

АЗƏРБАЙЧАН ССР ЭМЛƏР АКАДЕМИЯСЫНЫН

**ХƏБƏРЛƏРИ**

**ИЗВЕСТИЯ**

АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

№2  
ФЕВРАЛЬ  
1955

---

АЗƏРБАЙЧАН ССР ЭА НƏШРИЯТЫ  
ИЗДАТЕЛЬСТВО АН АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР  
БАКЫ-БАКУ

АЗƏРБАЙЧАН ССР ЭЛМЛƏР АКАДЕМИЯСЫНЫН

ХƏБƏРЛƏРИ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

№ 2

ФЕВРАЛЬ

1955

МҮНДƏРИЧАТ

Ш. Б. Əлиев, Ə. З. Шыхмамедбейова, Т. И. Мəмədов вə В. Е. Смирнова—Фотохимийəви ўсулла хлорлашма просесиндə алынган гарышығын бензол илə конденсациясы	3
Ч. И. Зулфугарлы—Д. И. Менделеевин вəтəнимизин нефт сənəсинин инкишафындакы ролу	11
Г. Т. Адонц—Комплекс əвəэтмə схемлəринин структурасы вə элек- трик системлəринин мўрəккəб гейри-симметрик режимлəринин hesabланмасы ўчўн тəнликлэр	21
М. А. Мўсейнов—Кўр вə Иори чайлары арасынын тектоникасына даир	43
М. М. Гўсейнов—Семет истəһсалатында əмк шəраитинин санитария вə кикиенасы мəсələлəri	53
Һ. В. Һачыев вə Д. В. Һачыев—Ердən газылыб чыхарылан Һейван галыгларында инкишаф аномалиялары	67
Г. П. Тамразян—Абшерон нефт саҺəсинин ерини дəйишимш нефт ятаглары Һаггында (тəнгид вə библиография)	75
Николай Константинович Дмитриев (некролог)	95

СОДЕРЖАНИЕ

Ш. Б. Алиев, А. З. Шихмамедбекова, Т. И. Мамедов и В. Е. Смирнова—Конденсация хлорпроизводных, полученных фотохими- ческим хлорированием смеси газообразных алканов с бензолом	3
Д. И. Зулфугарлы — Роль Д. И. Менделеева в развитии отече- ственной нефтяной промышленности	11
Г. Т. Адонц—Структура комплексных схем замещения и уравнения для расчета сложных несимметричных режимов электрических систем	21
М. А. Мусеинов—К тектонике междуречья Куры и Иори	43
М. М. Гусейнов—Санитарно-гигиеническая оценка работ в условиях производства цемента	53
Г. В. Гаджиев и Д. В. Гаджиев—Аномалии развития на ископае- мом материале	67
Г. П. Тамразян—К вопросу о смещенных нефтяных залежах Апшерон- ской нефтеносной области (критика и библиография)	75
Николай Константинович Дмитриев (некролог)	95

Г 11083  
ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
А. Н. Киргисской ССР

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: Алиев М. М. (редактор), Волобуев В. Р.,  
Гасиев Г. Н., Гусейнов И. А., Караев А. И., Башкай М.-А., Мамед-  
алиев Ю. Г., Нагиев М. Ф. (зам. редактора), Топчибашев М. А., Усейнов  
М. А., Халилов З. Н., Ширалиев М. А., Эфендизаде А. А.

Подписано к печати 14/II-1955. Бумага 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>—3 бум. листа.  
Печати. лист. 8,2, уч.-изд. лист 8. ФГ 08124. Заказ 17. Тираж 850.

Типография «Красный Восток» Министерства культуры Азербайджанской ССР.  
Баку, Ази Асланова, 80.

Ш. Б. АЛИЕВ, А. З. ШИХМАМЕДБЕКОВА, Т. И. МАМЕДОВ и В. Е. СМИРНОВА

КОНДЕНСАЦИЯ ХЛОПРОИЗВОДНЫХ, ПОЛУЧЕННЫХ  
ФОТОХИМИЧЕСКИМ ХЛОРИРОВАНИЕМ СМЕСИ ГАЗООБРАЗНЫХ  
АЛКАНОВ С БЕНЗОЛОМ

Как известно, алкилирование бензола пропиленом было проведено еще в 1879 г. Бальсоном, получившим из бензола и пропилена в присутствии хлористого алюминия моно- и диизопропилбензолы [6]. Алкилирование бензола алкенами в присутствии твердых катализаторов у нас в Союзе впервые разработано в Институте им. Карпова. Технологический процесс алкилирования бензола пропиленом в присутствии хлористого алюминия был осуществлен Ю. Л. Хмельницким, А. Н. Даладугиным и Скобло [5]. Ими был также разработан технологический процесс алкилирования бензола в присутствии твердого катализатора—ортофосфорной кислоты, осажженной на кизельгуре или силикагеле [2].

Одним из наиболее широко распространенных методов синтеза кумола является сернокислотный метод алкилирования бензола пропиленом, промышленная разработка которого у нас в Союзе была осуществлена Ю. Г. Мамедалиевым [3].

Довольно оригинальный метод алкилирования в присутствии фтористого бора как катализатора разработан А. В. Топчиевым и Я. М. Паушкиным [4]. Фтористый бор превосходит по своей эффективности такие катализаторы, как хлористый алюминий, серная кислота, фтористый водород и др.

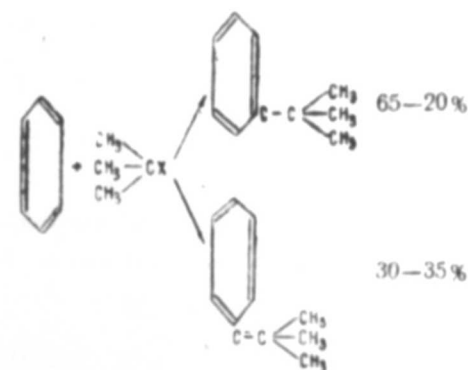
Актуальность затронутого вопроса побудила нас предложить в качестве исходного сырья для производства моноалкилбензолов газообразные алканы вместо алкенов.

Хлориды, полученные нами из газообразных алканов путем фотохлорирования [1], в дальнейшем подвергались конденсации с бензолом по реакции Фриделя-Крафтса.

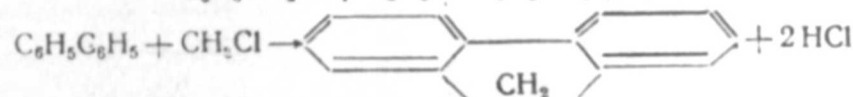
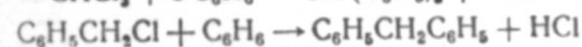
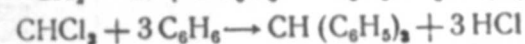
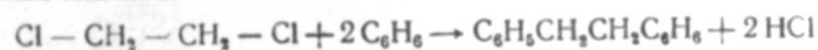
Представляет интерес указание Г. Кренцлейна на возможность получения двух изомеров алкилзамещенных бензола по следующему уравнению:

Таблица 1

Название углеводородов	Строение углеводородов	Т-ра кипения, °С	Т-ра плавления, °С	Удельный вес, $d_4^{20}$	$n_D^{20}$
Этилбензол	$C_6H_5C_2H_5$	135,5	-	0,8750	1,4959
Изопропилбензол	$C_6H_5-CH(CH_3)_2$	151—153	-	0,8640	1,4932
Пропилбензол	$C_6H_5-C_3H_7$	157	-	0,8623	1,4942(13°C)
Н. бутилбензол	$C_6H_5-C_4H_9$	180	-	0,8620	1,4940(13°C)
Изобутилбензол	$C_6H_5CH(CH_3)C_2H_5$	174(740 мм)	-	0,8606	1,4894
"	$C_6H_5CH_2CH(CH_3)C_2H_5$	169—167—170	-	0,8673	1,4958(18°C)
"	$C_6H_5-C(CH_3)_3$	165—166	-	0,8686	1,4973(18°C)
1,1-дифенилпропан	$(C_6H_5)_2CH-CH_2-CH_3$	278—280,5	-	0,9381(24°C)	1,5620
1,2-дифенилпропан	$C_6H_5CH_2CH(C_6H_5)CH_3$	280—282	-	0,9870(17°C)	1,5635(17°C)
1,3-дифенилпропан	$C_6H_5CH_2CH_2CH_2C_6H_5$	302	6	1,0070(17°C)	1,5745(13°C)
2,2-дифенилпропан	$CH_3-C(C_6H_5)_2CH_3$	232—283	29	0,9955(15°C)	1,5700(26°C)
1,1-дифенилбутан	$(C_6H_5)_2CH-C_3H_7$	286—288	27	0,9746(16°C)	1,5540(16°C)
1,2-дифенилбутан	$C_6H_5CH_2CH(C_6H_5)C_2H_5$	289(750 мм)	-	1,0092(18°C)	1,5870(18°C)
1,3-дифенилбутан	$CH_3(C_6H_5)CH_2CH_2CH_2C_6H_5$	295	-		
1,4-дифенилбутан	$C_6H_5CH_2CH_2CH_2CH_2C_6H_5$	317	52		
2,2-дифенилбутан	$CH_3-C(C_6H_5)_2CH_2CH_3$	-	127—128	0,8757(4°C)	1,5516
2,3-дифенилбутан	$CH_3CH(C_6H_5)CH(C_6H_5)CH_3$	283—284	-		



Галоидные алкиды, содержащие несколько молекул галоида, реагируют с несколькими молекулами бензола с образованием фенилированных алканов:



Фенилированные алканы при термическом распаде в смеси с керосином парафинистого основания дают, главным образом, толуол, а также этилбензол и изопропилбензол\*.

Экспериментальная часть

Хлориды, полученные нами из смеси газообразных алканов путем фотохлорирования [1], подвергались конденсации с бензолом.

При этом можно было ожидать, что из хлоридов, кипящих до 110°С, образуются алкилароматические соединения, физико-химические константы которых даны в таблице 1. Синтез алкилароматических соединений на базе хлоридов и бензола производился нами в присутствии хлористого алюминия.

Опыты проводились при условиях, указанных в таблице 2.

Таблица 2

№ опыта	Хлориды <sup>1</sup>	Колич. хлоридов, г	Колич. бензола, г	Колич. AlCl <sub>3</sub> , % на исход. хлориды	Время реакции в часах	Т-ра нагрев., °С
1	Общая смесь хлоридов	100	110	4	3,5	65
2	"	85	250	6	3,0	85
3	"	57	170	10	5,5	85
4	Хлориды до 110°С	70	225	4	7,0	86
5	Общая смесь хлоридов	50	250	12	11,5	92
6	"	50	250	8	18,0	85
7	"	40	250	20		
8	Хлориды до 118°С	40	300	15	20,0	85
9	"	50	300	10	20,0	85

\* См. статью Ш. Б. Алиева и Л. М. Кошелевой в Изв. АН Азерб. ССР, № 6, 1954.

В качестве катализатора применялся химически чистый хлористый алюминий.

В таблицах 3—11 приведены данные исследования продуктов реакции каждого опыта.

Таблица 3

Продукты реакции опыта № 1 (количество—185 г).

Интервалы кипения фракций, °С	Выход, г	$d_4^{20}$	$n_D^{20}$
63—83	78,0	—	1,4840
83—108	20,0	—	1,4840
108—150	11,5	1,012	1,4652
150—165	30,0	1,020	1,4810
185—215	12,0	—	1,5175
215—360	13,5	0,985	1,5515
Остаток	12,0	—	—
Потери	—	—	—

Таблица 4

Продукты реакции опыта № 2 (количество—300 г)

Интервалы кипения фракций, °С	Выход, г	$d_4^{20}$	$n_D^{20}$	Мол. вес
79—85	175,0	—	—	—
85—100	17,0	0,896	1,4920	—
134—183	35,0	0,926	1,4895	132,5
186—205	5,5	—	1,4920	—
205—325	42,0	0,956	1,5560	189
Остаток	29,0	—	—	—
Потери	6,5	—	—	—

Таблица 5

Продукты реакции опыта № 3 (количество—156 г)

Интервалы кипения фракций, °С	Выход, г	$d_4^{20}$	$n_D^{20}$
75—83	90,0	—	1,4967
83—92	6,0	—	1,4979
92—150	1,5	—	—
150—165	16,0	0,904	1,4893
185—195	2,5	—	1,4935
195—230	3,0	—	1,5062
260—291	11,0	0,976	1,5555
Остаток	20,0	—	—
Потери	6,0	—	—

Таблица 6

Продукты реакции опыта № 4 (количество—250 г)

Интервалы кипения фракций, °С	Выход, г	$d_4^{20}$	$n_D^{20}$
75—83	132,0	—	—
83—130	30,0	—	—
130—145	2,5	—	—
145—160	2,0	0,926	1,4830
160—185	7,0	—	—
185—337	58,0	0,951	1,5440
Остаток	15,0	—	—
Потери	4,5	—	—

Таблица 7

Продукты реакции опыта № 5 (количество—258 г)

Интервалы кипения фракций, °С	Выход, г	$d_4^{20}$	$n_D^{20}$
78—85	176,0	—	1,4976
85—160	1,5	—	1,4936
160—185	3,0	—	1,4936
185—235	17,0	1,078	1,4925
235—270	2,5	—	1,5234
270—360	27,0	0,995	—
Остаток	15,0	—	—
Потери	28,0	—	—

Таблица 8

Продукты реакции опыта № 6 (количество—218 г)

Интервалы кипения фракций, °С	Выход, г	$d_4^{20}$	$n_D^{20}$
78—85	163,0	—	—
85—105	1,0	—	—
150—185	7,5	1,009	1,4904
185—200	10,5	1,071	1,4979
200—250	9,5	1,121	1,5126
270—360	12,0	0,993	—
Остаток	10,0	—	—
Потери	4,5	—	—

Таблица 9

Продукты реакции опыта № 7 (количество—281 г)

Интервалы кипения фракций, °С	Выход, г	Выход, % на синтез-ров. продукт	$d_4^{20}$	$n_D^{20}$
70—81	225,0	—	—	1,5022
155—163	2,5	4,47	0,905	1,4922
163—186	13,5	24,1	0,925	1,4962
230—260	12,6	22,5	—	—
260—330*	7,6	13,6	—	—
Остаток	11,2	17,0	—	—
Потери	12,0	21,4	—	—

\* Из этой фракции были выделены кристаллы с температурой плавления 119—122°.

Таблица 10  
Продукты реакции опыта № 8 (количество—353 г)

Интервалы кипения фракций, °C	Выход, г	Выход, % на синтезир. продукт	$d_4^{20}$	$n_D^{20}$	Мол. вес	Хлор по Бейльштейну	Предпол. ароматические соединения
78—81	277,0	—	0,881	1,5009	—	отс.	—
81—130	5,5	7,2	0,875	1,4987	—	•	—
130—145	1,5	2,0	0,870	1,4949	94	•	$C_6H_5-C_2H_5$
145—163	5,5	7,2	0,860	1,4904	120	•	$C_6H_5-C_3H_7$
163—180	15,5	20,0	0,864	1,4892	128	•	$C_6H_5-C_4H_9$
265—325*	29,0	38,2	—	—	194	•	$\{(C_6H_5)_2C_2H_4$ $\{(C_6H_5)_2C_4H_8$
Остаток	9,0	12,5	—	—	—	—	—
Потери	10,0	15,0	—	—	—	—	—

\*Из этой фракции были выделены кристаллы с температурой плавления 122—126°C.

По молекулярному весу она более всего подходит к дифенилпропану, хотя по температуре плавления близка к дифенилбутану. По всей вероятности, мы имеем дело со смесью этих двух дифенилпроизводных.

Таблица 11  
Продукты реакции опыта № 9 (количество—379 г)

Интервалы кипения фракций, °C	Выход, г	Выход, % на синтезир. продукт	$d_4^{20}$	$n_D^{20}$	Мол. вес	Хлор по Бейльштейну	Предпол. ароматические соединения
75—83	307,0	—	0,880	1,5007	—	отс.	—
83—145	1,0	1,4	—	—	118,0	следы	—
145—160	5,2	7,2	0,866	1,4906	120	•	$C_6H_5-C_3H_7$
163—175	20,0	28,0	0,865	1,4896	122	•	$C_6H_5-C_4H_9$
260—330*	26,0	36,0	—	—	188,3	отс.	$\{(C_6H_5)_2C_2H_4$ $\{(C_6H_5)_2C_4H_8$
Остаток	6,0	8,3	—	—	—	—	—
Потери	14,0	19,5	—	—	—	—	—

\*Из этой фракции были выделены кристаллы с температурой плавления 122—124°C.

Сравнение данных таблиц 1 и 3—11 дает основание полагать, что нами были получены смесь моноалкилбензола, состоящая из этилбензола, изопропилбензола и, главным образом, изобутилбензолов, а также смесь дифенилпроизводных пропана и бутана.

### Выводы

1. Хлориды, полученные из смеси газообразных алканов путем фотохлорирования, подвергались конденсации с бензолом. При этом получены моноалкилпроизводные бензола и фенилированные алканы.
2. Изучены некоторые физико-химические свойства полученных моноалкилпроизводных и фенилированных алканов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев Ш. Б., Мамедов Т. И., Шихмамедбекова А. З. и Смирнова В. Е. Фотохимическое хлорирование газообразных алканов. Изв. АН Азерб. ССР, 1954, № 12.
2. Даладугин А. И., Хмельницкий Ю. Л., Гусева. «Нефтяное хозяйство», (1946). 3—4, 44
3. Мамедалиев Ю. Г. Реакции алкилирования в производстве авиационных топлив. «Азнефтеиздат», Баку, 1945.
4. Топчиев А. В., Паушкин Я. М. Соединение фтористого бора, как катализатора в реакциях алкилирования, полимеризации и конденсации. Гостоптехиздат, М.—Л., 1949.
5. Хмельницкий Ю. Л., Даладугин А. И., Скобло. «Нефтяное хозяйство» 10, 43 (1945).
6. Balson. «Bull. soc. Chem.», 32, 539 (1879).

Ш. Б. Алиев, Э. З. Шихмамедбекова, Т. И. Мамедов и В. Е. Смирнова  
Фотохимическое хлорирование алынан гарышыгын бензол илэ конденсациясы

### ХУЛАСЭ

Мэ'лум олдугу үзрэ, 1879-чу илдэ Балсон алүминий-хлоридин иштиракы илэ бензолун пропиленлэ алкиллэширилмэси реакциясы нэтичэсиндэ моно- вэ диизопропилбензоллар алмышдыр. Үмүнийэтлэ бензолун пропиленлэ алкиллэширилмэ реакциясы алүминий-хлорид, бор-флуорид, ортофосфат туршусу, сульфат туршусу вэ бэрк халда олан бир сыра башга катализаторларын иштиракы илэ лаборатория вэ сэнае миясында этрафлы өйрөнүлмишдир.

Алкиллэширилмэ реакциясынын технолокия тэтбиг эдилмэсиндэ Ю. Л. Хмельницкий, А. Н. Даладукин, Скобло, Ю. Г. Мамедалиев вэ башгаларынын тэдгигат ишлэринин хүсуси эһэмийэти вардыр.

Алкиллэширилмэ просеси үчүн катализатор оларак А. В. Топчиев вэ Я. М. Паушкин бор-флуориди тэклиф этмишлэр ки, бу да, мэ'лум олан башга катализаторлара нисбэтэн даһа элвершли һесабулуур.

Мэгалэдэ алкиллэширилмэ просеси үчүн хаммал оларак алкенлэр эвэинэ алканлардан истифадэ этмэк мэслэһэт көрүлүр.

Кечэн мэгалэмиздэ көстэрилдийн кими (Азэрбайчан ССР Элмлэр Академиясынын Хэбэрлэри, № 11, 1954), газ халында олан алканларын фотохимийэви үсулла хлорлашдырылмасы нэтичэсиндэ алкилхлоридлэр алыныр. Бу мэгалэдэ һэмин алкилхлоридлэрин бензол илэ Фридел-Крафтс реакциясы типли конденсациясы нэтичэсиндэ алынан маддэлэрин хассэлэриндэн данышылыр.

Мэгалэнин тэчрүбэ һиссэсиндэ көстэрилди ки, 110°C-э гэдэр гайнаиян хлоридлэрин мүхтэлиф шэраитдэ алүминий-хлорид иштиракы илэ бензол васитэсилэ конденсациясында бир сыра алкилбензол төрэмэлэри алыныр. Бунлардан этилбензол, изопропилбензол, бутилбензол вэ һабелэ пропан вэ бутанын дифенил төрэмэлэри эсас реакция мәнсуллары һесабулуур.

Апарылан бир сыра тэчрүбэлэр үчүн хлоридлэрин үмуми гарышыгындан вэ 110°C-э гэдэр гайнаиян фракцияларындан истифадэ эдилмишдир.

Алкиллэширилмэ реакциясы үчүн хлоридлэрин, бензолун вэ бир катализатор оларак ишлэдилэн алүминий-хлоридин мигдары мүхтэлиф чэки нисбэтлэриндэ көтүрүлүмүшдүр. Реакциялар 65—92°C температура интервалында, эхсэрийэти исэ 85°C-дэ апарылмышдыр. Алкиллэширилмэ просеси мүхтэлиф тэчрүбэлэрдэ 3—20 саат давам этмишдир.

Апарылан реакцияларын шәраити вә алынан мәнсулларын хассәләри мәгаләни тәчрүбә һиссәсиндә мүхтәлиф чәдвәлләрдә кәстәрилмишдир.

Алынан мәнсулларын өйрәнилмәси кәстәрир ки, алкилләшдирмә просеси нәтичәсиндә моноалкилләрин гарышыгы әмәлә кәлир. Бу гарышыгы, әсас ә'тибарилә, этил-изопропил-изобутилбензолларла пропан вә бутанын дифенил төрәмәләриндән ибарәтдир.

Мәгаләни сонунда белә бир нәтичә чыхарылмышдыр:

1. Газ һалында олан алканларын фотохимийәви үсулла хлорлашдырылмасы нәтичәсиндә алынан алкилхлоридләрдә бензолун алкилләшдирилмәси реакциясында бензолун моноалкил төрәмәләри вә фенилләшдирилмиш алканлар әмәлә кәлир.

2. Реаксия нәтичәсиндә алынан моноалкилбензолларын вә фенилләшдирилмиш алканларын бә'зи физики вә кимийәви хассәләри өйрәнилмишдир.

Д. И. ЗУЛЬФУГАРЛЫ

## РОЛЬ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА В РАЗВИТИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ<sup>1</sup>

„Наука и промышленность—вот мои мечты“.

Д. И. Менделеев.

Гениальный русский ученый Д. И. Менделеев вошел в историю мировой науки не только как создатель периодического закона и периодической системы элементов, теории растворов, „Основ химии“, но и как основоположник науки о нефти и борец за создание отечественной нефтяной промышленности.

Энциклопедические знания, смелый полет мысли, неограниченный круг вопросов, интересовавших Менделеева, неизмеримое желание служить своему народу и отечеству создали этому гениальному ученому немеркнущую славу.

Светлый образ Д. И. Менделеева сохраняет в веках бессмертие. Его творения являются исходным пунктом творческих дерзаний новых поколений, его именем гордятся люди нашей Советской Отчизны.

В создании науки о нефти и научном обосновании нефтяной промышленности заслуги Менделеева поистине неопределимы.

В работах по вопросам нефти, как и по другим проблемам науки и народного хозяйства, Менделеев, гениальный и пытливый ученый, всегда был на страже интересов своего народа, своей Родины.

Работы, посвященные вопросам промышленности, показывают его как человека, стремящегося отдать все свои знания и силы развитию экономической мощи Родины, как человека, глубоко верящего в созидательную силу и будущее русского народа.

В тот период, когда Менделеев начал заниматься вопросами нефти, наша нефтяная промышленность, возникшая на десятки лет раньше нефтяной промышленности США, была примитивна. Это хорошо иллюстрируется работой В. И. Рагозина, описавшего состояние бакинской нефтяной промышленности в конце откупного режима.

„Вообще ничего такого, что показывало бы знакомство обитателей или владельцев этой местности с усовершенствованными техническими приемами работы, а, напротив, на всем лежит какая-то печать примитивности. Нефть вычерпывается из колодцев кожаными мешками-

<sup>1</sup> Из доклада, прочитанного 30 марта 1954 г. на пленарном заседании Азербайджанского отделения Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева, посвященном 120-летию со дня рождения Д. И. Менделеева.

бурдюками с помощью веревок, перекинутых через блок и привязанных к лошади. Перевозится она в кожаных же мешках на двухколесных арбах туземной конструкции. Что же касается до самих нефтяных колодцев, то они находятся на этой площади в том же виде, как завещали их потомству персидские владыки и бакинские ханы. Научное знание не прикасалось к ним и не нарушало их девственной неприкосновенности вплоть до 31 декабря 1872 г., когда кончилось продолжительное и тяжелое для промышленности царство откупа<sup>1</sup>.

Д. И. Менделеев в 1863 г., впервые приехав в Баку по приглашению В. А. Кокорева, всесторонне ознакомился с состоянием производства нефти и правильно оценил откупную систему, как тормоз в деле развития нефтяной промышленности. Начиная с этого момента, он вел активную борьбу за ликвидацию откупной системы, которая была отменена в 1872 г. Однако царское правительство, боясь сокращения доходов казны, вместо откупной системы ввело акцизное обложение нефтепродуктов.

Как указывает Д. И. Менделеев, акцизное обложение не в меньшей степени задерживало рост нефтяной промышленности: „Акциз стал сам по себе гораздо более тяжел, чем могли рассчитывать, налагая его в 1872 г. Он причинил кризис нефтяной промышленности еще по той причине, что обставлен был формальностями, чрезвычайно тяжелыми для промышленников“<sup>2</sup>.

Начался новый этап борьбы. Менделеев неустанно агитировал за отмену акциза, который препятствовал развитию молодой нефтяной промышленности.

И на этот раз борьба завершилась победой Менделеева. В 1876 г. было отменено акцизное обложение, и нефтяная промышленность вырвалась из его стесняющих оков.

Заслуги Менделеева в деле развития бакинской нефтяной промышленности этим не ограничиваются. Вся история развития нефтяной промышленности тесно связана с именем великого ученого.

После посещения в 1876 г. Америки и ознакомления с состоянием нефтяной промышленности в Пенсильвании, Д. И. Менделеев в 1877 г. опубликовал книгу, в которой подытожил свои наблюдения и выразил сокровенные мысли по нефтяным вопросам.

„Нефтяная промышленность в Северо-Американском Штате Пенсильвании и на Кавказе“ — так озаглавлена эта работа, которая сохранила свое значение и в наши дни.

„Цель моей поездки в Америку,—пишет Менделеев в предисловии,—состояла в том, чтобы узнать современное состояние техники этого дела в Америке“<sup>3</sup>.

От пытливого взора ученого не ускользнул и так называемый американский образ жизни. Большой интерес представляет меткая характеристика участия американцев в европейских выставках: „Американцы выдавались всегда ружьями, револьверами, да швейными машинами, а затем выставлялось обыкновенно весьма небольшое число других американских произведений и только немногие, нашедшие в Европе применение продукты американской почвы и горного дела“<sup>4</sup>.

В другом месте он пишет: „В Новом Свете людские порядки и за сто лет остались все те же—старосветские. Соленые волны океана и

<sup>1</sup> В. Рагозин. Нефть и нефтяная промышленность, 1884, стр. 270.

<sup>2</sup> Д. И. Менделеев. Сочинения, т. X, изд. АН СССР, Л.—М., 1949, стр. 37.

<sup>3</sup> Там же, стр. 39.

<sup>4</sup> Там же, стр. 4.

свободные учреждения штатов, видно, не обновляют людей, не освежают их мысли“<sup>1</sup>.

Эти оценки американской действительности не потеряли своего значения и в наши дни.

Чувства патриотизма и национальной гордости, сознание долга служения своему народу не оставляли Менделеева ни на минуту.

В предисловии к книге „Нефтяная промышленность в Северо-Американском Штате Пенсильвании и на Кавказе“ он писал: „Цель этой книги—возбудить у нас вновь внимание к нефтяному делу, указать на то, как оно развилось в Америке и на Кавказе, и отметить те обстоятельства, которые препятствовали нашей нефтяной промышленности, начавшейся прежде американской, занять надлежащее ей место“<sup>2</sup>.

В другом месте он с большой гордостью отмечает. „Нашим бакинским... техникам нечему учиться у американцев относительно перегонки“<sup>3</sup>.

Менделеев очень убедительно опровергал высказывания о предстоящем истощении нефти на Апшероне и призывал нефтепромышленников без всякого страха усилить добычу и переработку нефти: „...У нас в Баку добывали нефть еще до рождества Христова, и все-таки она и есть и ее количество возрастет, а прославленные окрестности Масляной реки ныне дают ничтожные количества нефти. Конечно, и у нас может наступить нефтяное истощение, когда выпустят большие массы подземных запасов и газы, давящие на нефть, но геологические наши условия во многом иные, чем в Пенсильвании, а потому о количестве запасов наших местностей судить по американскому примеру нельзя“<sup>4</sup>.

И далее: „Итак, у нас нефтяные местности не менее обильны и не менее, если не более, надежны, чем в Америке“<sup>5</sup>.

О своей точке зрения по этому вопросу в более резкой форме он заявил в „Письме редактору“, опубликованном в газете „Бакинские известия“ (№ 41 от 22 мая 1886 г.): „...Об истощении, пока нет точных фактов, говорить еще рано. Разговор об этом ныне напоминает для меня предсказания близости страшного суда, людей смущающие и на факты не опирающиеся. Если я верю в возможность как страшного суда, так и нефтяного истощения окрестностей Баку,—это не дает еще мне права смущать людей близостью сих событий. Надо жить и действовать так, чтобы наступление этих событий не было страшно“<sup>6</sup>.

Пламенный патриот и гениальный ученый, горячо пропагандировавший и настойчиво отстаивавший необходимость самостоятельного развития русской нефтяной промышленности своим собственным путем, отличным от американского и западноевропейского, он придавал огромное значение изучению процессов термического разложения нефти и нефтепродуктов: „Сверх этого должно разработать сведения о действии жара на тяжелые масла нефти. Тогда они претерпевают изменения, и между продуктами, конечно, найдутся технически-важные и полезные. Все эти дела требуют хорошей научной разработки, особенно у нас, где нефть дает много тяжелых масел“<sup>7</sup>.

<sup>1</sup> Д. И. Менделеев. Сочинения т. X, стр. 26.

<sup>2</sup> Там же, стр. 19.

<sup>3</sup> Там же, стр. 111.

<sup>4</sup> Там же, стр. 219.

<sup>5</sup> Там же, стр. 223.

<sup>6</sup> Там же, стр. 594.

<sup>7</sup> Там же, стр. 53.



Д. И. Менделеев с присущей ему прозорливостью определил величайшую ценность нефти и настаивал на рациональной переработке ее.

Указав, что американцы, применяя дедовские методы, из легкой пенсильванской нефти получают до 80% керосина, Менделеев требует иным путем перерабатывать тяжелую бакинскую нефть, которая дает до 70% тяжелого остатка.

Исходя из особенностей бакинских нефтей, он указывал, что первоочередной задачей нашей нефтяной промышленности является переработка тяжелых масел и нефтяных остатков.

Менделеев считал, что среди нефтепродуктов, вывозимых за границу, смазочные масла, получаемые переработкой тяжелых масел, должны занять первое место.

В своем историческом докладе, сделанном 19 мая 1886 г. на заседании Бакинского отделения Русского Технического общества и опубликованном в газете «Бакинские известия», Менделеев отстаивал мысль о максимальном извлечении осветительного масла из нефти, доведя его до 50% вместо 30%.

Менделеев был убежден, что организация переработки нефти на научных основах даст возможность использовать ее как ценное химическое сырье и предотвратит варварское сжигание нефти как топлива: «Смазочное масло и тяжелое осветительное масло—вот, что должно делать из нефтяных остатков, а не жечь их как грубое топливо. Как топливо нефть удобна и выгодна для чисто специальных случаев, где вопрос ценности топлива не стоит на первом плане»<sup>1</sup>.

В другом месте он указывает: «Для нашей бакинской нефти, дающей много тяжелого остатка, необходимо искать прочного применения тяжелых нефтяных масел. Не в простом сжигании под паровиком решение этого вопроса... Истребление нефти с помощью сжигания под паровиками и просто на полях, как это практиковалось и практикуется в Баку, не может не подлежать полному осуждению и против него надо действовать».

В этом отношении очень поучительны его слова: «Топить нефтяными остатками—не значит топить соломой, а все равно, что топить едва вытрясенными снопами, которые дали самое зрелое зерно; плохими хозяевами называли бы тех, которые жгли бы солому, не вымолотивши ее по возможности начисто. То же самое сказать должно про нефтяные остатки».

Менделеев почти во всех своих экономических работах о нефти страстно защищал идею постройки заводов в центральной части России, ибо он полагал, что там будут экономические основания для переработки нефти без остатка, а не только для извлечения керосина.

В работе, озаглавленной «Где строить нефтяные заводы» (1881 г.), Менделеев, говоря о целесообразности учреждения нефтеперегонных заводов в Центральной России, отмечает, что в этом случае «Внутренние русские заводы будут давать и разнообразнейшие вещества и торговлю поведут правильную, и собьют цены с нефтяных продуктов, и барыши все же станут иметь хорошие, а потому и будут в силах завести обширную заграничную торговлю нашими нефтяными товарами»<sup>2</sup>.

Менделеев на протяжении 1880—90-х годов вел энергичную борьбу за постройку нефтепровода Баку—Батуми, который, облегчая перевозку нефти, создал бы ведущее положение на мировом рынке для

<sup>1</sup> Д. И. Менделеев. Сочинения, т. X, стр. 52.

<sup>2</sup> Там же, стр. 251.

русской нефти. Эта мысль обстоятельно изложена в его отчете Министерству государственных имуществ, составленном после посещения Баку в мае—августе 1886 г.

Вопрос Баку—Батумского нефтепровода занимал Менделеева не только с точки зрения транспортировки нефти, но и как одно из важных мероприятий в развитии нефтяной промышленности.

Однако владельцы керосиновых заводов опровергали необходимость проведения Баку—Батумского нефтепровода. Они не только вели кампанию с целью опорочить эту идею Менделеева, но и использовали все средства для того, чтобы подорвать авторитет великого ученого. Вот один характерный пример. В газете «Новости» (№ 79 от 23 марта 1886 г.) в статье «Будущая монополия в русском нефтяном деле» неизвестный автор, стараясь уязвить Менделеева, писал: «Все они (т. е. нефтяные заводы центральных частей России.—Д. З.) разорились, не исключая и того, который состоял под личным техническим и научным управлением Д. И. Менделеева». Не останавливаясь на этом абсурдном и ханжеском заявлении, отметим, что под личным управлением Менделеева не было ни одного завода.

Почему Менделеев так страстно защищал идею необходимости нефтепровода Баку—Батуми? На этот вопрос он сам дает исчерпывающий ответ: «Американская нефтяная промышленность ясно понимает, что ей может быть соперником кавказское нефтяное дело лишь тогда, когда доступ нефти к открытым морям будет у нас осуществлен в виде такого же дешевлешего способа передвижения нефти по сухому пути—трубами и насосами, какой существует в громадном размере в самой Америке и делает ее нефтяные товары дешевыми»<sup>1</sup>.

Мало того, Менделеев, совершенно правильно оценивая истинные причины сопротивления устройству нефтепровода, указывал: «По моему мнению, все у нас существующие противодействия закавказскому нефтепроводу ведут свое начало не от какого-либо патриотического или даже не из местного бакинского интереса, а либо от узкости личных расчетов и мнений, либо от давления и побуждения умелой, крупной и чуткой американской нефтяной промышленности»<sup>2</sup>.

Обращаясь к капиталистам Москвы и всей России, Менделеев призывает их не дать возможности французским, немецким, шведским, английским и американским промышленникам эксплуатировать наши нефтяные богатства: «Надо дать себе и народу новые производительные дела, так как на одном земледелии живут только страны девственные, а не те, которые выросли до состояния цивилизации и свободы, не дикой, а разумной...»

Пора, пора думать, указывать и возбуждать—новые предприятия, основанные на эксплуатации природных богатств родной страны, пора жителям ее видеть не один пахотный слой своей земли, а из глубины ее извлекать на божий свет новые, простоявшие прямо невидные сокровища»<sup>3</sup>.

Следует отметить, что Менделеев слишком оптимистически оценивал деятельность царского правительства в области нефтяной промышленности. Он допускал также общность интересов нефтезаводчиков и рабочих, что характеризует неправильное понимание им классовой сущности капиталистического общества.

Вместе с тем, мы не имеем права ни на минуту забывать, что во всей кипучей, достойной подражания, деятельности этого титана

<sup>1</sup> Д. И. Менделеев. Сочинения т. X, стр. 736.

<sup>2</sup> Там же.

<sup>3</sup> Там же, стр. 338—339.

науки красной нитью проходит его стремление поставить науку на службу народу, приблизить науку к запросам жизни: "... пора явно показывать, что наука не только юношей питает да отраду старцам подают, а дает силу и сокровища—без нее неведомые. Без этого применения науки к нуждам и запасам страны ни одна страна не достигает ныне ни внутренней силы, ни свободы, ни определяемых ими благосостояния и условий для дальнейшего развития"<sup>1</sup>.

