вопросов наиболее часто стали употреблять термины: теория познания, логика и диалектика.

В. И. Ленин говорит, что нет надобности в этих трех различных терминах, так как логика, диалектика и теория познания „это одно и то же“¹.

В. И. Ленин указывает, что те проблемы, которые разрабатываются в логике, диалектике и теории познания, настолько тесно связаны между собой, образуют такое неразрывное единство, что они должны составлять единую науку.

У В. И. Ленина встречается выражение „большая логика“. Он гово-

¹ Ленин В. И. — Философские тетради, 1935, стр. 241.

рит, что хотя Плеханов написал до тысячи страниц о диалектике, но в них ничего не написал о большой логике, т. е. о „собственно диалектике“¹. Когда В. И. Ленин говорит здесь о большой логике, то, употребляя этот термин, он имеет в виду то, что можно назвать диалектикой *Kat'εξουχῆ* (по преимуществу), т. е. универсальные законы развития природы, общества и человеческого духа.

В сочинении „Материализм и эмпириокритицизм“ В. И. Ленин пользуется термином „теория познания“ для обозначения таких вопросов, как вопрос о познаваемости мира, учение об истине объективной, абсолютной и относительной, теория отражения и т. д. Этот комплекс вопросов образует специальную область, для выделения которой Ленин применяет термин „теория познания“ (Энгельс называл это второй стороной основного вопроса философии).

В истории науки нового времени термин „логика“ встречается в различных смыслах. Так, „Логика“ Гегеля—это диалектика или учение об универсальных законах развития всего существующего. У Канта, наряду с чисто формальной „логикой“, имеется „трансцендентальная логика“, которая делится на аналитику и диалектику. Трансцендентальная логика Канта рассматривает вопрос о познаваемости мира и о пределах человеческого познания. Наряду с термином „логика“ для обозначения научного изучения проблемы познания в новое время употреблялись термины: теория познания, гносеология, эпистемология (т. е. наука о науке), психология познания, органон („Новый органон“ Фр. Бэкона) и др.

Приведенная нами историческая справка о терминах „логика“, „теория познания“ и „диалектика“ свидетельствует, что эти термины в историческом развитии науки часто употреблялись один вместо другого и что строго разграничить обозначаемые ими понятия нельзя.

В. И. Ленин указывает, что правильнее было бы пользоваться одним термином для обозначения всего комплекса вопросов, относящихся к проблеме познания, потому что эти вопросы образуют единое целое, в котором все отдельные части зависят друг от друга.

Буржуазные теоретики формальной логики не согласны с такой постановкой вопроса. Так, Джон Стюарт Милль заявляет, что логика представляет собой нейтральную почву, на которой могут встретиться и подать друг другу руки и материалисты, и идеалисты, и агностики. По его мнению, вопросы логики такого порядка, что то или иное решение основного философского вопроса (первична материя или дух) вовсе не касается логики, ибо „логика не должна простираť свой анализ дальше той точки, с которой можно ясно видеть, правильно или неправильно выполнена умственная операция“².

Формальная логика—утверждают ее сторонники—стоит неизбежно на своих собственных ногах и никакие общие решения основных философских вопросов не колеблют ее.

Что на самом деле это не так, доказывает прежде всего история самой логики. Вместе с развитием научного знания развивалась и логика, в известные периоды появлялась потребность в коренной ее перестройке и тогда ставился вопрос о реформе логики. Такую реформу логики предпринял в начале XVII века Фр. Бэкон и в начале XIX века Гегель. Новое решение проблема познания получила в диалектическом материализме у Маркса и Энгельса, которые заложили основы новейшей логики. Развитие философских и общественных

наук в гениальных трудах Ленина и Сталина дали руководящие начала для дальнейшей разработки вопросов логики.

Основные поворотные пункты в истории логики, связанные с именами Фр. Бэкона, Гегеля, Маркса и Энгельса, имели своим исходным началом именно новые позиции в решении принципиальных вопросов философии. Коренная перестройка логики всякий раз вытекала из борьбы материализма с идеализмом и диалектики с метафизикой.

