

А. В. МУРАДЯН, Р. С. КУЗАНЯН, Л. Г. АРУСТАМОВА

СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ГАЗОВ В ПОДПОЧВЕННОМ ВОЗДУХЕ ШОРАХБЮРСКОЙ ПЛОЩАДИ

В результате газосъемочных работ, проведенных на Шорахбюрской и прилегающих площадях Приереванского района, в некоторых участках получены аномально высокие содержания углеводородов в подпочвенном воздухе. На основании интерпретации данных, полученных газо-хроматографическим методом, показана перспективность в отношении нефтегазоносности изученной площади.

Газосъемочные работы на территории Республики Армения впервые были произведены В. А. Дьячишиной в 1949 г. на территории Шорахбюрской антиклинали. В задачу входило проведение газосъемочных работ и наблюдение за характером распределения углеводородов на площадях Приереванского района.

Проведя интерпретацию первичных материалов, было показано наличие углеводородных газов в отложениях палеогена. Для утверждения окончательного заключения о перспективности района в отношении потенциальной нефтегазоносности, рекомендовалось проведение всего комплекса геохимических методов разведки.

Поскольку в настоящее время отсутствует достоверная информация о компонентном составе подпочвенного газа, в задачу наших исследований входило изучение Шорахбюрской антиклинали и прилегающих к ней районов (рис. 1) с использованием современной хро-

