ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА

© А.З.Ахмедов, А.М.Ахмедов, Г.А.Велиев, 2014

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РУД ТУЛАЛЛАРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗОЛОТА (М. КАВКАЗ)

А.З.Ахмедов, А.М.Ахмедов, Г.А.Велиев

НИИ Минерального сырья Национальной Геологоразведочной Службы МЭПР Азербайджана
AZ1117, Баку, ул. Натаван, 16

На примере 2 технологических проб руд, отобранных раздельно из различных горизонтов нового разведуемого месторождения, детально рассмотрены вещественный состав (химический и минералогический) и технологические особенности этого минерального сырья, характеризуемого как убого-сульфидные руды халцедон-кварц-каолинит-пиритового состава с тонким золотом и различной степенью окисленности рудных минералов. Установленный вещественный состав материалов проб характерен соответственно для окисленных и полуокисленных руд сульфидных месторождений, что позволяет предполагать возможность обнаружения на более глубоких горизонтах данного объекта значимых запасов первичных сульфидных золотосодержащих руд. С учетом выявленных технологических особенностей экспериментально оценены различные методы переработки данного минерального сырья и определен наиболее эффективный из них.

В последние годы азербайджанская часть Малого Кавказа становится крупным золоторудным регионом Республики. В настоящее время здесь осваиваются Гядабейское и Човдарское (Дашкесанский административный район) золоторудные месторождения. Кроме того, в данном регионе по результатам поисковой стадии геологоразведочных работ разведано новое, весьма перспективное Тулалларское золоторудное месторождение, расположенное в Гей-Гельском районе.

По данным Национальной Геологоразведочной Службы МЭПР Азербайджана Тулалларская рудоносная зона, расположенная в Лок-Гарабагской структурно-формационной зоне, представлена в центральной части в основном умеренно-кислыми литокластическими туфами (андезит-дацитового, дацитового составов) кимериджского возраста, а по периферии распространены породы батского либо байосского возраста. Наиболее интенсивные гидротермально-метасоматические изменения, обусловившие окварцевание и каолинизацию, наблюдаются в породах кимериджского возраста. При этом интенсивность минерализации золотом и серебром значительно повышается на сильно окварцованных участках зоны.

Наиболее перспективной на золотосодержащие руды является центральная часть зоны, где к настоящему времени пройдены 3 разведочные штольни, опробование которых подтвердило наличие здесь достаточно значимых запасов благородных металлов.

В настоящей работе на примере 2 лабораторных технологических проб руд (весом по 200-250 кг), отобранных раздельно из соответствующих участков штольни №2 и №3, расположенных на различных горизонтах названного месторождения, впервые детально рассматриваются вещественный состав (химический и минералогический), технологические особенности и экспериментально оцениваются различные технологии переработки данного минерального сырья, что способствует оценке промышленной значимости этого золоторудного объекта. Отметим, что штольня №3 гипсометрически находится ниже шт. №2. Это существенно, как будет показано ниже, для оценки вещественного состава этих руд.

Вещественный состав руд

Химический состав материалов технологических проб, установленный по результатам химического, пробирного (на Au, Ag) и эмиссионно-спектрального (ISP) анализов (табл.1), свидетельствует, что основным промышленно значимым элементом в них является только зо-

лото с содержаниями, близкими к средневзвешенному по месторождению.

В целом по химическому составу материалы обеих проб почти идентичны. Положительным фактором для данного минерального сырья является отсутствие значимых содержаний элементов вредных примесей (As, Sb, Ba).

Оценивая состояние рудообразующих элементов (Fe,S) и их соединений, отметим незначительное присутствие в материалах проб серного ангидрида (SO_3) и соответственно $S_{общ.}$ (всего 0,23-0,39%) при относительно высоком содержании оксида железа (3,66-2,92%). Данный фактор дает основание предполагать наличие в рудах незначительного количества сульфидов, в том числе пирита (возможно не более 0,5-0,8%).

Кроме того, необходимо отметить относительно более высокое содержание серы и более низкое содержание оксида железа в пробе 2, отобранной из штольни №3, которая, как было отмечено ранее, гипсометрически находится ниже горизонта шт. №2 (проба 1). Данное состояние серы и соединений железа, характерное для вертикальной зональности сульфидного оруденения, дает основание предполагать, что с увеличением глубины залегания рудного тела возможно повышение в нем содержаний сульфидов и ассоциируемых с ними благородных металлов.