Таким образом, все вопросы, относящиеся к проблеме познания, образуют одно неразрывное целое, единую систему, в которой отдельные части взаимообуславливают друг друга.

Научную дисциплину, которая по замыслу В. И. Ленина должна охватить проблему познания в целом, назовем диалектической логикой. Она состоит из двух больших отделов. В нее входит, во-первых, „большая логика“, т. е. учение об универсальных законах развития природы, общества и человеческого мышления, а также к ней относятся принципиальные вопросы о познаваемости мира и об истине. Во-вторых, в нее входит то, что можно назвать „малой логикой“, т. е. изучение тех элементарных процессов мышления, из которых складывается вся наша познавательная деятельность. Там „в большой логике“ мы поднимаемся на вершины, с которых открываются далекие горизонты бесконечного развития человеческого познания по пути приближения к абсолютной истине, здесь „в малой логике“ мы спускаемся к фундаменту, на котором строится здание науки и на котором зиждется всякий продукт мыслительной деятельности. Там „в большой логике“—общие наивысшие принципы познания, здесь „в малой логике“—те простейшие клеточки, из которых состоит ткань мышления.

Наше мышление отражает объективную реальность и предметом логики является изучение законов отражения объективной реальности нашим мышлением. Что такое эти законы отражения? Они представляют собой отражение отношений и связей объективной реальности. Универсальная, всемирная, всесторонняя связь существует между всеми явлениями природы и общества. Универсальная связь, охватывающая все существующее в мире, отражается в человеческом мышлении в виде связи между нашими понятиями, связи между всеми нашими мыслями.

Универсальная связь в объективном мире существует в чрезвычайно разнообразных формах и все эти разнообразные формы отражаются в человеческом мышлении. Изучить разнообразные отношения и связи между понятиями человеческого ума—такова была задача, стоявшая перед логикой, и ход истории развития логики, как науки, характеризуется все большим расширением нашего познания этих связей и отношений (начиная с самых обычных связей и отношений, изученных в силлогистике Аристотеля, и переходя ко все более сложным и более глубоким связям, вскрываемым диалектикой XIX—XX вв.). Логика есть историческая наука. Она отражает становящуюся и развивающуюся науку и в зависимости от общего хода научного знания сама логика принимает тот или иной вид. Логика каждой эпохи отражает современный ей уровень развития науки. Являясь продуктом общего состояния наук в данную эпоху, логика служит потребностям современного ей научного исследования, освещая пути и средства этого исследования.

В определении логики, как науки, необходимо подчеркнуть момент объективности и момент историчности. Предмет логики—зако-

¹ Ленин В. И.—Философские тетради, 1935, стр. 283.

² Милль Дж. Ст.—Система логики, пер. В. И. Ивановского, стр. 11.

ны отражения действительности человеческим мышлением в его историческом развитии. Логика рассматривает субъективные процессы мышления с точки зрения соответствия их содержания объективной действительности, отражаемой ими. Задача логики — изучение связей и отношений исторически изменяющихся мыслей с точки зрения их соответствия объективным связям и отношениям вещей и явлений, отражаемых ими.

Критическое рассмотрение главнейших определений, которые давались логике, поможет нам составить более отчетливое представление об этой науке и отграничить ее область от смежных дисциплин. Иногда логику определяют как науку о мышлении, но такое определение слишком широко, так как наряду с логикой существует и психология мышления, которая по-иному изучает процессы мышления: общая психология изучает закономерности процессов мышления, как они протекают в индивидуальном сознании, она рассматривает мышление как составную часть целого психической жизни, исследует взаимосвязь его с другими психическими процессами; психология ребенка изучает закономерности развития мышления у детей; педагогическая психология изучает наиболее эффективные способы воспитания у детей логичности мышления; физиологическая психология специально изучает зависимость процессов мышления от материального субстрата психики, изучает те процессы в коре головного мозга, продуктами которых являются мыслительные процессы; психопатология изучает расстройства мыслительной деятельности; дифференциальная психология изучает типы умственной деятельности, разные виды умственной одаренности; зоопсихология изучает рассудочную деятельность в мире животных. Психология стремится понять и объяснить душевную жизнь, частью которой является мышление. От психологии мышления отличается логический анализ мышления и логическая оценка мыслей. Не мышление, как своеобразная психическая активность отдельных индивидов в огромном разнообразии ее проявлений, составляет предмет изучения логики, но лишь отношение мыслей к отражаемой ими действительности. Сама по себе душевная жизнь индивида (в том числе и психический процесс мышления как таковой) не является предметом исследования в логике.