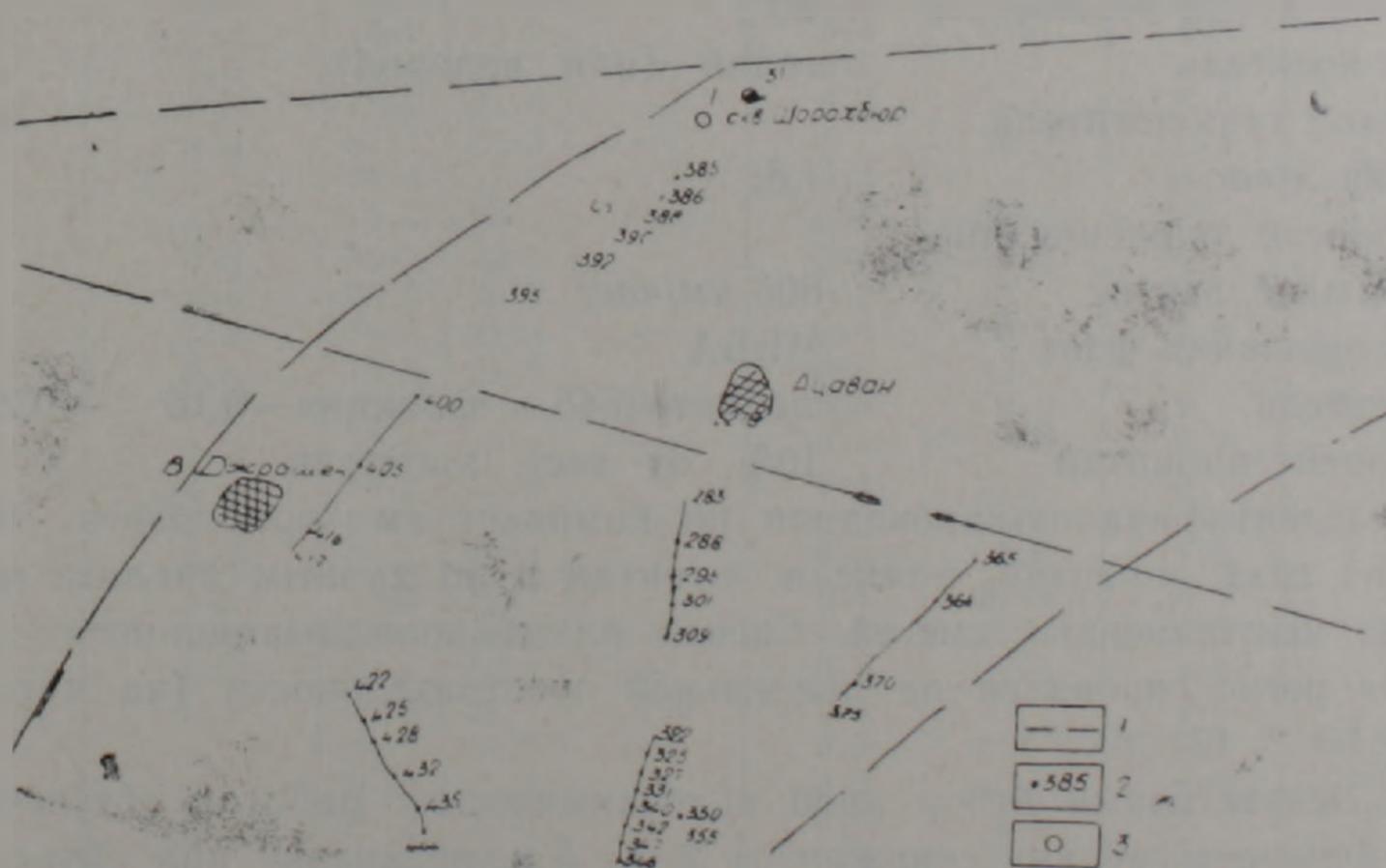


Рис. 1 Схематическая карта отбора проб подпочвенного воздуха Шорахбюрской площади. 1. Глубинные разломы. 2. Точки с максимальным содержанием УВ — $\text{CH}_4 + \sum \text{C}_2 - \text{C}_6$. 3. Скважины.

матографической аппаратуры, выявление характера распределения углеводородов и определение наиболее перспективных участков для бурения скважин. С целью правильного проведения качественного и количественного анализа проб подпочвенного воздуха была налажена стандартная газохроматографическая методика по ГОСТ 23781—83 и ГОСТ 14920—79, позволяющая определять индивидуальный состав газа, содержащего углеводороды $C_1—C_5$, а также неуглеводородные компоненты: водород, азот, кислород, окись и двуокись углерода, сероводород, массовая доля которых выше 0,1%. Использование аргона в качестве газа-носителя позволило определить содержание гелия, являющегося одним из важнейших ингредиентов. Точность определения по водороду— $3 \cdot 10^{-3}\%$, по азоту, кислороду и метану— $10^{-1}\%$. Для обнаружения метана и более тяжелых углеводородов, концентрации которых в подпочвенном газе оказались ниже предела чувствительности детектора по теплопроводности, нами была усовершенствована методика ГЖХ пламенно-ионизационным детектором и пределом обнаружения по пропану $10^{-6}\%$ об. В качестве адсорбента использовали жидкий кристалл: *p*-метоксибензил-иден-*p*-*n*-бутилаланин (МББА) с температурой нематической мезофазы в интервале— $20^\circ—46,5^\circ$. Использование МББА в качестве неподвижной фазы, нанесенной на инертный носитель Цеолит—545, позволяло достичь высокоселективного разделения углеводородов при комнатной температуре и исключить все искажения, связанные с программированием температуры [1].

Условия проведения хроматографического анализа:

Хроматограф	цвет—100;
Длина колонки	1 м;
Внутренний диаметр	3 мм;
Температура термостата	20° ;
Газ-носитель	гелий (или водород);
Расход газа-носителя гелия л/час	1,8;
Скорость движения диаграммной ленты	600 мм/час;
Неподвижная фаза	МББА;
Носитель	цеолит—545, фракция—0,16 —0,25 мм;
Процент пропитки	10% от веса носителя.

Идентификацию проводили по компонентам природного (бытового) газа: *n*-пентан, *n*-гексан, *n*-гептан и по данным анализа целого ряда искусственных смесей. Сигнал пламенно-ионизационного детектора регистрировался на предельной чувствительности (на масштабе $(2 \times 10^{-10}—10 \times 10^{-12})$).

Эффективный отбор проб в геохимических работах обеспечивался бурением мелких скважин от 2 до 5 м, поскольку при бурении и каптаже таких скважин не происходит сильного разбавления подпочвенных газов воздухом. Отбор проводили стандартной установкой АГП—01.

Результаты наших экспериментов (табл. 1) показали, что в подпочвенном газе присутствуют углеводородные компоненты: метан, более тяжелые УВ газы, определяемые в виде $\Sigma C_2 \div C_6$, а также неуглеводородные составляющие: H_2 , N_2 , O_2 , CO_2 , He. Относительное содержание метана (относительное, т. к. количества определяли методом внутренней нормировки) в ряде проб оказалось повышенным. Если фоновые значения концентрации метана находятся на уровне $10^{-5}\%$, то в пробах зафиксировано $10^{-4} - 10^{-2}$ об. % Кроме метана идентифицированы более тяжелые углеводороды: этан, этилен, пропан, изобутан, н-бутан, изопентан, н-пентан и все изомеры н-гексана. В образ-