\* \* \*

Вполне понятно, что в рамках одной статьи невозможно достаточно осветить заслуги Д. И. Менделеева в развитии отечественной нефтяной промышленности и науки о нефти.

Интенсивная разработка нефтяных месторождений Апшерона, начатая во второй половине минувшего столетия, и исключительное значение нефти для различных отраслей народного хозяйства стимулировали изучение физико-химических свойств нефтей и нефтепродуктов, а также соединений, входящих в состав природных нефтей.

Для изучения всех вопросов, связанных с химическим составом нефти, методами добычи нефти, организацией заводов для переработки нефти, обложении нефти и продуктов ее переработки акцизом, применением нефтепродуктов, установлением типа керосиновых ламп, перевозкой нефти и т. д., Менделеев несколько раз приезжал в Баку.

Дмитрий Иванович, как было сказано выше, впервые приехал в Баку в 1863 г. За время пребывания в городе (с 20 августа по 25 сентября) он подробно ознакомился с состоянием работы нефтеперегонного завода Кокорева, находившегося в Сураханах (рядом с храмом огнепоклонников).

Советы, данные Менделеевым по улучшению работы завода, показывают исключительную многогранность его дарований.

Затем Менделеев побывал в Баку в 1878 и 1880 гг. Радуюсь росту добычи нефти, он писал в петербургской газете "Голос" от 11 июня 1880 г.: "был поражен до крайности развитием, достигнутым здесь в последние три-четыре года в отношении добычи нефти".

Наконец, в 1886 г. Менделеев два раза приезжает в Баку: 13 мая и 15 августа.

В своем докладе, сделанном 19 мая на заседании Бакинского отделения Русского Технического общества, он всесторонне остановился на насущных вопросах развития нефтяной промышленности. В этом же докладе, касаясь "теории истощения" запасов бакинской нефти, он указал: "И ранее, чем произведены наблюдения, уже можно заключить, что нечего бояться истощения"<sup>2</sup>.

Во время последнего приезда Д. И. Менделеев 20 августа выступил на заседании общества с содержательным докладом на тему "О мерах, содействующих дальнейшему развитию бакинской нефтяной промышленности". В этом докладе, текст которого недавно найден в Центральном государственном историческом архиве Азербайджанской ССР, Менделеев проявляет отеческую заботу о развитии бакинской нефтяной промышленности: "Непрерывная перегонка нефти, несмотря на техническую пользу ее применения, еще далеко не всеобща; значение тяжелых масел как осветительного продукта, заслуживающего по

<sup>1</sup> Д. И. Менделеев. Сочинения, т. X, стр. 339.

<sup>2</sup> Там же, стр. 592.

своей безопасностью самого широкого применения, еще отвергается; практикуемые заводчиками способы очистки фабрикуемых ими продуктов лишены точных оснований и дело ведется эмпирически; утилизация самых послед их частей нефти, дающих прочим очень ценный продукт—вазелин, не существует, тогда как продукт этот имеет весьма обширное применение, вызвавшее за границей его фальсификацию: из церезина и тяжелых нефтяных масел—Таких вопросов много, но их очередь впереди; несмотря на их серьезное значение, они мелки и второстепенны перед теми вопросами, которые возникают из близкого знакомства с современным состоянием нефтяной промышленности"<sup>1</sup>...

В отчете Министерству государственных имуществ о результатах последней поездки в Баку Д. И. Менделеев дает много весьма ценных советов и рекомендаций по развитию бакинской нефтяной промышленности и выступает с защитой предложения Шухова и Бари о компрессорной добыче нефти.

Следует отметить тот факт, что в течение продолжительного времени на наших нефтеперегонных заводах пользовались таблицами удельных весов нефтепродуктов, составленных Д. И. Менделеевым.

Таким образом, Менделеев, наряду с созданием капитальных трудов по исследованию природы нефтей и отдельных ее компонентов, по разработке методов определения физико-химических констант нефтей и нефтепродуктов, по переработке нефтей на научной основе и др., вел неустанную борьбу за развитие отечественной нефтяной промышленности.

В лице Менделеева мы видим ученого, посвятившего всю свою жизнь борьбе за единение теории и практики, за развитие практики на научной базе, за максимальный народнохозяйственный эффект применения науки в горном деле и в переработке нефти.

Необходимо, в общих чертах, остановиться на гипотезе о происхождении нефти, впервые сообщенной Менделеевым на заседании Русского физико-химического общества в 1869 г. В этой гипотезе Менделеев в стройной и логически последовательной форме излагает свои взгляды на происхождение нефти.

Менделеев считает современные месторождения нефти вторичными и указывает, что "... нефть, как жидкость и при том летучая, могла образоваться вовсе не там, где мы ее находим...

Вероятнее всего искать место образования нефти в слоях более глубоких, чем те, в которых ее находят"<sup>2</sup>.

Следовательно, по мнению Менделеева, нефть образовалась где-то в глубине земли и, мигрируя, поднялась, образовав современные месторождения.

Какие же силы поднимают нефть? Менделеев, отвечая на этот вопрос, допускает, что "напор воды и нефтяных газов при относительной легкости нефти заставляет ее подниматься из глубины на поверхность"<sup>3</sup>.

Касаясь материнского вещества, из которого образовалась сама нефть, Менделеев рассуждает следующим образом: на Кавказе и в Европе нефть встречается в третичной формации; поэтому можно полагать, что здесь нефть произошла из органических остатков животных и растений более давних эпох. Однако канадская и пенсильванская нефти, содержащиеся в песках девонских и почти силурий-

<sup>1</sup> Труды Института истории и философии АН Азерб. ССР, т. IV, 1954, стр. 225.

<sup>2</sup> Д. И. Менделеев. Сочинения, т. X, стр. 229.

<sup>3</sup> Там же, стр. 230.

ских формаций, не могли иметь органического происхождения. Это объясняется тем, что здесь, как полагает Д. М. Менделеев, отсутствует тот материал, который мог образовать массу нефти, т. е. угольный остаток. Этот факт Менделеевым расценивается как доказательство несостоятельности теории органического происхождения нефти, ибо в противном случае выходит, что „Жидкость осталась, а твердое не сохранилось. Быть этого не может. Уголь прочнее какого-нибудь масла... А вообразить себе такой организм, который масло дал, а угля не образовал,—еще невозможнее, чем представить пропажу массы угля“<sup>1</sup>.

Менделеев считает, что нельзя представить такой процесс, „... при котором прямо распадались бы остатки организмов на жидкую нефть и твердый уголь, да еще и при обыкновенной температуре. Ничего подобного никому не ведомо“<sup>2</sup>.

Исходя из подобных рассуждений, Менделеев утверждает, что „... нет возможности допустить образование нефти из древнеживших организмов“<sup>3</sup>.

В таком случае, из чего и как образовалась нефть?

Менделеев предполагает, что в глубине земли содержится громадное количество карбида железа, который находится в раскаленном виде. Когда остывающая земля покрылась современной земной корой, она стала сжиматься, в результате чего в ней образовались складки и трещины. В процессе горообразования, когда могучие пласты в земной коре загибались кверху, возникали трещины в предгорьях. По Менделееву, через эти трещины просачивалась вода и, взаимодействуя с карбидом железа, дала нефть и газы.

Таким образом, согласно гипотезе Менделеева, нефть имеет минеральное происхождение и образовалась в результате химической реакции между карбидом железа и водой.

Несмотря на ряд экспериментальных доводов, приводимых Менделеевым в пользу своей гипотезы, она не могла противостоять огромному фактическому материалу, накопленному в результате изучения нефти и доказывающему ее безусловно органическое происхождение.

Следует особо отметить, что, выдвигая свою гипотезу, Менделеев, прежде всего преследовал практическую цель — оказать помощь разведчикам нефти. Как и в других вопросах, здесь у Менделеева теория неразрывно связана с практикой. „Практики часто думают, — пишет он, — что им нет дела до теорий. Это большая ошибка. Особенно видно это в геологических вопросах... Важнейшее дело — добычи — ныне в потемках, роют по каким-то приметам, много труда часто идет напрасно, не знают, куда направиться. Много выгадают, когда этого не будет... И почти никакой руководящей идеи в направлении бурения не имеется. Где же рыть тем, кто приступает вновь к делу?.. А как глубоко рыть?.. По этим причинам, если практики-нефтепромышленники хотят соблюсти истинную экономию труда и капитала — они должны ясно понять ту выгоду, которую они могут получить от знакомства с теорией дела“<sup>4</sup>.

К. В. Харичков, характеризую теорию Д. И. Менделеева, писал „в России вырабатывалось совершенно особое оригинальное „неорганическое“ направление в изучении нефтеобразовательных процессов.

<sup>1</sup> Д. И. Менделеев. Сочинения, т. X, стр. 230—231.

<sup>2</sup> Там же, стр. 232.

<sup>3</sup> Там же.

<sup>4</sup> Там же, стр. 243—244.

Родоначальником и инициатором этого направления был известный наш ученый Д. И. Менделеев, теория которого составляет эпоху в этой области науки“<sup>1</sup>.

Д. И. Менделеев, прославивший своим вдохновенным творческим трудом нашу любимую Родину, был глубоко убежден, что „Посев научный взойдет для жатвы народной“.

Гениальный ученый, как бы подводя итог своего жизненного пути, в 1905 г. писал: „...мне бы хотелось, чтобы следы от моих жизненных усилий остались прочные, конечно не навеки, а на долгое время и после моей уже близкой смерти“<sup>2</sup>. Действительность превзошла его скромные желания. Его творения, полные глубокой научной проникновенности и научной смелости, получили при социалистическом строе общенародную признательность, стали достоянием народа-богатыря, творца счастливого советского общества.

#### Ч. И. Зүлфугарлы

#### Д. И. Менделеевин вэтэнимиздэ нефт сэнаеинин инкишафындакы ролу

#### ХҮЛАСӘ

Даһи рус алыми Д. И. Менделеев элм тарихиндэ ялныз элементләрин дөври гануну вә дөври системинин ярадычысы кими дейил, эйни заманда нефт элминин баниси вә вэтэнимиздэ нефт сэнаеинин ярадылмасы угрунда йорулмадан чалышан бир мүбариз олараг бөйүк шөһрәт газанмышдыр.

Һәртәрәfli биллийә вә бөйүк зәкайә малик олан, өз халгына вә вэтэнинә хидмәт этмәк арзусу илә яшаян Менделеев, нефт элминин мейдана чыхмасында вә нефт сэнаеинин элми чәһәтдән эсасландырылмасында чох көркәмли рол ойнамышдыр.

Менделеев нефт мәсәләләри илә мәшгул олмага башладыгы дөврдә бизим нефт сэнаеи примитив вәзийәтдә иди.

Илк дәфә 1863-чү илдә Бакыя кәлән Менделеев нефт сэнаеинин вәзийәти илә әтрафлы сурәтдә таныш олдугдан сонра, онун керидә галмасы сәбәбләрини дүзкүн мүәййән эдә билмишди. Менделеев тамамилә дүзкүн олараг мүәййән этмишди ки, нефт сэнаеинин инкишафына мане олан амилләрдән бири, о заманкы ичәрә (откуп) системидир. Буна көрә һәммин системин арадан галдырылмасы угрунда Менделеев вар гүввәсилә вә узун мүддәт инадлы мүбаризә апармышдыр.

1872-чи илдә ичәрә системинин ләғв эдилмәси, ишдә о гәдәр дә бөйүк дөнүш ярада билмәди, чүнки бу систем арадан галхдыгдан сонра нефт мәһсуллары үчүн тә'йин эдилән аксиз веркиси дә нефт сэнаеинин инкишафына аз мане олмурду. Бу манеэнин дә арадан галдырылмасы үчүн Менделеев бөйүк мөтанәтлә чалышмыш вә онун мүбаризәси бу дәфә дә галибийәтлә нәтичәләнмишдир: чар һөкүмәти 1876-чы илдә бу верки системини ләғв этмәли олмушду.

1876-чы илдә Пенсилвания нефт сэнаеинин вәзийәти илә һәртәрәfli таныш олдугдан сонра Менделеев «Шимали Америка штаты Пенсилванияда вә Гафгазда нефт сэнаеи» адланан мәшһур әсәрини нәшр этмишдир (1877-чи илдә).

Менделеев бу әсәриндә Шимали Америкада нефт сэнаеинин вәзийәтинин олдуғу кими кәстәрәрәк, ону Гафгаздакы нефт сэнаеинин вәзийә-

<sup>1</sup> К. В. Харичков. О составе и технических свойствах нефтей русских месторождений. Баку, 1902, стр. 8.

<sup>2</sup> Архив Д. И. Менделеева, т. 1. Изд. ЛГУ им. Жданова, 1951, стр. 34.

йәти илә мугайсә эдир. Менделеев бөйүк ифтихар һисси илә гөйд эдир ки, бизим Бақы техникларини нефтин дистиләси мәсәләсиндә америкалылардан өйрәнә биләчәкләри бир шей йохдур.

XIX әсрин икинчи ярысында белә шайнә ябылдышыды ки, Абшерон ярымадасында нефт эһтияты тез бир заманда түкәнмәлидир. Менделеев нефт сәнаенин инкишафына мәне олан бу фикрин ялышылығыны инандырычы дәлилләрлә исбат эдир вә нефтин истәһсалы вә ә'малыны күчләндирмәйин зарури олдугуну көстәрирди.

Менделеев нефтин ә'малыны тәкмилләшдирмәйә, ондан даһа чох керәсин вә сүрткү яғлары алмағ лазым кәлдийнә бөйүк әһәмийәт верирди. О, һәмчинин гиймәтлә хаммал олан нефтин яначағ кими яндырылмасы илә чидди мүбаризә апарылмасы фикрини ирәли сүрүрдү.

Бақы-Ватуми нефт көмәринин чәкилмәсини илк дөфә Менделеев тәклиф әтмиш вә онун бөйүк игтисади әһәмийәти олдугуну исбат әтмишдир. Менделеев о заман бу мәсәләнин һәятә кечирилмәсинә мәне олан адамларын әсәл мәғсәдләрини ифша әдәрәк көстәрирди ки, бу манечилик халғын мөнафәсини күдмәк вә вәтәнпәрвәрлик һисси нәтижәсиндә дейил, бәлкә до Америка нефт сәнаеи саһибкарларынын тәһрики илә мейдана чыхыр.

Бақы нефт сәнаенин вәзыйәти илә таныш олмағ, онун эһтиячларыны вә инкишафына мәне олан амилләри лайигилә өйрәнмәк, нефт ә'малыны әлми принципләр әсасында тәшкил әтмәк—бир сөзлә, нефт сәнаенин инкишафы үчүн лазым кәлән бүтүн тәдбирләри муәййән әтмәк мәғсәдилә, Менделеев беш дөфә Бақы кәлмишдир (1863, 1878, 1880-чы илләрдә вә 1886-чы илин май вә август айларында). Бүтүн бу сәфәрләриндә Менделеев вәтәнимиздә нефт сәнаенин нәһәк әддимләрлә инкишафы үчүн нәләр әтмәк лазым кәлдийни көстәрир вә бу мәсәләләрин мүсбәт һәлл әдилмәси уғрунда йорулмадан чалышырды.

Әлм вә тәсәррүфатын мухтәлиф сәһәләринә анд бүтүн ишләриндә нәзәрийә илә төчрүбәни бир-бириндән айырмай Менделеев, нефтин ә'малы мәсәләсиндә олдугу кими, онун истәһсалы илә әлағәдәр олан мәсәләләри до әлми нанлийәтләринә әсасән һәлл әтмәйә чалышырды. Мәһз буна керәдир ки, Менделеев нефтин әмәлә кәлмәси мәсәләсини дүзкүн һәлл әдилмәсинә сон дәрәчә бөйүк фикир верирди. Менделеев көстәрир ки, бу, нефт ятағларыны һарада ахтармағ мәсәләсини дүзкүн һәлл әтмәйә имкан верәр.

Менделеевин фикринчә ерин дәринликләриндә күлли мигдарда дәмр карбиди вардыр. Дағларын әмәлә кәлмәси, йә'ни ер габығынын ғырышыб юхары гатланмасы просесиндә дағларын әтәкләриндә ярығлар әмәлә кәлмишдир. Бу ярығлардан ерин дәринликләринә кәдән су дәмр карбиди илә ғырышылығлы тәсирдә олмуш вә бу кимйәви просес нәтижәсиндә нефт әмәлә кәлмишдир.

Менделеевин ирәли сүрдүйү бу фикир, муһакимәвин мәнтигилийинә вә иснад әдилән дәлилләрин инандырычы олмасына бахмайрағ, нефтин үзүн мәддәләрдән әмәлә кәлмәсини идна әдән нәзәрийәйә мугавимәт көстәрә билмәди.

Даһи алим, бөйүк вәтәнпәрвәр вә халғынын садиг оғлу олан Менделеевин әлми инкишафы вә өлкәминин сәвәтләриндән лазымчыча истифадә әдилмәси уғрунда бөйүк өзм вә мөтанәтлә апардығы мүбаризәни Совет Иттифағынын халғлары лайигилә гиймәтләндирир вә онун бу нәчиб арзуларыны мисиләз мүвәфәғийәтлә һәятә кечириләр.

Г. Т. АДОЦ

### СТРУКТУРА КОМПЛЕКСНЫХ СХЕМ ЗАМЕЩЕНИЯ И УРАВНЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА СЛОЖНЫХ НЕСИММЕТРИЧНЫХ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Вопросы теории и методов расчета сложных несимметричных режимов электрических систем приобретают все большее практическое значение в связи с развитием техн ки дальней электропередачи на трехфазном переменном токе, а также в связи с разработкой единой высоковольтной сети Союза ССР.

Существующие в электротехнике методы расчета и исследований сложных несимметричных режимов базируются на симметричных составляющих [4, 5, 7, 8, 9 и др.], в силу чего обладают рядом недостатков.

В настоящей статье рассматриваются структурные комплексные схемы замещения и уравнения для расчета сложных несимметричных режимов электрических систем (простейших и сложных), основанные на предложенном автором [1, 2] методе линейного преобразования особенных фаз трехфазной системы. Последним преодолеваются недостатки соответствующих методов расчета таких режимов.

#### 1. Условия задачи и некоторые определения

1. Ограничных условиях, отличающих различные виды соединений от типового соединения  $C^{3\phi}$ . В работе [3] показывается, что отдельные виды симметричных, несимметричных и сложных несимметричных соединений в одной точке (или в одной ветви) сети отличаются от типового соединения  $C^{3\phi}$  разрывами и короткими замыканиями отдельных сопротивлений  $Z^a, Z^b, Z^c, Z^n$ . Эти различия выражаются некоторым сочетанием условий вида

$$Z^a, Z^b, Z^c, Z^n = \{ 0 \text{ или } \infty, \quad (1)$$

которые будем называть граничными. Указанное типовое соединение  $C^{3\phi}$  представляет собой: а) замыкание трех фаз через неравные сопротивления:  $Z^b; Z^c = Z_a + Z^b; Z^c = Z_b + Z^c$  и заземление точки их замыкания через сопротивление  $\frac{1}{3} Z^n$  или б) включение в разрывы

трех фаз и нейтрали одной ветви схемы сопротивлений:  $Z^b, Z^c = Z_a + Z^b, Z^c = Z_b + Z^c$  и  $\frac{1}{3} Z^n$ .

Если перейти от рассмотрения задачи в форме  $[Z]$  к форме  $[Y]$ , то очевидно, что граничные условия (1) сохраняются, но при этом имеет место замена 0 на  $\infty$  и наоборот.

2. Комплексная схема замещения системы для случая одного несимметричного соединения с расчетной фазой A может быть представлена как для простейших систем<sup>1</sup>, так и для сложных систем<sup>2</sup>—в виде многополюсника (шести—четыреполюсника), зажимы которого выделяются для подключения схемы замещения второго вида несимметричного соединения. Такую схему будем называть симметричным многополюсником (шестиполюсником, четыреполюсником).

3. Комплексная схема замещения системы для случая двух несимметричных соединений, из которых одно с расчетной фазой A, а другое с двумя ( $\alpha, \beta$ ) или с одной ( $\alpha$ ) особенными фазами, может быть представлена при помощи несимметричного шестиполюсника<sup>3</sup> (четыреполюсника), включенного в параллель к соответствующим зажимам симметричного многополюсника.

Задача сводится к определению;

а) структуры несимметричных шестиполюсников (четыреполюсников) для различных видов сложных несимметричных и несимметричных соединений;

б) структуры расчетных уравнений для случая типового сложного несимметричного соединения;

в) способа получения расчетных уравнений для случаев основных видов соединений;

г) структуры уравнений для комплексных схем замещения в случае простейших и сложных систем.

## 2. Структура несимметричных шестиполюсников (четыреполюсников) для различных видов соединений

А. Структурная схема несимметричного шестиполюсника, соответствующая типовым соединениям а)  $3^{y\alpha\beta}$  (замыкание трех фаз через неравные сопротивления  $Z^y$ ,  $Z_a^y = Z^y + Z_a$ ,  $Z_b^y = Z^y + Z_b$ , при одновременном замыкании точки их соединения через сопротивление  $\frac{1}{3} Z^n$  на землю) и б)  $P^{y\alpha\beta}$  (включение в разрыв трех фаз и в нейтраль ветви схемы неравных друг другу сопротивлений:  $Z^y$ ;  $Z_a^y = Z^y + Z_a$ ;  $Z_b^y = Z^y + Z_b$ ;  $\frac{1}{3} Z^n$ ), показана на рис. 1, строка 1. Для части схемы, содержащей фазосдвигающие устройства  $1:a^{i\alpha}$ ;  $1:a^{i\beta}$  ( $i=0, 1, 2$ ,  $\alpha, \beta=0, 1, 2$ ) и сопротивления  $Z^a = \frac{1}{3} Z_a$  и  $Z^b = \frac{1}{3} Z_b$ , принимается обозначение  $N^{\alpha\beta}$ .

Б. Схемы несимметричных шестиполюсников (четыреполюсников) для четырех основных видов соединений:  $C_{\infty}^{\alpha\beta yH}$ ,  $C_{\infty}^{\alpha\beta yH1}$ ,  $C_{\infty}^{\alpha\beta yH2}$  (или  $C_{\infty}^{(\gamma+1)(\gamma+2)ny}$ ) и  $C_{\infty}^{\alpha\beta yH}$ , показанных в строках: 13, 21, 26, 29 таблицы классификации соединений [3], получаются из схемы для соединения

<sup>1</sup> Простейшей будем называть систему, описываемую методом контурных уравнений.

<sup>2</sup> Сложной будем называть систему, если она описывается методом многополюсников.

<sup>3</sup> Несимметричным шестиполюсником (четыреполюсником) будем называть схему содержащую фазосдвигающие устройства.

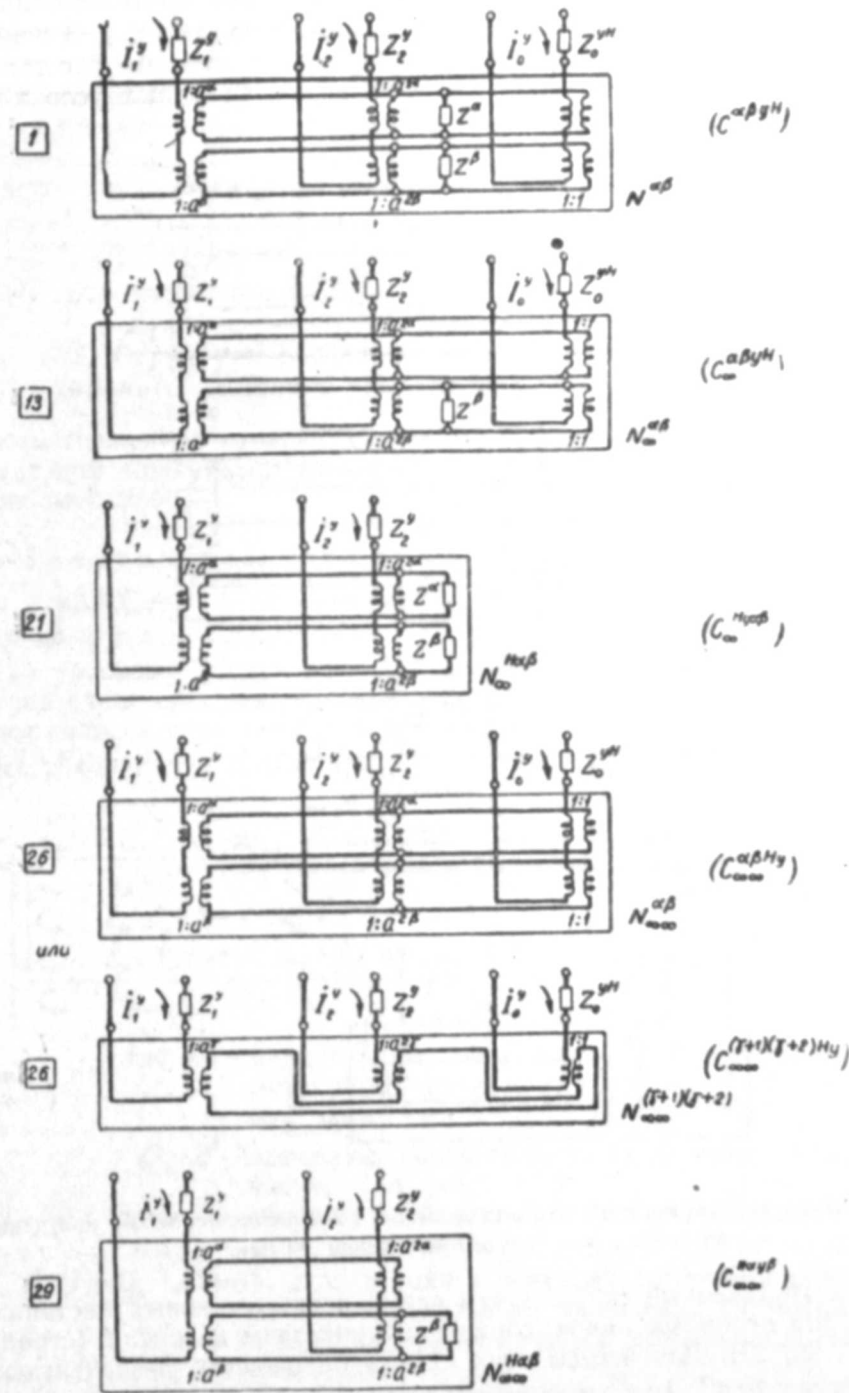


Рис. 1

«Структура несимметричных шестиполюсников (четыреполюсников) для пяти основных видов соединений»

$C^{\alpha\beta\gamma\mu}$  путем разрыва ветвей с сопротивлениями соответственно  $Z^{\alpha}$ ,  $Z^{\beta}$ ,  $Z^{\gamma}$  и  $Z^{\mu}$ ,  $Z^{\alpha}$  и  $Z^{\beta}$ ,  $Z^{\alpha}$  и  $Z^{\gamma}$ . Условимся считать, что схемы для основных видов несимметричных соединений получаются из схемы для типового соединения путем наложения на последнюю граничных условий вида

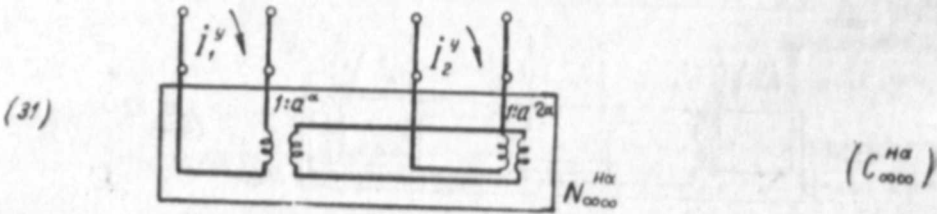
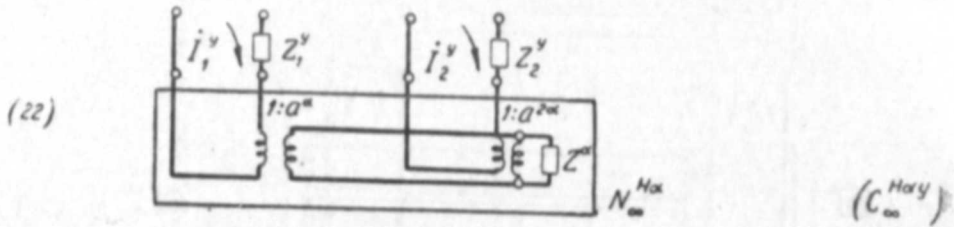
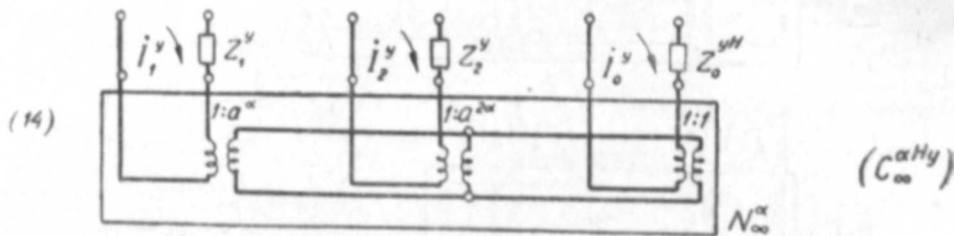
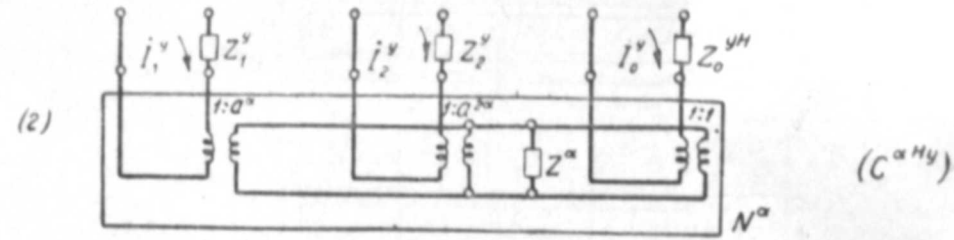


Рис. 2

Структура несимметричных шестиполюсников (четырехполюсников), полученных по схемам рис. 1 путем наложения условия  $Z^{\beta} = 0$

$Z = \infty$ . Полученные таким путем схемы несимметричных шестиполюсников для основных видов соединений показаны на рис. 1 (строки 1, 13, 21, 26, 29). Для частей этих схем, содержащих фазосдвигающие устройства  $1:a^{\alpha}$ ,  $1:a^{\beta}$  и сопротивления  $Z^{\alpha}$ ,  $Z^{\beta}$ , принимаются обозначения соответственно  $N_{\infty}^{\alpha\beta}$ ,  $N_{\infty}^{\alpha\gamma}$ ,  $N_{\infty}^{\alpha\mu}$  (или  $N_{\infty}^{(\gamma+1)(\gamma+2)}$ ),  $N_{\infty}^{\alpha\beta}$ .

В. Схемы несимметричных шести- и четырехполюсников для 26 частных видов симметричных, несимметричных и сложных несимметричных соединений (например,  $C^{\alpha\mu\gamma}$ ,  $C_{\infty}^{\alpha\mu\gamma}$ ,  $C_{\infty}^{\alpha\mu\beta}$  и т. д.), показанных в таб-

<sup>1</sup> Между индексами особых фаз  $\alpha, \beta, \gamma$  имеет место соотношение  $\alpha + \beta + \gamma = 3$ .

лице классификации соединений [3] получаются из схем для типового и основных видов соединений путем короткого замыкания сопротивлений:  $Z^{\alpha}$ ,  $Z^{\beta}$ ,  $Z^{\gamma}$ ,  $Z^{\mu}$ . Условимся считать, что схемы для частных видов соединений получаются из схем для типового и основных видов соединений путем наложения на последние граничных условий вида  $Z = 0$ . В качестве примера на рис. 2 приводятся схемы несимметричных шестиполюсников (четырехполюсников) для частных видов соединений:  $C^{\alpha\mu\gamma}$ ,  $C_{\infty}^{\alpha\mu\gamma}$ ,  $C_{\infty}^{\alpha\mu\beta}$ ,  $C_{\infty}^{\alpha\mu\alpha}$ , полученные из схем для  $C^{\alpha\beta\gamma\mu}$ ,  $C_{\infty}^{\alpha\beta\gamma\mu}$ ,  $C_{\infty}^{\alpha\mu\beta\gamma}$ ,  $C_{\infty}^{\alpha\mu\alpha\gamma}$  (рис. 1) путем наложения граничных условий  $Z^{\beta} = 0$ , а для последнего случая — также и  $Z^{\gamma} = 0$ .

### 3. Структура расчетных уравнений для случая типового сложного несимметричного соединения

Рассматриваются отдельно схемы электрических систем, описываемые методом контурных уравнений, и схемы, описываемые методом многополюсников.

#### А. Простейшие системы.

По комплексной схеме замещения, в которой ее несимметричной частью является шестиполюсник  $C^{\alpha\beta\gamma\mu}$  (см. рис. 1, стр. 1), соответствующий типовому соединению  $C^{\alpha\beta\gamma\mu}$ , а симметричной — некоторое число контуров схем трех последовательностей, может быть записана следующая система расчетных уравнений относительно неизвестных контурных токов  $\tilde{I}_i^{\alpha}$ ,  $\tilde{I}_i^{\beta}$ ,  $\tilde{I}_i^{\gamma}$  ( $i = 0, 1, 2$ ):

$$\begin{matrix} i=k \\ i=1 \\ i=2 \\ i=0 \\ i=n \end{matrix} \begin{bmatrix} C_{kk} & C_{k1} & C_{k2} & C_{k0} & C_{kn} \\ C_{1k} & C_{11} + Z^{\alpha\beta} & C_{12} + \sum Z^{\alpha\gamma} a^{\alpha\gamma} & C_{10} + \sum Z^{\alpha\mu} a^{\alpha\mu} & C_{1n} \\ C_{2k} & C_{21} + \sum Z^{\alpha\gamma} a^{\alpha\gamma} & C_{22} + Z^{\beta\gamma} & C_{20} + \sum Z^{\alpha\mu} a^{\alpha\mu} & C_{2n} \\ C_{0k} & C_{01} + \sum Z^{\alpha\mu} a^{\alpha\mu} & C_{02} + \sum Z^{\alpha\mu} a^{\alpha\mu} & C_{00} + Z^{\alpha\mu} & C_{0n} \\ C_{nk} & C_{n1} & C_{n2} & C_{n0} & C_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \tilde{I}_k^{\alpha} \\ \tilde{I}_1^{\beta} \\ \tilde{I}_2^{\gamma} \\ \tilde{I}_0^{\mu} \\ \tilde{I}_n^{\alpha} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tilde{E}_k^{\alpha} \\ \tilde{E}_1^{\beta} \\ \tilde{E}_2^{\gamma} \\ \tilde{E}_0^{\mu} \\ \tilde{E}_n^{\alpha} \end{bmatrix} \quad (2)$$

где  $C_{ik}$  — элементы матрицы  $[Z]$ , соответствующие симметричной части комплексной схемы замещения, включая и сопротивления  $Z^{\gamma}$ ,  $Z^{\mu}$ ;

$Z^{\alpha}$ ,  $Z^{\beta}$  — элементы, соответствующие несимметричной ее части;

$m = \alpha, \beta$  — индексы особых фаз сложного несимметричного соединения;

$\tilde{E}_i^{\alpha}$ ,  $\tilde{I}_i^{\alpha}$  ( $i = 0, 1, 2$ ) — э. д. с. и токи в контурах, включающих в себя ветви параллельного включения симметричной и несимметричной частей комплексной схемы замещения;

$\tilde{E}_k^{\alpha}$ ,  $\tilde{E}_n^{\alpha}$ ,  $\tilde{I}_k^{\alpha}$ ,  $\tilde{I}_n^{\alpha}$  и др. (вне элементов  $\tilde{E}_i^{\alpha}$ ,  $\tilde{I}_i^{\alpha}$  матриц  $[E]$  и  $[I]$ ) — э. д. с. и токи в контурах симметричной части комплексной схемы замещения;

Элементы уравнений (2), заключенные в квадраты и соответствующие несимметричному шестиполюснику и его связям с симметричной частью, будем называть несимметричным ядром системы  $(C)$ . Число строк и столбцов вне этого ядра произвольное.