Мышление является предметом изучения и для других областей знания, кроме психологии и логики. Так, история философии и история отдельных наук изучают историю развития человеческого мышления в связи с общим ходом развития материальной и духовной жизни общества. Наука о языке (в таких своих разделах, как общая теория языка, история языка и семасиология) касается вопроса о законах развития человеческого мышления в связи с развитием языка. Различные задачи психологии, логики, истории мысли и языкознания, разумеется, не исключают их тесной связи и взаимозависимости.

Таким образом, определение логики, как науки о мышлении, является лишь указанием на „ближайшее родовое понятие“, которое должно быть дополнено „видовым отличием“ для того, чтобы мы получили полное научное определение логики.

Специфику логики в ее отличии от других наук, изучающих мышление, пытаются сформулировать авторы, определяющие логику, как науку 1) о законах и принципах мышления, 2) о нормах мышления, 3) о формах мышления, 4) о содержании мышления, 5) о правильном мышлении, 6) об истинном мышлении и 7) о научном мышлении.

Определение логики, как науки о законах и принципах мышления

(принципы — основные законы), не указывает ее видового отличия, так как все отдельные науки, изучающие мышление, устанавливают те или иные закономерности, относящиеся к мышлению: психология устанавливает законы, по которым протекают процессы мышления в душевной жизни людей, история философии и история наук изучают законы развития человеческого мышления в истории человечества и т. д.

Кроме того, определение логики, как науки о законах мышления, неудовлетворительно и потому, что здесь мы имеем дело с термином двусмысленным, а сама логика прежде всего требует не употреблять в определении двусмысленных терминов. Первое и основное требование к определению: оно должно отличаться ясностью. Слово „закон“ — термин двусмысленный, так как под законом мы понимаем, с одной стороны, естественные законы, т. е. закономерную связь явлений природы, общества и психических процессов, а с другой стороны, под законами мы понимаем определенные нормы (долженствующее быть); в этом последнем смысле мы говорим о гражданских или уголовных законах. Этой двусмысленности избегает определение логики, как науки о нормах мышления. Согласно такому пониманию логики, она учит, как должно мыслить, и отличие логики от психологии мышления усматривается в том, что психология изучает процесс мышления, как он фактически протекает у людей, а логика устанавливает нормы для мышления, каким оно должно быть. Но тогда возникает вопрос: откуда эти нормы? Какой ответ дают на это представители нормативного направления в логике? Они говорят, что разумное сознание заключает в себе самом свои нормы, что, следовательно, основа этих норм лежит в самом разуме. Нормативное направление в логике в сущности стоит на почве кантовской философии. Поскольку человек является носителем разумного сознания, для него обязательны нормы логики как и нормы этики, — таково учение Канта и неокантовцев. Это — чисто идеалистический взгляд на вопросы логики и этики.

Возьмем для примера Зигварт, одного из виднейших представителей логики XIX века. Он утверждает, что мы можем говорить только об общезначимости истины. Истины общеобязательны, общезначимы для людей, поскольку человек есть разумное существо; но нельзя, по его мнению, утверждать, что истина есть соответствие того, что мы мыслим, объективной реальности, ибо последняя признается недоступной нашему познанию теоретиками, стоящими на кантовских позициях. Кантовцы исходят из предположения о некоем сверхчувственном сознании человека, которое в самом себе носит свои нормы. Они исходят из фикции. Мы должны исходить из фактов, прежде всего мы должны изучать факты и все наши научные построения должны быть основаны на фактах и выведены из фактов. В этом заключается материалистический подход в науке.