Таблица 1

Состав и содержание (в % об.) газов в подпочвенном воздухе Шорахбюрской площади

Номер проб	H_2 ($\times 10^{-3}$)	N_2	O_2	CO ($\times 10^{-4}$)	CO_2 ($\times 10^{-3}$)	He ($\times 10^{-2}$)	C_2H_4 ($\times 10^{-4}$)	$\Sigma C_2 - C_6$ ($\times 10^{-5}$)
278	2,7	79,3	20,3	12	0,4	14	2,3	1,8
280	18,9	80,0	19,7	—	0,3	15	3,2	9,3
283	0,45	84,5	18,1	—	0,4	40	1,7	6,9
288	—	79,1	20,7	—	0,35	10	7,4	3,3
295	—	78,7	21,0	—	0,4	18	4,4	3,9
301	2,4	78,7	21,1	—	0,4	11	2,3	1,6
309	6,0	78,5	21,3	15	3,0	11	1,8	1,2
321	—	79,1	18,7	7,9	0,3	29	2,3	1,3
325	5,8	79,0	20,7	6,3	0,4	—	4,3	1,2
327	88	80,8	20,9	9,1	5,5	30	15	22
331	3,3	78,6	21,4	9,6	0,4	—	4,3	7,2
340	3,9	78,8	21,2	—	0,3	—	1,0	8,0
342	6,4	78,8	21,1	—	0,4	—	3,8	1,6
347	—	78,9	21,0	—	0,4	0,8	4,9	5,4
348	5,0	78,1	21,8	—	0,5	—	3,3	2,2
350	5,3	78,0	21,9	—	0,3	—	6,5	4,3
355	4,0	81,1	18,2	—	3	36	2,3	4,8
365	—	78,1	21,9	—	0,3	—	49	21
366	—	79,4	20,3	4,5	0,4	31,9	23	18
370	4,8	79,2	20,6	—	0,3	17,9	19	11
375	9,8	78,0	20,9	—	3,1	49	48	33
385	0,4	78,5	21,4	—	0,4	0,8	1,8	8
387	0,8	78,3	21,5	—	0,4	12	—	6,4 + C_2
388	9,8	78,8	20,8	24	0,4	0,9	12	9 + C_2
392	1,2	79,0	20,9	—	0,4	0,5	4,4	3,6
395	14	80,2	19,4	—	0,4	31	56	6,9
400	19	80,8	18,8	7,2	0,5	26	4,9	3,1
405	0,47	78,5	21,4	—	0,4	0,8	1,8	3,6
409	1,9	79,9	19,7	—	0,4	25,0	4,3	2,8
416	1,4	81,0	18,5	—	0,3	47,0	3,6	5,3
417	3,9	80,4	19,3	—	0,4	27,5	1,3	2,2
422	6,9	78,3	21,7	1,0	0,4	—	1,1	1,8
425	—	79,2	19,9	—	0,3	21	4,4	2,7
428	—	79,6	20,1	—	0,3	0,9	4,6	6,3
432	—	79,2	20,7	—	0,3	0,6	12	48
435	13	81,3	18,2	14	0,4	45	12	78
444	—	79,9	19,8	—	0,3	26	—	43

Примечание: 1. В таблице приведены средние арифметические для 4-кратных аналитических определений и статистически достоверные результаты; 2. Номера проб соответствуют номерам проб на рис. 1.

цах № 387 и № 388 обнаружены микроконцентрации парафиновых углеводородов C_7 .

Наличие такого количества метана и его гомологов в сильно разбавленных воздухом подпочвенных газах нельзя рассматривать как случайное явление. Такое скопление углеводородов возможно в результате вертикального мигрирования этих газов из потенциального нефтяного очага или из глубинных трещин. Как известно, газообразные углеводороды, углекислый газ и сероводород образуются на разных этапах эволюции органического вещества, в осадочных отложениях [2]. Метан, углекислый газ и сероводород могут генерироваться также бактериями, живущими в свежееотложившихся осадках—это так называемый «биогенный» газ [3], а углеводородные газы: этан, пропан, бутан образуются, в основном, позднее биогенного метана, до пика термической генерации метана. Следовательно, эта разница во времени образования метана и тяжелых углеводородных газов обуславливает вертикальную зональность распределения газов и доказывает его глубинное происхождение.

В пробах подпочвенного воздуха обнаружено значительное содержание двуокиси углерода, в некоторых образцах почти в 10 раз превышающее его содержание в воздухе. Поскольку CO_2 образуется во время диагенеза в связи с удалением кислорода из керогена, то можно говорить о довольно высокой интенсивности этого процесса литогенеза.