**Б. Сложные системы**

Комплексная схема замещения представляется в виде параллельно включенных симметричного и несимметричного шестиполюсников. Если несимметричной частью такой схемы служит шестиполюсник  $C^{асун}$ , соответствующий типовому соединению  $C^{асун}$ , то для комплексной схемы в целом может быть записана следующая система расчетных уравнений относительно трех неизвестных контурных токов  $I_i^y$ :

$$\begin{matrix} i=1 \\ i=2 \\ i=0 \end{matrix} \begin{bmatrix} Z_{11} + Z^{\alpha\beta} & Z_{12} + \sum Z^m a^m & Z_{10} + \sum Z^m a^{2m} \\ Z_{21} + \sum Z^m a^{2m} & Z_{22} + Z^{\alpha\beta} & Z_{20} + \sum Z^m a^m \\ Z_{01} + \sum Z^m a^m & Z_{02} + \sum Z^m a^{2m} & Z_{00} + Z^{\alpha\beta} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1^y \\ I_2^y \\ I_0^y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{E}_1^y \\ \dot{E}_2^y \\ \dot{E}_0^y \end{bmatrix} \quad (3)$$

где:  $Z_{11} = C_{11} + Z^y$ ;  $Z_{22} = C_{22} + Z^y$ ;  $Z_{00} = C_{00} + Z^y$ ;  $Z_{kl} = C_{kl}$  ( $i, k=0, 1, 2$ );  $i \neq k$ ;

$I_i^y$  — токи в ветвях параллельного включения симметричного и несимметричного шестиполюсников;

$Z_{ik}$ ;  $C_{ii} + Z^y = Z_{ii}$  ( $i=0, 1, 2$ ) — параметры симметричного шестиполюсника, включая сопротивления  $Z^y, Z^n$ ;

$Z^\alpha, Z^\beta$  — элементы, соответствующие несимметричному шестиполюснику.

Число уравнений в системе (3) ограничивается тремя.

**4. О способе получения расчетных уравнений для случаев основных видов соединений**

Расчетные уравнения, соответствующие случаям соединений видов:  $C_{11}^{асун}$ ,  $C_{22}^{асун}$ ,  $C_{00}^{асун}$ ,  $C_{12}^{асун}$ , могут быть получены путем наложения на уравнения для случая типового соединения  $C^{асун}$  граничных условий вида  $Z = \infty$ , которыми они отличаются от типового. Однако в результате наложения на систему (2) или (3) граничных условий вида

$$Z^\alpha, Z^\beta, Z^y, Z^n = \infty \quad (4)$$

возникают неопределенности  $\frac{\infty}{\infty}$ .

Для преодоления такого рода неопределенностей могут быть использованы следующие две теоремы:

**Теорема I.** Если в матрице полного сопротивления  $[Z]$  контурных уравнений

$$[Z] \cdot [I] = [\dot{E}], \quad (5)$$

где  $[I], [\dot{E}]$  — матрицы комплексных амплитуд контурных токов и э. д. с., схемы, некоторые из диагональных элементов обращаются в  $\infty$ , то в системе уравнений (5) необходимо вычеркнуть строки и столбцы, проходящие через соответствующие элементы  $\infty$ .

**Доказательство.** Пусть в качестве системы (5) для некоторого сложного несимметричного режима электрической системы составлена комплексная схема замещения и по ней — контурные уравнения вида (2).

Если новый режим отличается от исходного условием

$$C_{00} \text{ т.е. } C_{00} = \infty \quad (6)$$

то наложение его на (2) дает:

$$[Z] = \infty, \quad I_k^x = (-1)^{k+\kappa} \frac{M_{kk}}{[Z]} = \frac{\infty}{\infty} \dots I_i^y = (1)^{1+\kappa} \frac{M_{1k}}{[Z]} = \frac{\infty}{\infty} \quad (7)$$

Только один ток  $I_0^y$  оказывается равным нулю, так как при этом

$$M_{0\kappa} \neq \infty, \quad I_0^y = (-1)^{0+\kappa} \frac{M_{0\kappa}}{[Z]} = 0 \quad (8)$$

Решение (8) налагается на систему (2) путем: а) исключения из всех уравнений системы слагаемых  $I_0^y Z$  (в силу условия  $I_0^y = 0$ ), что выполняется вычеркиванием в матрице  $[Z]$  столбца  $i=0$ ; б) исключения из системы уравнения, коэффициенты которого стоят в строке  $i=0$  (в силу условия симметрии матрицы  $Z$  контурных уравнений относительно главной ее диагонали).

В результате вычеркивания строки и столбца  $i=0$ , проходящих через элемент  $C_{00} = \infty$ , получается следующая система:

$$\begin{matrix} i=\kappa \\ i=1 \\ i=2 \\ i=n \end{matrix} \begin{bmatrix} C_{\kappa\kappa} & C_{\kappa 1} & C_{\kappa 2} & C_{\kappa n} \\ C_{1\kappa} & C_{11} + Z^{\alpha\beta} & C_{12} + \sum Z^m a^m & C_{1n} \\ C_{2\kappa} & C_{21} + \sum Z^m a^{2m} & C_{22} + Z^{\alpha\beta} & C_{2n} \\ C_{n\kappa} & C_{n1} & C_{n2} & C_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_\kappa^x \\ I_1^y \\ I_2^y \\ I_n^x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{E}_\kappa^x \\ \dot{E}_1^y \\ \dot{E}_2^y \\ \dot{E}_n^x \end{bmatrix} \quad (9)$$

Решение системы (9) свободно от неопределенности вида  $\frac{\infty}{\infty}$ .

В случаях одновременного обращения в  $\infty$  ряда диагональных элементов матрицы  $[Z]$ , условия вида (6) налагаются поочередно, аналогично предыдущему.

**Теорема II.** Если в матрице  $[Z]$  с несимметричным ядром, заключенным в квадраты внутрисистемы (2), в котором  $a^{1\alpha}; a^{1\beta}$  — комплексные множители (8), допускающие операции:

$$\begin{aligned} a^{1\alpha} \cdot a^{1\alpha} &= a^{21\alpha}; & a^{21\alpha} \cdot a^{1\alpha} &= 1; & a^{21\alpha} \cdot a^{21\alpha} &= a^{1\alpha} \\ a &= e^{-\frac{j^2 \pi}{3}} \quad (\lambda = \alpha, \beta) \quad A^\lambda = 1 + a^\lambda + a^{2\lambda} = \begin{cases} 3 & \text{при } \lambda = 0 \\ 0 & \text{при } \lambda = 1; 2 \end{cases} \quad (10)^1
 \end{aligned}$$

( $i=0, 1, 2$  — индекс трех последовательностей,  $\alpha; \beta=0, 1, 2$  — индексы трех фаз, соответственно А, С, В трехфазной системы) сопротивления  $Z^\alpha, Z^\beta$  ( $Z^{\alpha\beta} = Z^\alpha + Z^\beta$ ) порознь или одновременно обращаются в  $\infty$ , то путем ряда простых преобразований матриц  $[Z]$  и  $[\dot{E}]$  система (5) приводится к виду, в котором оказываются равными  $\infty$  только отдельные диагональные элементы  $[Z]$ .

Путем последующего приложения теоремы I преодолеваются неопределенности вида  $\frac{\infty}{\infty}$ .

**Доказательство.** Пусть на систему (2) налагается условие  $Z^\alpha = \infty$  (или  $Z^\beta = \infty$  — безразлично). Путем вычитания из элементов столбцов  $i=1, 2$ , умноженные, соответственно на  $a^\alpha, a^{2\alpha}$ , соответству-

<sup>1</sup> Эти операции являются более общими, чем операции с множителями  $a$  и  $a^2$  в методе симметричных составляющих [1].

ющие элементы столбца  $i=0$ , получается следующая преобразованная система.

$$\begin{matrix} i=k \\ i=1 \\ i=2 \\ i=0 \\ i=n \end{matrix} \begin{bmatrix} C_{kk} & C_{k1}-C_{k0}a^\alpha & C_{k2}-C_{k0}a^{2\alpha} & C_{k0} \\ C_{1k} & C_{11}-C_{10}a^\alpha + Z^\beta(1-a^{\alpha+\beta}) & C_{12}-C_{10}a^{2\alpha} + Z^\beta(a^\beta-a^{2\alpha+\beta}) & C_{10} + \sum_m Z^m a^{m\alpha} \\ C_{2k} & C_{21}-C_{20}a^\alpha + Z^\beta(a^{2\beta}-a^{\alpha+\beta}) & C_{22}-C_{20}a^{2\alpha} + Z^\beta(1-a^{\beta+2\alpha}) & C_{20} + \sum_m Z^m a^{m\alpha} \\ C_{0k} & C_{01}-C_{00}a^\alpha + Z^\beta(a^\beta-a^\alpha) & C_{02}-C_{00}a^{2\alpha} + Z^\beta(a^{2\beta}-a^{2\alpha}) & C_{00} + Z^{\alpha\beta} \\ C_{nk} & C_{n1}-C_{n0}a^\alpha & C_{n2}-C_{n0}a^{2\alpha} & C_{n0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_x \\ i_1^y \\ i_2^y \\ i_0^y \\ i_n^y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{E}_k^x \\ \dot{E}_1^y \\ \dot{E}_2^y \\ \dot{E}_0^y \\ \dot{E}_n^x \end{bmatrix} \quad (11)$$

Далее, в полученной системе из элементов строк  $i=1,2$  вычитаются умноженные соответственно на  $a^{2\alpha}$  и  $a^\alpha$  соответствующие элементы строки  $i=0$ . В результате получается новая система:

$$\begin{matrix} i=k \\ i=1 \\ i=2 \\ i=0 \\ i=n \end{matrix} \begin{bmatrix} C_{kk} & C_{k1}-C_{k0}a^\alpha & C_{k2}-C_{k0}a^{2\alpha} & C_{k0} & C_{kn} \\ C_{1k} & C_{11}-C_{10}a^\alpha - C_{00}a^{2\alpha} & C_{12}+C_{00}a^\alpha - C_{00}a^{2\alpha} + Z^\beta(a^{2\beta}-a^{2\alpha}) & C_{10}-C_{00}a^{2\alpha} + Z^\beta(a^{2\beta}-a^{2\alpha}) - C_{01}a^{2\alpha} & C_{1n} \\ -C_{0k}a^{2\alpha} & -C_{01}a^{2\alpha} + Z^\beta A_0^\alpha & -C_{02}a^{2\alpha} - Z^\beta A_0^\alpha & & \\ C_{2k} & C_{21}+C_{00}a^{2\alpha} & C_{22}-C_{00}a^{2\alpha} - C_{00}a^\alpha + Z^\beta(a^\beta-a^\alpha) & C_{20}-C_{00}a^\alpha + C_{2n} & \\ -C_{0k}a^\alpha & -C_{01}a^\alpha - C_{01}a^\alpha - Z^\beta A_0^\alpha & -C_{02}a^\alpha + Z^\beta A_0^\alpha & +Z^\beta(a^\beta-a^\alpha) - C_{0n}a^\alpha & \\ C_{0k} & C_{01}-C_{00}a^\alpha + Z^\beta(a^\beta-a^\alpha) & C_{02}-C_{00}a^{2\alpha} + Z^\beta(a^{2\beta}-a^{2\alpha}) & C_{00} + Z^\beta + Z^\alpha & C_{0n} \\ C_{nk} & C_{n1}-C_{n0}a^\alpha & C_{n2}-C_{n0}a^{2\alpha} & C_{n0} & C_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_x \\ i_1^y \\ i_2^y \\ i_0^y \\ i_n^y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{E}_k^x \\ \dot{E}_1^y - \dot{E}_0^y a^{2\alpha} \\ \dot{E}_2^y - \dot{E}_0^y a^\alpha \\ \dot{E}_0^y \\ \dot{E}_n^x \end{bmatrix}$$

Наложение условия  $Z^\alpha = \infty$  на преобразованную таким способом систему уравнений дает матрицу  $[Z]$ , в которой только один диагональный элемент оказывается равным  $\infty$ .

Полученная таким способом система имеет следующий вид:

$$\begin{matrix} i=k \\ i=1 \\ i=2 \\ i=n \end{matrix} \begin{bmatrix} C_{kk} & C_{k1}-C_{k0}a^\alpha & C_{k2}-C_{k0}a^{2\alpha} & C_{kn} \\ C_{1k} & C_{11}-C_{10}a^\alpha - C_{00}a^{2\alpha} & C_{12}+C_{00}a^\alpha - C_{00}a^{2\alpha} + Z^\beta(a^{2\beta}-a^{2\alpha}) & C_{1n}-C_{0n}a^{2\alpha} \\ -C_{0k}a^{2\alpha} & -C_{01}a^{2\alpha} + Z^\beta A_0^\alpha & -C_{02}a^{2\alpha} - Z^\beta A_0^\alpha & \\ C_{2k} & C_{21}+C_{00}a^{2\alpha} & C_{22}-C_{00}a^{2\alpha} - C_{00}a^\alpha + Z^\beta(a^\beta-a^\alpha) & C_{2n}-C_{0n}a^\alpha \\ -C_{0k}a^\alpha & -C_{01}a^\alpha - C_{01}a^\alpha - Z^\beta A_0^\alpha & -C_{02}a^\alpha + Z^\beta A_0^\alpha & \\ C_{nk} & C_{n1}-C_{n0}a^\alpha & C_{n2}-C_{n0}a^{2\alpha} & C_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_x \\ i_1^y \\ i_2^y \\ i_n^y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{E}_k^x \\ \dot{E}_1^y - \dot{E}_0^y a^{2\alpha} \\ \dot{E}_2^y - \dot{E}_0^y a^\alpha \\ \dot{E}_n^x \end{bmatrix} \quad (13)$$

Если на уравнения (2) налагаются одновременно два условия  $Z^\alpha = \infty, Z^\beta = \infty$ , то в результате получается система.

$$\begin{matrix} i=k \\ i=1 \\ i=n \end{matrix} \begin{bmatrix} C_{kk} & C_{k1} + (C_{k2}-C_{k0})a^{2\beta} & C_{kn} \\ C_{1k} + (C_{2k}-C_{0k})a^\beta & C_{11} + C_{00}A_0^\alpha + C_{12}a^{2\beta} + C_{21}a^\beta - C_{01}a^\alpha - C_{01}a^\alpha - C_{02}a^{2\alpha} + Z^\beta A_0^\alpha & C_{1n} + (C_{2n}-C_{0n})a^\beta \\ C_{nk} & C_{n1} + (C_{n2}-C_{n0})a^{2\beta} & C_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_x \\ i_1^y \\ i_n^y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{E}_k^x \\ \dot{E}_1^y + \dot{E}_0^y a^\beta + \dot{E}_2^y a^\beta \\ \dot{E}_n^x \end{bmatrix} \quad (14)$$

В результате наложения на систему (2) условий  $Z^\alpha = Z^\beta = \infty$  получается следующая система (15), свободная от неопределенности  $\frac{\infty}{\infty}$ :

$$\begin{matrix} i=k \\ i=1 \\ i=n \end{matrix} \begin{bmatrix} C_{kk} & C_{k1}-C_{k2}a^{2\alpha} & C_{kn} \\ C_{1k} & C_{11,22}-C_{12}a^{2\alpha} & C_{1n}-C_{2n}a^\alpha \\ C_{nk} & C_{n1}-C_{n2}a^{2\alpha} & C_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_x \\ i_1^y \\ i_n^x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{E}_k^x \\ \dot{E}_1^y - \dot{E}_2^y a^\alpha \\ \dot{E}_n^x \end{bmatrix} \quad (15)$$

Полученные структурные уравнения: (9), (13), (14) и (15) предлагаются в качестве расчетных для исследования сложных несимметричных режимов простейших и сложных электрических систем.

### 5. О способе получения расчетных уравнений для случаев частных видов соединений

Расчетные уравнения, соответствующие случаям соединений частных видов, показанных в строках 1÷31 (кроме 1, 13, 21, 26 и 29) таблицы классификации соединений [3], могут быть получены путем наложения на уравнения для случаев типового и основных видов, а именно уравнения (2), (9), (13) ÷ (15) граничных условий вида  $Z=0$ .

Последние учитываются путем приравнивания к нулю в матрицах  $[Z]$  отдельных сопротивлений  $Z^y, Z^z, Z^\beta, Z^\alpha$ , что выполняется достаточно просто.

### 6. Структура уравнения режима „короткого замыкания“ несимметричных шести (четырех) полюсников (Случай простейших систем)

В приложении 1 показывается, что для расчетов сложных несимметричных режимов электрических систем на основе системы контурных уравнений необходимо сложить:

а) контурные уравнения симметричной части комплексной схемы, замкнутой на зажимах, к которым подключается несимметричная часть схемы;

б) уравнения режима „короткого замыкания“ несимметричных частей комплексной схемы замещения.

Так как составление первых уравнений не представляет трудностей, то остается рассмотреть вопрос об уравнениях режима „короткого замыкания“ несимметричных частей схемы.

Пусть несимметричными частями комплексной схемы замещения служат несимметричные шести (четыре) полюсники, соответствующие типовому и основным видам соединения, показанным на рис. 1.

Способ получения искомого уравнения режима „короткого замыкания“ сводится к вычитанию из соответствующих систем (2), (9), (13) ÷ (15) контурных уравнений (16) симметричной части схемы, замкнутой на зажимах, связывающих ее с несимметричной частью.



Таблица 1  
Уравнения несимметричных шестиполусников (четыреполусников) и их связей с симметричной частью комплексной схемы замещения системы

Вид соединения	Уравнения для основных узлов соединения <sup>2)</sup>
1) $C_{\kappa\kappa}^{i\kappa}$	$\begin{bmatrix} i=\kappa & Z^{\kappa\kappa} & & & \\ i=1 & Z^{\kappa 1} & & & \\ i=2 & Z^{\kappa 2} & & & \\ i=0 & Z^{\kappa 0} & & & \\ i=n & Z^{\kappa n} & & & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i=0 \\ i=1 \\ i=2 \\ i=0 \\ i=n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i=0 \\ i=1 \\ i=2 \\ i=0 \\ i=n \end{bmatrix} = 0$
3) $C_{\kappa\kappa}^{i\kappa}$	$\begin{bmatrix} i=\kappa & -C_{\kappa\kappa} a^{\kappa} & & & \\ i=1 & C_{\kappa 1} a^{\kappa} & & & \\ i=2 & C_{\kappa 2} a^{\kappa} & & & \\ i=0 & C_{\kappa 0} a^{\kappa} & & & \\ i=n & C_{\kappa n} a^{\kappa} & & & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i=0 \\ i=1 \\ i=2 \\ i=0 \\ i=n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i=0 \\ i=1 \\ i=2 \\ i=0 \\ i=n \end{bmatrix} = 0$
2) $C_{\kappa\kappa}^{i\kappa}$	$\begin{bmatrix} i=\kappa & Z^{\kappa\kappa} & & & \\ i=1 & Z^{\kappa 1} & & & \\ i=2 & Z^{\kappa 2} & & & \\ i=0 & Z^{\kappa 0} & & & \\ i=n & Z^{\kappa n} & & & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i=0 \\ i=1 \\ i=2 \\ i=0 \\ i=n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i=0 \\ i=1 \\ i=2 \\ i=0 \\ i=n \end{bmatrix} = 0$
2) $C_{\kappa\kappa}^{i\kappa}$	$\begin{bmatrix} i=\kappa & C_{\kappa\kappa} a^{\kappa} & & & \\ i=1 & -C_{\kappa 1} a^{\kappa} & & & \\ i=2 & -C_{\kappa 2} a^{\kappa} & & & \\ i=0 & -C_{\kappa 0} a^{\kappa} & & & \\ i=n & -C_{\kappa n} a^{\kappa} & & & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i=0 \\ i=1 \\ i=2 \\ i=0 \\ i=n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i=0 \\ i=1 \\ i=2 \\ i=0 \\ i=n \end{bmatrix} = 0$
2) $C_{\kappa\kappa}^{i\kappa}$	$\begin{bmatrix} i=\kappa & C_{\kappa\kappa} a^{\kappa} & & & \\ i=1 & -C_{\kappa 1} a^{\kappa} & & & \\ i=2 & -C_{\kappa 2} a^{\kappa} & & & \\ i=0 & -C_{\kappa 0} a^{\kappa} & & & \\ i=n & -C_{\kappa n} a^{\kappa} & & & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i=0 \\ i=1 \\ i=2 \\ i=0 \\ i=n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i=0 \\ i=1 \\ i=2 \\ i=0 \\ i=n \end{bmatrix} = 0$

1) Здесь  $C_{\kappa\kappa}$ —элементы в матрице (Z) контурных уравнений симметричной части комплексной схемы замещения;  $\kappa$ —номер строки;  $i$ —номер столбца.

2) Уравнения для частных видов соединений получаются путем приравнивания к нулю отдельных сопротивлений согласно граничным условиям несимметричных соединений

Уравнения для режима „короткого замыкания“ симметричной части имеют следующий вид:

$$\begin{matrix} i=\kappa \\ i=1 \\ i=2 \\ i=0 \\ i=n \end{matrix} \begin{bmatrix} C_{\kappa\kappa} & C_{\kappa 1} & C_{\kappa 2} & C_{\kappa 0} & C_{\kappa n} \\ C_{1\kappa} & C_{11} & C_{12} & C_{10} & C_{1n} \\ C_{2\kappa} & C_{21} & C_{22} & C_{20} & C_{2n} \\ C_{0\kappa} & C_{01} & C_{02} & C_{00} & C_{0n} \\ C_{n\kappa} & C_{n1} & C_{n2} & C_{n0} & C_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_x \\ i_y \\ i_z \\ i_0 \\ i_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E_x \\ E_y \\ E_z \\ E_0 \\ E_n \end{bmatrix} \quad (16)$$

В результате такого вычитания получаются следующие уравнения режима короткого замыкания несимметричных шести (четырех) полюсников, сведенные в таблицу 1.

7. Пример расчета сложного несимметричного режима в простейшей системе

Рассмотрим сложное несимметричное соединение вида  $P_{\infty}^{\Lambda} + 3^{ns}$  [3], т. е. разрыв фазы А с одновременным замыканием двух фаз, кроме особенной фазы а.

В качестве особенной может быть любая из трех фаз А, С, В.

Частный случай такого соединения, а именно, режим при  $\alpha = 1$  рассматривается в работе [6].

В более общем случае, когда  $\alpha = 0, 1, 2$ , расчетные уравнения строятся следующим образом:

а) по симметричной части комплексной схемы замещения, в которой учитываются связи между схемами трех последовательностей для соединения  $P_{\infty}^{\Lambda}$ , записываются следующие контурные уравнения;

$$\begin{matrix} i=\kappa \\ i=1 \\ i=n \\ i=2 \end{matrix} \begin{bmatrix} x_0^{\kappa} & -x_1^{\kappa} & x_0^{2\kappa} & 0 \\ -x_1^{\kappa} & x_1^{\kappa} & 0 & 0 \\ x_0^{2\kappa} & 0 & x_0^{\kappa} & -x_2^{\kappa} \\ 0 & 0 & -x_2^{\kappa} & x_2^{\kappa} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_x \\ i_y \\ i_z \\ i_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E^{\kappa} - E^{2\kappa} \\ E^{\kappa} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (17)$$

б) по таблице 1 для случая  $C_{\infty}^{ns}$  при значении  $Z^{\beta} = 0$  записываются следующие уравнения режима „короткого замыкания“ несимметричной части схемы:

$$\begin{matrix} i=\kappa \\ i=1 \\ i=n \end{matrix} \begin{bmatrix} 0 & -C_{\kappa 2} a^{2\kappa} & 0 \\ -C_{2\kappa} a^{\kappa} & C_{22} - C_{12} a^{2\kappa} - C_{21} a^{\kappa} & -C_{2n} a^{\kappa} \\ 0 & -C_{n2} a^{2\kappa} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_x \\ i_y \end{bmatrix} = 0 \quad (18)$$

Из сопоставления (17) и (18) находим:

$$C_{2\kappa} = C_{\kappa 2} = 0 \quad C_{12} = 0 \quad C_{2n} = C_{n2} = -x_2^{\kappa} \quad C_{22} = x_2^{\kappa}$$

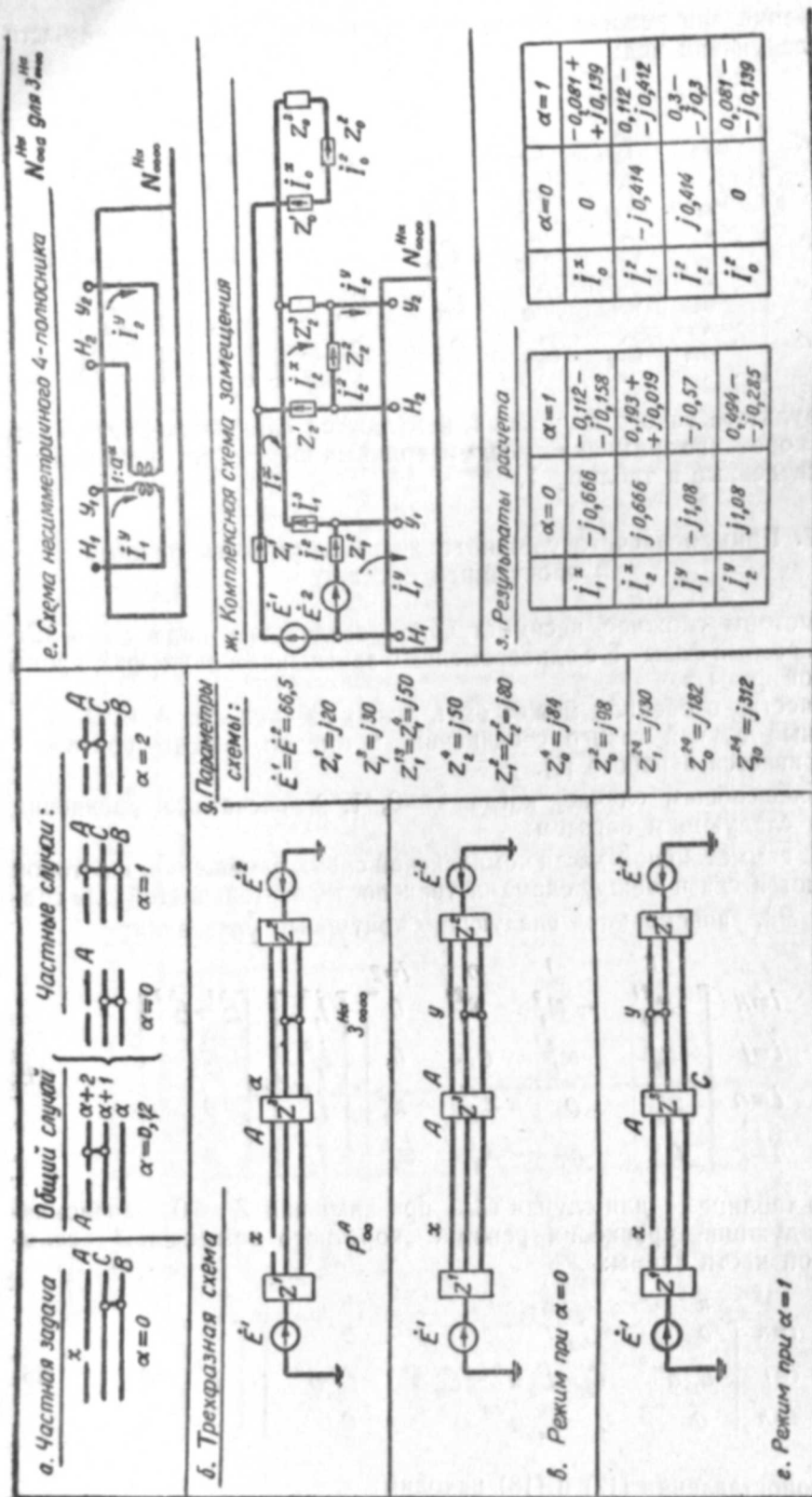


Рис. 3. Пример расчета режима в простейшей системе при соединении вида  $P_{\infty}^A + 3P_{\infty}^{H_0}$

в) искомые уравнения получаются путем сложения систем (17) и (18). Строка  $i=2$  исключается ввиду равенства нулю элементов столбца  $i=2$  в матрице  $[Z]$  системы (18). В результате получаем:

$$i=k \begin{bmatrix} x_0^k & -x_1^k & x_0^n \\ x_1^k & x_2^k & x_2^k a^k \\ x_0^n & x_2^k a^{2k} & x_{10}^n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1^x \\ i_1^y \\ i_2^x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E^x = E^x \\ E^y \\ 0 \end{bmatrix} \quad (19)$$

После подстановки числовых значений  $x$  и разделения строк уравнений на  $x_1^2 = j80$ , получаем:

$$i=k \begin{bmatrix} 3,9 & -1 & 2,275 \\ -1 & 2 & a^k \\ 2,275 & a^{2k} & 3,9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1^x \\ i_1^y \\ i_2^x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -j0,83 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (20)$$

Определитель  $\Delta$  матрицы  $Z$  равен

$$\Delta = 22,6 - 2,275 (A^k + 3,55) = \begin{cases} 7,7 & \text{при } \alpha=0 \\ 14,52 & \text{при } \alpha=1,2. \end{cases}$$

Решение системы (20) представлено в таблице 2.

Таблица 2

Режимы	Токи	$i_1^x = -j \frac{3,24 + 1,89a^{2k}}{\Delta}$	$i_1^y = \frac{j^k \cdot 3}{\Delta}$	$i_2^x = j \frac{3,24a^{2k} + 1,89}{\Delta}$
$\alpha=0$		-j 0,666	-j1,08	j 0,666
$\alpha=1$		-0,112 - j 0,158	-j0,57	0,193 + j 0,019
$\alpha=2$		0,112 - j 0,158	-j0,57	-0,193 + j 0,019

Результаты расчета и схемы замещения с указанием ее параметров приводятся на рис. 3.

8. Структура уравнений токов в ветвях параллельно включенных симметричного и несимметричного шестиполюсников

(Случай сложных систем)

В приложении 2 дан вывод структуры уравнений токов в ветвях параллельно включенных шестиполюсников:

- а) симметричного, соответствующего симметричной части комплексной схемы замещения для сложной электрической системы;
- б) несимметричного, соответствующего шестиполюснику для соединения вида  $C^{арун}$ .

Полученные уравнения были записаны выше в форме (3).

Уравнения, соответствующие случаям несимметричных шестиполюсников для основных видов соединений  $C_{\infty}^{арун}$ ,  $C_{\infty}^{нуар}$ ,  $C_{\infty}^{арун}$ ,  $C_{\infty}^{нуар}$ , получаются путем наложения на систему (3) граничных условий вида, соответственно,  $Z^a = \infty$ ,  $Z^b = \infty$ ,  $Z^a = Z^b = \infty$  и  $Z^a = Z^b = \infty$ . Так как результаты такого наложения были получены выше в форме уравне-

Таблица 3

Основ. видовой стр. Обознач.	Формулы для основных видов соединений			
	$i=0$	$i=1$	$i=2$	$i=0$
1 $C^{a\beta\gamma\eta}$	$Z_{10} + \sum_k Z^k a^k$	$Z_{10} + \sum_k Z^k a^k$	$Z_{10} + \sum_k Z^k a^k$	$i_1^0 = i_2^0 = i_3^0 = i_4^0 = 0$
13 $C_{100}^{a\beta\gamma\eta}$	$Z_{10} + Z_{100} a^{10} - Z_{100,0} a^{10} - Z_{0,100} a^{10}$	$Z_{10} + Z_{100} a^{10} - Z_{100,0} a^{10} - Z_{0,100} a^{10}$	$Z_{10} + Z_{100} a^{10} - Z_{100,0} a^{10} - Z_{0,100} a^{10}$	$i_1^0 = i_2^0 = i_3^0 = i_4^0 = 0$
21 $C_{000}^{a\beta\gamma\eta}$	$Z_{10} + \sum_k Z^k a^k$	$Z_{10} + \sum_k Z^k a^k$	$Z_{10} + \sum_k Z^k a^k$	$i_1^0 = 0$
26 $C_{100,100}^{a\beta\gamma\eta}$	$Z_{10} + Z_{100} a^{10} - Z_{100,0} a^{10} - Z_{0,100} a^{10}$	$Z_{10} + Z_{100} a^{10} - Z_{100,0} a^{10} - Z_{0,100} a^{10}$	$Z_{10} + Z_{100} a^{10} - Z_{100,0} a^{10} - Z_{0,100} a^{10}$	$i_1^0 = i_2^0 = i_3^0 = i_4^0 = 0$
29 $C_{100,000}^{a\beta\gamma\eta}$	$Z_{10} + Z_{100} a^{10} - Z_{100,0} a^{10} - Z_{0,100} a^{10}$	$Z_{10} + Z_{100} a^{10} - Z_{100,0} a^{10} - Z_{0,100} a^{10}$	$Z_{10} + Z_{100} a^{10} - Z_{100,0} a^{10} - Z_{0,100} a^{10}$	$i_1^0 = i_2^0 = i_3^0 = i_4^0 = 0$

В этих формулах:  $K = \alpha, \beta, \gamma, \eta$ ;  $Z_{11}^{11} = Z_{11} + Z_{22} + Z^3 + Z^4$ ;  $Z_{00}^{00} = Z_{00} + Z^1 + Z^2$  и т. д.  
 $A_0^1, A_0^2, A_0^3, A_0^4, A_1^0, A_1^1, A_1^2, A_1^3$  и др. — см. таблицу 4  
 $Z^{10,00} = Z^{10} + Z^{20} + Z^{30}$ ;  $Z_{10,20} = Z_{10} + Z_{20}$ ;  $Z_{10,30} = Z_{10} + Z_{20} + Z_{30}$  и т. д.