Указывая на ошибки Гегеля, Маркс говорил, что его собственный метод представляет полную диаметрально противоположность методу Гегеля. Тогда как Гегель законы диалектики выводил априори из общего понятия об абсолютной идее, К. Маркс выводит эти законы из конкретного изучения фактического материала самой реальной действительности. Точно так же в логике, чтобы стоять на твердой почве, мы должны изучать факты человеческого мышления. Мы должны исходить из изучения того, каким образом достигалась истина в истории наук и каким образом она достигается теперь в современном научном познании. И мы должны анализировать эти фак-

ты и таким образом открывать логические законы мышления, которыми можно пользоваться для логической оценки мыслей. Следовательно, логические законы мышления являются естественными законами и они открываются путем изучения конкретного фактического материала.

И в самом деле, если мы посмотрим на то, что в прошлом было достигнуто ценного в области логики, то увидим, что это ценное было получено путем анализа умственных процессов, при посредстве которых были сделаны научные открытия в области наук естественных, математических и т. д. Так, Бэкон и Джон Стюарт Милль сформулировали методы индуктивного исследования и эти формулировки стали прочным достоянием науки логики, потому что они изучали конкретный материал естественных наук и вскрыли те умственные приемы, при посредстве которых были сделаны научные открытия в области естествознания в новое время.

Точно так же силлогистика является такой частью науки логики, которая сохраняет свое значение и в настоящее время. Силлогизмы были открыты Аристотелем. Аристотелевские силлогизмы мы не можем игнорировать и отбросить, так как они являются обобщением правильных наблюдений над фактами познающей мысли. Силлогизмы, как указывает В. И. Ленин, представляют собой верное отражение самых обычных, самых простых отношений между вещами. В силлогизмах мы имеем ту связь наших мыслей, наших понятий, которая отражает объективные связи между вещами. Но силлогистика охватывает только наиболее простые, самые обычные отношения, и поэтому силлогистика не имеет права претендовать на то, на что она обычно претендует в системах формальной логики. А именно, по учению традиционной формальной логики, силлогистика охватывает все связи человеческого мышления и, следовательно, способна выразить всевозможные связи, существующие в реальном мире. Несостоятельность подобных притязаний силлогистики видна из того, что уже „Логика Пор-Рояля“ в XVII веке отметила наличие несиллогистических умозаключений, играющих большую роль в науках математических и др. Возражая против притязаний силлогистики на всеобъемлющий характер ее, мы все же должны признавать за ней известную более скромную роль в познании.

Из всего сказанного явствует, что логические законы мышления суть естественные законы, но подобно тому как всякий закон природы и общества может быть использован сознательной деятельностью человека при достижении той или другой цели, так и познание логических законов может служить для более совершенного применения их. Познавательный процесс у отдельного человека и в истории человечества вначале протекает произвольно, стихийно, бессознательно. Только на известной ступени развития человек начинает сознательно ставить себе познавательные цели и еще позже он начинает изучать умственные приемы, ведущие к этой цели, и начинает сознательно применять последние.

Но могут возразить нам: естественные законы, законы природы действуют всегда и везде, а мышление человека иногда познает истину, иногда заблуждается и ошибается. Но дело в том, что всякий естественный закон выражает лишь необходимую тенденцию причины произвести определенное действие, которое осуществляется, если нет противодействующих причин. Тенденция мышления познать действительность может встретить на своем пути различные препятствия, лежащие или в особенностях (возрастных, патологических и др.) дан-

ного познающего субъекта или в исторических условиях умственного состояния общества, или в особых при современных средствах познания трудностях познаваемого объекта. Но если несостоятельно нормативное направление в логике, то равным образом несостоятелен и его антипод—так называемое психологическое направление в логике.