С целью оценки этого фактора гидрохимическим рациональным анализом было установлено количественное соотношение минеральных форм железа в рассматриваемых пробах руд. По результатам этого анализа установлено, что основное количество железа в обеих пробах представлено его окислами и гидроокислами (82-70%) и частично сульфидами железа (14-25%). При этом в пробе 2 (шт. №3) количество сульфидного железа (25%) преобладает по сравнению с пробой 1 (14%). Данный фактор подтверждает вышеотмеченное предположение о возрастании количества сульфидов на месторождении с глубиной залегания рудного тела.

Рассматривая породообразующие соединения, отметим, что в обеих пробах они представлены в основном оксидом кремния (77-78%). Кроме того, в них выявлены относительно повышенные содержания оксида алюминия (10,4-10,1%) и оксида калия (2,85-1,9%), свидетельствующие о наличии в этих рудах значимых количеств минералов глин. Последние оказывают отрицательное влияние на технологические процессы извлечения золота. Эти свойства глин будут рассмотрены ниже. Положительным же фактором для данного минерального сырья является незначительное присутствие карбонатобразующих оксидов Ca и Mg.

Таблица 1

Химический состав технологических проб руды

№ п/п	Элементы	Содержание, %		№ п/п	Соединения	Содержание,%	
		Проба 1, шт.№2	Проба 2, шт. №3			Проба 1, шт. №2	Проба 2, шт. №3
1	Au	2,2-2,4 г/т	2,0-2,2 г/т	1	SiO_2	76,88	78,0
2	Ag	1,8-2,2 г/т	4,0-4,4 г/т	2	Al_2O_3	10,42	10,06
3	Cu*	0,007	0,006	3	Fe_2O_3, в т. ч. Fe вал.	3,66 2,56	2,92 2,04
4	Zn*	0,003	0,0022				
5	Pb*	0,0037	0,0034	4	SO_3, в т. ч. S общ.	0,58 0,23	0,98 0,39
6	Ni*	0,0006	0,0006				
7	Co*	0,00024	0,00027	5	CaO	0,60	0,42
8	Mo*	0,0010	0,0012	6	MgO	0,15	0,16
9	As*	0,0078	0,0035	7	Na_2O	0,08	0,05
10	Sb*	0,0010	0,0008	8	K_2O	2,85	1,90
1 11	Te*	0,0024	0,0009	9	TiO_2	0,31	0,18
12	Se*	0,0022	0,0012	10	MnO	0,01	0,01
13	Bi*	0,0005	0,0006	11	P_2O_5	0,05	0,05
14	In*	0,0001	0,00002	12	П.П.П.	4,12	5,30
15	Ba	0,0245	0,006	13	Итого	99,71	100,03

Примечание: * – по результатам ISP анализа

Основным фактором, определяющим технологические особенности золоторудного минерального сырья, являются формы нахождения в нем самородного золота, включая его крупность и текстурно-структурные ассоциации с различными минералами. Для оценки указанного состояния золота в исследуемых материалах проб был выполнен соответствующий гидрохимический рациональный (фазовый) анализ по методике, приведенной в книге В.И. Зеленова (1989).

Результаты этого анализа (табл. 2), осуществленного на материалах испытуемых проб крупностью 80% <0,071мм, свидетельствуют, что при указанной крупности материала 17,5-14% золота, содержащегося в этих пробах руд, полностью освобождаются от сростков и представлены относительно крупными свободными самородными частицами с чистой поверхностью. Такая форма золотин считается часто легко извлекаемой простыми гравитационными методами обогащения. Однако изучение этих золотин под микроскопом показало, что они представлены в основном мелкими тонкими (в виде пленок) игольчатыми формами. Такая форма золотин характеризуется обычно как «плавающая» – гравитацией трудно извлекаемая. По данным ряда исследователей указанная форма свободных золотин, располагающихся обычно в межзерновых пространствах минералов (часто пирита) и трещинках рудной залежи, характерна для близповерхностных золоторудных месторождений (Петровская, 1973).

Наряду со свободной формой значительное количество золотин в этих рудах (57-69%) представлено сростками с различными минералами с открытой (легкодоступной) поверхностью. Эта форма золотин также является легко извлекаемой во флотационном и гидрометаллургическом процессах. В целом, около 75% золота в пробе 1 и 83% этого металла в пробе 2 представлены легкодоступными формами.

По результатам данного анализа в исследуемых рудах выявлены также труднодоступные – мелкие, частично дисперсные формы золотин, определенное количество которых покрыто окислами и гидроокислами железа (17,5-6,5%), сульфидами (~4-3%) и силикатами (~4-7%). Последняя форма золотин считается практически неизвлекаемой.