Таблица 4

при $\alpha = \beta$	при $\alpha \neq \beta$	при $\alpha = \beta$	
		0	3
1. $A_0^0 = -(a^{\alpha+2\beta} - a^{\beta+2\alpha})^2 = \frac{A_0^1 A_0^2}{A_0^0}$	0	3	19. $a^{i\lambda} \cdot a^{i\lambda} = a^{2i\lambda}$
2. $A_0^1 = -(a^\alpha - a^\beta)^2 = A_0^0 a^{\alpha+\beta}$	0	$3a^{\alpha+\beta}$	20. $a^{2i\lambda} \cdot a^\lambda = 1$
3. $A_0^2 = -(a^{2\alpha} - a^{2\beta})^2 = A_0^0 a^{2(\alpha+\beta)}$	0	$3a^{2\alpha+\beta}$	21. $a^{2i\lambda} \cdot a^{2i\lambda} = a^{4i\lambda}$
4. $A_0^3 + A_0^1 a^\beta + A_0^2 a^{2\beta} =$	0	0	22. $\sum_{i=0}^2 a^{i+i} = 0$
5. $A_0^4 = (a^\alpha + a^\beta) a^{\alpha+\beta} =$	2	-1	23. $\sum_{\lambda=0}^2 D_\alpha(a^\lambda e^{j\omega t}) \cdot D_\alpha(a^\lambda e^{j\omega t}) = \frac{3}{2}$
6. $A_1^1 = (a^\alpha + a^\beta) a^{2(\alpha+\beta)} =$	$2a^{\alpha+\beta}$	$-a^{\alpha+\beta}$	24. $\sum_{\lambda=0}^2 D_\alpha(a^\lambda e^{j\omega t}) M_\eta(a^\lambda e^{j\omega t}) = 0$
7. $A_1^2 = (a^{2\alpha} + a^{2\beta}) a^{\alpha+\beta} =$	$2a^{2\alpha+\beta}$	$-a^{2\alpha+\beta}$	25. $\sum_{\lambda=0}^2 \frac{1}{4} (e^{j\omega t} a^\lambda \pm e^{-j\omega t} a^{2\lambda})^2 = \pm \frac{3}{2}$
8. $A_1^3 + A_1^1 a^\beta + A_1^2 a^{2\beta} =$	6	0	26. $a^{\alpha+\beta} = a^{2\gamma}$
9. $A_1^4 = 1 + a^{\alpha+2\beta} + a^{2\alpha+\beta} =$	3	0	27. $a^{2\alpha+2\beta} = a^\gamma$
10. $A_1^5 = a^{2\alpha} + a^{2\beta} + a^{\alpha+\beta} =$	$3a^{2\gamma}$	0	28. $A^\lambda = 1 + a^\lambda + a^{2\lambda} = \begin{cases} 3 \text{ при } \lambda=0 \\ 0 \text{ " } \lambda=1; 2 \end{cases}$
11. $A_1^6 = a^\alpha + a^\beta + a^{2(\alpha+\beta)} =$	$3a^{2\gamma}$	0	29. $Z^{\alpha\beta} Z^{\alpha\beta} - \sum_{\alpha,\beta} Z^m a^{2m} \sum_{\alpha,\beta} Z^m a^m = Z^\alpha Z^\beta A_0^0$
12. $A_{02}^2 = A_0^2 + A_1^2 =$	3	3	30. $Z^{\alpha\beta} \sum_{\alpha,\beta} Z^m a^{2m} - \sum_{\alpha,\beta} Z^m a^m \sum_{\alpha,\beta} Z^m a^m = -Z^\alpha Z^\beta A_1^1$
13. $A_{03}^3 = A_0^3 + A_1^3 =$	$3a^{2\gamma}$	0	31. $Z^{\alpha\beta} \sum_{\alpha,\beta} Z^m a^m - \sum_{\alpha,\beta} Z^m a^{2m} \sum_{\alpha,\beta} Z^m a^{2m} = Z^\alpha Z^\beta A_0^2$
14. $A_{04}^4 = A_0^4 + A_1^4 =$	$3a^{2\gamma}$	0	32. $\sum_{\alpha,\beta} Z^m a^m \sum_{\alpha,\beta} Z^m a^{2m} = [Z^\alpha]^2 + [Z^\beta]^2 + Z^\alpha Z^\beta (2 - A_0^0)$
15. $A_2^0 = (a^{\alpha+2\beta} + a^{2\alpha+\beta})^2 = A_2^1 A_2^2 =$	4	$\frac{\text{при } i(2-i)}{i(2-i)}$	33. $\sum_{\alpha,\beta} Z^m a^m \sum_{\alpha,\beta} Z^m a^m = [Z^\alpha]^2 a^{2\alpha} + [Z^\beta]^2 a^{2\beta} + 2Z^\alpha Z^\beta A_1^1$
16. $A_2^1 = (a^\alpha + a^\beta)^2 = A_2^2 A_2^1 =$	$4a^{2\gamma}$	$a^{2\gamma}$	34. $\sum_{\alpha,\beta} Z^m a^{2m} \sum_{\alpha,\beta} Z^m a^{2m} = [Z^\alpha]^2 a^4 + [Z^\beta]^2 a^4 + Z^\alpha Z^\beta A_1^2$
17. $A_2^2 = (a^{2\alpha} + a^{2\beta})^2 = A_2^3 A_2^2 =$	$4a^{2\gamma}$	$a^{2\gamma}$	35. $Z^{\alpha\beta} \sum_{\alpha,\beta} Z^m a^{2m} = [Z^\alpha]^2 a^{2\alpha} + [Z^\beta]^2 a^{2\beta} + Z^\alpha Z^\beta A_1^1$
18. $A_2^3 + A_2^1 a^\beta + A_2^2 a^{2\beta} =$	12	0	36. $Z^{\alpha\beta} \sum_{\alpha,\beta} Z^m a^m = [Z^\alpha]^2 a^\alpha + [Z^\beta]^2 a^\beta + Z^\alpha Z^\beta A_1^2$

В выражениях 29-36  $Z^{0\beta} = Z^0 + Z^\beta$

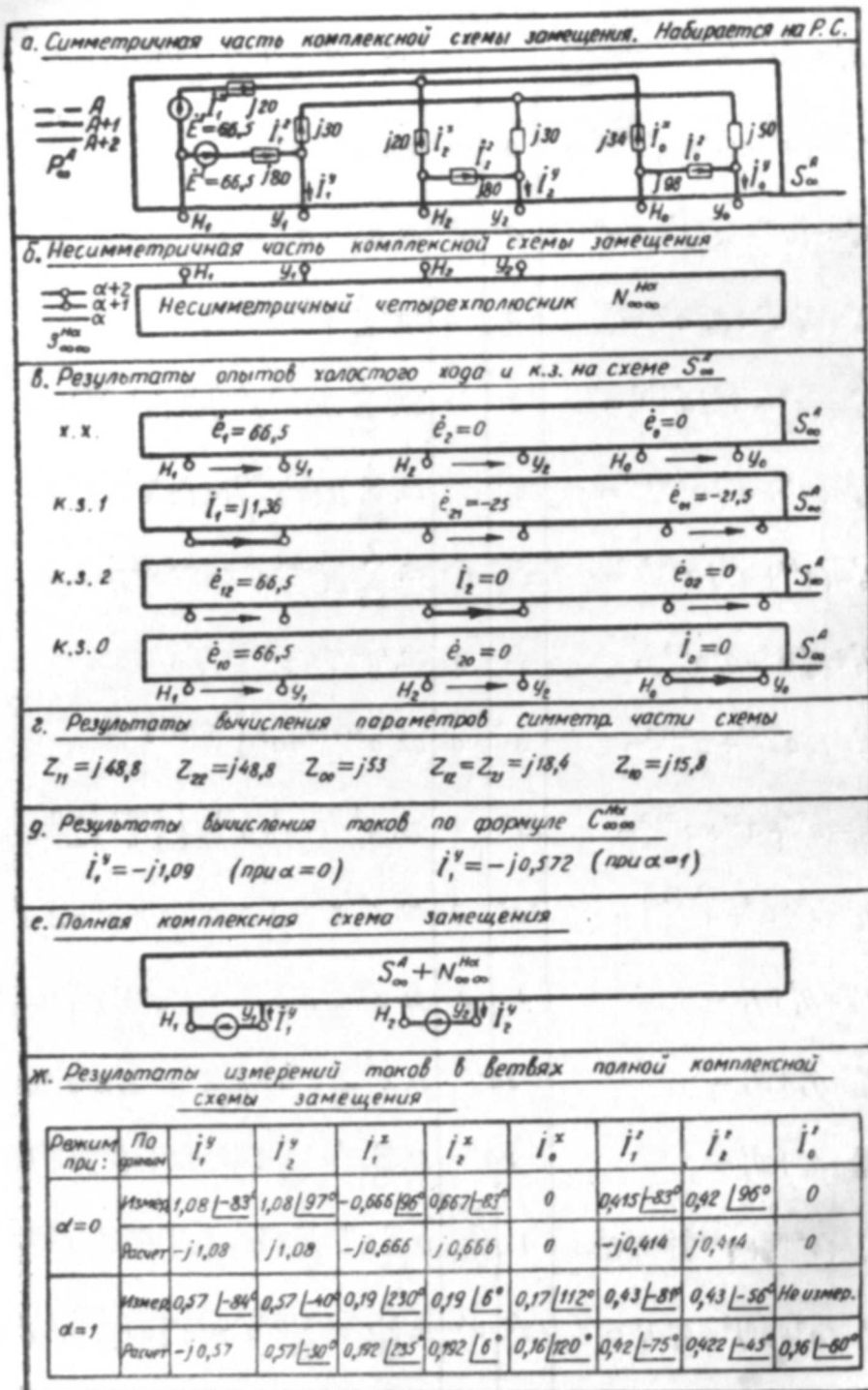


Рис. 4

Пример расчета режима в сложной системе при соединении вида  $P_m^A + 3 N_{\text{нес}}$

ний (9), (13) ÷ (15), то достаточно их записать для случая только трех ветвей схемы с токами  $i_i^y$  ( $i=0, 1, 2$ ).

Полученные таким способом формулы представлены в таблицах 3 и 4.

### 9. Пример расчета сложного несимметричного режима в сложной системе

Рассмотрим ту же задачу—режим при сложном несимметричном соединении вида  $P_m^A + 3 N_{\text{нес}}$  в предположении, что электрическая система является сложной, т. е. симметричная часть комплексной схемы замещения представляется шестиполюсником.

По опытам холостого хода и коротких замыканий на зажимах симметричного шестиполюсника  $S_m^A$  определяются его собственные и взаимные параметры  $Z$ .

Согласно таблице 3, для случая  $S_m^A$  при  $Z^0=0$  записывается следующая формула для вычисления токов в ветвях двух генераторов, подключаемых к схеме симметричного шестиполюсника.

$$i_i^y = \frac{e_i^y - e_2^y a^a}{Z_{11,22} - Z_{12}(A^a - 1)} \quad (21)$$

После подстановки числовых значений параметров, входящих в уравнение (21), получаем

$$i_i^y = \frac{66,5}{j97,6 - j184(A^a - 1)} = \begin{cases} -j109 & \text{при } a=0 \\ -j0572 & \text{при } a=1 \end{cases}$$

Ток в ветви второго генератора  $i_2^y$  вычисляется по условию  $i_1^y a^a + i_2^y a^{2a} = 0$ .

После подключения к зажимам  $H_1 - Y_1'$  и  $H_2 - Y_2$  схемы симметричного шестиполюсника двух генераторных элементов расчетного стола получается полная комплексная схема замещения для исследуемого режима при соединениях вида  $P_m^A + 3 N_{\text{нес}}$ . Результаты измерений токов в ветвях комплексной схемы замещения для исследуемого режима при соединениях вида  $P_m^A + 3 N_{\text{нес}}$ . Результаты измерений токов в ветвях комплексной схемы замещения для двух режимов ( $\alpha=0$  и  $\alpha=1$ ) представлены на рис. 4, где для сопоставления приводятся также результаты аналитических расчетов, проведенных для этого же примера выше.

### Выводы

1. Комплексные схемы замещения для исследования сложных несимметричных режимов простейших и сложных электрических систем для случаев различного рода симметричных, несимметричных и сложных несимметричных соединений в двух точках сети представляются в виде параллельно включенных симметричного и несимметричного шести (четырех) полюсников.

2. Уравнения для расчета сложных несимметричных режимов простейших систем строятся путем сложения контурных уравнений симметричной части комплексной схемы замещения и уравнений режима "короткого замыкания" несимметричного шести (четырех) полюсника. Структурные уравнения несимметричных шести (четырех) полюсников

для большого числа случаев сложных несимметричных соединений (3) приводятся в таблице 1.

3. Структурные уравнения для определения токов в ветвях дополнительных генераторных элементов, подключаемых к симметричной части комплексной схемы замещения сложной системы, которыми заменяются нереализуемые на расчетном столе несимметричные шести (четыре) полюсники, приводятся в таблице 3.

4. Структурные уравнения, аналогичные уравнениям в таблицах 1 и 3, для других видов сложных несимметричных соединений могут быть получены на основе доказанных в работе двух теорем о раскрытии неопределенности  $\frac{\infty}{\infty}$ , возникающей при выводе этих уравнений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Адонц Г. Т. К методу расчета сложных несимметричных режимов. „Электричество“, 1949, № 8.
2. Адонц Г. Т. Метод линейного преобразования особых фаз трехфазной системы. Труды Энергетического института АН Азерб. ССР, т. XII, 1954.
3. Адонц Г. Т. Классификация симметричных, несимметричных и сложных несимметричных соединений в трехфазных системах. ДАН Азерб. ССР, 1954, № 4.
4. Вагнер К. Ф. и Эванс Р. Д. Метод симметричных составляющих. ОНТИ, 1936.
5. Горбатов Н. М. „Электричество“, 1952, № 10.
6. Чернин А. Б. „Электричество“, 1948, № 6.
7. Чернин А. Б. Короткие замыкания при неполнофазных режимах электрических систем. Госэнергоиздат, 1952.
8. Шедрин Н. Н. „Электричество“, 1946, № 5.
9. Шедрин Н. Н. Труды Института энергетики АН Узбекской ССР, в. 7, 1953.

#### Приложение 1

##### СТРУКТУРА УРАВНЕНИЙ СЛОЖНЫХ НЕСИММЕТРИЧНЫХ РЕЖИМОВ ПРОСТЕЙШЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Пусть сложный несимметричный режим вызывается соединениями а) произвольного вида с одной особенной фазой А и б) вида  $C^{nрун}$ . Для симметричной части комплексной схемы замещения записываются следующие контурные уравнения:

$$\begin{matrix} i=k \\ i=1 \\ i=2 \\ i=0 \\ i=n \end{matrix} \begin{bmatrix} \dot{C}_{k1} & \dot{C}_{k2} & \dot{C}_{k0} & \dot{C}_{k0} & \dot{C}_{kn} \\ \dot{C}_{1k} & C_{11} & C_{12} & C_{10} & C_{1n} \\ \dot{C}_{2k} & C_{21} & C_{22} & C_{20} & C_{2n} \\ \dot{C}_{0k} & C_{01} & C_{02} & C_{00} & C_{0n} \\ \dot{C}_{nk} & C_{n1} & C_{n2} & C_{n0} & C_{nn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} i_x \\ i_y \\ i_z \\ i_0 \\ i_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \dot{U}_k \\ \dot{U}_1 \\ \dot{U}_2 \\ \dot{U}_0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{E}_k \\ \dot{E}_1 \\ \dot{E}_2 \\ \dot{E}_0 \\ \dot{E}_n \end{bmatrix} \quad (1.1)$$

Или в матричной форме:

$$[C^Z] \cdot [i_i^y] + [\dot{U}_i^y] = [\dot{E}_i] \quad (12.)$$

Для несимметричной части схемы, в частности для случая схемы с соединением  $C^{nрун}$ , уравнения в матричной форме имеют вид:

$$[Z^N] \cdot [i_i^y] = [\dot{U}_i^y] = 0 \quad (1.3)$$

Совместное решение уравнений (1.2) и (1.3), отвечающее условию параллельного включения симметричной и несимметричной частей схемы, дает:

$$[C^Z] \cdot \begin{bmatrix} i_x \\ i_y \\ i_z \\ i_n \end{bmatrix} + [Z^N] \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ i_y \\ i_z \\ 0 \end{bmatrix} = [\dot{E}_i] \quad (1.4)$$

Система (1.4) представляет собой сумму уравнений режима „короткого замыкания“ симметричной части схемы и уравнений режима „короткого замыкания“ несимметричного шестиполюсника  $N^{n0}$ .

Система (1.4) в развернутой форме приобретает вид уравнений (2), где число строк и столбцов зависит от числа контуров симметричной части комплексной схемы замещения.

На основе (1.4) формулируется основное правило предлагаемого аналитического метода расчета сложных несимметричных режимов простейших электрических систем.

Уравнения сложных несимметричных режимов составляются путем сложения:

а) контурных уравнений симметричной части комплексной схемы, замкнутой на зажимах, к которым подключается несимметричная часть схемы;

б) уравнений режима короткого замыкания несимметричных частей комплексной схемы замещения.

#### Приложение 2

##### СТРУКТУРА УРАВНЕНИЙ СЛОЖНЫХ НЕСИММЕТРИЧНЫХ РЕЖИМОВ СЛОЖНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Пусть сложный несимметричный режим вызывается соединениями а) произвольного вида с одной особенной — расчетной фазой А и б) вида  $C^{nрун}$ . Для симметричной части схемы, представляемой при помощи симметричного шестиполюсника, записываются уравнения в форме (1.2), содержащей три строки  $i=0, 1, 2$ , а именно:

$$\begin{matrix} i=1 \\ i=2 \\ i=0 \end{matrix} \begin{bmatrix} C_{11} + Z_1^y & C_{12} & C_{10} \\ C_{21} & C_{22} + Z_2^y & C_{20} \\ C_{01} & C_{02} & C_{00} + Z_0^{рун} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} i_1^y \\ i_2^y \\ i_0^y \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \dot{U}_1^y \\ \dot{U}_2^y \\ \dot{U}_0^y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{E}_1^y \\ \dot{E}_2^y \\ \dot{E}_0^y \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

где  $C_{in}$  — элементы матрицы  $[Z]$ ;

$\dot{E}_i^y$  — напряжения, измеренные на зажимах симметричного шестиполюсника, в режиме его разрыва от несимметричной части схемы.

В матричной форме уравнения (2.1) записываются так:

$$[C^E] \cdot [i_i^y] - [\dot{U}_i^y] = [\dot{e}_i^y] \quad (2.2)$$

Для несимметричного шестиполосника  $N^{\alpha\beta}$  уравнениями в форме [Z] служат:

$$\begin{matrix} i=1 \\ i=2 \\ i=0 \end{matrix} \begin{bmatrix} Z^{\alpha\beta} & \sum_m Z^{\alpha m} a^{m\beta} & \sum_m Z^{\alpha m} a^{m\beta} \\ \sum_m Z^{\alpha m} a^{m\beta} & Z^{\alpha\beta} & \sum_m Z^{\alpha m} a^{m\beta} \\ \sum_m Z^{\alpha m} a^{m\beta} & \sum_m Z^{\alpha m} a^{m\beta} & Z^{\alpha\beta} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} i_i^y \\ i_i^y \\ i_i^y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \dot{U}_i^y \\ \dot{U}_i^y \\ \dot{U}_i^y \end{bmatrix} = 0 \quad (m=\alpha, \beta) \quad (2.3)$$

Или, в матричной форме:

$$[Z^*] [i_i^y] + [\dot{U}_i^y] = 0 \quad (2.4)$$

Совместное решение уравнений симметричного и несимметричного шестиполосников дает следующую систему, соответствующую режиму параллельного включения этих шестиполосников:

$$[C^E] \cdot [i_i^y] + [Z^*] \cdot [i_i^y] = [\dot{e}_i^y] \quad (i=0,1,2) \quad (2.5)$$

Или, в развернутой форме:

$$\begin{matrix} i=1 \\ i=2 \\ i=0 \end{matrix} \begin{bmatrix} Z_{11} + Z^{\alpha\beta} & Z_{12} + \sum_m Z^{\alpha m} a^{m\beta} & Z_{10} + \sum_m Z^{\alpha m} a^{m\beta} \\ Z_{21} + \sum_m Z^{\alpha m} a^{m\beta} & Z_{22} + Z^{\alpha\beta} & Z_{20} + \sum_m Z^{\alpha m} a^{m\beta} \\ Z_{01} + \sum_m Z^{\alpha m} a^{m\beta} & Z_{02} + \sum_m Z^{\alpha m} a^{m\beta} & Z_{00} + Z^{\alpha\beta} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} i_1^y \\ i_2^y \\ i_0^y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{e}_1^y \\ \dot{e}_2^y \\ \dot{e}_0^y \end{bmatrix} \quad (m=\alpha, \beta) \quad (2.6)$$

где:  $Z_{11} = C_{11} + Z_1^y$ ;  $Z_{22} = C_{22} + Z_2^y$ ;  $Z_{00} = C_{00} + Z_0^y$  и  $Z_{ki} = C_{ki}$  ( $i, k=0,1,2$ )  
( $i \neq k$ )

Полученная система (2.6) представляет собой структуру уравнений для сложного несимметричного режима в сложной электрической системе при наличии соединения:

- произвольного вида с одной особенной—расчетной фазой A;
- типового вида  $C^{\alpha\beta}$ , с двумя особенными фазами  $\alpha, \beta$ .

Г. Т. Адонс

### Комплекс эвэзэтмэ схемлэринин структурасы вэ электрик системлэринин мүрэккэб гейри-симметрик режимлэринин хесаблинамасы үчүн тэнликлэр

#### ХҮЛАСЭ

Электрик энержисинин үчфазалы дэйишэн чэрэян шэклиндэ узаг месафэлэрэ верилмэси техникасыннын кетдикчэ инкишаф этмэси, һабелэ Совет Сосялист Республикалары Иттифагы үчүн ваһид йүксэковолтуу электрик шэбэкэси ярадылмасы проблеминин һаята кечирилмэйэ башланмасы илэ элагэдар олараг электрик системлэринин мүрэккэб гейри-симметрик режимлэри нэзэриййэси вэ хесаблинамасы үсулларыннын практикэ эфэмийэти кет-кедэ артмагдадыр.

Мүрэккэб гейри-симметрик режимлэрин хесаблинамасы вэ тэдгиг эдилмэси үчүн һазырда электротехникада тэтбиг эдилэн үсуллар симметрик мүрэккэбэлэрэ эсасланыр [1—5 вэ с.], буна көрэ дэ бир сыра нөгсөн чәһәтлэри вардыр.

Бу мэгалэдэ электрик системлэринин (садэ вэ мүрэккэб системлэри) мүрэккэб гейри-симметрик режимлэринин хесаблинамасы үчүн тэнликлэр вэ эвэзэтмэнин комплекс структур схемлэри нэзэрдэн кечирилир. Онлар үчфазалы системин хүсуси фазаларыннын мүэллиф тэрэфиндэн тәклиф эдилмиш хәтти дэйишдирилмэ үсулуна [8, 9] эсасланыр.

1. Мәсәләннин шәртлэри вэ бә'зи тә'рифлэр. Мэгалэдэ [6] көстәрилир ки, электрик шэбэкэсинин бир нөгтәсиндэ (вэ я бир хәтиндэ) симметрик, гейри-симметрик вэ мүрэккэб гейри-симметрик бирлэшмәлэринин мүхтәлиф нөвлэри типик бирлэшмәдән  $C^{\alpha\beta}$  айры-айры мүгавимәтләрдә  $Z^{\alpha}, Z^{\beta}, Z^y, Z^n$  гырылма вэ гыса гапанмаларла фәргләнир.

Бир гейри-симметрик бирлэшмәси олан (онун да хесаблама фазасы А ола) электрик шэбэкәсиндә системин комплекс эвэзэтмэ схемини алтыгүтблү шәклиндә көстәрмәк олар, элэ алтыгүтблү ки, онун клеммалары гейри-симметрик бирлэшмәнин икинчи нөвүнүн эвэзэтмэ схемлэринин дөврәйэ гошмаг үчүн айрылсын. Гейри симметрик бирлэшмәнин икинчи нөвүнүн эвэзэтмэ схеми, фазатәрпәдичи гургусу олан гейри-симметрик алтыгүтблү васитәсилә элдә эдилир.

2. Бирлэшмәлэрин мүхтәлиф нөвлэри үчүн гейри-симметрик алтыгүтблүлэрин структурасы [6] мэгалэдэ 1 вэ 2-чи шәкилләрдә көстәрилмишдир. Айры-айры схемләр типик мүрэккэб гейри-симметрик бирлэшмәси олан шэбәкәлэрин схемлэриндән  $Z=0$  вэ  $Z=\infty$  олмасы илэ фәргләнир.

3. Типик бирлэшмә һаллары үчүн хесаблама тәнликлэри (2) вэ (3) тәнликлэри системиндән ибарәтдир.

Бунлардан биринчиси—садэ, икинчиси исә—мүрэккэб электрик системлэринә уйгун кәлир, һәм дэ биринчиси контур тәнликлэри, икинчиси исә—чохгүтблүлэрин тәнликлэри илэ ифадә олунар.

4. Бирлэшмәлэрин эсас нөвлэри олан шэбәкәлэрин хесаблама тәнликлэринин алмаг үчүн мэгалэдэ исбат эдилэн ики теорема—1-чи вэ 2-чи теоремалар ирәли сүрүлүр.

1-чи теорема. (5) шәкилли контур тәнликлэринин там мүгавимәтлэри (Z) матрисасында диагонал элементлэриндән бә'зилэри сонсузлуға  $\infty$  чеврилирсә, (5) системиндә сонсузлуғун  $\infty$  мүвафиг элементлэриндән кечән сәтир вэ сүтунар позулмалыдыр.

2-чи теорема. Әкәр (2) системинин дахилиндә квадрата алынмыш гейри-симметрик нүвәси олан, бу нүвәдә исә  $a^{1\alpha}$  вэ  $a^{1\beta}$  кәмийәтлэринин (10) әмәлийятына йол вердийн (Z) матрисасында  $Z^{\alpha}$  вэ  $Z^{\beta}$  мүгавимәтлэри тәкликдә вэ я һәр икиси бир заманда сонсузлуға  $\infty$  чеврилирсә, мүгавимәт матрисаларыннын вэ электрик һәрәкәт гүввәсинин шәклини бир нечә дәфә садәчә дэйишдирмәклә, (5) системини элэ бир шәклә салмаг олар ки, орада (Z)-ин диагонал элементлэриндән ялынз бир нечәси сонсузлуға  $\infty$  бәрабәр олар.

5. Бирлэшмәлэрин хүсуси һаллары үчүн хесаблама тәнликлэри, һәм бирлэшмәлэри типик бирлэшмәдән фәргләндрән шәртләрә көрә, (Z) матрисасында  $Z^y, Z^{\alpha}, Z^{\beta}, Z^n$  мүгавимәтлэрини сыфра бәрабәр саймаг йолу илэ алыныр.

6. Чох садэ системләр үчүн хесаблама тәнликлэри ашағыдакы кәмийәтлэри чәмләмәк йолу илэ алыныр: а) эвэзэтмәнин комплекс схеминин гейри-симметрик һиссәсинин бирлэшдирилдийн клеммаларла гапанан симметрик һиссәсинин контур тәнликлэрини чәмләмәклә; б) комплекс эвэзэтмә схеминин гейри-симметрик һиссәлэринин „гыса гапанма“

режиминин тәнликларини чэмләмәклә. Бу тәнлик системләриндән биринчиси 16-чы тәнлик шәклиндәдир, икинчиси исә—1-чи чәдвәлдә көстәрилик.

Мүвафиг тәнлик, системин икинчи нөгтәсиндә (хәттиндә) олан гейри-симметрик бирләшмәнин көрүнүшүнә әсасән 1-чи чәдвәлдән сечилиб көтүрүлүр.

7. Бу параграфда һәр һансы садә бир системдә мүрәккәб гейри-симметрик режимин 6-чы параграфда көстәрилән үсулта һесаблинасына әдәди мисал кәтирилир. һесаблама нәтичәләри, һабелә параметрләр көстәрилмәклә әвәзәтмә схемләри мәгаләдә 3-чү шәкилдә верилмишдир.

8. Симметрик һиссәси һесаблама столунда алтыгүтблү шәклиндә алынан мүрәккәб системләр үчүн тәнликләр 3-чү чәдвәлдә көстәрилик.

Бунлардан истифадә этмәклә һесаблама столунун кенератор элементләри хәтләриндә верилән чәрәяиларын шиддәти вә фазасыны мүййән этмәк олар. Кенератор элементләри һесаблама столунда йығылмыш симметрик алтыгүтблүнүн гоша клеммаларына бирләшдирилир.

Мүвафиг формула, верилмиш гейри-симметрик бирләшмәнин көрүнүшүнә әсасән, 3-чү чәдвәлдән көтүрүлүр.

9. Бу параграфда, электрик шәбәкәсинин ики нөгтәсиндә гейри-симметрик бирләшмә нәтичәсиндә әмәлә кәлмиш мүрәккәб гейри-симметрик режимин һесаблинасына аид әдәди мисал көстәрилик. һесаблама әмәлийяты, мүййән тәклиф этдийи үсулла 3-чү чәдвәлдәки формуладан истифадә әдилмәклә һесаблама столунда апарылмышдыр.

### Нәтичә

1. Электрик шәбәкәсинин ики нөгтәсиндә мүхтәлиф нөвлү симметрик, гейри-симметрик вә мүрәккәб гейри-симметрик бирләшмәләри олан садә вә мүрәккәб электрик системләринин мүрәккәб гейри-симметрик режимләрини тәдгиг этмәк үчүн дүзәлдилән комплекс әвәзәтмә схемләри, параллел гошулмыш симметрик вә гейри-симметрик алтыгүтблүләр (дөрдгүтблүләр) шәклиндә алыныр.

2. Чох садә системләрин мүрәккәб гейри симметрик режимләрини һесабламаг үчүн лазым кәлән тәнликләр комплекс әвәзәтмә схеминин симметрик һиссәсинин контур тәнликләричи вә гейри-симметрик алтыгүтблүнүн (дөрдгүтблүнүн) „гыса гапанма“ режими тәнликләрини чәмләмәк йолу илә алыныр.

Мүрәккәб гейри-симметрик бирләшмәләри олан электрик шәбәкәләриндән бир чоһу үчүн гейри-симметрик алтыгүтблүләрин (дөрдгүтблүләрин) структур тәнликләри 1-чи чәдвәлдә көстәрилик.

3. Мүрәккәб системин комплекс әвәзәтмә схеминин симметрик һиссәсинә бирләшдирилән әләвә кенератор элементләринин хәтләриндәки чәрәяны мүййән этмәк үчүн ишләдилән структур тәнликләр 3-чү чәдвәлдә көстәрилик.

4. Мүрәккәб гейри-симметрик бирләшмәләрин дикәр нөвләри үчүн тәләб олунан вә көрүнүшчә 1-чи вә 3-чү чәдвәлләрдә көстәрилмиш тәнликләрә охшаян структур тәнликләр, һәмин тәнликләри чыхардығымыз заман ортая чыхан  $\frac{\infty}{\infty}$  гейри-мүййәнлийин ачыла билмәси һаггында мәгаләдә исбат әдилмиш ики теоремая әсасән алына биләр.

М. А. МҮСЕЙИБОВ

### КҮР ВӘ ИОРИ ЧАЙЛАРЫ АРАСЫНЫН ТЕКТОНИКАСЫНА ДАИР

(АзәрбайҶан даһилиндә)

Чәнуб-шәргги Кахетиянын, Күр вә Иори чайлары арасынын нефт чыхынтылары һалә XIX әсрин ахырларындан башлаяраг кеологларын дигәтини чәлб этмишдир. Бөйүк Октябр сосялист ингилабына гәдәр С. Симонович (1898), А. Н. Рябинин (1912—1913), К. П. Қалитски (1907), Б. С. Домбровски (1913—1914) һәмин районун мүхтәлиф саһәләриндә кеоложи тәдгигат ишләри апарылмышлар.

АзәрбайҶанда Совет һакимийәти гурулдудан сонра Н. Б. Вассоевич, Н. А. Кудрявтсев вә башгалары (1930—1936) Алазан, Иори вә Күр чайлары арасынын кеолокия вә тектоникасыны өйрәнмишләр (6, 11, 12).

Юхарыда адлары чәкилән кеологлар әсас әтибарилә Алазан (Ганых) вә Иори (Гавры) чайлары арасыны өйрәнмиш, Күр вә Иори чайлары арасынын чәнуб-шәргиндә исә ялыз Иори бою һиссәсини әһатә этмишләр. Буна көрә дә һәмин кеологларын ишләриндә Күр вә Иори чайлары арасынын тектоникасына аид аз, гыса вә бәзән дә һәгигәтә уйғун олмаян мәлуматлар верилир. Буна баһмаяраг, һәмин районун кеолокиясынын өйрәнилмәси ишиндә онларын бөйүк ролу олмушдур.

Гейд этмәк лазымдыр ки, Күр вә Иори чайлары арасынын кеолокиясыны өйрәнмәйин бу дөврү илк мәрһалә адландырыла биләр, чүнки индийәдәк районун АзәрбайҶан ССР әразисинә даһил олан һиссәсинә аид чоһ аз материал топланмышдыр ки, бунларын да әксәрийәти йохланылмамыш бөйүк маршрут материалларындан ибарәтдир.

Нәһайәт, сон заманлар һәмин районун тектоникасына аид С. А. Астватуровун элми мәгаләси дәрч әдилмишдир (5).

Бүтүн бунлардан мәлум олур ки, бизи марагандыран саһәнин кеолокия вә тектоникасына аид артыг лазымы гәдәр мәлумат топланмышдыр. Она көрә дә бу дөвр һәмин районун кеолокиясынын өйрәнилмәси ишиндә дәгиг кеоложи тәдгигатлар дөврүдүр. Бу мүддәтдә нәнки сәтһдә мүшаһидә әдилән кәсилишләр әсасында, һәм дә бир чоһ ерләрдә апарылан дәрин газыма ишләри нәтичәсиндә дә районун тектоникасына аид кифайәт гәдәр мәлумат топланмышдыр. Бунун нәтичәсидир ки, юхарыда адларыны чәкдиймиш кеологларын бәзиләри районун тектоникасына аид, үмуми шәкилдә олса да, бөйүк саһәни әһатә әдән элми ишләр дәрч әтдирмишләр.

Гейд этмәк лазымдыр ки, һәлә 1934-чү илдә бөйүк совет кеологу И. М. Губкин Күр чөкмәсинин тектоникасына анд олан янылыш фикирләре бирдәфәлик сон гоймушдур (9).

Сонралар бир чох кеологлар (В. Е. Ханн, 15 вә с.) И. М. Губкинн фикрини инкишаф этдирәрәк көстәрдиләр ки, Күр чөкмәси Бөйүк Гафгаз вә Кичик Гафгаз сырадағлары арасында ерләшән ғырышыг зонадыр. Даһа сонралар апарылан газыма ишләри вә дөгиг кеоложи тәдгигатлар һәммин фикирләрин дүзкүн олдуғуну бир даһа сүбүт этди. Бу һал бүтүн Күр чөкмәси илә бәрабәр Күр вә Иори чайлары арасынын вә һәмчинин чәнуб-шәргә Кахетиянын тектоникасынын өйрәнилмәсиндә бөйүк дөнүш яратды.

Күр вә Иори чайлары арасынын Азәрбайчан ССР-ә дахил олан һиссәси әсасән сармат, аҗакил, абшерон вә дөрдүнчү дөвр чөкүнтүләриндән ибарәтдир<sup>1</sup>. Сармат чөкүнтүлери әразинин шимал кәнарында (Элдәроюгу, Түлкүтәпә, Ағтахтатәпә, Чобандағ, Сачдағ, Яйлачыг вә Удабно ғырышыгларында) даһа кениш яйылмышдыр. Сармат чөкүнтүлери мәркәзи һиссәдә (Молладағда, Көрүкчалан ғырышыгында вә с.) энсиз бир золагда үзә чыхдығы һалда, чәнубда сәһдә раст кәлмир. Районун мәркәзи вә чәнуб һиссәләриндә ғырышыгларын өзәк вә ганадларын аҗакил вә абшерон чөкүнтүлери тәшкил эдир; бу чөкүнтүләрин ғырышма дәрәчәси мұхтәлифдир. ғырышыг әмәлә кәлмәси шимал һиссәдә даһа интенсив олмуш, чәнуба кетдикчә исә зәифләмишдир. Бурада шималдан олан гүввәтли ян тәһинг нәтичәсиндә антиклинал ғырышыглар асимметрик һал алмыш, нәһайәт, баш верән тектоник позғунлуг нәтичәсиндә антиклиналларын шимал ганады чәнуб ганад үзәринә сүрүшмүш вә әксәр һалларда чәнубда ерләшән синклиналы да өртмүшдүр. Чох ердә бир антиклиналын шимал ганады чәнубда ерләшән гоншу антиклиналын шимал ганадына тәмәс эдир (Элдәроюгу-Палантөкән, Ағтахтатәпә-Күрзүндағ, Чобандағ-Молладағ вә с.).

Районун мәркәзи, һабелә чәнуб һиссәсиндә ерләшән вә плюсеч чөкүнтүләриндән тәшкил олунмуш антиклинал ғырышыгларда периклинал әйри вә дик чәнуб ганадын раст кәлмәси миосен вә плюсен чөкүнтүләринин мұхтәлиф тектоник гурулуша малик олдуғуну көстәрир. Гуйругәнчи антиклиналын аҗакил лайларында дик чәнуб ганадын раст кәлмәси вә позғунлугун итмәси бурада тектоник һәрәкәтләрин хейли зәиф олдуғуну сүбүт эдир.

Күр вә Иори чайлары арасынын чәнуб-шәрг һиссәси Н. Б. Вассоевичин айырдығы Кәсәмән зонасынын Чатма ярымзонасы илә (Эриктар үстәкәлмәсиндән шималда галан һиссә) Палантөкән зонасы дахилиндә галыр. Бу ики зона арасында сәһәд Эриктар үстәкәлмәсиндән кечир. Н. Б. Вассоевичин вердийи тектоник схемдә (6) анчаг бир нечә антиклинал галхмалар гейд эдилмишдир (Чобандағ, Элдәроюгу, Гаратәпә вә с.). О, башга антиклинал вә үстәкәлмәләрчн олмасына анд һеч бир шей гейд этмир.

Н. Б. Вассоевич Күр, Иори вә Алазан чайлары арасында айырдығы зоналары тектоник һәрәкәтләрин интенсивлийинә, стратиграфиянын дәйишмәсинә вә башлыча олараг нефт чыхынтыларына көрә вермишдир.

Н. А. Кудрявтсев (11) районун тектоник зоналдығы мәсәләсинә тохунмадан бир сыра ғырышыглары тәсвир этмиш вә Алазан, Иори чайлары арасынын кеоложи профилини дүзәлтмишдир. Ону профилиндән көрүндүйү кими, районда баш верән тектоник һәрәкәтләр әйни характерли олдуғундан, Күр вә Иори чайлары арасы илә Иори вә Алазан чайлары

<sup>1</sup> Сармат дөврүндән әввәлки чөкүнтүләр шимал-гәрбдә аз бир саһәдә үзә чыхыр.

арасынын тектоник гурулушунда диггәти чәлб эдәчәк фәрг йохдур. Ону да гейд этмәлийик ки, Н. А. Кудрявтсев бәзән сүрүшмә вә учгун нәтичәсиндә лайларда баш верән әйилмәләри вә саирәни әсас тектоник ғырышмалар кими гәбул этмишдир<sup>1</sup>.

Лакин гейд этдийимиз сүрүшмә вә учгунларын, тектоника илә әлағәдар олмайыб, мүасир дөврдә континентал шәраитдә гравитасия һадн сәси нәтичәсиндә әмәлә кәлдийини М. Н. Ағабәйов гейд этмишдир (3).

В. Е. Ханнин тектоник схеминдә бизи марағландыран саһә Чатма антиклинориси илә Палантөкән синклинорисидир. Бунларын арасындакы сәһәдди һерикдәрәси (Эриктар) үстәкәлмәси тәшкил эдир<sup>2</sup>. Районун чох һиссәси Палантөкән синклинориси дахилиндә галыр.

Сон заманлар Күр вә Иори чайлары арасынын шәрг һиссәсинин (хүсусилә Азәрбайчан ССР дахилиндә) тектоникасы даһа да дөгигләшдирилмишдир.