Представитель психологизма в логике проф. Н. Грот заявляет, что сама логическая деятельность есть частный случай психической деятельности и потому логика есть часть психологии. К чему приводит такая точка зрения, можно видеть из замечаний о логике психологиста проф. Гилярова, который говорит, что, поскольку у разных народов различный уклад психики, то у каждого отдельного народа своя особая логика, отличная от логики других народов, а также женская логика отлична от мужской. Та логика, которая представлена научными трудами, начиная с Аристотеля, есть, по мнению проф. Гилярова, лишь логика мужской половины некоторых европейских народов. Но можно ли говорить об особой логике различных групп людей? Это значило бы скатиться к отрицанию объективной истины, к аллогизму. Законы мышления изменяются лишь в одном отношении—в поступательном бесконечном движении по пути все большего приближения к идеалу познания—к абсолютной истине. В ходе исторического развития человечество не только увеличивает свои знания, но и совершенствует приемы и средства познания, вырабатывает новые методы познания. Следовательно, логические законы не просто естественные законы, но естественно-исторические законы. Если же стать на психологическую точку зрения проф. Гилярова, то можно дойти до утверждения, что у каждого человека своя особая логика, и, таким образом, придти к своеобразному солипсизму в логике.

Определение логики, как науки о формах мышления, свойственно так называемой формалистической логике. Ее коренной недостаток—отрыв формы мышления от содержания его. Но форма определяется содержанием и логические формы мышления обусловлены объективным порядком самих вещей. В противоположность формальной логике мы должны в определении логики подчеркнуть объективную сторону мышления. Даваемое некоторыми представителями формальной логики определение логики, как науки о рассуждении или теории умозаключения, слишком узко, поскольку рассуждение, или умозаключение, есть лишь один из основных процессов мышления, которые все в своей совокупности являются предметом логического исследования.

Определение логики, как науки о правильном мышлении, может вызвать возражения двоякого рода. Во-первых, это определение до некоторой степени совпадает с определением логики, как науки о нормах мышления, и вызывает те же возражения. Во-вторых, оно страдает теми же недостатками, что и определение логики, как науки о формах мышления. Дело в том, что правильное мышление не всегда есть истинное мышление, ибо мы можем правильно делать выводы из данных посылок, но наше мышление не будет истинным, если данные посылок будут ошибочными или необоснованными.

Определение логики, как науки о познавательном содержании мышления или познавательном смысле его (определение, даваемое Гуссерлем), не указывает самого существенного в логике, именно того, что она рассматривает мышление под углом зрения его соответствия самой действительности. Ведь определенный познавательный смысл имеет и мышление, оперирующее какими-либо фикциями. Определенный смысл имеют и всякого рода лжеучения.

Кроме того, это определение также односторонне, как и определение логики, как науки о формах мышления. И в том и в другом определении — отрыв формы от содержания.

Определение логики, как науки о научном мышлении („наука о науке“) слишком узко, поскольку не только теоретическое научное знание, но и практическая деятельность человека (промышленная, политическая, судебная и т. д.) является сферой применения логических приемов мышления. И в повседневной житейской практике приходится осмысливать ту или иную конкретную ситуацию и прибегать к помощи логических операций. Таким образом, ограничивать задачи логики только теми умственными операциями, при посредстве которых строится наука, значило бы чрезвычайно суживать область логики. Наука — это только вершина обширной умственной деятельности человека. Таким образом, из рассмотренных нами определений логики одни оказались слишком широкими, другие слишком узкими.

Более точным, по нашему мнению, является определение логики, как науки об истинном мышлении. Специфическим для логики служит изучение мышления с точки зрения различения истинного от ошибочного, достоверного от сомнительного, доказанного и обоснованного от предположительного.

Однако определение логики, как науки об истинном мышлении, еще недостаточно раскрывает содержание этого понятия. Дело в том, что само понятие истины различно понимается разными философскими направлениями и школами. Согласно материалистической концепции познания, оно есть отражение объективной реальности в субъективном сознании человека.

Логика устанавливает, при каких условиях отражение мыслью действительности бывает ясным, отчетливым, верным, точным или приблизительно точным, полным, совершенным, и при каких условиях оно бывает затемненным, смутным, сбивчивым, ложным, мнимым, превратным, неадекватным. Согласно диалектической концепции человеческого познания, оно есть бесконечное движение вперед по пути все большего приближения к абсолютной истине.

Логика устанавливает, в чем заключается переход от низшей ступени познания к высшей, она изучает, при каких условиях наше мышление более приближается к абсолютной истине и при каких оно уклоняется от нее. Исследование этих условий отражения действительности нашей мыслью и составляет предмет логики, как науки.