Необходимо отметить, что увеличение количества легкодоступных форм золотин в пробе 2 (шт. №3) обусловлено в основном уменьшением на 11% по сравнению с пробой 1 (шт. №2) количества золотин, покрытых окислами и гидроокислами железа (табл. 2). Данный фактор также свидетельствует, что с глубиной залегания рудного тела степень окисления рудных минералов железа и соответственно ассоциируемых с ними золотин уменьшается.

Таблица 2

Показатели рационального (фазового) анализа руд на золото
(крупность материала проб 80% <0,071 мм)

№ п/п	Формы нахождения золота	Абсол. содержание Au, г/т		Распределение Au,%	
		Проба 1, шт. №2	Проба 2, шт. №3	Проба 1, шт. №2	Проба 2, шт. №3
1	Свободное с чистой поверхностью (амальгамируемое) – легко извлекаемое	0,41	0,31	17,5	14,3
2	В минеральных сростках с открытой поверхностью – легко извлекаемое	1,35	1,48	57,4	69,0
3	Покрытое окислами и гидроокислами Fe (“ржавое”) – трудно извлекаемое	0,41	0,14	17,5	6,5
4	Мелкое – дисперсное, заключенное в сульфидах – трудно вскрываемое	0,09	0,06	3,8	2,9
5	Мелкое – дисперсное, заключенное в силикатах – трудно вскрываемое	0,09	0,16	3,8	7,3
Итого в руде по балансу		**2,35**	**2,15**	**100**	**100**

Минералогический состав исследуемых проб руд был установлен посредством изучения под микроскопом ряда прозрачных шлифов и аншлифов, изготовленных из каменного материала этих проб. По результатам изучения прозрачных шлифов выявлен следующий перечень (по убыванию) нерудных минералов: *халцедон, кварц, каолинит, серицит, ярозит, алунит, гипс, сфен, лейкоксен, апатит.* Первые 3 минерала составляют почти 90-95% материала этих проб.

По времени образования наиболее ранним является *халцедон*, пропитывающий базис туфовидных пород с характерными красноватыми включениями. Агрегат минерала сложен криптозернистой массой с размером зерен 0,001-0,002 мм, местами укрупненных до 0,02 мм. На фоне халцедона выделяются многочисленные включения *серицита* и *кварцита* угловатой формы, придающие брекчиевидный характер породе. Включения кварцита – довольно крупные (достигают 1,5-5,0 мм), состоящие из равномернозернистого агрегата кварцевых зерен (0,3-0,6 мм). В целом породу можно назвать брекчией кварцита на халцедоновом цементе с соотношением обломки : цемент = 30%:70% соответственно. Для нее характерна тонкая рассеянная вкрапленность пирита.

Кварц, внешне напоминающий халцедон, развит довольно широко. Он, являясь основным жильным минералом в руде, представлен сливной тонкозернистой массой, часто с мелкими друзовыми пустотами и пятнами каолинита. В шлифах отчетливо фиксируется замещение халцедона кварцем. Перекристаллизация приводит к очищению халцедона от посторонних микрочастиц, удалению пирита.

В новообразованном кварце, на его наиболее чистых полупрозрачных участках, происходит отложение полисульфидной минерализации с самородным золотом, которая приурочена к сливному кварцу черноватого цвета. Золото, вероятно, находившееся в пирите в дисперсном состоянии, было укрупнено до размера тысячных, сотых и редко десятых долей миллиметра. Из включений в кварце отмечаются агрегатные скопления рутила и единичные идиоморфные зерна апатита (0,03-0,06 мм).

Каолинит с *серицитом* образуют совместные агрегаты с резкими границами или рассеяны в массе в виде мелких включений и сгустков. В некоторых агрегатах наблюдается пересечение каолинита прожилками серицита. Рост кварцевых зерен приводит к оттеснению каолинита в интерстиции.

Сланцеватая глина состоит из каолинит-серицитового агрегата. В поперечных сечениях к сланцеватости наблюдаются волнистые ленты серицита, подчеркивающие сложный микроволнистый характер рассланцевания. Сланцеватая глина имеет тектоническое происхождение и, наиболее вероятно, является тектонически переработанной дайкой гиперстенового базальта.

Рудная минерализация, согласно исследованиям аншлифов, представлена в обеих пробах в основном *гетит-гидрогетитом, лимонитом, пиритом и гематитом,* составляющими суммарно в среднем не более 5-7% изучаемых образцов. Кроме перечисленных, в отдельных аншлифах в незначительных количествах обнаружены: *халькопирит, сфалерит, теннантит, ковеллин, реньерит и самородное золото.*

Количество *пирита* в материале пробы 2 незначительно преобладает по сравнению с пробой 1. Распределение пирита неравномерное. Большинство обломков содержат единичные зерна этого минерала или пусты, реже отмечаются тонкая рассеянная вкрапленность, сгустки и единичные мелкие гнезда (3-10 мм) в кварце. Сланцеватая глина почти всегда содержит макроскопически заметную тонкую вкрапленность пирита.