Юхарыда гейд этдийимиз әсас зоналар принципчә тохунулмаз галмасына бахмаяраг, онларын дахилиндә бир нечә антиклинал галхма вә үстәкәлмә айрылмыш вә бунларын тәсвири даһа әтрафлы верилмишдир. Бу ахырынчы ишләр даһа дөгиг кеоложи тәдгигатлара әсасландығларына көрә районда олан тектоник ваһидләри дүзкүн әһәтә этмишләр. Лакин гейд олунмалыдыр ки, һәммин ишләрин мұәллифләри районун тектоникасына анд әтрафлы вә дөгиг мәлүматлар әлдә этмәздән әввәл нәтичә чыхардығларына көрә айры-айры тектоник ваһидләри дүзкүн тәһинг эдә билмәмиш вә мұәййән сәһвләрә йол вермишләр. Бунлардан биринчиси Т. А. Горшениндир (8). О языр: «Ашағыда тәсвир этдийимиз район В. Е. Ханнин схемасында Палантөкән синклинориси адланан саһәйә дахилдир (Н. Б. Вассоевичин Палантөкән зонасы)». Даһа сонра о, бурада үмуми Гафгаз истигамәтиндә (ШҗШ—ГШГ) узанан беш антиклинал галхманын («1. Элдәроюгу антиклинал галхмасы; 2. Палантөкән; 3. Күрзүндағ; 4. Гаратәпә<sup>3</sup> вә 5. Күрүн сағ саһилинә кечән Дәлләр антиклиналы») олдуғуну гейд эдир. Т. А. Горшенин Элдәроюгу, Ағтахтатәпә, Чобандағ галхмаларынның әйни антиклинал охда ерләшдийини көстәрдийи һалда, сонракы тәдгигатларла мұәййән эдилди ки, Элдәроюгу Чобандағ-Ағтахтатәпә галхмасындан шималда ерләшир вә ондан Элдәроюгу-Түлкүтәпә үстәкәлмәси илә айрылыр, Чобандағ-Ағтахтатәпәнин давамы исә шәргдә Палантөкәнә кечир.

Мұәллиф Элдәроюгу, Чобандағ-Ағтахтатәпә ғырышығларына да Палантөкән синклинорисинә дахил эдир, һалбуки бу ғырышыглар һерикдәрәси үстәкәлмәсиндән шималда ерләшир. һерикдәрәси үстәкәлмәси исә Чатма антиклинориси илә Палантөкән синклинорисини бир-бириндән айырыр. Сон мәлүматлар Палантөкән антиклиналынның өзүнүн белә Палантөкән синклинорисинә дахил эдилмәсини шүбһә алтына алыр. Элдәроюгу-Түлкүтәпә вә Ағтахтатәпә-Чобандағ антиклинал ғырышығлары Палантөкән синклинорисинә йох, Чатма антиклинорисинә (Н. Б. Вассоевичин Чатма ярымзонасына) дахил эдилмәлидир. Т. А. Горшенин шималдан чәнуба бир-бирини әвәз эдән бир нечә антиклиналы тәсвир этдикдән сонра, Күрзүндағ антиклиналынның Чобандағ сырасынын чәнуб ямачындан башландығыны көстәрир (Күрзүндағ сырасы Молладағ антиклиналынның чәнуб-шәргә давамыдыр вә Чобандағла һеч бир

<sup>1</sup> Тахтатәпәнин чәнубунда көстәрилән антиклинал вә синклинал «яланчы» ғырышығлар буна мисал ола биләр.

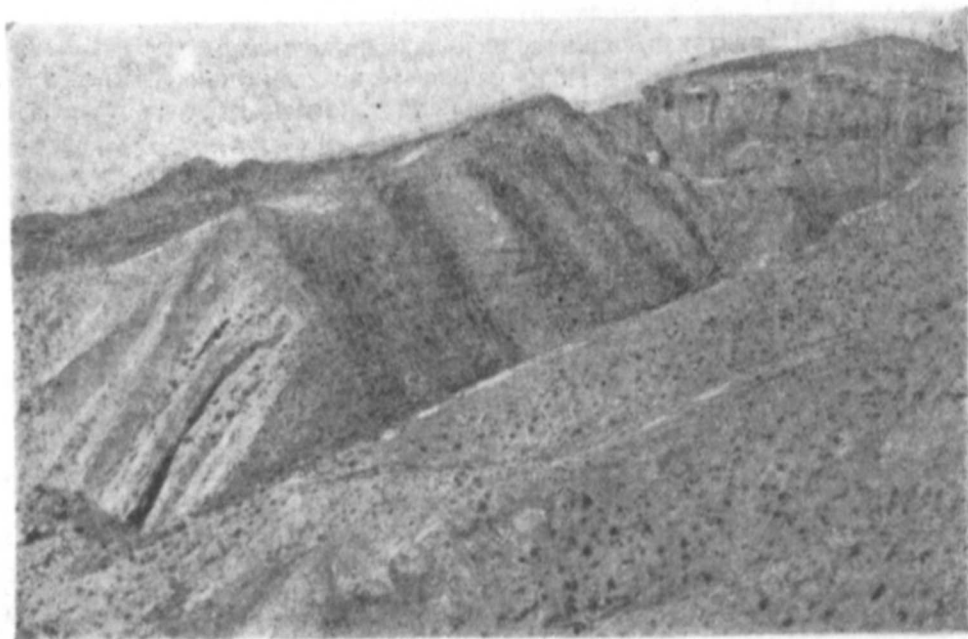
<sup>2</sup> Н. Б. Вассоевичин айырдығы зоналарын арасында да бу үстәкәлмә сәһәд көгүрүлүр.

<sup>3</sup> Башга әдәбийятда (1, 2) бу, Көрүкчалан адланыр.



элагәси йохдур) вә сонра Гаратәпә вә Дәлләр антиклиналыны тәсвир эдир. Бурада мұәллиф рекионал характер дашыян Гуйругәнчи антиклиналыны арадан чыхарыр. Һалбуки, бу гырышыг узунлуғуна вә сәтндә өзүнү айдын көстәрмәсинә көрә Палантөкән синклинорисиндә ән бөйүк антиклинал гырышыг олуб, бөйүк мәсафәдә шимал ганада вә бир нечә ердә, ағчакил лайларында дик чәнуб ганада маликдир (1-чи шәкил).

Горшенин Дәлләр антиклиналы ерләшән Хатынлы-Зәйәм гырышыгы сәһәсиндә иә бир чох антиклиналларын адыны белә чәкмир.



1-чи шәкил  
Гуйругәнчи антиклиналы

Күр вә Иори чайлары арасынын (мәркәзи вә шәрги) тектоникасына аид даһа кениш материал М. Һ. Ағабәйовун бу сәһәйә һәср олунмуш ишләриндә (1, 2, 4) верилмишдир.

М. Һ. Ағабәйов биринчи дәфә олараг районда беш үстәкәлмә олмасыны көстәрмиш вә бу үстәкәлмәләр арасында ерләшән тектоник ваһидләрин әтрафлы тәсвирини вермишдир (2). Лакин мұәллиф Гуйругәнчи антиклиналыны тәсвир этмәдән, Көрүкчаландан сонра Күр үстәкәлмәси зонасына кечир вә бурада ерләшән бир нечә кичик гырышыгларың (Хатынлы, Зәйәм вә с.) тәсвирини верир.

1951-чи илдә районун шимал һиссәсиндә дәгиг кеоложи тәдгигатларла мәшгул оларкән М. Һ. Ағабәйов, биринчи дәфә олараг, Һерикдәрәси үстәкәлмәсинин Элдариоюғу гырышыгынын чәнубундан йох, Гәрби Палантөкәнин чәнубундан кечдийини айдынлашдырды вә көстәрди ки, Элдариоюғу илә Чобандаг-Ағтахтатәпә арасында үстәкәлмә кечир, Элдариоюғунун гәрбә давамә иә Ағтахтатәпә-Чобандагы йох, Түлкүтәпәйә доғрудур.

Районун шимал һиссәсиндә ени үстәкәлмәнин ортая чыхмасы илә бир антиклинал зонасы артмыш олду ки, бу да өз нөвбәсиндә сәһәнин тектоникасына аид тәсәввүрүн дәгигләшмәсиндә бөйүк әһәмиyyət кәсб эдир.

С. А. Аствасатуров района аид олан материалларын анализини вермишдир. О, Н. Б. Вассоевичи району тектоник зоналарә бөлдүйүнә көрә,

М. Һ. Ағабәйову иә район дахилиндә олан айры-айры үстәкәлмәләр сәһәсини тектоник зона адландырдыгына көрә тәнгид эдир.

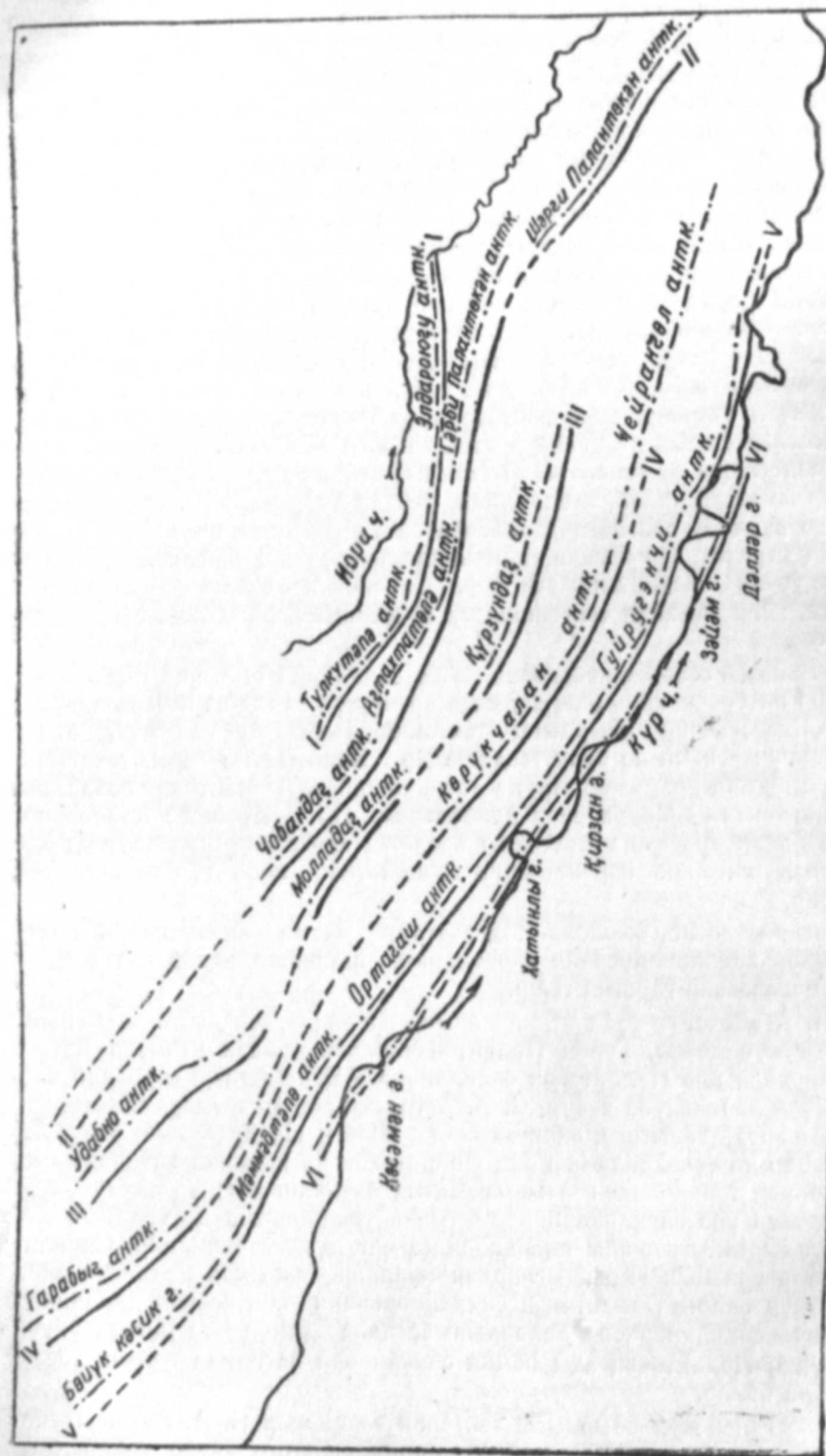
Юхарыда гейд этмишдик ки, Күр, Иори вә Алазан чайларынын арасы бир нечә тектоник зоная айрылыр. Буилар Кәсәмән вә Палантөкән зоналарыдыр. Кәсәмән-Палантөкән зонасынын Мирзаани ярымзонасы бизи марагландыран сәһәдән чох шималда ерләшир, Чатма ярымзонасы иә районун шимал һиссәсини әһәтә эдир. Әйрәндийимиз районун әсәс һиссәси Палантөкән зонасына дахилдир. С. А. Аствасатуровун чох һағлы олараг гейд этдийи кими, юхарыда гейд эдилән тектоник зоналарда баш вермиш һәрәкәтләрин сәчийәси илә онларын әмәлә кәтирдийи тектоник ваһидләрин формасы арасында һеч бир диггәти чәлб эдәчәк фәрг йохдур. Лакин буна бахмаяраг Аствасатуровун айырдыгы тектоник зоналары сахламаг олар. Нәзәрә алмаг ләзимдыр ки, Н. Б. Вассоевичин айырдыгы зоналарын әйни тектоник гурулуша малик олмасына бахмаяраг, буилары бир-бириндән фәргләндирән башга әләмәтләр вә вардыр. Бу әләмәтләр сырасына сәһәни тәшкил эдән чөкүнтүләр вә һәмчинин бүтүн кеологлары бу сәһәйә чәлб эдән нефтлилик хүсусийәтләри дахилдир. Күр вә Иори чайлары арасында, һабелә гоншу Ширәк чөлүндә ишләмиш вә яхуд бу сәһәйә аид әдәбийятла таныш олан кеологлар һәмчинин эразинин стратиграфиясында, һәмчинин нефтлилик шәраитиндә бөйүк фәрг олдуғуну айдын дәрк эдирләр. Сәһәнин кеоложи гурулушу иә, йәгин ки, әйни заманда тектониканын хүсусийәтләри илә дә сых әләгәлардыр.

Айры-айры кеоложи дөврләрдә дә бу зоналарда тектоник һәрәкәтләр мұхтәлиф интензивликлә баш вермишдир. Бүтүн буилары нәзәрә алараг, Н. Б. Вассоевичин айырдыгы тектоник зоналары сахламаг олар. В. Е. Ханнин схеми дә буну тәсдиг эдир. Хаин Чатма ярымзонасыны (районун шимал ярысыны) Чатма антиклинориси, Палантөкән зонасыны иә Палантөкән синклинориси адландырыр (15). Бу ону көстәрир ки, һәмчинин зоналар арасында мұхтәлиф кеоложи просесләр баш вермишдир. Бу сәһәләр тектоник һәрәкәтләрин сәчийәсинә көрә дә бир-бириндән фәргләнир.

Ахырынчы дәгиг кеоложи тәдгигатлар Чатма антиклинориси илә Палантөкән синклинорисинин сәһәддини, һәмчинин адларыны дәйишдирмәк мәсәләсини гаршыя гоюр.

М. Һ. Ағабәйовун гейд этдийи кими, Һерикдәрәси үстәкәлмәсинин Элдариоюғунун дейил, Гәрби Палантөкәнин чәнубундан кечмәси Чатма антиклинориси илә Палантөкән синклинориси арасындакы сәһәдди бир гәдәр (3—4 км) чәнуба чәкир, С. А. Аствасатуров Һерикдәрәси үстәкәлмәсинин шәргә давамәны, әйни заманда, Шәрги Палантөкәнин чәнубундан кечирир вә беләликлә һәр ики Палантөкән антиклиналы Палантөкән синклинориси тәркибиндән чыхараг Чатма антиклинорисинә дахил олур. Белә олдуғда иә синклинорини Чатма антиклинорисиндә ерләшән антиклинал гырышыгынын ады илә адландырмаг дүзкүн дейилдир. Синклинори орада ерләшән гырышыглардан биринин ады илә адландырылса даһа дүзкүн олар. Палантөкән синклинорисини ени сәһәд дахилиндә Гуйругәнчи синклинориси адландырмаг даһа дүзкүн вә мәгсәдәуйғун олар, чүнки Палантөкән ады һәмчинин синклинори һағгында янлыш тәсәввүр доғура биләр.

М. Һ. Ағабәйовун айырдыгы тектоник зоналарла С. А. Аствасатуровун айырдыгы антиклинал зоналары бир-биринә там уйғун кәлир, буиларын фәрги С. А. Аствасатуровун «тектоник» сөзүнү «антиклинал» сөзү илә әвәз этмәсиндән ибарәтдир.



2-чи шәкил

Кур вә Иори чайлары арасынын шәрғи һиссәсинин тектоник схеми

I—I—Түлүтүмәл-Элдароюгу үстәкәлмәси; II—II—Һөвизәси үстәкәлмәси; III—III—Молладаг-Курзундаг үстәкәлмәси; IV—IV—Көрүкчелән үстәкәлмәси; V—V—Ортагаш-Гуйругәнчи үстәкәлмәси; VI—VI—Кәсәмән-Дәлләр үстәкәлмәси; антк.—антиклинал; г.—гирәшмә.

М. П. Агабәйов Гуйругәнчи вә Хатынлы-Дәлләр гырышығыны бир зонада бирләшдирир, С. А. Аствацатуров исә онлары айырыр вә өз схемасында Хатынлы-Дәлләр гырышығыны дүзкүн көстәрмир. Бу гырышыг шимал-гәрбдә Пойлу көрпүсү яхынлығындан башлайыб, Кәсәмән кәнди саһәсиндә сағ саһилә, бир аз шәрғдә исә енидән сол саһилә вә Хатынлы гырышығында енидән сағ саһилә кечир. Бурадан чәнуб-шәрғдә Күр чайы бир нечә дәрҗә меандрлар әмәлә кәтирәрәк, гырышығын шималы вә чәнубу илә ахыб, ону айры-айры һиссәләрә бөлүр. Бу гырышыг Кәсәмән, Хатынлы, Кирзан кәндләри саһәсиндә, һабелә Зәйәм вә Дәлләр саһәләриндә яхшы мүшәһидә әдилир (1, 2). С. А. Аствацатуров бу антиклинал зонасыны чох чәнуба чәкмишдир ки, бу да районун тектоникасына анд сәһв тәсәввүр ярада биләр.

Биз әдәбийятда олан материаллар, хусусилә М. П. Агабәйовун ишләринә вә шәхси тәдгигатларымыза әсәсләнәрәк, Күр вә Иори чайлары арасында айрылмыш Чатма вә Палантөкән яримзоналарына тохунмадан ашағыдакы гырышыг саһәләрини айырыр:

1. Элдароюгу-Түлүтүпә—бу гырышыг саһәсинә Элдароюгу антиклиналы вә онун шимал-гәрб давамында ерләшән Түлүтүпә антиклинал гырышыгы дахилдир.

2. Чобандаг-Палантөкән гырышыгы саһәси—бурада Чобандаг, Артагаш, Гәрби вә Шәрғи Палантөкән антиклинал гырышыглары дахилдир. Чох күман ки, бунун шимал-гәрбдә давамында чәнубдан һерикдәрә позгунту хәтти илә сәрһәдләнән Көйтәпә гырышыгы ерләшир.

3. Молладаг-Курзундаг гырышыг саһәси—Молладаг, Көдәкгаш вә шимал-гәрбдә Сачдаг гырышыглары бу зонада дахилдир.

4. Гарабыг, Чейранчөл гырышыг саһәси—бу саһә ашағыдакы 4 антиклинал гырышыгы әһәтә әдир: а) Гарабыг, б) Гушгуна II, в) Көрүкчелән, г) Чейранчөл.

5. Бөйүккәсик-Гуйругәнчи гырышыг саһәси—бурада Бөйүккәсик, Гушгуна I, Ортагаш вә Гуйругәнчи антиклинал гырышыглары дахилдир.

6. Кәсәмән-Дәлләр гырышыг саһәси—бу саһәйә Кәсәмән, Хатынлы, Кирзан, Зәйәм вә Дәлләр антиклинал гырышыглары дахилдир.

Биринчи вә икинчи гырышыг зонасы һерикдәрәси үстәкәлмәсиндән шималда—Чатма антиклинорисиндә, галан дөрд гырышыг зонасы исә Гуйругәнчи (Палантөкән—В. Е. Хаим) синклинорисиндә ерләшир.

Көстәрилән гырышыг зоналары реионал характер дашыян үстәкәлмәләрлә бир-бириндән айрылыр (2-чи шәкил).

#### ӘДӘБИЙЯТ

1. Агабеков М. Г.—Вопросы тектоники неогеновых отложений западного Азербайджана (сообщение I). „Изв. АН Азерб. ССР“, 1951, № 6.
2. Агабеков М. Г.—К тектонике миоценовых отложений западного Азербайджана (сообщение II). „Изв. АН Азерб. ССР“, 1951, № 7.
3. Агабеков М. Г.—Явления „вторичной“ складчатости в западном Азербайджане и их практическое значение. „ДАН Азерб. ССР“, 1953, № 7.
4. Агабеков М. Г. и Султанов К. М.—К вопросу о тектонике неогеновых отложений западного Азербайджана (сообщение III). „Изв. АН Азерб. ССР“, 1954, № 1.
5. Аствацатуров С. А.—К вопросу о тектонике восточной части междуречья Куры и Иори. „ДАН Азерб. ССР“, 1953, № 10.
6. Вассоевич Н. Б.—Геологическая зональность междуречья Алазани, Иори и Куры. АНХ, 1936, № 1.
7. Вассоевич Н. Б.—Проблемы тектоники восточной Грузии. Изд. „Азнефте-разведки“, 1936.
8. Горшенин Т. А.—Тектоника и история геологического развития восточной части междуречья Куры и Иори. „ДАН Азерб. ССР“, 1951, № 1.

9. Губкин И. М.—Тектоника юго-восточной части Кавказа в связи с нефтеносностью этой области, 1934.
10. Домбровский Б. С.—Геологический очерк Эльдарского нефтеносного месторождения и разведка на нефть, производившаяся в 1913—1914 гг. Авторский отчет научно-технич. общ-ва за 1927 г., Владивосток, 1927.
11. Кудрявцев Н. А.—Геологические исследования в междуречье Алазани и Куры. Труды НГРИ, серия Б, в. 32, 1932.
12. Кудрявцев Н. А.—Чагма. Труды НГРИ, серия Б, в. 41, 1933.
13. Рябинин А. Н.—Геологические исследования в Ширакской степи и ее окрестно-тях. Труды Госл. Ком., в. 19, 1913.
14. Симонович С.—Геологические наблюдения в области междуречного водогаздельного плоскогорья рр. Иори и Куры в пределах Тифлис-Самух (слияние Алазани, Иори и Куры). 1898.
15. Хаин В. Е.—Главнейшие черты тектонического строения Кавказа. «Советская геология», сб. 39, 1949.
16. Хаин В. Е. и Шарданов А. Н. Геологическая история и строение Куринской впадины. Изд-во АН Азерб. ССР, 1952.

М. А. Мусейбов

### К тектонике междуречья Куры и Иори

(В пределах Азербайджанской ССР)

#### РЕЗЮМЕ

Нефтяные выходы междуречья Куры и Иори привлекали внимание геологов еще с конца XIX века.

К первым исследованиям геологии и нефтеносности этого района, а также юго-восточной Кахетии относятся работы геологов С. Симоновича (1898), К. П. Калицкого (1907), А. Н. Рябинина (1912—1913), Б. С. Домбровского (1913—1914) и др.

После установления советской власти в Азербайджане геологией и тектоникой междуречья Куры, Иори и Алазани занимался ряд геологов—Н. А. Кудрявцев, Н. Б. Вассоевич, А. В. Ульянов и другие, работы которых представляют весьма ценный материал.

Более детальные исследования междуречья Куры и Иори были начаты после Великой Отечественной войны 1941—1945 гг.

Геология района изучалась научными сотрудниками Института геологии АН Азербайджанской ССР М. Г. Агабековым и К. М. Султановым.

Тектонике района посвящены вышедшие в последние годы работы М. Г. Агабекова, Т. А. Горшенина, С. А. Аствацатурова и др.

Работа С. А. Аствацатурова обобщает весь накопившийся по тектонике района материал. Однако она содержит некоторые неточности, особенно в отношении Куринской складчатой зоны. В ней также отсутствует увязка тектонических структур северо-западной и восточной частей района.

Полная характеристика отдельных тектонических структур и зон центральной и юго-восточной части междуречья Куры и Иори дается в работах М. Г. Агабекова.

Данная работа составлена на основании всего опубликованного материала по тектонике исследуемого района и наших личных исследований.

На основании всего существующего материала и собственных данных в пределах междуречья Куры и Иори нами выделяется 6 складчатых полос, имеющих региональный характер и разграниченных вдоль простирания тектоническими линиями:

1. Тюлькитапа-эльдароугинская, включающая Тюлькитапинскую и Эльдароугинскую антиклинальные складки.
  2. Чобандаг-Палантекианская, включающая Чобандагскую, Ахта-тапинскую и Палантекианскую (восточную и западную) антиклинальные складки. На северо-западе продолжение этой полосы проходит через Яйладжих и переходит в пределы Грузинской ССР.
  3. Молладаг-Гюрдзундагская, охватывающая Молладагскую, Гедагашскую антиклинальные складки. На северо-западе продолжением этой полосы являются, повидимому, горы Саджаг и Галтан.
  4. Карабах-Джейранчельская, включающая следующие антиклинальные складки: Карабах, Кушкуна II, Керикчалан (Кейрюккелан) и Джейранчель.
  5. Беюккесик-Гуйрухэнчинская, охватывающая антиклинальные складки, соответствующие хребтам Беюккесик, Кушкуна I, Ортагаш-Гуйрухэнчи.
  6. Кясаман-Доллярская, охватывающая складки Кясаманскую, Хатулинскую, Гирзанскую, Дзегамскую и Доллярскую.
- Первые две полосы находятся в пределах Чатминского антиклинория, а последние четыре—в пределах Гуйрухэнчинского (Палантекианского, по В. Е. Хаину) синклинория.

М. М. БУСЕЯНОВ

### СЕМЕНТ ИСТЕҢСАЛАТЫНДА ЭМӘК ШӘРАИТИНИН САНИТАРИЯ ВӘ КИКИЕНАСЫ МӘСӘЛӘЛӘРИ

Раматсини профессионал паталокияя даир әсәрләриндә истеҢсалат то-  
зунун инсан организмнә яхшы тә'сир этмәдийини гейд этмишди. О заман-  
дан тәхминән 200 илдән артыг бир мүддәт кечир. Бүтүн бу мүддәт әрзиндә  
кикиена вә клиника сәһәсиндә чалышан мүтәхәссисләр тозун паталокия-  
сыны өйрәнмәкдә давам этмишләр. Мүтәхәссисләр инди дә истеҢсалат  
тозу проблеми үзәриндә чалышырлар. Лакин бу проблемин тамамилә  
һәлл әдилдийини вә тозун организмә тә'сири мәсәләләринин тамамилә  
өйрәнилдийини сөйләмәк олмас.

Сон илләрдә, тәркибиндә сәрбәст һалда  $\text{SiO}_2$  олан тозун өйрәнилмәси  
мәсәләсинә хүсуси фикир верилмәкдәдир. Һазырда силикоз хәстәлийинин  
инкишафына сәрбәст силикат туршусунун мүәййән тә'сир кәстәрдийи һеч  
шүбһә ери бурахмыр.

Силикат туршусу тозунун кениш өйрәнилмәси сәһәсиндә мүәййән әдил-  
мишдир ки, пневмокониоз хәстәликләрини төрәдән еканә этиоложи амил  
мәһз  $\text{SiO}_2$  тозудур.

Лакин силикоз хәстәлийинин пневмокониозун еканә формасы олду-  
ғуну дүшүнмәк бир гәдәр шүбһәли көрүнүр.

Әдәбийятда верилән мә'луматдан айдын олур ки, ялныз силикат тур-  
шусу дейил, һабелә онун дузлары силикатлар да типик пневмокониоз  
төрәдир.

Бунунла белә мүәййән әдилмишдир ки, харичи гычыгландырычы олан  
тоз зәррәчикләри ялныз ерли реакция дейил, һабелә интересептив сигна-  
лизасия нәтичәсиндә үмуми реакцияя да сәбәб олур.

Нәһайәт, белә бир фикир ояныр ки, силикатлар, йә'ни силикат туршу-  
сунун дузлары гидролиз нәтичәсиндә сәрбәст  $\text{SiO}_2$  чыхарыр вә организмә  
силикат туршусу кими, лакин ондан бир гәдәр яваш тә'сир эдир.

Силикат сәнаенин, хүсусилә дә семент истеҢсалатынын халг тәсәр-  
рүфаты үчүн бөйүк әһәмийәти вардыр. Мүхтәлиф истеҢсалат просеслә-  
риндә сементин кениш миғясада тәтбиг әдилмәси, кет-кедә даһа чох фәһ-  
ләнин семент тозу тә'сиринә мә'руз галмасына сәбәб олур.

Тозун организмә тә'сирини, әсас ә'тибарилә, онун физики-кимийәви  
хәсәләриндән асылы олдуғу нәзәрә алынараг, семент истеҢсалы завод-  
ларында семент тозунун кикиена шәраитини өйрәнмәйин бөйүк әһәмий-  
әти вардыр.

Семент тоз һалына салынмыш мүхтәлиф маддәләрин гарышығындан  
ибарәтдир. Онун тәркибини тәшкил әдән әсас маддәләр—әһәнк, кил вә  
силикат аһидридидән ибарәтдир.

Мүөйөн нисбэтлөрдө көтүрүлөн бу маддөлөр гарышыгы үйүдүлүб нарынлашдырылараг яндырылдыгдан вэ тэкрар үйүдүлдүкдөн сонра семент үчүн хас олан кейфийэт кэсб эдир, йэни су илэ исландыгда бэр-кийир.

Тэркибиндэн асылы олараг сементлэр бир нечэ сорта бөлүнүр.

Бу мөгалэдэ семент истехсалы просесиндэ эмэлэ кэлэн тозун кикис-ник тэ'сирини өйрөнмөк үчүн Багы семент заводунда апардыгымыз тэдгигат ишлэринин нэтичэлэриндэн данышылыр.

Багы семент заводунда семент истехсал этмэк үчүн эсас хаммал ола-раг, заводун 7 километрлийиндэки эһэнк карханасындан чыхарылан эһэнкдашы вэ Зыгдан (шөһэрин яхынлыгындадыр) кэтирилэн кил ишлэдилир.

Бундан башга эсас хаммала бир элава олараг, күкүрд туршусу заво-дунда күкүрд колчеданынын яндырылмасы нэтичэсиндэ алынан вэ истех-салат үчүн бир тулланты сайылан колчедан яныгы гарышдырылыр. Бу гарышыг, сементин яндырылмасы просесини асанлашдырмаг вэ бир сыра башга мэгсэдлэр үчүндүр (о чүмлэдэн сементдэ алүминиум-оксидин  $Al_2O_3$  мигдарыны артырыр).

Заводун хаммал сехиндэ эһэнкдашы вэ кил, айрыча олмагла, ээиб хырдалама машынларында гуру үсулла хырда-хырда хиссэлэрэ парчала-ныр вэ үзэринэ бир гэдэр колчедан яныгы элава эдилир. Ээиб хырдалама машынларындан чыхан эһэнкдашы вэ кил элеватор васитэсилэ бункер-лэрэ долур. Бурадан онлар айрыча олмагла тэдричэн чыхараг, маил вэ-знийэтдэ гоюлмуш вэ даима фырланан гурутма барабанларына кедир вэ орада  $600-700^{\circ}$  температурада гурудугдан сонра силослара топланыр.

Тозун кимйэви тэркиби һагында мүөйөн тэсэвүр элдэ этмэк үчүн Багы семент заводунда ишлэдилэн хаммалын анализи 1-чи чэдвэлдэ верилир.

1-чи чэдвэл

Хаммал	Тозун кимйэви тэркиби, % илэ						
	Силикат ангидри- ди $SiO_2$	Алүми- ниум- оксид $Al_2O_3$	Дэмир 3-оксид $Fe_2O_3$	Калсиум- оксид $CaO$	Магне- зиум- оксид $MgO$	Сульфат ангидри- ди $SO_2$	Көзэртмэ заманы иткилэр
Эһэнкдашы	10,49	2,70	1,35	46,41	0,38	0,35	37,54
Кил	53,64	15,20	8,80	7,40	1,24	1,57	10,79
Яныглар	6,70	63,70	2,07	0,50	2,19	—	18,92

Белэликлэ, хаммал сехинин һавасындакы тоз, эсас э'тибарилэ кал-сиум-оксидлэ силикат ангидридиндэн ибарэтдир.

Хаммал сехи ээиб хырдалама вэ гурутма шө'бэлэриндэн ибарэтдир. Сехин бинасы икимэртэбэли эв һүндүрлүйүндэ олуб, янлары ачыг, үстү тахтапушла өртүлүш, узун бир өртүлүдэн ибарэтдир.

Бинанын ян диварларындан бириндэ даима ачыг олан ики энли дар-ваза вардыр, онун гаршысындакы дивар исэ сүтунлу ачыг тағлардэн ибарэтдир. Бинанын дамы бу сүтунлара сөйкэнир. Кэллэдэки диварлар-дан бири бүтөвдүр, о бириндэн исэ, контрол тэрэзилэр гоюлмуш бинанын пиллөканы вэ элеватор кечир. Белэликлэ бинанын һавасы онун бою узуну тэбии сурэтдэ тэзэлэнир. Бурада ээиб хырдалама машынлары, бункерлэр, элеваторлар вэ хүсуси очаглары олан гурутма барабанлары гоюлмушдур. Кил гурудулан барабан өз оху этрафында фырланан ичи бош цилиндрлэн

ибарэтдир. Онун дахилиндэ гоюлмуш каробкавари дэмир тирлэр кили фырлада-фырлада ирэли верир. Бу да килин исти газлара тохунмасыны артырдыгындан даһа яхшы гурумасыны тэ'мин эдир. Исти газлар килин һэрэкэти истигамэтинин эксинэ һэрэкэт эдир. Кил бурада, гурутма ба-рабанынын маил вэзийэтдэ олмасы сайэсиндэ, асанлыгла ирэлилэйир. Эввэлчэ Блек маркалы ади дащдофраянда эзилиб хырдаланмыш эһэнк-дашы парчалары даһа чох хырдаланмаг үчүн элеватор васитэсилэ бегун адланан хиссэйэ верилир. О, үфүги ох этрафында фырланан дэйирман дашындан ибарэтдир. Эһэнкдашы бурада хырда парчалар һалына кечэ-рэк, хүсуси дешиклэрдэн ашагыдакы нимчэлэрэ төкүлүр. Бу нимчэлэрин үзэри илэ һэрэкэт эдэн эрсинлэр эһэнкдашы парчаларыны элеватора итэлэйиб төкүр. Элеватор да эһэнкдашыны гурутма барабанына көндэрир.

Бу барабанын хүсусийэти ондадыр ки, исти газлар бурада эһэнкдашы уну илэ эйни истигамэтдэ һэрэкэт эдир. Буна көрэ дэ өзлэри илэ бирликдэ күлли мигдарда эһэнкдашы тозу апарыр. Бу тозу тутмаг үчүн тозтоплайн камералар гайрылдыгына (бу камералар, һэрэкэт эдэн газларын сүр'эти-нин азалмасы нэтичэсиндэ тозун дибэ чөкмэси принципи эсасында ишлэ-йир) бахмаяраг, барабан чохлу тоз эмэлэ кэтирир. Сехин галан авадан-лыгы гапалы олса да, һэр һалда там һерметизасия элдэ эдилмэмишдир.

Бинанын метеорологи амили һагында мүөйөн тэсэвүр элдэ этмэк үчүн 2-чи чэдвэлдэ ердэн 1,5 м һүндүрлүкдэ апарылан мүайинэ нэтичэ-лэри көстэрилир.

2-чи чэдвэл

Мүайинэ апарыл- дыгы тарих	Мүайинэ эдилэн ерлэр		Темпера- тура, $^{\circ}C$ илэ		Нисби рүту- бэтлилик, % илэ		Һаванын сүр'эти, м/сан. илэ	
	бинада	байырада	бинада	байырада	бинада	байырада	бинада	байырада
25.I	Гурутма барабанлары арасында		4,0	3,0	70	85	—	—
2.II	"		5,5	4,0	80	70	—	—
7.II	"		6,0	2,0	60	75	—	—
7.IV	"		11,6	9,6	64	65	2,0	4,1
18.VII	"		37,2	30,8	28	40	0,6	2,2
19.VII	"		34,3	33,8	42	43	0,15	4,1
19.VII	Ээичи машынлар арасында		31,7	33,8	42	43	0,13	4,1
20.VII	Гурутма барабанларынын очагы янында		35,7	33,0	29	30	0,3	3,6

Гурутма барабанларынын очагларындан йүксэк һэрэрэт яйылдыгына бахмаяраг, янлары ачыг бинанын һавасынын яхшы тэзэлэнмэси эла ша-раит ярадыр ки, бурада метеорологи амил харичи һавадан чох аз фэрг-лэнир.

3-чү чэдвэлдэн көрүндүйү кими хаммал сехинин хырдалама вэ гурутма шө'бэлэрини һавадакы тозун мигдарына көрэ, орта дэрэчэдэ тозлу олан биналар сырасына анд этмэк олар (Е. А. Вигдорчик).

Тэдгигат көстэрир ки, эзилиб хырдалама шө'бэсиндэ һаванын һэр куб сантиметриндэ тоз зэррэчиклэринин мигдары, анализ үчүн һава нүму-нэси көтүрүлэн ердэн асылы олараг мүхтэлиф олуб бир-бириндэн бир гэдэр фэрглэнир.