Определение логики, как науки об истинном мышлении, не удовлетворяет требованиям, которые сама логика предъявляет к определениям еще и потому, что понятия „истина“, „истинный“ являются двусмысленными, как указал еще Р. Уэтли в своем сочинении „Основы логики“. Поэтому, называя логику наукой об истинном мышлении, мы должны расшифровать, что мы обозначаем термином „истинный“. С позиций диалектического материализма мы должны указать, что истина есть отражение самой объективной действительности, как она есть, и что истина есть процесс, проходящий определенные ступени развития. Отражение действительности человеческим мышлением есть движение, которое никогда не останавливается на достигнутом, но всегда стремится ко все более глубокому и более многостороннему овладению своим предметом. Логика есть наука о мышлении, изучающая мышление, как бесконечно развивающийся процесс отражения действительности, с точки зрения соответствия отражения с отражаемым (в свете согласия мысли с действительностью).

Степень приближения человеческого познания к абсолютной истине зависит от уровня производительных сил общества в ту или иную историческую эпоху. Поскольку уровень производительных сил обуславливает собой уровень развития научного знания в целом, он определяет тем самым и уровень развития логического мышления и вместе с тем характер логики, как науки, в данное время. В своем поступательном развитии сама логика, ее положения, ее законы все более приближаются к абсолютной истине.

В классовом обществе логика, как и вся философия и наука, служит интересам господствующих классов, она имеет своим назначением защищать эти классовые интересы. Но поскольку в жизни общества всегда идет борьба между отживающим старым и растущим новым, между реакционными и прогрессивными силами, в логике, как и в других науках, идет борьба направлений. Логика всегда была, как отмечает Фр. Энгельс, ареной споров, в ней всегда происходила борьба между материализмом и идеализмом, между старыми и новыми научными методами. И если, с одной стороны, логика всегда использовалась господствующими классами в их борьбе за свое положение в обществе, то, с другой стороны, логика была также оружием в руках прогрессивных сил и служила целям критики существующего эксплуататорского общественного строя.

В чем польза и значение логики? Если бы мы сказали, что логика учит мыслить, то это было бы неточной формулировкой. Ведь глупого человека логика не научит уму; и не изучая логики, люди путем практики и упражнений научаются правильно рассуждать, и научные открытия нередко делались людьми, которые не изучали логики.

Даламбер высказал следующий парадокс о логике: логика — это наука о рассуждении; искусство рассуждать есть подарок, который природа сама делает здравым умам, и можно сказать, что книги, трактующие о логике, полезны только для тех, которые могут обойтись и без них.

Чтобы разъяснить значение логики, воспользуемся сравнением ее с такой наукой, как физиология. Физиология не учит человека переваривать пищу и отправлять другие функции организма. Тем не менее физиология оказывает людям большие и важные услуги, потому что она познает законы человеческого организма и, если расстраивается пищеварение или какая-либо другая физиологическая функция у человека, то на основе достижений науки физиологии медицина находит способ оказывать человеку помощь. Роль физиологии не ограничивается только помощью в случае болезни. Физиология служит также основой для науки гигиены и содействует сохранению, развитию и совершенствованию жизненных функций человека. Аналогичную роль играет логика в отношении умственной жизни людей. В повседневной практической жизни и в процессе изучения отдельных наук развивается мышление человека. Но если мы имеем дело со сложными проблемами, с запутанными, темными вопросами, в решении которых человеческий ум легко впадает во всякого рода заблуждения, в этих случаях логика может оказать серьезную помощь. Но роль логики не сводится только к этому.

По вопросу о роли логики существуют два взгляда. Одни говорят, что логика только судит, т. е. дает нам в руки средство проверить, правильно ли кто-нибудь рассуждает, доказано ли или не доказано то или иное положение. Согласно этому взгляду, роль логики заключается только в контроле, в проверке, в испытании результатов.

мышления, логика вскрывает заблуждения, ошибки и дает надлежащую оценку достигнутым положениям.

Другой взгляд, который особенно отстаивал Фр. Бэкон, заключается в том, что логика научает человека открывать истины, указывает пути к открытию новых истин, служит руководством к изобретениям.