Наблюдаются аномальные значения в содержании как гелия, так и азота. Если учитывать, что фоновая концентрация гелия составляет $4,6 \cdot 10^{-4}$ об.%, то полученные результаты по содержанию гелия в подпочвенном воздухе (табл. 1) свидетельствуют о наличии молодых глубинных разломов или залежей газов, сильно обогащенных гелием.

Максимум распределения концентрации гелия в наших пробах находится на уровне 10^{-3} — 10^{-2} об.%. Литературные данные [3] по распределению концентрации гелия в коллекторах разного возраста свидетельствуют о том, что максимум распределения содержания гелия для палеозойских газовых месторождений более, чем на два порядка превышает этот максимум для кайнозойских газовых месторождений и составляет 10^{-3} — 10^{-2} об. %.

Микроконцентрации водорода для некоторых образцов составляют от 10^{-3} до 10^{-2} об.%. Если уровень фоновых концентраций водорода — $5 \cdot 10^{-5}$ об.%, то полученное содержание весьма значительно.

Наложение данных табл. 1 на геологическую карту изучаемого района вырисовывает следующую картину: в окраинах северной части наблюдаются высокие концентрации метана, двуокиси углерода, азота и углеводородных компонентов, преимущественно биогенной природы, что соответствует зоне метакатагенеза МК—МК₁. В центральных, южных и юго-западных зонах, помимо метана начинают преобладать гомологи метана, практически отсутствуют кислые газы. Это соответствует верхним зонам метакатагенеза (МК₂—МК₃). И, нако-

нец, в северо-восточной зоне преобладают высокотемпературный метан и кислые газы (CO_2 , H_2 и др.), что соответствует нижним зонам метакатагенеза (MK_5).

Вышеизложенные данные, основанные на проведенных газосъемочных работах по исследованию подпочвенного воздуха на указанной площади, позволяют сделать следующие выводы:

— микроконцентрации углеводородных газов дают возможность делать предположение о возможной перспективности на нефтегазоносность Шорахбюрского района;

— выявленные закономерности распределения углеводородных газов от C_1 до C_7 могут служить геохимическими критериями: 1) при определении перспективности на нефтегазоносность соседних площадей; 2) для оптимального выбора участков бурения глубоких скважин.

Следует отметить, что комплексные геолого-геохимические и геофизические работы намного повысят эффективность работ по определению перспективности исследуемых площадей на нефтегазоносность.

Институт геологических наук
НАН РА

Поступила 26.VII.1993.

Ա. Վ. ՄՈՒՐԱԴՅԱՆ, Ի. Ս. ԿՈՒԶՆԱՅԱՆ, Լ. Գ. ԱՌՈՒՍՏԱՄՈՎԱ

ՇՈՒԱՂԲՅՈՒՐԻ ՏԵՂԱՄԱՍԻ ԵՆԹԱՀՈՂԱՅԻՆ ԳԱԶԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԳԱԶԱՅԻՆ ՔՐՈՄԱՏՈԳՐԱՖԻԱՅԻ ՄԵԹՈԴՈՎ

Ա մ փ ո փ ու մ

Մերձերևանյան շրջանի՝ Շոռաղբյուրի և կից տեղամասերում կատարված են գազային հանույթի աշխատանքներ ենթահողային օդում: Արդյունքում ստացված է ածխաջրածինների անոմալ բարձր քանակություններ:

Աշխատանքները գիտաարտադրական բնույթի էին, ուստի, բացակայում էր ճշգրիտ սեզոնային ինֆորմացիան ենթահողային օդի բաղադրության մասին:

Խումբը, խնդիր դնելով իր առջև, հասնել ճշգրիտ ցուցանիշների, օգտագործել է ժամանակակից քրոմատոգրաֆիկ սարքավորումներ, ավելացնելով սարքավորումների զգայնությունը: Աշխատանքների ընդհանուր նպատակն է ածխաջրածինների ելքերի ուսումնասիրությունը, նրանց դասակարգումը տարածության մեջ:

Երկրաբիմիական քրոմատոգրաֆիկ մեթոդիկան հիմնված է ԳՈՍՏ 23781-83, ԳՈՍՏ 14920-79 վրա, որոնք թույլ են տալիս որոշել C_1 — C_5 ածխաջրածիններ պարունակող գազերի բաղադրությունն ու քանակը, ինչպես նաև ոչ ածխաջրածնային կոմպոնենտներ H_2 , O_2 , N_2 , CO , CO_2 , H_2S . կշռային մասը ծավ. 0,1% բարձր է:

Մեթանը և նրանից ծանր ածխաջրածինները հայտնաբերելու համար մը-

շակվել է գազա-հեղուկային բրոմատոգրաֆիայի մեթոդիկա՝ բոցա-իոնիզացիոն դետեկտորով (քանի որ ածխաջրածինների կոնցենտրացիան ցածր է ջերմահաղորդիչ դետեկտորի զգայնությունից): Դետեկտորի զգայնությունը կազմում է մինչև $10^{-6}\%$ ծավ: Որպես ադսորբենտ օգտագործվել է հեղուկ բյուրեղ-պ-մեթոկսի բենզիլ-իդեն-պ-ն-բուտիլալանին (ՄԲԲԱ), որ նեմատիկ մեզոֆազայի ջերմաստիճանը $-20^{\circ} - 46,5^{\circ}$ է: Օգտագործելով այդ նյութը, որպես անշարժ ֆազա հնարավոր է հասնել ածխաջրածինների բարձրսելեկտիվ բաժանման սենյակային ջերմաստիճանի պայմաններում և բացառել խանգարումները կապված ջերմաստիճանի ծրագրավորման հետ:

Ստացած տվյալները ցույց են տալիս, որ ենթահողային օդում առկա են ածխաջրածնային կոմպոնենտներ— մեթան և նրանից ծանր ածխաջրածնային գազեր և ոչ ածխաջրածնային բաղադրիչներ— H_2 , N_2 , O_2 , CO , CO_2 , He : Մեթանի հարաբերական քանակությունը որոշ նմուշներում բարձր է: Եթե մեթանի ֆոնային կոնցենտրացիան գտնվում է ծավ. $10^{-5}\%$ սահմանում, ապա մեր նմուշներում ֆիքսված է ծավ. $10^{-2}-10^{-1}\%$, Երկու նմուշներում ներկա է պարաֆինային C_7 ածխաջրածինների միկրոքանակություններ:

Մեթանի և նրա ածանցյալ ածխաջրածինների այդպիսի քանակությունները չի կարելի դիտել որպես պատահական երևույթ: Դա հնարավոր հետեւվանք է այդ գազերի վերտիկալ միգրացիայի ենթադրվող նավթազազային աղբյուրից:

Ենթահողային օդի նմուշներում հայտնաբերված է զգալի քանակությամբ CO_2 , որտեղ նմուշներում համարյա 10 անգամ գերազանցելով իր պարունակությունը օդում: Քանի որ, CO_2 առաջանում է դիագենեզի ժամանակ կերոգենից թթվածնի հեռացումից հետո, ապա կարելի է ասել, որ լիթոգենեզի այդ պրոցեսը բավականին ինտենսիվ է:

Եթե He -ի ֆոնային պարունակությունը— ծավ. $4,6 \cdot 10^{-3}\%$, ապա ստացված He -ի քանակը կազմում է ծավ. $10^{-1}-10^{-3}\%$: Սա վկայում է, որ գոյություն ունեն գազային օջախներ, որոնք հարստացված են He -ով, կամ այս տարածքները կապված են երիտասարդ խորքային խզվածքների հետ:

Համադրելով ստացված տվյալները երկրաբանական քարտեզի վրա և դիտելով CH_4 , CO_2 , N_2 , He և ΣC_2-C_6 բարձր կոնցենտրացիաները որպես նավթաբերության նախանիշներ, կարելի է եզրակացնել, որ ուսումնասիրվող տարածքը պոտենցիալ նավթազազաբեր է:

A. W. MOURADIAN, R. S. KOUZANIAN, L. G. AROUSTAMOVA

THE STUDY OF GAS CONTENTS AND COMPOSITION IN SHORAKHBYUR AREA UNDERGROUND AIR BY THE METHOD OF GAS-CHROMATOGRAPHY

Abstract

Abnormally high contents of hydrocarbons in sub-soil air in some sites were obtained in the result of gas survey carried out in the Shorakhpyur and adjacent areas of the Near-Yerevan region.

In the paper the prospectivity of the studied area for oil and gas is shown basing on the interpretation of data obtained by the gas chromatography method.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андроникашвили Т. Г., Арустамова Л. Г., Султанов Н. Т., Маркарян К. Г. Жидкие кристаллы в капиллярной хроматографии. Тбилиси: Мецниереба, 1982, 98 с.
2. Карцев А. А. Основы геохимии нефти и газа. М.: Недра, 1978, 279 с.
3. Тиссо Б., Вельте Д. Образование и распространение нефти. М.: Мир, 1981, 497 с.
4. Чахмахчев В. А. Геохимия процесса миграции углеводородных систем. М.: Недра, 1983, 231 с.