Эһэнкдашы хырдаланан машынын янында һаванын тозлулуг дэрэчэси кил хырдаланан машынын янындакы һавая нисбэтэн аздыр, лакин кил машынынын янында тозун дисперслийи биринчийэ нисбэтэн даһа артыгдыр.

Үмумийәтлә әзиб хырдалама шө'бәсинин бинасында һаванын тозлулу дәрәчәси бир гәдәр азалыр, лакин әзиб хырдалама машинларыннан узаглашдыгча тоз зәррәчкәләри даһа чоһ дисперсләшмиш олур.

Гурутма шө'бәсинин барабанлары арасында һаванын тозлулу дәрәчәси хейли артыгдыр. Бурада тозларын дисперслии, әсас ә'тибарилә, ики микроһ дахилиндәдир. Бунун сәбәби, харичә чыхан исти газларын өвләри илә башлыча олараг йүксәк дәрәчәдә дисперсләшмиш тоз зәррәчкәләри апармасыдыр. Гурутма шө'бәсинин бинасында барабанлардан узаглашдыгча һаванын тозлулу дәрәчәси азалса да, гейд әтдийимиз сәбәпләрә көрә һавада ялһыз йүксәк дәрәчәдә дисперсләшмиш тоз зәррәчкәләри олур. Бу тоз зәррәчкәләри, әсас ә'тибарилә, силикат аһидриди вә калсиум-оксиддән ибарәтдир. Бурада һаванын тозланма дәрәчәси вә тозларын дисперслии һаггында мә'лумат 3-чү чәдвәлдә верилир.

3-чү чәдвәл

Мүайинә әдилән ерләр	Ердән һүндүр-лүйү, м илә	Һаванын 1 куб сантиметриндә тоз зәррәчкәләринин мигдары	Тоз зәррәчкәләринин дисперслии, % илә					
			1 микроһ гәдәр	1-2 мик-рон	2-3 мик-рон	3-4 мик-рон	4-5 мик-рон	5-8 мик-рон
Әзиб хырдалама шө'бәси	1,5	2552,6	4	31	26	14	13	12
	1,6	3984,0	8	34	28	14	8	8
Гурутма шө'бәси	1,6	2950,1	12	49	17	17	5	—
	1,6	4373,9	44	40	11	4	1	—
Бинанын мүхтәлиф ерләри	1,6	2234,2	54	40	6	—	—	—

Бункерә топланан гурумуш әһәнкдашы вә кил үзәринә аз мигдарда колчедан яныгы эләвә әдилмәклә хаммал гарышыгы һазырланыр. Бунун үчүн контрол тәрәзиләрдә мүәййән нисбәтдә лазыми гәдәр әһәнк вә кил чәкилиб көтүрүлүр.

Бу компонентләрдән һәр биринин мигдары, заводун лабораториясында силикат аһидридинин ( $\text{SiO}_2$ ) вә калсиум-оксиди ( $\text{CaO}$ ) фаизлә мигдарыны мүәййән әтмәк үчүн апарылан кимйәви анализләрә әсасән көтүрүлүр.

Хаммал гарышыгы маил вәзийәтдә узадылмыш элеваторла кедиб үйүтмә сехинин бункеринә төкүлүр.

Үйүтмә сехинин бинасы энли гапылар шәклиндә сүтунлу ачыг тағлары олан бир тикинтидир. Янларынын ачыг олмасы бурада һаванын даима тәзәләнмәсинә имкан ярадыр. Гапылы аракәсмәләрлә бир нечә һиссәйә бөлүнүш бу бинада, хаммал гарышыгыны вә яндырылдыгдан сонра ондан алынган клинкери үйүтмәк үчүн дәйирманлар вардыр.

Дәйирман өз оху әтрафында фырланан узун борудан ибарәтдир. Онун ики шө'бәси вардыр. Биринчи шө'бәдә полад күрәчкәләр, икинчи шө'бәдә исә чахмагдашы парчалары дийрләнәрәк, әһәнкдашы илә кил гарышыгыны вә я клинкери әзиб тоз һалына салыр.

Хаммал сехиндә олдуғу кими, бу сехдә дә метеорологи шәраит байырдакындан аз фәргләнир. Буну 4-чү чәдвәлдән көрмәк олар.

Тозлулу дәрәчәсинә көрә сәһийә чәһәтдән даһа аз әлверишли сайылан ер, контрол тәрәзиләрин вә өзү титрәйән элеваторун (гарышыг бу элеваторла ашағы әниб хаммал дәйирманына төкүлүр) яныдыр.

4-чү чәдвәл

Мүайинә апарылдыгы тарих	Һаванын температурасы, °C илә		Нисби рүтубәтлик, % илә		Һаванын сүр'әти м/сам. илә	
	бинада	байырда	бинада	байырда	бинада	байырда
11.II	8,0	7,0	63	62	—	—
26.II	7,0	4,5	69	86	—	—
7.IV	10,2	9,6	68	65	0,5	4,1
18.VII	33,5	30,8	31	40	0,4	2,2
20.VII	34,3	33,0	28	30	0,7	3,6

Бир гәдәр узагда, клинкер дәйирманынын яхынлығында вә бинанын башга ерләриндә һаванын тозлулу дәрәчәси хейли артыр. Буну 5-чи чәдвәлдән көрмәк олар.

5-чи чәдвәл

Мүайинә апарылан ерләр	Ердән һүндүр-лүйү, м илә	Һаванын 1 куб сантиметриндә тоз зәррәчкәләринин мигдары	Тоз зәррәчкәләринин дисперслии, % илә			
			1 микроһ гәдәр	1-2 мик-рон	2-3 мик-рон	3-4 мик-рон
Хаммал дәйирманынын янында Клинкер дәйирманынын янында Бина үзәрә	1,6	5677,7	54	46	—	—
	1,6	1588,0	42	41	16	1
	1,6	999,6	26	68	6	—

Гейд әдилмәлидир ки, һаванын тозлулу дәрәчәси бурада гоюлмуш тозтоплаян филтрләр васитәсилә бир гәдәр азалыр. Бу филтрләр дәйирмандан вә элеваторлардан чыхан тозу топлайыб енә дә апаратлара гайтарыр.

6-чы чәдвәлдән көрүндүйү кими, үйүтмә сехинин һавасындакы тоз зәррәчкәләри артыг дәрәчәдә дисперс һалдадыр. Бу тозда кимйәви тәркиб ә'тибарилә  $\text{CaO}$  вә  $\text{SiO}_2$  үстүн ер тутур.

6-чы чәдвәл

Материал	Кимйәви тәркиби, % илә						
	Силикат аһидриди $\text{SiO}_2$	Алуминиум-оксид $\text{Al}_2\text{O}_3$	Дәмир 3-оксид $\text{Fe}_2\text{O}_3$	Калсиум-оксид $\text{CaO}$	Манган-оксид $\text{MnO}$	Сульфат аһидриди $\text{SO}_3$	Көзәртмә заманы иткнләр
Хаммал гарышыгы	14,15	3,83	3,46	42,71	0,37	0,65	34,62
Клинкер	22,57	5,35	5,47	63,94	0,37	0,31	1,66

Үйүтмә сехиндә ун һалына салынмыш хаммал гарышыгы конвейер васитәсилә яндырма сехинин силосуна верилир. Яндырылмаздан әввәл хам ун су илә ән чоһу 10%-ә гәдәр исладыр. Ун, хүсуси пәрләри олан

шнек ады гарышдырычыда исландылар. Бу пәрләр исландылымыш уну яндырма печинә тәрәф италәйир. Клинкерин үйүдүлмәсинә кәлиңчә, нәзәрә алынмалыдыр ки, үйүдүлмәздән әввәл она бир гәдәр кипс вә пемза алава әдилр. Бу, сементи стандарт һала салмаг үчүн ләзимдыр. Үйүтмә сехи-нин тозалулуғуну тамам характеризә әтмәк үчүн гейд әдилмәлидир ки, пемзанын тәркибиндә 67,6% SiO<sub>2</sub> вардыр.

Яндырма сехи, ялары ачыг тағлы бинадан ибарәтдир.

Һәр печ, бойлама истигамәтиндә бир гәдәр маңд вәзийәтдә узадыл-мыш дәмр барабандан ибарәтдир. Барабанын маңллийн, онда яндыры-лан материалын һәрәкәт әтмәсини асанлашдырмаг үчүндүр. Барабан дишли чарх васитәсилә өз оху әтрафында фырланыр ки, бу да материа-лын бир гайдада янмасыны тәмин әдир.

Печ мазут васитәсилә яндырылар. Мазут яндырылан ер вә онун һава үфләйичиси печин баш һиссәсиндәдир. Буна көрә дә барабанын кириш һиссәсиндә температура 50°-йә яхын олдуғу һалда, яндырма зонасында 1400°-йә чатыр.

Печдә хаммал гарышығынын бүтүн тәркиб һиссәләри кимйәви реак-сия кирәрәк, һәмни сех үчүн сон мәһсул сайылан клинкер әмәлә кәтирр. Сементин йүксәк кейфийәтли олмасы үчүн клинкерин сүр'әтлә союдул-масынын бөйүк әһәмийәти вардыр. Буна көрә дә о, печин алтына гоюл-муш хүсуси союдучуда союдулур, сонра исә кимйәви просесләрин баша чатмасы үчүн ачыг һавада сахланылар.

Яндырма сехиндә күчлү истилик мәнбәләринин олмасы хүсусән ий айларында ишчиләр үчүн әлверинли олмаян метеороложки шәрәнт яран-масына сәбәб олур. Бу сехдәки метеороложки шәрәнт 7-чи чәдвәлдә кәс-тәрилер.

7-чи чәдвәл

Мүгайисә әдилән ерләр	Мүгайисә апарылан тарих	Һаванын температу-расы, °C илә		Нисби рүтү-бәтәлилик, % илә		Һаванын сүр'әти, м/сан. илә	
		бинада	байырда	бинада	байырда	бинада	байырда
Печләрин арасындаки йолда	7.IV	16,5	9,6	51	65	3,7	4,1
Енә дә орада	18.VII	41,2	30,8	20	40	0,7	2,2
Печин байыр тәрәфиндә	19.VII	37,1	33,8	34	43	0,3	4,1
Печләрин арасындаки йолда	19.VII	44,2	33,8	23	43	1,0	4,1
	20.VII	44,1	33,0	24	30	1,0	3,6
Исти клинкер конвейеринин янында	21.VII	35,5	31,6	31	38	0,3	0,8

Аморф даш парчалары шәклиндә алынған клинкер вагонеткаларә дол-дурулуб, юхарыда тәсвир әтдийимиз үйүтмә сехиңә кәтирилир вә бурада клинкер дәйирманында үйүдүләрәк, һазыр мәһсул олан портланд-сементә чеврилир.

Яндырма сехиндә һаванын тозалулуғ дәрәчәси башга сехләриндәкиңә нисбәтән адыр. Бунун сәбәби, бурадаки тозун бөйүк бир гисмини исти газларын өзләри илә харичә чыхармасыдыр. Бурада, хүсусән исти клин-кер союдучуя кечирилдийн заман айрылан исти газлар өзләри илә һаваг чохлу мигдарда тоз апарыр. Яндырма сехиндә һаванын тозалулуғуна данр мә'лумат 8-чи чәдвәлдә верилир.

8-чи чәдвәл

Мүгайисә әдилән ерләр	Ерләг йүзүлү-рүгү, м илә	Һаванын I куб метрда тоз зәррәчкәләринин мигдары	Тоз зәррәчкәләринин дис-перслийн, % илә				
			1 микрона гәдәр	1-2 мик-рон	2-3 мик-рон	3-4 мик-рон	4-5 мик-рон
1-чи печин янында	1,6	2237,8	24	43	20	7	6
2-чи печин янында	1,6	1769,5	46	21	23	6	4
Печләрин арасында	1,6	1148,1	28	45	16	6	5

Һазыр мәһсул әлеваторлар вә веричиләр (шнәкләр) васитәсилә дол-дурма шә'бәсинин амбарына бошалдылар. Портланд-семент, бәркимә сүр-әтини азатмаг үчүн карбон газы удмаг вә гидротәсия мәгсәдилә енидән бир мүддәт камера вә силосларда сакит сахланылар.

Һазыр семент кисәләрә вә я билаваситә машыналарә, я да вагонларә долдурулуб ишләдиләчәйи ерә вә амбарларә кәндәрилир.

Долдурма шә'бәси бинасынын һәр ики ян тәрәфи ачыг сүтуилу тағ-лардан ибарәтдир. Бу да, 9-чу чәдвәлдән көрүндүйү кимн, һәмни би-нада метеороложки шәрәнтин харичдәки һавадан аз фәргли олмасыны тә-мин әдир.

9-чу чәдвәл

Долдурма шә'бәси бинасында конвейерин янында апарыламыш мүгайисәнин нәтичәләри

Мүгайисә апары-лан тарих	Һаванын температурасы, °C илә		Һаванын нисби рүтүбәт-лилийн, % илә		Һаванын сүр'әти м/сан. илә	
	бинада	байырда	бинада	байырда	бинада	байырда
21.I	6	5,5	87	88	—	—
7.II	3	2,0	69	75	—	—
7.IV	10,2	9,6	68	65	0,5	—
18.VII	30,2	30,8	42	40	0,3	4,1
20.VII	34,0	33,0	30	30	2,7	3,6
21.VII	31,0	31,6	38	45	0,2	0,8

Долдурма сехиндә һаванын кифайәт гәдәр тозаләнмәсинә бахмайраг тозалулуғ дәрәчәсинин бөйүк олмасынын сәбәби, бурада апарылан иш просесләринин характериндән асылыдыр. Семент бурада кисәләрә вә я машыналарә адәтән әл илә долдурулур. Бу иш анчаг гисмән механикләш-дирилмишдир. Сехин иш ерләринин тозалулуғ дәрәчәси 10-чу чәдвәлдә кәстәрилән рәгәмләрә характеризә олунур.

Чәдвәлдән көрүнүр ки, долдурма сехиндә тозун дисперслийн бөйүк олмагла бәрәбәр тоз зәррәчкәләринин үмуми мигдары да хейли чохдур.

10-чу чөдвөл

Мүгайисэ эдилэн ерлөр	Ердэн бүндүр-дүбү, м илэ	Наванын 1 куб сантиметринде тоз зөрөчкөлөрүнүн мигдары	Тозун дисперслийн, % илэ			
			1 микрона гэдэр	1-2 мик-рон	2-3 мик-рон	3-4 мик-рон
Эл илэ доддуруулдугда силосун янында	1,6	8048,0	58	29	13	—
Механизмле доддуруулдугда конвейерин янында	1,6	5519,5	69	25	6	—
Конвейерин ахырында	1,6	4900,9	54	33	9	4

Тозун кимйэви характеристикасы назыр портланд-цементин ашагыда фаизлэ ифаде олунан тэркибинэ эсасэн мүэйиэн эдилер:

SiO<sub>2</sub>—22,28  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—5,18  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—6,22  
CaO—64,15  
MgO—0,52  
SO<sub>3</sub>—0,81  
Көзөртмө заманы иткилэр —0,84

Беләликлә, цемент заводунда фәһләләрин иш ерләриндә наванын артыг дәрәчәдә тозлу олмасы вә метеороложии шәраитин әлвериншли олмамасы илэ характеризә олунур. Бурада илин бүтүн фәсилләриндә иш, метеороложии амил э'тибарилә, харичдәкинә яхын шәраитдә апарылыр. Ялныз ядырма сехиндә наванын температурасы, харичи наванын температурасындан йүксәк олуб, йи айларында 44°-йә чатыр. Бурада наванын нисби рүтүбәтлийи дә ачыг ерләрдәкиндән аздыр. Бинада икитәрәфли күләк әсмәсини тәмин әдән ачыг таглар олмасы нәзәрә алынарса, яндырма сехинин наванасыны кифайәт гэдәр союлмаг мүмкүн олдуғу айдыналар.

Лакин иш ерләриндә наванын силикат тозу илэ артыг дәрәчәдә тозлу олмасына гаршы мүбаризә, әсас мәсәлә олараг гаршыда дурур. Бу чәһәтдән доддурма вә үйүтмә сехләриндә вәзийәт даһа аз әлвериншлидир.

Һәр ики сехдә нәинки тозлулуғ дәрәчәси, һабелә тозун дисперслийн дә башга сехләрдәкиндән артыгдыр. Тозун кимйэви тәркибинә кәлинчә онда артыг мигдарда силикат туршусу вә калсиум-оксид олмасы гейд эдилмәдир.

Харичи мүһитин инсан организмнә тә'сиринә даир мүасир аялайышлар, истехсалат мүһитинин орада ишләйәнләрин организмнә тә'сиринин өйрәнилмәсини тәләб әдир. Истехсалат амилләринин инсан организмнә тә'сирини, һәм ин истехсалатда чалышан коллективин сәһһәтинин мүайинә эдилмәси нәтичәләриндә көрмәк олар.

Заводун фәһлә коллективинин сәһһәтинин өйрәнмәк мәгсәдилә мүхтәлиф ихтисаслы һәкимләрин иштиракилә фәһләләр әтрафлы сурәтдә мүайинә эдилди. Мүайинә үчүн клиники, лаборатория вә ренткен тәдгигат үсуллары тәтбиг эдилерди.

Айры-айры сехләр үзрә әлдә эдилән мә'луматын анализи вә онун юхарыда тәсвир әтдийимиз әмәк шәраити санитария вә кикиенасы илэ мүгайисә эдилмәси, истехсалат мүһитинин орада чалышанларын организмнә тә'сири характерини мүайиән әтмәйә имкан верир вә бу тә'сири азалтмаг

үчүн нә кими сағламлашдырма вә профилактика тәдбирлери көрмәк ләзым кәлдийини көстәрир.

Әсас истехсалат сехләриндә чалышан фәһләләрдән башга ярдымчы сехләрдә, о чүмләдән механики сехдә вә электрик сехиндә ишләйән фәһләләр дә мүайинәдән кечирилди.

Гейд эдилмәлидир ки, бу ярдымчы сехләрин бинасы әсас сехләрин арасында олдуғундан, бурада чалышан фәһләләр дә әсас сехләрдәки фәһләләр кими әйни амилләрин тә'сиринә мә'руз галыр.

Цемент заводу фәһләләринин сәһһәти һаггында мүайиән тәсәввүр әлдә әтмәк үчүн мүайинә эдилмиш фәһләләрдә тапылан хәстәликләрин структурасыны нәзәрдән кечиририк. Бу мәгсәдлә экстенсив көстәричиләрдән, йә'ни һәр хәстәлик групу үзрә хәстәләрин сайынын онларын үмуми сайына нисбәтини фаизлә көстәрән әдәлләрдән истифаде әдирик.

Мүайинә эдиләнләрин яшы нәзәрә алынмагла айры-айры хәстәлик групплары үзрә экстенсив көстәричиләр 11-чи чөвәлдә верилер.

11-чи чөвәл

Хәстәлик групплары	Фәһләләрин үмуми сайына көрә, % илэ	О чүмләдән, 40 яшына гэдәр олан фәһләләрин сайына көрә, % илэ
Тәнәффүс үзләринин хәстәликләри	47,5	49,5
Ган дөвраны үзләринин хәстәликләри	13,8	3,9
Һәзм үзләринин хәстәликләри	4,8	6,2
Көз хәстәликләри	5,9	7,8
Гулаг хәстәликләри	4,8	5,1
Һәрәкәт үзләринин хәстәликләри	4,5	5,6
Синир системи хәстәликләри	7,7	7,8
Дәри хәстәликләри	4,3	8,5
Галын тәнәсүд үзләринин хәстәликләри	5,9	5,6
Башга хәстәликләр	0,8	—
Ч ә м и	100	100

Цемент заводунун фәһләләринин хәстәләнмә структурасы, онларын организминин ялныз истехсалат амилләриндән асылы олан вәзийәтинин әкс әтдирик. Истехсалат амилләринин яшлы адамларә тә'сири нәзәрә алынмадыгда даһа бөйүк рәгәмләр алыныр.

Хәстәликләр арасында биринчи ери, тәнәффүс үзләринин хәстәликләри тутур. Онлар демәк олар ки, бүтүн хәстәликләрин ярысыны тәшкил әдир.

Һәм ин хәстәликләрин этиолокиясынын профессионал характер дашыдығы ондан көрүнүр ки, тәнәффүс үзләриндәки дәйишикликләр, көзләнилдийи кими дейил, чаван фәһләләр арасында даһа чох мүшаһидә эдилер. Ган дөвраны үзләринин дә хәстәликләри фәһләләрин яшы илэ әлағәдардыр. Чаван фәһләләрдә бу хәстәлик нөвләри кәскин сурәтдә азалыр. Демәли һәм ин хәстәликләр профессионал амилләрдән сайыла билмәз.

Дәри, көз, гулаг, һәзм вә һәрәкәт системи хәстәликләри группларында яшын тә'сири нәзәрә алынмазса, һәм ин хәстәликләрин яйылмасында истехсалат амилләринин әсас рол ойнадығы мә'лум олур.



Истеһсалат тозу төнәффүс үзләрində мүййән дәйишиклик төрәт-мәклә бәрәбәр дәрини гычыгандырыр вә гисмән дахилә удулур. Пүксәк дәрәчәдә дисперсләшмиш тоз зәррәчкәләри көрмә вә эшитмә үзләринә мәнфи тә'сир көстөрәрәк онларын хәстәләnmәсинә сәбәб олур.

Һәрәкәт үзләринин хәстәләnmәси һалларына кәлиңчә, заводдакы метеороложии шәрәнтини тә'сиринә нәзәрә алынмалыдыр. Бурада союглуг вә шиддәтлӣ истилик амилләри кифәйәт гәдәр кәскин шәкилдәдир.

Фәһләләрин организминдә мүййәндә әдилән дәйишикликләрини профессионал амилләрдән асылылығы даһа характердир. Бу асылылыг, мүх-тәлиф фәһлә группарында, онларын заводдакы иш стажларына көрә нәзәрдән кечирилдикдә даһа айдын көрүнүр. Интенсивлик көстөрнчләрини, йә'ни мүййәнә әдилән һәр 100 адамда мүййән әдилмиш хәстәликләрини сайыны мүййәнә әтмәк үчүн яһныз 40 ишһна гәдәр олан фәһләләр күтүрүлмүшдүр.

12-чи чәдвәлдә, бизн марагландыран мәсәләдә даһа бөйүк әһәмийәт дашыдығына көрә төнәффүс үзләрн хәстәликләри группу анализ әдилмишдир.

12-чи чәдвәл

Фәһләләрин ишләдийн ер	40 ишһна гәдәр фәһләләрдә төнәффүс үзләрини хәстәликләринин интенсивлик көстөрнчләрн, иш стажлары үзрә			
	5 илә гәдәр	5—10 ил	10 ил вә даһа артыг	чәми
Әсәс истеһсалат сехләриндә	50,0	61,1	95,1	63,9
Ярдымчы сехләрдә	17,3	35,4	46,2	27,3

Бу рәгәмләр төнәффүс үзләрн хәстәликләринини инкишафында тоз амилинин әһәмийәтнини айдын көстөрнр. Даһа тозу олан әсәс сехләрдә төнәффүс үзләрн хәстәликләринини интенсивлийн бөйүк олур вә бу интенсивлик профессионал амилни тә'сиринә мүддәтнндән асылы олараг артыр.

Нисбәтән аз тозу олан ярдымчы сехләрдә икә төнәффүс үзләрн хәстәликләринини интенсивлийн аз олур. Лакин бурада да интенсивлик фәһләләрини иш стажындан асылы олараг артыр, йә'ни тоз амилни ярдымчы сехләрин фәһләләринә дә тә'сир көстөрмәмиш галмыр. Семент заводундан чыхан тозун яһныз завод дахиләндә олан ярдымчы сехләрә дейил, һабелә заводун иһынлығындакы сәнаә объектләринә вә шәһәрннн завода битишән һиссәсинә дә йыылдығы нәзәрә алынарса, ярдымчы сехләрин фәһләләринә тоз амилинин көстөрдийн тә'сиринә сәбәби айдын олар. Юхарыда дейиләвләрә әсәсән белә бир нәтичәлә кәлирик:

1. Вақы семент заводунда ишни кифәйәт гәдәр механикләшдирилмәси, аваданлығын һерметик олмамасы, һабелә көһнә аваданлыгдан истифадә әдилмәси яһныз әсәс сехләри дейил, һабелә заводун ерләшдийн бүтүн әразини артыг дәрәчәдә тоз басмасына сәбәб олур.

Тоз, заводун долдурма сехиндә вә хаммалыи контрол төрәзиләрдән яндырма печинә дахил олунчая гәдәр кечдийн саһәдә даһа чох олур.

2. Механики вентиляция ирим ачыг типли сехләрин һавасынын тәбни йолла тәзәләnmәсини әвәз әдә билмәз. Һәмин сехләрин һавасынын тәбни йолла кифәйәт гәдәр тәзәләnmәмәси иш ерләриндә метеороложии шәрәнтини исләшмәсинә сәбәб олур.

3. Заводда ишләйән фәһләләрин тибби мүййәнәдән кечирилмәси нәтичәләри, онларда төнәффүс, көрмә, эшитмә вә һәзм үзләрн хәстәликләрини

ни, һабелә дәри хәстәликләринин һаванын тозу олмасы илә, һәрәкәт үзләриндә баш верән хәстәликләрини икә, метеороложии шәрәнтини әлвәришли олмамасы илә алағадар олдуғуну тәсдиг әдир.

4. Мағаләдә верилән мә'лумат, заводун шәһәрдән кәнара күчүрүлмәси вә сехләрини енидән төчһнә әдилмәсилә алағадар олараг санитария чәһәт-дән ирәли сүрүлчәк тәләбатда нәзәрә алынмалыдыр.

М. М. Гусейнов

### Санитарно-гигиеническая оценка работ в условиях производства цемента

#### РЕЗЮМЕ

Пылевая патология свыше двух столетий изучается гигиенистами и клиницистами. Однако нельзя сказать, что проблема эта исчерпана и все вопросы влияния пыли на организм решены.

Внимание исследователей было уделено пыли, содержащей в своем составе  $\text{SiO}_2$ . В настоящее время не оставляет сомнений значение свободной кремневой кислоты в развитии силикоза.

Пылевые частицы, являясь внешним раздражителем, в результате интерорецептивной сигнализации вызывают не только местную, но и общую реакцию.

Наконец, силикаты в результате гидролиза могут освободить  $\text{SiO}_2$  и действовать как кремневая кислота, но несколько медленнее.

Широкое применение цемента ставит большое число рабочих в условия воздействия цементной пыли. Цемент представляет собой измельченную смесь, основными частями которой являются известь, глина и кремнезем.

Гигиеническое изучение пыли, образующейся в процессе производства цемента, производилось на Бакинском цементном заводе.

Основным сырьем завода являются известняк и глина, добавкой к нему служат огарки — отход, получаемый в результате обжига серного колчедана.

В сырьевом цехе известняк и глина раздельно измельчаются сухим способом в дробилках и к ним добавляются огарки в небольшом количестве. Из бункеров известняк и глина сыплются раздельно в наклонные вращающиеся сушильные барабаны, сушатся при температуре 600—700°, а затем собираются в силосы.

Пыль, находящаяся в воздухе сырьевых цехов, в основном состоит из кальция и кремнезема.

Несмотря на наличие источников тепла в виде топок сушильных барабанов, сквозное проветривание полуоткрытого помещения создает условия, когда метеорологическая обстановка внутри цеха мало отличается от наружной.

Исследования показывают, что запыленность воздуха в дробильном отделении находится в зависимости от места взятия проб, причем у известковой дробилки она меньше, чем у глиняной, но у последней дисперсность пыли несколько выше.

В сушильном отделении на рабочих местах между барабанами запыленность значительно больше. Дисперсность пыли здесь — около 2 м. С удалением от дробилок и барабанов запыленность уменьшается. В воздухе сохраняется только высокодисперсная пыль, состоящая в основном из кремнезема и окиси кальция.

Метеорологические условия в цехе помола, где размещены мельницы для помола сырьевой смеси, и клинкера, поступающего после обжига сырьевой смеси, мало отличаются от наружного воздуха. Наиболее неблагоприятными по запыленности являются рабочие места у контрольных весов и у элеватора-самотряски, по которому смесь попадает в сырьевую мельницу. У клинкерной мельницы и по помещению запыленность значительно меньше.

Пыль в цехе помола высокодисперсная, в ней также преобладает  $\text{CaO}$  и  $\text{SiO}_2$ .

В цехе обжига установлены три печи. Температура у входной части печей равна  $50^\circ$ , а в зоне спекания достигает  $1400^\circ$ . Наличие столь мощных источников тепла приводит к неблагоприятным метеорологическим условиям, особенно в летний период года. Меньшая, чем в других цехах, запыленность обусловлена уносом пыли горячими газами.

Готовый продукт из цеха помола системой элеваторов и шнеков переводится в хранилища насыпного отделения.

Здесь цемент насыпается в мешки или непосредственно на автомашины или в вагоны для отправки.

Большая запыленность в насыпном цехе обусловлена самим процессом работы. Насыпка цемента производится вручную и частично механизирована. Пыль в цехе характеризуется высокой дисперсностью.

Показателем влияния производственных факторов может служить состояние здоровья рабочего коллектива.

Для изучения состояния здоровья рабочих они были подвергнуты детальному обследованию. Анализ этих материалов в цеховом разрезе и сопоставление полученных данных с описанными санитарно-гигиеническими условиями труда вскрывают характер влияния производственной среды на рабочий коллектив и позволяют наметить оздоровительные и профилактические мероприятия.

Структура заболеваемости рабочих цементного завода выявляет состояние организма рабочих, которые, несомненно, связаны с производственными факторами. Эта зависимость выявляется особенно резко при исключении влияния пожилого возраста.

На первом месте, составляя почти половину всех болезней, стоят изменения, обнаруженные в органах дыхания, которые поражаются уже в молодом возрасте. Заболевания органов кровообращения к профессиональным факторам не имеют отношения.

Исключая влияние возраста в группах заболеваний кожи, органов зрения, пищеварения, слуха и движения, можно убедиться в том, что производственные факторы обуславливают все эти заболевания.

Еще более показательна зависимость обнаруженных изменений в организме рабочих от профессиональных факторов при сопоставлении их у разных групп рабочих в зависимости от профессионального стажа.

Данные эти отчетливо показывают значение пылевого фактора в развитии заболеваний органов дыхания.

Пылевой фактор оказывает влияние и на рабочих подсобных цехов. Это становится понятным, если учесть, что пыль цементного завода распространяется не только на подсобные цехи, находящиеся на территории завода, но и на окружающие промышленные объекты и прилегающие жилые части города.

На основании всего изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Недостаточная механизация и герметизация производства, устарев-

шее оборудование обуславливают большую запыленность не только рабочих мест, но и всей территории завода.

Наиболее интенсивное запыление имеет место в насыпном цехе и на участке перевода сырья с контрольных весов до печи обжига раздробленного известняка.

2. Механическая вентиляция не может быть заменена естественным проветриванием цехов полукрытого типа.

3. Результаты медицинского обследования рабочих подтверждают несомненную связь заболеваний органов дыхания, зрения, слуха, пищеварения и кожи с запыленностью воздуха и органов движения — с неблагоприятными метеорологическими условиями.

Г. В. ГАДЖИЕВ и Д. В. ГАДЖИЕВ

### АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ НА ИСКОПАЕМОМ МАТЕРИАЛЕ

Широкое внимание биологов и патологов к аномалиям развития организмов оправдывается тем, что для первых они имеют значение как косвенный фактор, вскрывающий некоторые закономерности эмбриогенеза вообще и органогенеза в частности, а для вторых — как аномальное состояние со всеми вытекающими из него патологическими проявлениями.

Вопросы тератологии относятся и к палеонтологии, являющейся биологической наукой. Поэтому не случайно в некоторых исследованиях отечественных палеонтологов рассматриваются уродства и аномалии развития тех или иных видов беспозвоночных животных.

Н. Н. Яковлев [11] описал обнаруженные им экземпляры *Cryptocrinus* со сверхсчетными рудиментарными табличками, что позволило ему считать *Cystoidea* прародительской группой лилий. Справедливо критикуя Лаянека, выделившего подобные индивидуумы в особый род *Perittocrinus*, Яковлев пишет: „Изменения этого рода могли происходить в ту пору жизни индивидуума, когда организм отличается наибольшей пластичностью, т. е. в ранних стадиях развития, и рудименты атрофирующихся табличек появились в онтогении, временно, давая указание на предшествующую генеологическую, филогенетическую стадию, а затем, в позднейшей стадии индивидуального развития, исчезли. Но у некоторых индивидуумов происходила так называемая задержка развития: чашечка сохранилась в описанном состоянии до стадии зрелого индивидуума, и получались аномальные индивидуумы, подобно тому, как вследствие задержки развития зародыша в известном отношении взрослый человек иногда представляет аномалию, известную под названием „волчьей пасти“.

В другой своей работе Н. Н. Яковлев [12] приводит аномальный экземпляр *Hydriocrinus*, в чашечке которой имеется сверхсчетная табличка, также представляющая собой результат задержки индивидуального развития<sup>1</sup>.

В упомянутых работах, как видим, описываются аномалии у ископаемых беспозвоночных животных. Описания аномалий на материале ископаемых позвоночных в доступной нам отечественной литературе мы не нашли<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Данный экземпляр, помимо имеющейся аномалии, оказался новым видом рода *Hydriocrinus*, названным Яковлевым *Hydriocrinus Mjassoedowae*.

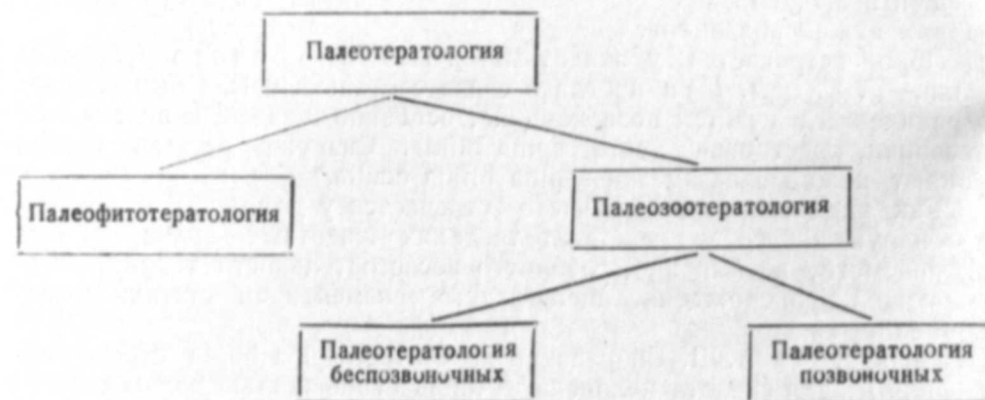
<sup>2</sup> В „Ежегоднике Русского Палеонтологического общества“ (т. II, 1918), в разделе „Хроника“ имеется следующее сообщение: „Geologica Magasin“ отмечает любопытный случай атавизма, наблюдавшийся неким Clugetona Martinoli у ламы (*Auchenia lama*) — metasagrus, состоящий из 4 явно разграниченных костей, сросшихся вместе и несущих каждая фаланги“.

низма человека при *spina bifida occulta* показывают, что данная аномалия далеко не всегда нарушает функцию позвоночника. В литературе известны случаи обнаружения *spina bifida occulta* у спортсменов. Это не только не вызывало у них какого-либо страдания, но и не мешало выполнению сложных гимнастических упражнений. Вместе с тем скрытые формы щелей дужек поясничных позвонков нередко является причинами различных функциональных нарушений (поясничных болей, недержания мочи и др.). Следует помнить, что аномалии развития одной части организма часто сочетаются с аномалиями других органов.

Ввиду того, что обнаруженная щель дужки поясничного позвонка у плейстоценового бинагадинского волка выражена в нерезкой степени, можно думать, что она особых функциональных расстройств у ее носителя не вызывала. По всей вероятности, она не сочеталась с аномалией какого-либо другого органа, ибо тогда ее носитель вряд ли смог выжить до полужелтого возраста. Скорее всего, он стал случайной жертвой бинагадинского „озера-ловушки“.

Нам кажется, что данная находка оправдывает наше стремление к выделению вопроса изучения уродств и аномалий на материале ископаемых животных в отдельную отрасль палеонтологии—палеотератологию (от слова *paleos*—древняя и *teratologia*—наука об уродствах).

Палеотератологию можно для удобства изучения разделить на палеофитотератологию и палеозоотератологию, а последнюю, в свою очередь,—на палеотератологию позвоночных и беспозвоночных животных.



Упреком нам может служить редкость нахождения уродственных и аномалийных экземпляров ископаемых организмов. Однако если просмотреть имеющийся огромный палеонтологический материал под тератологическим углом зрения, можно будет, как нам кажется, обнаружить немалое количество аномалийных ископаемых организмов, которое еще больше увеличится при дальнейшем накоплении фактического материала.