Фр. Энгельс определенно высказывается за логику открытий. Он говорит, что даже формальная логика была не только орудием простого доказательства, но прежде всего методом для отыскания новых истин, для перехода от известного к неизвестному.

Логика есть не только логика проверки, но и логика открытий. Эту роль логики отмечает В. И. Ленин, когда говорит, что каждая наука есть прикладная логика. Так, геология есть логика, примененная к объяснению истории земли; биология есть логика, примененная к явлениям жизни; психология — логика, примененная к изучению явлений сознания; социология — логика, примененная к изучению общественной жизни и т. д.

Логика вооружает науку сознанием применяемых ею приемов, она направляет деятельность мышления, указывает путь, по которому должно идти мышление, чтобы вернее достичь своей цели познания — объективной истины.

А. О. Маковелски

Мэнтиг элми һаггында

ХҮЛАСЭ

В. И. Ленин көстәрмишдир ки, мэнтигдә, диалектикада вә идрак нәзәрийһәсиндә тәдгиг/әдилән мәсәләләрин бир-бирилә о гәдәр ғырылмаз әләгәси вардыр ки, онлар ваһид бир элм тәшкил этмәлидир.

Тәфәккүрүмүз об'ектив керчәклийн әкс этдийиндән мэнтигин мөвзуу, тәфәккүрүмүз тәрәфиндән об'ектив керчәклийн әкс этдирилмәси ганунларыны өйрәнмәкдән ибарәтдир.

Мэнтиг ганунлары, об'ектив керчәклик мүнәсибәтләринин вә әләгәләринин ин'икас ганунундан башга бир шей дейилдир.

Мэнтиг, тарихи бир элмдир. Һәр бир дөврүн мэнтиг элми, һәмни дөврдәки элмин инкишаф сәвийһәсини әкс этдирир. Мэнтиг элми, элми билийн үмуми инкишафындан асылы олараг, бу вә я башга бир шәкил алыр. Мэнтигин мөвзуу, инсан тәфәккүрүнүн тарихи инкишафында бу тәфәккүр тәрәфиндән варлығын әкс этдирилмәси ганунларындан ибарәтдир.

Тәфәккүр ганунлары ялныз мэнтиг элми васитәсилә дейил, һабелә психоложи: тарих элми вә дилшүнаслыг элми васитәсилә дә өйрәнилмәлидир. Мэнтиг элминин хүсусийһәти ондан ибарәтдир ки, бу элм тәфәккүр ганунларыны хүсуси нөгтейи-нәзәрдән, йә'ни тәфәккүр нәтичәләринин об'ектив керчәклийә мұвафиглийи нөгтейи-нәзәриндән өйрәнир.

Мэнтигә бир элм кими тә'риф верилдикдә чох вахт бу ашағыдаки тә'рифләр нәзәрдә тутулур, йә'ни мэнтиг: 1) тәфәккүр ганунлары вә принципләри һаггында; 2) тәфәккүр нормалары һаггында; 3) тәфәккүр формалары һаггында; 4) тәфәккүрүн дәрк этмә мәзмуну һаггында;

5) дүзкүн тәфәккүр һаггында; 6) һагиги тәфәккүр һаггында; 7) элми тәфәккүр һаггында бир элмдир. Бүтүн бу тә'рифләр тамамилә гәнаәт-бәхш дейилдир. Бу тә'рифләр ичәрисиндә, ән әсас чәһәт олараг, әввәлән орасы гейд әдилмәлидир ки, мэнтиг һагигәт һаггында, йә'ни тәфәккүрүн об'ектив керчәкликлә уйғунлуғ шәртләри һаггында элмдир; икинчиси исә, инсан тәфәккүрү сонсуз инкишаф һалындадыр.

Синфи чәмийһәтдә бүтүн фәлсәфә вә саирә элмләр кими мэнтиг элми дә һаким синифләрин мәнафинә хидмәт әдир. Чәмийһәт һәятында өмрүнү битирмишләрлә ени инкишаф әдәмләр арасында данма мүбаризә кетдийиндән, башга элмләрдә олдуғу кими, мэнтиг элминдә дә мүхтәлиф чәрәяилар арасында мүбаризә кедир.