В аншлифах выявлены 2 генерации пирита. Пирит-1 ранней генерации приурочен к включениям каолинита, образуя внутри агрегатов халцедона моносульфидную вкрапленность (0,01-0,5 мм) ксеноморфных или гипидиоморфных, реже идиоморфных зерен в пяти-, шестиугольных сечениях.

Наряду с обычным пиритом (крупностью 0,04-0,2 мм), часто присутствует «рудная пыль» – тончайшие зерна размером 0,001-0,004 мм. Эта генерация пирита-2 приурочена к молочно-белой и серой разновидности кварца, образуя часто ложно-ксеноморфные агрегаты (рис.1). Последние возникли вследствие растворения минерала гидротермальными растворами по краям; контуры же сообщают о первично-идиоморфном облике зерен. Эти факторы – реликты растворения пирита в халцедоне и кварце и свидетельствуют о неоднократном перераспределении дисульфида железа.

Из редко встречающихся сульфидных минералов следует отметить *реньерит ($Cu_5Fe_2GeS_8$)*, установленный в аншлифе пробы 2, в виде включения в халькопирите (рис.2).



Рис. 1. Идиоморфные кристаллы пирита в краях пустотки с каолинитом; справа – ложно-ксеноморфные агрегаты пирита, претерпевшего растворение. Увеличение 132^x

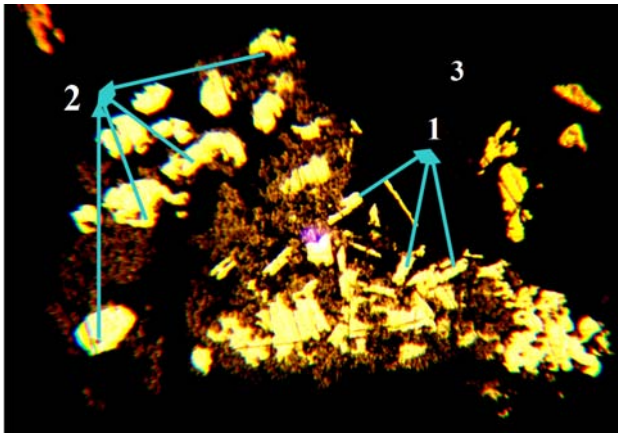


Рис. 3. Призматические (1) и изометрически-кристаллические (2) выделения самородного золота в халцедоне (3). Увеличение 900^x с иммерсией

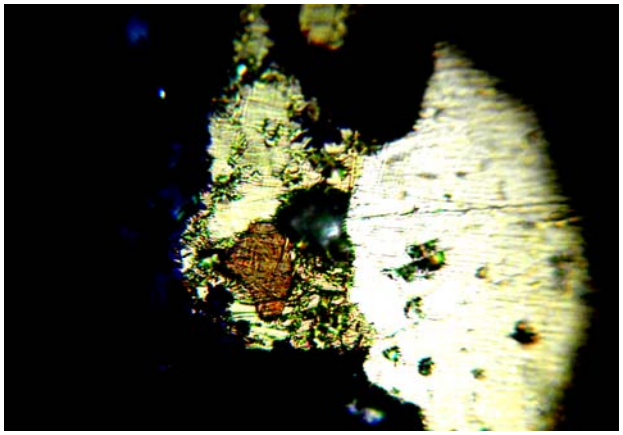


Рис. 2. Включение ***реньерита*** $Cu_5Fe_2GeS_8$ (коричневатое) в халькопирите; справа – пирит. Увеличение ~600^x с иммерсией

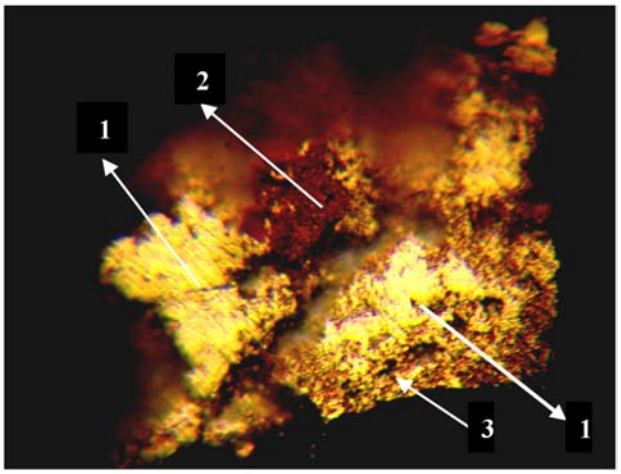


Рис. 4. Кавернозная микротекструктура золота (1) в тесной ассоциации с лимонитом (2); смесь лимонита с дисперсными частицами золота (3). Увеличение 900^x с иммерсией