Выделение палеотератологии в отдельную отрасль палеонтологии, с нашей точки зрения, поможет сосредоточить внимание палеонтологов на изучении уродств и аномалий. Это поможет избежать выделения уродственных и аномальных экземпляров в особые виды. Палеотератологические исследования помогут выяснить родственные связи и генеалогии тех или иных видов ископаемых животных. Палеотератология будет способствовать выяснению некоторых особенностей палеоэмбриогенеза и, наконец, она явится замечательным аргументом

в вопросах выяснения палеоэкологических закономерностей ископаемых животных, особенно в выяснении палеоэкологии в ранний период жизни ископаемых организмов. Вопросы палеотератологии затрагивались в работах Н. Н. Яковлева [10], Р. Ф. Геккера [5] и в особенности—в работе Сарычевой [7], которая справедливо настаивает на отнесении тех раковин ископаемых моллюсков, которые имеют неправильную форму, возникающую в результате неблагоприятных условий роста, к уродствам, в отличие от раковин моллюсков, имеющих следы прижизненных механических повреждений, нанесенных новением уродств и патологических условий возникновения и механизм реакции на них со стороны ископаемых организмов совершенно различны.

Палеотератология, кроме того, должна привлечь внимание ветеринарии и медицины, во-первых, как исторический материал для терапии, изучающей аномалии развития в эволюционном аспекте, и, во-вторых, как вспомогательный материал для правильной интерпретации этиологии аномалий.

### Выводы

1. Обнаружение *spina bifida* на поясничном позвонке ископаемого бинагадинского волка делает необходимым пересмотр существующего взгляда на происхождение этой аномалии.
2. *Spina bifida occulta* поясничных позвонков встречается не только у человека, но и у животных, даже у ископаемых видов, в частности у плейстоценового бинагадинского волка (*Canis lupus apheronicus* N. Ver.).
3. Успешного выяснения причин возникновения аномалий можно достигнуть изучением их не отдельно в медицине и ветеринарии, а только в единой дисциплине—тератологии, занимающейся исследованием уродственно-аномальных явлений у всех видов животных. Тератология, в свою очередь, должна опираться на исторический материал, т. е. на палеотератологию.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Боль К. Г., Боль Б. К.—Основы патологической анатомии домашних животных. Сельхозгиз, 1948.
2. Гаджиев Г. В., Гаджиев Д. В.—Травматические повреждения ребер у ископаемого бинагадинского носорога. ДАН Азерб. ССР\*, 1951, т. VII, № 10.
3. Гаджиев Г. В., Гаджиев Д. В.—Признаки рахитического поражения на костях ископаемых бинагадинских волков. Изв. АН Азерб. ССР\*, 1952, № 7.
4. Гаджиев Г. В., Гаджиев Д. В.—Явление деформирующего спондилита у ископаемого четвертичного волка. ДАН Азерб. ССР\*, 1954, т. X, № 3.
5. Геккер Р. Ф.—Явления прирастания и прикрепления среди верхнедевонской фауны и флоры Главного поля. Труды Полеозоол. ин-та АН ССР, 1935, 4.
6. Дьяченко В. А.—Аномалии развития позвоночника в рентгено-анатомическом освещении. Медгиз, 1949.
7. Сарычева Т. Г.—О прижизненных повреждениях раковин каменноугольных продуктит. Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1949, т. XX.
8. Сперанский А. Д.—Происхождение щелей дужек в крестцовом отделе. Вести хирург. и погран. обл., № 13, 1925.
9. Турнер Г. И.—Порочное развитие позвоночника в этиологии его деформаций. Ортопед. и травмат., 1929, в. 1—2.
10. Яковлев Н. Н.—Прикрепление брахиопод как основа видов и родов. Труды Геол. ком., нов. сер., 1908, в. 48.

\* Прижизненные повреждения раковин ископаемых моллюсков относятся к другой отрасли палеонтологии—палеопатологии.

11. Яковлев Н. Н.—Новые данные о роде *Cryptocrinus* и связь морских лилий с цистидеями Ежегодник Русского Палеонтологич. общ., 1918, т. II.  
 12. Яковлев Н. Н.—Об аномалиях в строении чашечки морских лилий. Ежегодник Русского Палеонтологич. общ., 1926, т. IV.

Н. В. Начыев вэ Д. В. Начыев

Ердэн газылыб чыхарылан һейван галыгларында  
инкишаф аномалиялары

ХУЛАСӘ

Организмларын инкишафындакы аномалия һаллары биологларла бәрәбәр әйни дәрәчәдә паталогларын да диггәтнини чәлб этмәкләдир. Биологлар бу аномалия һалларычдан үмумийәтлә эмбриокенездә, хүсусилә дә органокенездә мүшәһидә әдилән ганунауйғунлуғларын бә'зи чәһәтләрини изаһ этмәк үчүн бир долайы амил кими истифадә этмәйә чалышырлар. Паталоглар исә она истәр һейвач, истәрсә дә инсан организмдә мүшәһидә әдилән анормаллығын бир патоложи тәзаһүрү кими бахырлар.

Тератолокия мәсәләләри, биоложи әлм олан палеонтолокия да тамамилә аиддир. Буна көрә дә һеч тәсадүфи дейилдир ки, рус вә совет палеонтологларынын әсәрләриндә онурғасыз һейванларын бу вә башга нөвләринин инкишафындакы әйбәчәрлик вә аномалия мәсәләләринә аид кенеш тәдгигат ишләринә раст кәлирик. Лакин ерин алт тәбәгәләриндән газылыб чыхарылмыш һейван галыгларындакы аномалия һалларынын тәсвирина даир әдәбийят бизә раст кәлмәмишдир, Бунула әлагәдар оларәг Бинәгәдидә тапылмыш плейстосен дөврүнә аид чанавағын (*Canis lupus apsheronicus* N. Ver.) әйбәчәрләшмиш бел онурғасынын тапылмасы әлм үчүн чох марағлыдыр. Бу онурғаны биз Бинәгәдинин дөрдүнчү дөвр һейванларынын сүмүкләри арасындән топламаға мүвәффәг олмушуг.

Һәмин онурғадакы аномалия гөвсшәкилли ярыгдан ибарәтдир. Буна тератолокияда *spina bifida oculata* дейилир.

А. Д. Сперански инсанғын онурға сүтунунун бел-ома сүмүйү һаһийә-сигдә раст кәлән *spina bifida oculata*-нын мәншәини айдынлашдырмаг мәгсәдилә 200 һейван скелети үзәриндә мүғайисәли анатомик тәдгигат апармыш вә скелетләрдән һеч бириндә гөвсшәкилли ярыг мүшәһидә этмәмишдир. Буна әсасән о белә бир фикир ирәли сүрмүшдүр: бел вә биринчи ома сүмүйү онурғаларында *spina bifida oculata* инсанғын онурға сүтунунун үмуми бир хәссәси вә я хүсусийәтидир. Ону төрәдән шәраит исә, инсанғын бел-ома сүмүйү һаһийәсиндә онурға сүтунунун трансформасиясы, йә'ни өз формасыны дәйишдирмәсидир.

Инсанғын онурға сүтунунун бел-ома сүмүйү һаһийәсиндә *spina bifida*-нын әмәлә кәлмәсини изаһ әдән бу нәзәрийя, сонракы тәдгигатчылар тәрәфиндән демәк олар ки, үмумән гәбул әдилмишдир.

Б. нәгәдидә ерин алт тәбәгәләриндән газылыб чыхарылмыш чанавағын бел онурғасында ярыг мүшәһидә әдилмәси, юхарыда кәстәрилән нәзәрийяһини дүзкүнлүйүнә шүбһә доғурду. Байтарлыға аид әдәбийятда мүхтәлиф әв һейванларынын онурғаларында ярыг мүшәһидә әдилмәси һалларынын мә'лум олмасы бу шүбһәни даһа да артырды. Әв һейванларында һеч дә надир бир һадисә сайылмаян *spina bifida*-нын вәһши һейванлардан чанавагда (һәм дә ерин алт тәбәгәләриндән тапылмыш чанавагда) мүшәһидә әдилмәси исә, юхарыда гәйд әдилән нәзәрийяһини, шүбһәсиз, әсаслы олмадығыны сөйләмәйә имкан верир.

Биз, ерин алт тәбәгәләриндән тапылан организм галыгларында әйбәчәрлик вә аномалия һалларынын өйрәнилмә и илә палеонтологияны айры бир сәһәси олан палеотератолокиянын мәшғул олмасыны тәклиф әдирик. Материалын өйрәнилмәсини асанлашдырмаг үчүн палеотератолокияны ики ерә—палеофитотератолокия вә палеозоотератолокия айырмаг олар. Палеозоотератолокияны да өз нөбәсиндә онурғалы вә онурғасыз һейванларын палеотератолокиясына айырмаг мүмкүндүр.

Палеотератолокиянын мүстәгил бир әлм олараг айрылмасы, зәһинизчә, һейванлар әләминдә мүшәһидә әдилән әйбәчәрлик вә аномалия һалларынын палеонтологлар тәрәфиндән даһа әтрафлы өйрәнилмәсинә көмәк әдәр. Бу да палеонтология әлминә бөйүк хейир верә биләр, о чүмләдән:

1. Палеотератолокия әйбәчәр вә аномал һейванларын айрыча нөв кими тәсвир әдилмәси һалларынын гаршысыны алар.
2. Палеотератоложи тәдгигат ерин алт тәбәгәләриндән газылыб чыхарылан бу вә я башга һейван нөвләри арасындакы гоһумлуғ әлагәләрини вә онларын кениолокиясыны айдынлашдырмаға көмәк әдәр.
3. Палеотератолокия әлми дә тератолокия әлми кими палеоэмбриокенезин бә'зи хүсусийәтләрини айдынлашдырмаға көмәк әдәр.
4. Палеотератолокия, палеоэкологичи ганунауйғунлуғларын айдынлашдырылмасы мәсәләләриндә чох көзәл бир дәлил ола биләр. Бундан башга о, һейванларын инкишафындакы аномалия һалларыны тәкамүл нөгтейи-нәзәрилә өйрәнән тератолокия әлми үчүн бир тарихи материал вә аномалия һалларынын баш вермәси шәраитини дүзкүн ахламаг үчүн бир ярдымчы материал олмаг әтибарилә дә байтарлыг вә табәбәт әлмләри мүтәхәссисләринин диггәтнини өзүнә чәлб әдә биләр.

**Г. П. ТАМРАЗЯН**

**К ВОПРОСУ О СМЕЩЕННЫХ НЕФТЯНЫХ ЗАЛЕЖАХ  
АПШЕРОНСКОЙ НЕФТЕНОСНОЙ ОБЛАСТИ**

**Общие замечания**

Уже давно выяснено, что важнейшим законом, регулирующим распределение газа, нефти и воды в недрах нефтяных месторождений, является закон гравитационного распределения веществ в природе. Гравитационная теория образования скоплений нефти и газа вполне заслуженно получила всеобщее признание.

Однако впоследствии выяснилось, что в целом ряде случаев отмечаются смещения залежей нефти и газа относительно сводов самостоятельных поднятий и их осевых линий на крыло.

Как известно, в большинстве месторождений Апшеронского полуострова обнаружено асимметричное залегание нефтяных залежей. Такие залежи в основном приурочены к свитам нижнего отдела продуктивной толщи, главным образом к свитам ПК и КС, а также, как впоследствии выяснилось, к Кас.

Смещенные залежи нефти ПК и КС, как известно, приурочены, за некоторыми исключениями, к восточным и северо-восточным крыльям складок Апшеронского полуострова. В пределах бакинского полукольца смещенные залежи нефти приурочены к западным и северо-западным бортам бакинской мульды (Ясамальская долина, Сулутепе, Чахнагляр, Бинагады). В расположенной у юго-западного борта бакинской мульды бибиэйбатской складке смещенные залежи нефти приурочены в основном к северо-восточному крылу складки. В складках, обрамляющих бакинскую мульду с северо-востока и востока, смещенные залежи нефти приурочены к северо-восточному крылу балахано-сабунчино-раманинской складки и к восточным крыльям сураханской и карачухур-зыхской складок. В расположенной к востоку от бакинского полукольца отдельной калинской складке смещенные залежи нефти приурочены в общем к северо-восточному крылу.

Таким образом, в пределах складок Апшеронского полуострова смещенные залежи нефти расположены в основном на восточных и северо-восточных крыльях складок. При этом отмечается закономерное увеличение смещения залежей нефти относительно сводов на восток: чем стратиграфически ниже горизонт, тем больше смещена залежь нефти на восток.

В складках Апшеронского архипелага смещенные залежи нефти приурочены обыкновенно к западным крыльям и сводовой части складок

(северная складка о-ва Артема, Банка Дарвина, Нефтяные камни). На складке о-ва Жилого залежи нефти приурочены к юго-западному крылу и юго-восточной периклинали с примыкающей частью северо-восточного крыла. В пределах южной складки о-ва Артема залежь нефти приурочена к северо-восточной поднадвиговой части.

В общем в пределах Апшеронского архипелага существенно преобладающая часть известных залежей нефти приурочена к юго-западным частям складок и их сводовым участкам.

О причинах образования смещенных залежей нефти высказывался целый ряд исследователей. Вместе с тем, в течение длительного времени исследователи не могли выявить пути образования таких залежей.

Еще в 1933 г. А. Я. Кремс [8] отметил, что в отдельных месторождениях под влиянием дизъюнктивной дислокации, вызвавшей значительные изменения в ранее установившемся равновесии в распределении газа, нефти и воды, залежь нефти могла сместиться со своего положения «под влиянием гидравлического напора воды».

В дальнейшем В. А. Горин [7] сделал попытку объяснить смещенное положение залежей «перекачиванием осевых линий складки».

В 1945 г. М. В. Абрамович [3] отметил, что «сползание контуров залежей на то или другое крыло складки и вниз по шарниру (что составляет нередкое явление для наших нефтяных залежей) остается объектом гипотетических объяснений».

Впоследствии вопросу образования смещенных (или, как их нередко называют, висячих или асимметричных) залежей нефти было уделено значительно большее внимание.

А. П. Ушаков [17] высказал предположение, что смещенные залежи нефти образовались под влиянием постоянно действующей на них силы, направленной против действия сил гравитации, и что, тем самым, под действием гидравлического фактора нефть в залежах этого вида продолжает поддерживаться на крыльях антиклинальных складок в смещенном положении.

Совершенно верный в своей основе взгляд о главенствующей роли гидравлического фактора в образовании смещенных залежей впоследствии поддержали и развили Ш. Ф. Мехтиев и А. С. Байрамов [10].

Б. И. Султанов [14] привлек внимание исследователей к залежам с присводовыми водами и изложил свои взгляды по этому вопросу.

Впоследствии И. И. Потапов [11] предположил, что залежи ПК и КС соответствуют древним сводам, располагающимся асимметрично по отношению к поднятиям верхнего отдела продуктивной толщи.

Об образовании смещенных залежей подробно высказали интересные соображения В. П. Сявченко [12], А. Н. Снарский [13] и др.

Наконец, в 1953 г. о смещенных залежах Апшеронской нефтеносной области и о путях их образования высказались в совместной статье Б. И. Султанов и автор настоящей статьи [15]. Б. И. Султанов и Г. П. Тамразян в этой статье, указав на принципиальную правильность учета значения гидравлического фактора, отметили, что предыдущие исследователи из-за неудачного выбора источника и области питания, к сожалению, неправильно разъяснили условия образования смещенных залежей; в статье Б. И. Султанова и Г. П. Тамразяна изложена совершенно новая точка зрения по вопросу образования смещенных залежей и в особенности о путях движения флюида в недрах Апшеронской области и прилегающих морских площадей.

Таким образом, вопросу образования смещенных залежей посвящен целый ряд работ, проведенных различными исследователями на протяжении более 20 лет.

Примерно в кратких чертах так обстояли дела в учении о формировании смещенных нефтяных залежей, когда по данному вопросу выступил в печати А. К. Алиев [4, 5].

Имеющиеся представления по вопросу об условиях формирования смещенных нефтяных залежей в продуктивной толще А. К. Алиев в своей статье [4] сводит к изложению взглядов А. П. Ушакова и Ш. Ф. Мехтиева и А. С. Байрамова.

А. К. Алиев ни единым словом не обмолвился о том, что по рассматриваемому вопросу имеется уже значительная литература, что этому вопросу посвящены исследования А. Я. Крэмса, В. А. Горина, И. И. Потапова и других исследователей<sup>1</sup>.

Внимание А. К. Алиева привлекли лишь две статьи. Автором одной из них является А. П. Ушаков, о котором А. К. Алиев упоминает крайне сдержанно в начале и в одном месте вскользь в середине статьи. Мнение А. П. Ушакова А. К. Алиевым как-то молчаливо отвергается. Авторами второй статьи являются Ш. Ф. Мехтиев и А. С. Байрамов, взгляды которых подвергнуты А. К. Алиевым резкой и вместе с тем, как будет показано ниже, несправедливой критике.

Следует отметить, что в своей статье [4], опубликованной в 1954 г. А. К. Алиев ни одним словом не обмолвился о статье Б. И. Султанова и Г. П. Тамразяна [15], опубликованной еще в 1953 г. А ведь основные выводы А. К. Алиева об образовании смещенных залежей фактически заимствованы именно у Б. И. Султанова и Г. П. Тамразяна.

А. К. Алиев пишет, что смещенные залежи образовались «вследствие продолжающейся боковой миграции нефти», которая происходила «в направлении регионального подъема слоев продуктивной толщи, т. е. в основном с юго-востока на северо-запад» [4, стр. 2—3]. Это высказывание А. К. Алиев препровождает заявлением «по нашему мнению», тогда как было бы правильнее написать: «по мнению Б. И. Султанова и Г. П. Тамразяна, поддерживаемому мною (т. е. А. К. Алиевым)».

В той же статье А. К. Алиев в выводах пишет: «В пластах продуктивной толщи Апшеронского полуострова движение жидкости (вода и нефть) и газа можно допустить только в одном направлении, в сторону регионального подъема слоев пород под влиянием глубинного газа, высокого давления, проникающего в пласты в погруженных их частях» (стр. 3).

Таким образом, в статье А. К. Алиева находим, что боковая миграция воды и нефти происходила в направлении в общем с юго-востока на северо-запад (т. е. в сторону регионального подъема пластов продуктивной толщи) и что эта миграция происходила под влиянием глубинного газа и высокого давления, имеющего место в наиболее погруженных частях пластов.

Б. И. Султанов и Г. П. Тамразян в 1953 г. писали: «Поднятие восточной части Апшеронской нефтеносной области привело к нарушению установившегося равновесия и, как следствие, к перераспределению газа, нефти и воды в пластах. Так как восточная часть области в общем стала под-

<sup>1</sup> Приведенное в списке литературы к статье А. К. Алиева [4] название одной из статей В. А. Горина несколько не меняет сущности дела, так как на эту работу нигде в статье А. К. Алиева нет ссылки, да и к тому же интересующий нас вопрос требует упоминания более ранней работы (1939 г.) В. А. Горина. Точно так же в списке литературы к статье А. К. Алиева приведены наименования работ С. М. Апрессова и Н. Б. Вассоевича, на которые в тексте нет ссылок, и по контексту статьи использования этих работ не видно.

ниматься, то подземные воды стали двигаться от этой территории в западном направлении. Но на пути движения подземных вод оказался ряд трудно преодолимых препятствий в виде структурных поднятий (бузовнинской, калинской, сурахано-карачухурской антиклиналей). Поэтому подземные воды могли двигаться на запад только по глубоко опустившейся южноапшеронской депрессии. Южноапшеронская депрессия (депрессия, располагающаяся южнее Апшеронского полуострова и Апшеронского архипелага — Г. Т.) — вот место мощной артерии, по которой пластовые воды могли двигаться на запад, огибая структурные поднятия Апшеронского полуострова» [15, стр. 4—5]. Таким образом, указывалось, что пластовые воды двигались из южноапшеронской депрессии в северо-западном направлении в пределы Апшеронского полуострова, т. е. в сторону регионального подъема пластов продуктивной толщи.

Там же Б. И. Султанов и Г. П. Тамразян отмечали: «Усиливающееся погружение продуктивной толщи в южном направлении при соответственно увеличивающемся давлении в недрах создавало препятствие для движения вод из северной части южноапшеронской депрессии в южную, более погруженную часть этой депрессии. Следует также отметить, что движущиеся к северу по направлению регионального восстания пластов газы в силу упругого расширения также способствовали перемещению флюида в этом направлении» (стр. 5).

Таким образом, Б. И. Султанов и Г. П. Тамразян в 1953 г. совершенно ясно указали, что движение флюида по направлению регионального восстания пластов происходит при происходящих тектонических движениях в силу упругого расширения газов, с одной стороны, и из зоны повышенного давления (южная часть южноапшеронской депрессии) в зону пониженного давления (северная часть южноапшеронской депрессии и мульды Апшеронского полуострова).

Итак, основные выводы А. К. Алиева [4] о направлении движения флюида в сторону регионального восстания пластов продуктивной толщи Апшеронского полуострова, о движении этого флюида под влиянием газа и высокого давления и тем самым приводимое А. К. Алиевым объяснение образования смещенных залежей есть, по существу, не что иное, как приведение заимствованных у Б. И. Султанова и Г. П. Тамразяна [15] положений.

Вначале А. К. Алиев выступил [4], повторив взгляды Б. И. Султанова и Г. П. Тамразяна, не сославшись на них, а затем в отдельной статье [5] резко обрушился на статью Б. И. Султанова и Г. П. Тамразяна, пытаясь тем самым убедить читателя в неправильности предшествующей точки зрения и обоснованности предлагаемой им «точки зрения».

Далее А. К. Алиев в своей статье находит «противоречие» в работах критикуемых им авторов. Какое же противоречие обнаружил А. К. Алиев и о чем говорит сам факт «нахождения» этого «противоречия»?

А. К. Алиев пишет [5]:

«Б. И. Султанов и Г. П. Тамразян ссылаются еще на «увеличение минерализации вод (ПК) по направлению предполагаемых предшествующими исследователями областей питания (т. е. на северо-северо-западе), тогда как в этом случае следовало бы ожидать обратную картину». Однако Г. П. Тамразян в своей работе [16], посвященной изменению химического состава вод продуктивной толщи Апшеронского полуострова, опубликованной почти одновременно с разбираемой статьей, пишет: «I. В пластовых водах надкирмакинской песчаной, кирмакинской и подкирмакинской свит продуктивной толщи зона наибольших значений

максимальной минерализации располагается в виде широкой полосы, протягивающейся в кавказском направлении через южную и центральную части Апшерона. К юго-западу от этой полосы минерализация пластовых вод уменьшается. По имеющимся немногочисленным данным, понижение минерализации пластовых вод имеет место и к северо-востоку от этой зоны наибольшей минерализации». Возникает законный вопрос: какому же Тамразяну верить? Тому, который пишет в журнале «АНХ», или пишущему в «Известиях АН Азербайджанской ССР?».

Статья Б. И. Султанова и Г. П. Тамразяна [15] вовсе не противоречит статье Г. П. Тамразяна [16]. Это видно даже из приведенной выше цитаты. А. К. Алиев, видимо, глубоко не вник в суть этих работ.

В статье Г. П. Тамразяна [16] указывается, что зона наибольших значений максимальной минерализации пластовых вод ряда свит нижнего отдела продуктивной толщи протягивается в общем в кавказском направлении через южную и центральную части Апшерона. В статье же Б. И. Султанова и Г. П. Тамразяна [15] отмечается, что в самой этой зоне максимальной минерализации последняя в водах свиты ПК увеличивается также еще и к северо-западу, по направлению предполагаемых другими исследователями областей питания. Ведь тут никакого противоречия нет! А. К. Алиев, несерьезно отнесясь к своей статье, не потрудился посмотреть на рис. 8 в статье Г. П. Тамразяна [16], в связи с чем он не смог разобрать элементарные выводы и запутался в них.

Все это заставляет на вопрос А. К. Алиева — какому Тамразяну верить? — ответить: надо верить и тому Тамразяну, который пишет в журнале «АНХ», и одновременно тому Тамразяну, который пишет в «Известиях АН Азербайджанской ССР», но не надо и нельзя в таких случаях считать выступление А. К. Алиева в журнале «АНХ» серьезным и обоснованным.

Далее А. К. Алиев заявляет [4]: «В пределах тех нефтеносных областей, где имеются действующие грязевые вулканы, крупные дизъюнктивные нарушения и многочисленные структуры открытого типа, искать какой-либо закономерности в распределении пластовых давлений нельзя (выделено мною. — Г. Т.)». А в [5] А. К. Алиев пишет, что «нами уже указывалось на отсутствие общих закономерностей в распределении залежей нефти на отдельных месторождениях».

Итак, по А. К. Алиеву, в нефтеносных областях, где имеются грязевые вулканы, крупные дизъюнктивные нарушения и структуры открытого типа, пластовые давления распределяются вне всякой закономерности, ввиду чего нельзя, по его мнению, искать закономерностей в этом распределении; по его мнению, нет закономерностей и в распределении залежей нефти.

А. К. Алиеву кажется, что в распределении залежей нефти и пластовых давлений нет закономерностей, что это распределение, следовательно, является результатом стечения разных, не поддающихся учету случайностей и отсюда, как следствие, геологическое развитие таких территорий — одного из участков природы — происходит не закономерно.

Отрицание объективных законов развития природы есть один из признаков идеализма. В противоположность идеализму марксизм исходит из того, что законы природы имеют объективный характер и что при-

<sup>1</sup> Приведем аналогичный пример. Понижение Главного Кавказского хребта к северо-востоку и юго-западу вполне совместимо с общим его погружением в юго-восточном направлении (или, что то же, подъемом в северо-западном направлении). Подъем Главного Кавказского хребта к северо-западу несколько не противоречит понижению его в северо-восточном и юго-западном направлениях.



рода развивается по собственным законам. «Мир, — пишет В. И. Ленин, — есть закономерное движение материи, и наше познание, будучи высшим продуктом природы, в состоянии только *отражать* эту закономерность» [1, стр. 156].

А. К. Алиеву следовало писать не о том, что в таком-то природном явлении нет закономерностей, а о том, что в силу значительной сложности этих закономерностей и трудности распознавания мы пока не раскрыли их.

В распределении залежей нефти, грязевых вулканов, крупных дизъюнктивных нарушений в действительности есть закономерности, которые, впрочем, уже отчасти выявлены различными исследователями.

Далее А. К. Алиев [5] пытается убедить читателей, что «авторы забывают о том, что речь должна идти о причинах существующего распределения воды, нефти и газа в современных залежах, находящегося в некотором противоречии с законами гравитации, независимо от того, когда и какие условия распределения их существовали ранее (выделено мною. — Г. Т.)».

Итак, А. К. Алиев предлагает и рекомендует изучать современные явления (например, распределение залежей нефти и газа в недрах) независимо от предшествующих условий. А. К. Алиев рекомендует тот путь исследования, которым руководствуется метафизика. Диалектический метод требует, чтобы явления природы рассматривались с точки зрения их взаимной связи и обусловленности, с точки зрения их движения, изменения, развития, возникновения и отмирания. Диалектический метод требует, чтобы предметы и явления природы рассматривались как в неразрывной связи с окружающими предметами и явлениями, так и в связи и обусловленности их предшествующим развитием природы, в процессе исторического развития. Лишь только метафизический метод может рекомендовать изучать предметы и явления природы независимо от того, когда и какие условия существовали раньше. А ведь А. К. Алиев предлагает именно этот метафизический метод, а не что-нибудь иное.

О том, что смещенные залежи нефти находятся в состоянии изменения и оформления и что, тем самым, современное положение этих залежей есть одно из временных состояний, совершенно ясно и правильно отметил Ш. Ф. Мехтиев. «Висячие залежи нефти, — пишет Ш. Ф. Мехтиев, — это залежи пока неустановившиеся, залежи, которые находятся в стадии становления и оформления» [9].

Таким образом вполне ясно, что А. К. Алиев совершенно не прав, упрекая исследователя за то, что тот рассматривает все природные явления во взаимосвязи, а не отрыве от предшествующих условий, как это предлагает делать сам А. К. Алиев.

Приведенного, впрочем, достаточно, чтобы сомневаться действительно ли в статьях А. К. Алиева можно найти правильное освещение тех или иных вопросов проблемы образования смещенных залежей.

### О путях образования смещенных залежей нефти

1. Образование смещенных залежей нефти в продуктивной толще Б. И. Султановым и Г. П. Тамразяном [15] объясняется следующим образом.

Эти исследователи исходили из того, что «при отсутствии проявления и непрерывного воздействия каких-либо постоянных сил вода под

действием тяжести будет постепенно перемещаться в более пониженные участки пласта, вытесняя нефть в повышенные. Лишь при наличии постоянно действующих сил нефтяные залежи могут удерживаться в несвойственном им положении. Такой силой, способной в течение длительного времени непрерывно действовать, мы считаем гидравлическое давление». Смещенное положение нефтяных залежей обусловлено наличием изменения напора воды в свитах продуктивной толщи. Движущаяся по определенному направлению пластовая вода смещает залежь в сторону своего движения.

Пластовые воды, нефть и газ, залегающие в продуктивной толще, представляют собой уравновешенную во всех своих частях систему, нарушение которой не может не отразиться на форме залежей нефти и газа. Так как современная структура Апшеронской нефтеносной области представляет собой одно из временных преходящих состояний, то ясно, что по мере того как тектонические движения изменяли структурное положение этой области или отдельных ее районов, происходило гравитационное перераспределение нефти, газа и воды в продуктивной толще.

Важно помнить, что различные районы Апшеронской области не одновременно и не с одинаковой амплитудой участвовали в тектонических движениях; одни участки опускались, другие приподнимались. И теперь различные районы Апшеронского полуострова по-разному проявляют свой тектонический режим: северо-западная часть полуострова приподнимается, а южная и юго-восточная часть его опускаются. Тектонические движения стали носить особенно дифференцированный характер в позднеплиоценовое и постплиоценовое время.

При этом значительному подъему подверглась не только западная часть Апшеронской области, но также и восточная, ныне отвечающая территории Апшеронского архипелага. Последняя подверглась значительному подъему, а затем даже размыву. Таким образом, восточная часть Апшеронской нефтеносной области из зоны преобладающего погружения, каковой она была в век продуктивной толщи, превратилась со временем в зону преобладающего поднятия.

Поднятие восточной части Апшеронской нефтеносной области привело к нарушению установившегося равновесия и, как следствие, к перераспределению газа, нефти и воды в пластах. Так как восточная часть области в общем стала подниматься, то подземные воды стали двигаться от этой территории в западном направлении и при этом по глубоко опустившейся южноапшеронской полуострова препятствовали структурному вод на запад через территорию депрессии (непосредственному движению поднятия — бузовнинское, калинское, сураханское, карачухурское).

Двигаясь по южноапшеронской депрессии на запад, пластовые воды могли войти в пределы самого полуострова в основном по мульдам, разделяющим антиклинальные поднятия.

Так, например, пластовые воды из южноапшеронской депрессии вторглись в бакинскую мульду, в калинскую депрессию, они обогнули бибиэбатскую складку с запада.

Направившись в депрессию бакинской мульды, пластовые воды, отжимая встречающиеся на их пути подвижные вещества, содействовали концентрированию залежей по западному и северо-западному бортам этой мульды. Таким путем образовались залежи нефти ПК Ясамальской долины, Сулутепе, Чахнагляра, Бинагадов. Так как в этих районах свита ПК выклинивается, то залежи нефти не могли перейти через сводовые участки на западные и северо-западные крылья соответствующих структур.

Иная обстановка складывалась в отношении северо-восточного и восточного бортов бакинской мульды. Здесь залежи нефти под напором пластовых вод были перекинута через шарнир складки, ввиду чего залежи нефти ПК оказались приуроченными к северо-восточному крылу балахано-сабунчино-раманинской складки и восточному крылу сураханской и карачухур-зыхской складки. При этом в балахано-сабунчино-раманинской складке нефть могла легко перейти на северное крыло, так как с севера от этой складки подпор воды был меньше. Иное положение сложилось для сураханской и карачухур-зыхской складок, восточные крылья которых подвергались давлению воды со стороны восточнее расположенной крупной калинской мульды. Залежи нефти здесь подверглись давлению и с запада и с востока. Однако западные крылья сураханской и карачухурской складок оказались более пологими, чем восточные крылья этих же складок. Поэтому перевес был на стороне напора с запада, и залежи нефти оказались смещенными на восточные крылья указанных складок.

К калинской складке воды подходили с востока, запада и юга, причем в юго-западной части складки, ближе расположенной к южноапшеронской депрессии, залежь нефти в значительной мере оказалась размытой. Пластовые воды, огибая с запада и востока калинскую складку, сконцентрировали нефтяные залежи в основном в пределах более крутого северо-восточного крыла, а также северо-западной периклинали, для которых определенное значение имели нарушения.

Относительно приподнятое положение мульды, расположенной к западу от бибиэйбатской складки и представляющей раскрывающуюся к югу структурную ложину между бибиэйбатской и локбатанской складками, обусловило концентрацию залежей в основном на северо-восточном крыле бибиэйбатской складки.

Если восточная часть Апшеронской нефтеносной области ныне стала бы опускаться, то процесс перемещения пластовых вод приобрел бы обратный характер: воды из мульды Апшеронской области перелились бы в южноапшеронскую депрессию и по ней уже более свободно двигались бы на восток. В настоящее время область юго-восточного Апшерона погружается (со скоростью, измеряемой миллиметрами в год). Поэтому можно ожидать отток вод с мульды Апшеронского полуострова в южноапшеронскую депрессию, а через нее на юго-восток<sup>1</sup>.

При этом следует отметить, что незначительное погружение на громадной территории юго-восточной части Апшеронской нефтеносной области должно иметь значительно более крупное последствие в той незначительной на западе расположенной части полуострова, где выходят рассматриваемые свиты продуктивной толщи.

Имеющиеся данные показывают, что еще в конце прошлого века в Бинагадинском районе существовало большое количество восходящих пластовых источников<sup>2</sup>, расположенных на выходах продуктивной толщи.

Ныне, через 60 лет, эти источники бездействуют, они иссякли. Причину этого можно искать именно в мощном погружении юго-восточной

<sup>1</sup> Следует отметить, что мы имеем в виду не перемещение пластовых вод на большое расстояние (разумеется, что это вовсе не речные артерии в недрах), а медленное перемещение этих вод в общем на незначительные расстояния с проталкиванием по пути движения также и нефти.

<sup>2</sup> Относительно источников Бинагадинского района Н. Барбот-де-Марни и С. Си-монович [6] отмечали: «Расход воды источников настолько велик, что в одном из этих оврагов, именно, несколько западнее местности Киштагляр он был даже утилизирован для устройства водяной мельницы» (стр. 53).

части Апшеронской нефтеносной области и, как следствие, оттоке части вод в этом же юго-восточном направлении. Иссякание этих источников произошло отчасти также вследствие разработки нефтяных месторождений Апшеронского полуострова.

Нефтяные залежи, расположенные цепочкой (от Балахано-Сабунчино-Раманинского района до Карачухура) поперек движения пластовой воды со стороны бакинской мульды, закрывают собой значительную часть живого сечения пласта, создавая значительное препятствие продвижению воды; это создает резкий перепад напора воды и, тем самым, со своей стороны, содействует смещению залежей.

Значительное препятствие продвижению воды создают и плоскости нарушений, расположенные по пути передвижения этих вод.

Закономерное увеличение смещения залежей на восток в зависимости от стратиграфической и абсолютной глубины залегания находится в прямой зависимости от величины столба воды, производящего давление на залежи нефти и обуславливающего величину смещения этих залежей. Поэтому, чем выше гипсометрически находится залежь, тем меньше она будет смещена, что в некоторой мере является причиной уменьшения смещения нефтяных залежей в продуктивной толще в направлении снизу вверх. Если, например, в НКП свите все же наблюдается смещение залежи (Сураханы), то в пластах верхнего отдела продуктивной толщи смещение залежей нефти на восток обыкновенно становится практически незаметным.

Величина смещения будет прямо пропорциональна фильтрационной способности горизонтов. Поэтому понятно, что смещение залежей нефти в ПК будет больше, чем в КС.

Выше уже было отмечено, что движение флюида происходило по направлению регионального восстания пластов продуктивной толщи Апшеронского полуострова и что перемещение флюида происходило в результате тектонических движений области, а также под влиянием упругого расширения газа и высокого давления, создававшегося в южной части опускающейся южноапшеронской депрессии.

Таковы кратко основные положения об образовании смещенных залежей нефти в пределах Апшеронской нефтеносной области, развитые Б. И. Султановым и Г. П. Тамразяном [15].

Вот эти положения и решил раскритиковать А. К. Алиев, хотя, как показано выше, основу этих положений он заимствует и преподносит читателю.

2. А. К. Алиев начинает свою статью с заявления, что Б. И. Султанов и Г. П. Тамразян «приводят неправильные, по нашему мнению, доводы и допускают ряд серьезных ошибок, на которых мы и считаем нужным остановиться» [5].

Рассмотрим, что и как критикует А. К. Алиев и что он предлагает для разрешения проблемы образования смещенных залежей. Попутно придется дальше развивать предложенную нами ранее точку зрения по этому вопросу.