Ф. Энгелс көстәрдийи кими мэнтиг элми һәмишә мүбарисәләр мейданы олмушдур, мэнтигдә һәмишә материализм илә идеализм арасында вә һабелә көһнә вә ени элми методлар арасында мүбаризә давам этмишдир. Бир тәрәфдән һаким синифләр чәмийһәтдә өз мөвгеләрини мұһафизә этмәк үчүн һәмишә мэнтигдән истифадә этмишләр, ләкин о бири тәрәфдән дә мэнтиг элми, мүтәрәгги гүввәләрин әлиндә истисмарчы гурулуша гаршы мүбаризә силаһы олмушдур.

МҮН ДЭРИЧЭ

Ени гələбэлэрə доғру	3
Ю. Н. Мəммədəлнєв — Азəрбайҗан ССР Элмлєр Академиясы респуб- ликада элмн фикир мəркəзидир	11
З. И. Хəлилов — Эластик чисимлєри мўййєн кəркинлик һалы һаг- гында	21
Х. И. Əмирханов — Электрон ярымһагиллєри истилик вə elektrik хəссəлєринин өйрəнилмəsi	39
И. Г. Есьман вə В. И. Точнлов — Азəрбайҗанда су кəмєри-канал- һагил һидравликасынын вəзифəsi вə кəлəчək һагилһафы йоллары	51
С. М. Гулєв — Газыма техникасынын һагилһафында рус вə совет элим- лєринин ролу	69
М. В. Абрамович — Гырышларын дєрнилийн проблеми	80
Ширєли Мəммədəлнєв — Мəдəнлєрин ералты истисһары системлєри- нин тєсинһаты үчүн элмн əсəслар	90
Шамһал Мəммədəлов вə Ə. Əлнєв — Бєсит этєрлєр сəһəsиндə тəд- һигат	106
Ч. М. Гусєйнов — Нефт үзвн мəддэлєринин торһагил структурасына тəсир	128
В. Р. Волобуєв — Кур-Араз дүзєнлийиндə торһагилларын шорлашма- сында бəзи чоғрафи һағунауйғулуғлар һаггында	143
М. А. Топчубашев — Инсан бəлєниндєн лəз чисимлєри чыхармағ үчүн мўəллиһин тəклиф этдийн апаратын тəтбиғинин илк нəтижэлєри	153
А. О. Мəковєлєски — Мəнтиг элмн һаггында	167

СОДЕРЖАНИЕ

К новым победам	3
Ю. Г. Мəммədəлнєв — Академия наук Азəрбайҗанской ССР — центр наукой мисии республик	11
З. И. Хəлилов — Об одном напряженном состоянии упругих тел	21
Х. И. Амирханов — Исследование тепловых и электрических свойств электронных полупроводников	39
И. Г. Есьман и В. И. Точнлов — Состояние и пути дальнейшего развития водопроводно-канализационной гидравлики в условиях Азəрбайҗана	51
С. М. Кулиев — Роль русских и советских ученых в развитии техни- ки бурения	69
М. В. Абрамович — Проблема глубинных сил	80
Ширєли Мəммədəлнєв — Научные основы классификации систем под- земной разработки руд	90
Шамһал Мəммədəлов и А. Əлнєв — Исследование в области син- теза простых эфиров	106
Ч. М. Гусєйнов — Влияние нефтяных органических веществ на струк- туру почвы	128
В. Р. Волобуєв — О некоторых географических закономерностях за- селения доли Кур-Араксинской низменности	143
М. А. Топчубашев — Характеристики переселенцев сибирских и казахских эмигрантов для изучения антропологии	153
А. О. Мəковєлєски — Логика, как наука	167

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Получено в печать 12/V 1949 г. 96 11112. В 1 бет. листе 64000 тир. эк.
Шрифт. 10/12. Уч.-изд. листы 17 1/2. Знач. 26 226.

Управление по делам полиграфической промышленности, издательства
и книжной торговли при Совете Министров Азəрб. ССР
Типография "Красный Восток". Батум, ул. Азиз Асанов 80.