а) А. К. Алиев пишет: «Гипсометрические отметки залегания свиты ПК в районе Бибиэйбата гораздо ниже, чем в районах Ясамальской долины, Сулутепе, Чахнагяра и Бинагадов. Маловероятно при этом, чтобы отложения ПК в районе Бибиэйбата когда-либо имели гипсометрические отметки, превышающие таковые в других упомянутых выше районах» [5].

Приведенный абзац в статье А. К. Алиева является излишним, так как ничего не объясняет. Но раз это написано и притом по существу с этого начинает А. К. Алиев свои возражения, то на нем следует остановиться, так сказать, по общетеоретическим соображениям.

Напрасно А. К. Алиев думает о «маловероятности» там, где вопрос решается уже имеющимися фактическими данными, указывающими на то, что в северной части северо-восточного крыла бибиэйбатской складки ПК свита отсутствует и что скважины, прорезав несколько уменьшенную мощность КС и не встретив ПК, вошли здесь непосредственно в отложения понтического яруса и даже непосредственно в отложения диатомовой свиты. Следовательно, свод бибиэйбатской складки ко времени отложения КС был размыт до диатомовых слоев и тем самым представлял собой надводную территорию. В это же самое время в районах Ясамальской долины, Сулутепе, Чахнаглаяра и Бинагадов происходило накопление в водной среде терригенных осадков, образовавших свиту ПК. Таким образом, вопреки предложениям А. К. Алиева, отложения ПК уже к началу отложения КС были в районе Бибиэйбата выше, чем в районах Ясамальской долины, Сулутепе, Чахнаглаяра и Бинагадов.

Быть может, А. К. Алиев пришел к неправильному предположению, именно следуя своему совету, что «причины современного распределения залежей нефти» надо рассматривать «независимо от того, когда и какие условия распределения их существовали раньше».

Неправильный совет А. К. Алиева и авторское следование ему не замедлили дать свой отрицательный результат.

б) Далее А. К. Алиев пишет: «Сокращение мощностей нижнего отдела продуктивной толщи в северном, северо-западном и западном направлениях является ярким свидетельством того, что до образования «первого перерыва» не было преобладающего подъема на юго-востоке Апшеронского полуострова. И резкое увеличение мощности сураханской свиты в направлении к юго-юго-востоку говорит о том, что преобладающего подъема в районе Апшеронского архипелага не было и к концу века продуктивной толщи» [5].

Отсутствие свиты ПК в сводовых частях складок бузовининской, мардакянской, артемовской, Банки Дарвина и Банки Апшеронской как раз указывает на то, что эти территории в течение подкирмакинского времени возвышались над уровнем воды и тем самым выявляли себя именно как области преобладающего поднятия. О том же указывает уменьшение мощностей ПК в пределах юго-западного крыла антиклинальной складки Нефтяных камней, в присводовой части западного крыла карачухурской складки и т. д.

Так было примерно в начале века продуктивной толщи.

Что же касается подъема Апшеронского архипелага к концу века продуктивной толщи, то можно принять во внимание, что по большинству поднятий этого архипелага вследствие размытости складок пока трудно выявить характер изменения мощностей свиты. Размыт же складок архипелага как раз и говорит об интенсивном поднятии его впоследствии.

в) А. К. Алиев продолжает: «Учитывая общее направление движения пластовых вод в этом районе (Бибиэйбат.—Г. Т.) с юго-востока на северо-запад (по Б. И. Султанову и Г. П. Тамразяну) и более пологие углы падения на северо-восточном крыле бибиэйбатской складки, чем на юго-западном, становится тем более непонятной концентрация нефти и газа на северо-восточном крыле, а не на юго-западном» [5].

Опять неверно. Структурная карта по кровле ПК показывает, что в пределах присводовой части антиклинальной складки в зоне расположения залежи ПК крутым является северо-восточное, а не юго-западное крыло, как пытается, вопреки фактам, уверить А. К. Алиев, приведенные данные которого относятся к более дальним, и тем самым, к менее важным для концентрации залежи частям крыльев складки. В таком случае

то, что А. К. Алиев считает непонятным, оказывается простым и понятным.

г) Далее А. К. Алиев разъясняет и исправляет: «Б. И. Султанов и Г. П. Тамразян приводят неправильные данные о том, что залежи нефти в складках Апшеронского архипелага приурочены только к «западным» крыльям. Между тем промышленные залежи нефти и газа в горизонтах нижнего отдела продуктивной толщи (КС, ПК и КС) обнаруживаются здесь на обоих крыльях поднятий» [5].

При рассмотрении приведенного абзаца читателю придется придти к выводу, что в складках Апшеронского архипелага промышленные залежи нефти имеются на обоих крыльях. На каких крыльях все же больше залежей нефти — об этом невозможно судить на основании приведенного абзаца статьи А. К. Алиева. Он затушевывает то обстоятельство, что подавляющее большинство залежей нижнего отдела продуктивной толщи по имеющимся ныне данным приурочено именно к западным<sup>1</sup> (Банка Дарвина, северная складка о-ва Артема, площадь Гюргяны-море, складка Нефтяные камни) или южным частям структур (складка о-ва Жилого). Имеющиеся исключения (южная складка о-ва Артема и частично о-в Жилой) не вызывает затруднений в их интерпретации.

А. К. Алиев приписывает Б. И. Султанову и Г. П. Тамразяну то, чего они не писали. Утверждение А. К. Алиева (см. вышеприведенную цитату) о том, что мы якобы писали о приуроченности залежей нефти в складках Апшеронского архипелага только к западным крыльям не правильно. Слово «только» приписал нам сам А. К. Алиев.

Мы же отметили, что промышленные залежи нефти приурочены к западной части структуры не только в пределах северной складки о-ва Артема, но также и в других складках архипелага.

д) Указав, что первоначальные контуры залежи свиты ПК на обоих крыльях каждой складки в несколько раз превышали площади соответствующих «висячих» залежей и что качество нефтей<sup>2</sup> различных крыльев структур различно (не объясняя, однако, причину этого явления), А. К. Алиев внезапно приходит к следующему выводу: «В свете этих фактических данных нельзя согласиться с предложениями Б. И. Султанова и Г. П. Тамразяна как в отношении приуроченности залежи нефти в свите ПК бибиэйбатской складки только к северо-восточному крылу, так и в отношении других складок с «висячими» залежами» [5].

Почему нельзя согласиться, по каким причинам, — об этом А. К. Алиев предпочитает умалчивать. А. К. Алиев, упомянув об одном, делает голословный вывод о совершенно другом. Упоминание просто о контурах залежи и о качестве нефтей ведь не дает основания судить о других явлениях недр. Если А. К. Алиев действительно полагает связать контуры залежей и качества нефтей с образованием смещенных залежей, то об этом то и надо писать.

е) А. К. Алиев спрашивает, что «если поток вод с запада на восток не мог сохранить залежи нефти ПК на западной и северо-западной окраинах бакинской мульды, то как же уцелели тогда залежи

<sup>1</sup> Это вытекает и из приведенной в статье А. К. Алиева карты (см. профили IX, X, XI, XII, XIII и XIV).

<sup>2</sup> А. К. Алиев отмечает: «Характерно, что... удельные веса нефтей юго-западных и западных тектонических полей по свите ПК больше удельных весов нефтей северо-восточных и восточных крыльев соответствующих поднятий; качество нефтей также отлично» [5, стр. 4]. А. К. Алиев, вероятно, забыл, что удельный вес нефти есть одно из ее качеств и что поэтому просто неудобно писать об удельном весе нефти, а затем также о качестве нефти (лучше писать о других качественных показателях).

нефти на юго-западных крыльях складок района Апшеронского архипелага, если поток пластовых вод брал начало в этом районе?» [5].

А. К. Алиев, вероятно, упускает из виду, что в этих двух случаях речь идет о совершенно различных источниках вод.

В случае западного Апшерона различными исследователями допускалось проникновение в пласты атмосферных вод. Этот источник является в общем непрерывно возобновляющимся и, если бы он действительно имел место, то при его непрерывном действии залежь нефти проталкивалась бы все далее к юго-востоку по направлению падения пластов.

В другом, действительно имевшем место случае — при подъеме территории Апшеронского архипелага — происходило перераспределение самих пластовых вод, что в сущности сводилось к некоторому перемещению всего находящегося в недрах запаса вод в общем на запад, приведшему к сползанию залежей нефти на западные и юго-западные части складок Апшеронского архипелага.

Следует также отметить, что «поток пластовых вод брал начало» не «в районе Апшеронского архипелага», как это представляет себе А. К. Алиев. Да и вообще «о начале потока» где-то в одном месте говорить не приходится, так как вся территория Апшеронской нефтеносной области рассматривается как единое целое, подземные воды которой при изменении структурного положения области стремились приобрести соответствующую форму равновесия, приводившего к перераспределению флюида в недрах.

Таким образом, эти два случая в своей основе различаются, в силу чего возражение А. К. Алиева теряет свое значение.

ж) А. К. Алиев спрашивает, что «если «асимметричное залегание» нефтяных и газовых залежей создано до образования свиты «первого перерыва», то непонятным становится насыщение коллекторов верхнего отдела продуктивной толщи нефтью и газом».

А. К. Алиев, попав в затруднительное положение относительно объяснения формирования нефтяных залежей верхнего отдела продуктивной толщи и не находя никакого выхода, кроме допущения миграции из нижнего отдела, вынужден при этом не признавать все то, что не основывается на идее насыщения верхнего отдела нефтью за счет миграции с нижнего отдела.

Миграция нефти, а тем более газа, из нижнего отдела вдоль тектонических нарушений продуктивной толщи в верхний отдел, конечно, в определенных размерах имела место. Более того, миграция нефти и газа в верхний отдел продуктивной толщи происходила и из более древних свит (майкопской и диатомовой). Но все это не может служить препятствием широкой латеральной миграции нефти в пластах самого верхнего отдела продуктивной толщи.

Нефтеобразование могло происходить и в верхнем отделе продуктивной толщи, но, однако, конечно, в благоприятных для этого фациальных условиях, повидимому, имевших место вне пределов Апшеронского полуострова и архипелага. Впоследствии мощная боковая миграция по направлению в начале регионального восстания пластов продуктивной толщи, а затем по направлению восстания пластов отдельных складок привела к насыщению нефтью и газом повышенных частей складок гипсометрически наиболее приподнятых частей юго-восточного периклинального погружения Кавказского мегантиклинория.

Впоследствии тектонические нарушения могли служить проводниками нефти и газа (и тогда обязательно и воды) из нижнего отдела (пусть также и из более древних свит) в верхний отдел продуктивной толщи. Следует добавить, что в таком случае эти нарушения могли быть

не только проводниками флюида снизу в верхний отдел продуктивной толщи, но и также быть причиной разрушения ранее образованных залежей верхнего отдела и дальнейшей миграции флюида из верхнего отдела продуктивной толщи еще далее вверх, вплоть до поверхности земли.

Лишь алгебраическая сумма взаимодействия нефтенакпливающих и нефтерассеивающих факторов могла в конечном счете обусловить современное распределение залежей.

Заметим, что ряд исследователей полагает, что нефтеобразование произошло еще до начала образования свит верхнего отдела продуктивной толщи. Так, например, И. И. Потапов [11] считает, что смещенные «залежи в основном сформировались... ранее отложения НКП и, во всяком случае, к концу отложения нижнего отдела продуктивной толщи».

з) Остановимся на следующем высказывании А. К. Алиева. Он пишет: «По предположениям этих исследователей (Б. И. Султанова и Г. П. Тамразяна.—Г. Т.) выходит, что известные нам в настоящее время дизъюнктивные нарушения в этих горизонтах существовали до концентрации нефтяных залежей на восточных и северо-восточных частях указанных структур. При этом также становится непонятным, какими путями «...залежи нефти под напором пластовых вод» с западных и юго-западных крыльев этих складок «...были перекинуты через шарнир складки» на опущенные восточные и северо-восточные крылья, которые вдоль плоскости разрыва контактируют с понтическими глинами.

Необходимо отметить, что плоскости главных продольных разрывов (сбросового или надвигового характера) в нижнем отделе продуктивной толщи охватывают разрез от подошвы продуктивной толщи до балаханской свиты и выше (в ряде месторождений—до поверхности земли). Следовательно, можно быть уверенным, что эти разрывы произошли после образования отложений «первого перерыва» [5].

Опять А. К. Алиев поступил вольно, приписав Б. И. Султанову и Г. П. Тамразяну мысль о том, что дизъюнктивные нарушения образовались до концентрации нефтяных залежей. Нигде в статье Б. И. Султанова и Г. П. Тамразяна нет подобных высказываний. Приписав это воззрение критикуемым им исследователям, А. К. Алиев затем начал критиковать указанное воззрение.

Прежде всего отметим, что не все дизъюнктивные нарушения продуктивной толщи образовались одновременно в период образования верхнего отдела продуктивной толщи или к концу века продуктивной толщи, или даже еще позже. Одни разрывы образовались до формирования нефтяных залежей, а другие — позже. Те залежи, которые сформировались до образования нарушений, под напором пластовых вод могли быть перекинутыми через шарнир складки и оказаться на другом крыле. По происшедшим впоследствии разрывам низы продуктивной толщи по одну сторону нарушения могли придти в контакт по другую сторону нарушения не только с понтическими отложениями, но и диатомовой свитой, майкопской свитой, да и вообще (в зависимости от амплитуды нарушения) с той или иной свитой как плиоцена, так и миоцена, палеогена и более древних отложений по другую сторону нарушения.

Часть разрывов произошла еще в период седиментации осадков нижнего отдела продуктивной толщи и впоследствии продолжала развиваться, захватывая постепенно пласты более позднего образования. Амплитуда смещения по таким разрывам уменьшается кверху. В. Е. Ханн пишет [19]: «Разрывы взбросового типа, распространенные на Апшероне в пределах нижнего отдела продуктивной толщи, являются, очевидно, относительно более древними. Детальные исследования В. А. Горина и

И. И. Потапова показали, что развитие этих параклаз идет параллельно с ростом самих антиклинальных поднятий; они образуются в полосах, ограничивающих участки особенно резкого опережения сводом складки ее крыльев в общем процессе поднятия, т. е. в полосе наибольшего градиента мощностей. Такими разрывами являются: разрыв на северном крыле бинагадинской антиклинали, разрыв на южном крыле балаханского поднятия и восточном — сураханского и ряд других. Иногда они перерастают в крутопадающие надвиги (Локбатан, о-в Артема и др.)».

Таким образом, часть разрывных нарушений нижнего отдела продуктивной толщи, вопреки утверждениям А. К. Алиева, образовалась еще до образования свиты «перерыва», а впоследствии эти разрывы продолжали развиваться.

Однако залежи нефти были перекинуты через шарнир складки обыкновенно еще до образования разрывов или в эпоху зачаточного или только начинающегося роста их. В случае образования и значительного развития нарушения до формирования залежи она могла служить важным препятствием для перекидывания залежи через свод по направлению движения вод. Примером, возможно, может явиться масштаги-бузовнинская складка, где залежи нефти и газа сконцентрированы в основном в ее южной части. Этому способствует также поток флюида через северо-западную периклинали калинской складки и через седло между последней и масштаги-бузовнинской складкой, что привело к концентрации залежи на южном крыле масштаги-бузовнинской складки.

Следует отметить, что нарушения имели большое значение не в момент образования смещенных залежей, а впоследствии, когда тектонические движения знака, обратного тому, что было при образовании смещенных залежей, могли бы последние вновь перевести в состояние нормальных неасимметричных залежей. Но наличие нарушений надвигового типа в нижнем отделе как раз и не допускало перехода смещенных залежей обратно в нормальные залежи<sup>1</sup>. В этом их важная роль.

Иная картина сложилась в верхнем отделе продуктивной толщи, где развиты обыкновенно сбросы, являющиеся следствием не сжимающих, а растягивающих усилий (растяжение свода). В этом случае ранее смещенные залежи не смогут удержаться в несвойственном им состоянии, и они постепенно перейдут в состояние нормальных залежей. В этом одна из важных причин того, что в верхнем отделе продуктивной толщи нет отчетливых смещенных залежей.

Отмечая роль разрывов в образовании контуров нефтяных залежей, надо иметь в виду, что сам разрыв, экранирующий прижатую к нему залежь, определяет по существу в основном лишь положение верхнего контура, который может принять в зависимости от направления разрыва любое положение, в частности идущее под значительным углом к простиранию. Однако нижний контур этой залежи, расположенный ниже по падению от разрыва, должен следовать простиранию пласта (по горизонтали пласта), и это при любом направлении разрыва. Так должно было быть при отсутствии смещения залежи. Но так как этого не наблюдается и часто контур залежей сечет горизонтали пласта, то, следовательно, экранирующие нарушения не являются причиной образования смещенных залежей. Эти нарушения могли обусловить и нередко обуславливают положение верхних контуров нефтяных залежей (например,

<sup>1</sup> Следует отметить, что смещенные залежи нефти нередко не контактируют непосредственно с нарушениями, а отделены от последних зоной пластовых вод незначительной ширины (например, в свите ПК юго-восточного крыла сураханской складки) —

залежи свиты ПК ряда месторождений Апшеронской нефтеносной области), но не положение нижних контуров.

Это еще раз напоминает, что причину образования смещенных залежей и их контуров надо усматривать в наличии постоянно действующих факторов, обуславливающих различие в условиях миграции нефти, газа на различных стадиях образования залежей. Причиной этого, вероятно, является гидравлический фактор, находящийся в тесной связи с тектоническими движениями области.

и) А. К. Алиев отмечает: «Независимо от того, существовали или не существовали в то время разрывы, совершенно непонятным становится еще то, что предполагаемый авторами (Б. И. Султановым и Г. П. Тамразяном.—Г. Т.) напор воды... не оттеснил залежи нефти сураханской и карачухурской складок еще дальше на восток» [5].

Напомним А. К. Алиеву, что этого не могло произойти уже потому, что калинская мульда не представляла собой свободного резервуара и в нее, так же как и в бакинскую мульду, вошли пластовые воды из южно-апшеронской депрессии, вытесняя находящуюся на месте пластовую воду в направлении своего движения.

к) «Однако 60 и более лет назад, как и сегодня, — продолжает А. К. Алиев, — гипсометрические отметки выходов слоев нижнего отдела продуктивной толщи были здесь (в Бинагадинском районе.—Г. Т.) больше, чем в районе Апшеронского архипелага. Следовательно, причиной этих проявлений воды, нефти и газа на поверхности (в районах Бинагадов, Кирмакинской долины и др.) никак не может являться поднятие в районе Апшеронского архипелага» [5].

Опять А. К. Алиев обращается к данным сегодняшнего дня. Ведь не могли складки Апшеронского архипелага быть размыты до низов продуктивной толщи (КС и ПК на о-ве Артема, КС на Нефтяных камнях) и даже до диатомовой свиты (на о-ве Жилом) только на уровне Каспийского моря. Сводовые части этих складок денудированы на глубину нескольких километров. Несомненно территория Апшеронского архипелага в недавнем прошлом была намного выше современного уровня Каспийского моря, когда она подвергалась более значительному размыву, чем теперь, и когда она, следовательно, могла быть намного выше районов Бинагадов и Кирмакинской долины. Ныне восточная часть Апшерона погружается, отраженном чего и является отток пластовых вод с западного Апшерона.

л) «Если бы действительно было так, — пишет А. К. Алиев, — что «...чем выше гипсометрически находится залежь, тем меньше она будет смещена, что в некоторой мере является причиной уменьшения смещения снизу вверх», то на восточных и юго-восточных участках структур залежи нефти в более глубоких пластах должны были иметь более широкие контуры или были бы больше оттеснены от линий продольных разрывов, однако в действительности мы повсюду имеем обратную картину» [5].

Снова А. К. Алиев возражает и притом опять-таки неудачно. А. К. Алиев был бы прав в том случае, если по всему стратиграфическому разрезу на единицу мощности пласта приходилось бы одинаковое количество нефти. Так как такое распределение в недрах не имеет места, то беспочвенно и возражение А. К. Алиева.

м) А. К. Алиев в статье [5] вдруг объявляет, что «на удержание нефти в смещенном положении в объектах нижнего отдела продуктивной толщи движение пластовых вод влияния не оказывает»<sup>1</sup> [5], тогда как в статье

<sup>1</sup> При этом А. К. Алиев в декларативной форме добавляет, что смещенные залежи нефти подчинены тектоническим условиям залегания пластов и частично литофаціальным особенностям этих отложений. Но ведь этого никто не отрицает, и это есть как раз то, о чем мы и писали.

[4] он пишет, что «висячие залежи образовались позже вследствие продолжающейся боковой миграции нефти». Так как нефть двигалась совместно с водой (А. К. Алиев пишет там же о движении жидкости — воды и нефти), то, следовательно, смещенные залежи образовались под влиянием движения не только нефти, но и всего флюида.

Неожиданное заявление А. К. Алиева [5] о том, что движение пластовых вод не оказывает влияния на образование смещенных залежей, неправильно.

н) Отметим, впрочем, что еще одной из причин увеличения смещения залежей со стратиграфической глубиной является уменьшение разницы удельных весов воды и нефти со стратиграфической глубиной. Чем меньше значение этой разницы, тем больше смещение нефтяной залежи. В продуктивной толще удельные веса пластовых вод с глубиной уменьшаются, а удельные веса нефтей возрастают и тем самым разница между ними со стратиграфической глубиной уменьшается.

о) Современное положение смещенных залежей — это одно из временных, переходящих положений. Если учесть, что в современную эпоху происходит, вероятно, отток подземных вод через южноапшеронскую депрессию на юго-восток, то можно придти к заключению, что в прошлом нефтяные залежи были больше смещены, чем теперь.

Поэтому понятно, почему в современную эпоху смещенные нефтяные залежи располагаются не на сводах старых или новейших антиклиналей, а где-то между ними — смещенные залежи отходят по направлению оттока пластовых вод.

Именно этим можно объяснить, что нефтяная залежь свиты ПК в Сабунчах-Раманах смещена относительно зоны наименьших мощностей к своду современной антиклинали, т. е. в сторону оттока пластовых вод из бакинской мульды в южноапшеронскую депрессию. И на Бибизьбате залежь нефти ПК также смещена по сравнению со старым сводом в сторону современного свода антиклинали, что является опять-таки результатом оттока пластовых вод в южноапшеронскую депрессию. В Кала залежь ПК прижата с севера к поперечному сбросу и, кроме того, образует язык, сползающий от нее к югу вдоль присводового участка на северо-восточном крыле складки, что также является результатом оттока воды из калинской мульды (обширная мульда в пределах восточной части Апшеронского полуострова) в южноапшеронскую депрессию и, тем самым, втягивания залежи по направлению оттока.

Можно мимоходом отметить, что такое расположение залежей представляет для других гипотез образования смещенных залежей дополнительные трудности и в то же время является вполне закономерным следствием развиваемой нами гипотезы формирования смещенных нефтяных залежей в зависимости от тектонического развития области.

Далее. Для гипотезы, связывающей образование смещенных залежей с древними сводами, представляет немалые трудности несовпадение в ряде месторождений смещенных нефтяных залежей с зонами наименьших мощностей (здесь имеется в виду не вышеотмеченное смещение залежей с древних сводов в сторону современного свода, а расположение смещенных залежей вообще, вне зависимости от древнего свода).

Так, например, на карачухурской площади древний свод расположен в западной части складки (присводовая часть западного крыла), тогда как нефтяная залежь свиты ПК приурочена в основном к восточному крылу, т. е. к той части складки, где она и должна быть, согласно развиваемой нами гипотезе. Аналогичный случай имеет место и в Сураха-

нах. Такое расположение залежей нефти является естественным следствием развиваемой нами гипотезы.

\*\*\*

Таким образом, анализируя материалы по геологии и гидрогеологии, мы рассмотрели развиваемую нами точку зрения об условиях образования смещенных нефтяных залежей Апшеронской нефтеносной области. При этом была подчеркнута важнейшая роль гидравлического фактора в образовании смещенных залежей.

Вместе с тем, наличие смещенных залежей несколько не подрывает гравитационную теорию образования смещенных залежей. Ш. Ф. Мехтиев и А. С. Байрамов [10] совершенно справедливо отметили, что наличие таких залежей «на первый взгляд создающее впечатление как бы некоторого исключения из гравитационного принципа расположения газа, нефти и воды в пластах, в действительности ни в какой мере не ослабляет позиций гравитационной теории».

Попутно мы видели, что претензия А. К. Алиева разрешить проблему образования смещенных залежей оказалась несостоятельной, что его критика работ других исследователей тенденциозна и нередко основана на недоразумениях, что его попытки вскрыть «серьезные ошибки» являются несостоятельными и часто приводят к выявлению действительно ошибочного понимания явлений самим А. К. Алиевым.

А. К. Алиев не согласен с нашим выводом о том, что «наличие смещенных нефтяных залежей и умение предвидеть их расположение на структурах в зависимости от геотектонического развития нефтеносной области и направления движения пластовых вод имеют важное значение и должны быть учтены при проведении геолого-разведочных работ на нефть». Непонятно, с чем не согласен А. К. Алиев. С тем, что смещенные залежи имеют важное значение и должны быть учтены при проведении геолого-разведочных работ на нефть, или с тем, что расположение этих залежей на структурах зависит от геотектонического развития нефтеносной области и от направления движения пластовых вод?

Однако отрицание А. К. Алиевым сделанного нами заключения не может быть принято.

Статья А. К. Алиева полна противоречий и необоснованных выводов, что говорит о тенденциозном подходе с его стороны к разбираемому вопросу.

В свое время Ш. Ф. Мехтиев и А. С. Байрамов [10] сделали очень важный вывод: «Допуская возможность перемещения залежей нефти из сводовых частей антиклинальных складок далеко на крылья, а также синклиналильные части, следует разведывать ближайшие синклинали, прилегающие к самым крайним западноапшеронским нефтяным месторождениям, хотя бы единичными скважинами».

Этот правильный и ценный вывод Ш. Ф. Мехтиева и А. С. Байрамова о направлении дальнейших геолого-разведочных работ на нефть в пределах Апшеронского полуострова почему-то вызывает раздражение у А. К. Алиева.

А ведь значение вывода Ш. Ф. Мехтиева и А. С. Байрамова в особенности возрастает, если учесть, что именно в мульдах есть основание встретить залежи стратиграфического и литологического типа.

Не соглашаясь с выводами вышеупомянутых исследователей о направлении поисков залежей нефти, А. К. Алиев заявляет, что вот «те основ-

ные факторы<sup>1</sup>, которые, по нашему мнению, необходимо принимать за основу при комплексном изучении вопроса о направлении поисков залежей нефти и газа». Напрасно А. К. Алиев пытается выдать за свое мнение то, что всем давно известно; притом простое перечисление или повторение А. К. Алиевым того, что известно, ничего нового не дает читателю.

Конечно, все приведенные факторы необходимо учитывать, но этого далеко не достаточно. Они должны быть увязаны с более общими и вместе с тем более важными для перемещения флюида в недрах процессами палеогеотектонического и современного геотектонического развития рассматриваемой и соседних областей. Без рассмотрения истории развития Апшеронской области, без увязки современного структурного положения области с таковым в прошлом, без выяснения истории сменявшихся друг друга геологических процессов нельзя понять сущность образования смещенных (висячих) залежей нефти.

Нельзя, вопреки мнению А. К. Алиева, рассматривать современное распределение воды, нефти и газа независимо от того, когда и какие условия распределения их существовали в прошлом. Успешно решать стоящие перед естествоиспытателем задачи и правильно познавать природу можно только при условии, если руководствоваться важнейшим положением передовой науки о взаимосвязи и взаимообусловленности явлений природы не только в современный, переходящий этап, но и во времени — в течение сменявшихся друг друга этапов развития этих явлений и условий, в которых они происходили.

Можно надеяться, что А. К. Алиев примет нашу объективную товарищескую критику.

Таковы в общем развиваемые нами положения об образовании смещенных нефтяных залежей Апшеронской нефтеносной области и такова сущность выступления А. К. Алиева в научной печати.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ленин В. И. Материализм и эмпириокритицизм. Сочинения, т. 14.
2. Ленин В. И. Еще одно уничтожение социализма. Сочинения, т. 20.
3. Абрамович М. В. Новые взгляды на геологическое строение Ленинского района. Изд. АН Азерб. ССР, 1945.
4. Алиев А. К. К вопросу формирования нефтяных залежей в нижнем отделе продуктивной толщи Апшеронского полуострова. АНХ, 1954, № 2.
5. Алиев А. К. О статье Б. И. Султанова и Г. П. Тамразяна «Смещенные нефтяные залежи Апшеронской нефтеносной области и их образование». АНХ, 1954, № 6.
6. Барбот-де-Марни Н. и Симонович С. Геологические исследования Бинагадинского нефтеносного района. Материалы по геологии Кавказа, 1891.
7. Горин В. А. Продуктивная толща Апшеронского полуострова. АзГОНТИ, 1939.

<sup>1</sup> А. К. Алиев перечисляет следующее: региональное направление миграции нефти и расположение данной структуры по отношению к этому направлению; наличие разрывов и расположение их по отношению к региональному направлению миграции; характер литофациального изменения песчаных коллекторов в разрезе месторождения; наличие и характер древнего (погребенного) рельефа; наличие грязевых вулканов и местоположение их по отношению к структуре; характер обусловленного разрывами сопряжения разновозрастных пластов; характер и направление изменения мощностей отдельных горизонтов в разрезе; положение границы выклинивания отложений нижнего отдела продуктивной толщи; степень денудированности пластов и т. д.

Ведь А. К. Алиев перечислил почти все, что относится к геологии области. Не лучше ли было вместо длинного перечня сказать: «принять во внимание всю геологию области», что обыкновенно и делается геологами.

8. Кремс А. Я. Теория обводнения зон погружения нефтяных месторождений. Азнефтеиздат, 1938.

9. Мехтнев Ш. Ф. К вопросу о происхождении нефти, формировании залежей и генезисе диapiroвых складок. «Изв. АН СССР», серия геол., 1953, № 3.

10. Мехтнев Ш. Ф. и Байрамов А. С. О висячих залежах нефти в нижнем отделе продуктивной толщи Апшеронского полуострова. «Изв. АН Азерб. ССР», 1949, № 7.

11. Потапов И. И. Миграционная теория в свете существования висячих залежей нефти. «Изв. АН Азерб. ССР», 1951, № 6.

12. Савченко В. П. Смещение газовых и нефтяных залежей. НХ, 1952, № 12, 1953, № 1.

13. Снарский А. Н. Образование залежей нефти и газа на Апшеронском полуострове. АНХ, 1940, № 2—3.

14. Султанов Б. И. Об одном виде контура нефтяной залежи (залежи с приподнятыми водами). «ДАН Азерб. ССР», 1950, № 9.

15. Султанов Б. И. и Тамразян Г. П. Смещенные нефтяные залежи Апшеронской нефтеносной области и их образование. АНХ, 1953, № 11.

16. Тамразян Г. П. К вопросу об изменении химического состава вод продуктивной толщи Апшеронской нефтеносной области. «Изв. АН Азерб. ССР», 1954, № 1.

17. Ушаков А. П. К вопросу о нефтеносности нижнего отдела продуктивной толщи на Апшероне. АНХ, 1947, № 1—2.

18. Ушаков А. П. Влияние гидравлического фактора на форму залежи нефти. АНХ, 1950, № 5.

19. Хаин В. Е. Геотектоническое развитие юго-восточного Кавказа. Азнефтеиздат, 1950.

**НИКОЛАЙ КОНСТАНТИНОВИЧ ДМИТРИЕВ**

Советская тюркология понесла тяжелую утрату. В ночь на 22 ноября 1954 г. в гор. Москве на 56-ом году жизни скоропостижно скончался член-корреспондент Академии наук СССР, действительный член Академии

Н. К. Дмитриев родился 28 августа 1899 г. в гор. Москве в семье служащего. В 1916 г. он окончил 3-ю Московскую гимназию с золотой медалью, а в 1920 г. окончил филологический факультет Московского



педагогических наук РСФСР, заслуженный деятель науки Башкирской АССР, заведующий сектором тюркских языков Института языкознания АН СССР, доктор филологических наук, профессор Николай Константинович Дмитриев.

университета им. Ломоносова. Одновременно он окончил Московский Институт востоковедения по специальности арабского, персидского и тюркских языков. С 1921 по 1925 г. Н. К. Дмитриев состоял научным сотрудником Российской ассоциации научно-



исследовательских институтов (РАНИОН) при МГУ. В 1925 г. он защитил кандидатскую диссертацию, после чего был приглашен в Ленинградский государственный университет и Ленинградский Восточный институт на преподавательскую работу.

В Ленинградском государственном университете Николай Константинович работал в качестве доцента, затем профессора.

С начала войны Н. К. Дмитриев переехал в Москву. С 1945 г. до последних дней своей жизни Николай Константинович руководил сектором тюркских языков Института языкознания АН СССР и одновременно заведовал кафедрой тюркской филологии МГУ им. Ломоносова.

В 1930 г. Николай Константинович был утвержден в звании профессора, а в 1938 г. — в ученой степени доктора филологических наук без защиты диссертации.

В 1943 г. Николай Константинович был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР, а в 1945 г. — действительным членом Академии педагогических наук РСФСР.

Н. К. Дмитриев являлся одним из крупнейших советских тюркологов.

Его перу принадлежит свыше шестидесяти научно-исследовательских работ в области башкирской, кумыкской, туркменской, азербайджанской филологии. Из крупных его монографий можно указать на такие, как «Строй турецкого языка» (1939 г.), «Грамматика кумыкского языка» (1940 г.), «Грамматика башкирского языка» (1948 г.) и др. Кроме того, Николай Константинович был редактором и соавтором ряда словарей в грамматик тюркских языков.

Достоинством этих работ является то, что описание грамматического строя изучаемых языков ведется на исторической основе при сравнении их с другими родственными (тюркскими) языками.

Н. К. Дмитриев оказал большую и неоценимую помощь в деле выращивания на-

циональных научных кадров филологов. Его ученики в Азербайджане, Туркмении, Башкирии, Узбекистане, Казахстане и других республиках успешно работают над языковедческими проблемами.

Следует особо отметить заслуги Н. К. Дмитриева в области азербайджанского языкознания. Начиная с 1938 г., Николай Константинович читал курс научной грамматики в Азербайджанском государственном университете им. С. М. Кирова. В 1947—1950 гг. Н. К. Дмитриев вел в АГУ спецкурс, спецсеминар по важнейшим вопросам азербайджанского языкознания.

Его работа «Некоторые вопросы азербайджанского языкознания» («Труды АГУ им. С. М. Кирова», 1947) глубокого содержания. Доклады, посвященные неразработанным вопросам азербайджанской грамматики, послужили фундаментом для создания научной грамматики азербайджанского языка.

Николай Константинович является также автором отдельных глав научной грамматики азербайджанского языка. Им написаны главы «Общие грамматические категории» и «Синтаксические связи слов».

Его глубоко научные рецензии, консультации по вопросам азербайджанского языкознания оказывали большую помощь в деле правильной постановки научно-исследовательской работы в этой области.

Заслуги Н. К. Дмитриева перед Родиной высоко оценены правительством: он был награжден орденом Ленина, орденом Трудового Красного Знамени, орденом «Знак Почета», медалями и Почетной грамотой Верховного Совета Дагестанской АССР.

В лице Николая Константиновича Дмитриева советское языковедение потеряло неутомимого исследователя. Память о Николае Константиновиче, большом ученом, честном, глубоко принципиальном и в то же время прекрасном человеке, навсегда останется в сердцах тех, кто его знал.

Азәрбайчан ССР Эмләр Академиясы журналларына

1955-чи ил үчүн

абунә гәбул олуур

## „АЗӨРБАЙЧАН ССР ЭМЛӘР АКАДЕМИЯСЫНЫҢ ХӘБӘРЛӘРИ“

Илдә 12 нөмрә чыкыр.

Иллик абунә гиймәти . . . . . 96 минат.

Төк нүсхәсини гиймәти . . . . . 8 минат.

## „АЗӨРБАЙЧАН ССР ЭМЛӘР АКАДЕМИЯСЫНЫҢ МӘ'РУЗӘЛӘРИ“

Илдә 12 нөмрә чыкыр.

Иллик абунә гиймәти . . . . . 68 минат.

Төк нүсхәсини гиймәти . . . . . 4 минат.

Абунә „Союзнечаты“ Бакы шәһәриндә (Бакы)

Шаумян нүсхәси, 33) но башга шәһәриндә

гәбул олуур.

Открыта подписка на 1955 год на журналы  
Академии наук Азербайджанской ССР

**„ИЗВЕСТИЯ  
АКАДЕМИИ НАУК  
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР“**

12 номеров в год.

Подписная цена . . . . . 96 руб.

Цена отдельного номера . . . 8 руб.

---

**„ДОКЛАДЫ  
АКАДЕМИИ НАУК  
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР“**

12 номеров в год.

Подписная цена . . . . . 48 руб.

Цена отдельного номера . . . 4 руб.

Подписка принимается Бакинским отделением „Союзпечати“  
Баку, ул. Шаумяна, 33  
и другими отделениями „Союзпечати“.