Самородное золото, выявленное в аншлифе пробы 1, характеризуется зернами с различной формой строения (рис.3). Эти зерна, так же как и другие рудные минералы, наблюдаются исключительно в пустотах и трещинках кварца (халцедон), часто в ассоциации с гидроокислами железа (рис.4). Крупность выявленных зерен самородного золота колеблется в основном в пределах от 0,02-0,03 до 0,03-0,05 мм. При этом они встречаются как в виде отдельных единичных индивидов, так и в виде групповых скоплений.

В аншлифе пробы 2 обнаружено одиночное мелкое зерно (0,004-0,006 мм) *самородного золота* в кварце вблизи выделений пирита с халькопиритом. Эта золотинка при микроскопическом увеличении (~600^x) в иммерсии характеризуется высокой отражательной способностью и желтым цветом, что дает основание предполагать высокую ее пробность. Кроме того, во флотационном продукте, выделенном из этой же пробы руды, выявлены относительно крупные (0,4-0,5 мм) свободные золотинки, которые в полированном брикете характеризуются плоской формой при светло-желтом цвете (рис.5), вероятно, из-за примеси серебра, что обуславливает относительно более низкую ее пробность.

Приведенные характеристики самородного золота свидетельствуют, что в рассматриваемом минеральном сырье присутствуют как высокопробные, так и более низкопробные его выделения. Причем, вероятно, с глубиной залегания рудного тела количество относительно низкопробных форм золотин будет преобладать.

В целом, установленный вещественный состав исследованных проб данного минерального сырья позволяет характеризовать его как убого-

сульфидные руды халцедон-кварц-каолинит-пиритового состава с тонким золотом и различной степенью окисленности рудных минералов.

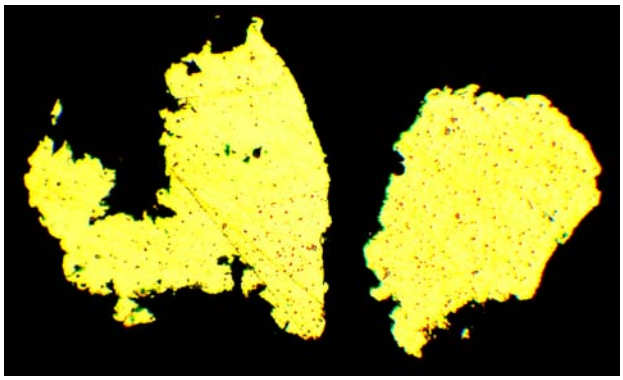


Рис. 5. Свободные золотинки из флотоконцентрата пробы 2 с истинным светло-желтым цветом. Полированный брикет. Увеличение ~600^{x} с иммерсией

По степени окисленности рудных минералов рудное тело на горизонте штольни №2 (проба 1) характерно для зоны окисления, а на горизонте штольни №3 (проба 2) оно тяготеет к зоне смешанных – полуокисленных руд сульфидных месторождений. Данный фактор дает основание предполагать наличие первичных сульфидных золотосодержащих руд на более глубоких неразведанных к настоящему времени горизонтах месторождения, что обуславливает необходимость проведения соответствующих геологоразведочных работ.

Технологическая характеристика руд

Для оценки технологических особенностей материалов рассматриваемых проб экспериментально испытаны различные технологические процессы, применяемые в промышленной практике переработки подобного минерального сырья, в том числе: гравитация, флотация и гидрометаллургия.

Опыты по *гравитационной технологии*, используемой обычно для выделения относительно крупного свободного золота, как и предполагалось, не обеспечили положительных результатов. Данные исследования подтвердили ранее отмеченное наличие в испытуемых пробах руд некоторого количества свободных золотин, характеризующихся в основном мелкими пленкообразными («плавающими») формами, трудно извлекаемыми гравитацией.

Технологические показатели экспериментов, полученные в оптимальных изысканных режимах обработки руд по флотационному и различным гидрометаллургическим методам, представлены в таблице 3.

Результаты опытов по *флотационному* методу обогащения показали возможность выделения из испытуемых проб руд (крупностью 80% <0,071мм) коллективного золото-сульфидного флотоконцентрата с содержаниями золота 31-33 г/т (табл.3). При этом максимальная степень извлечения этого металла из руды пробы 1 составила 69,2%, а из руды пробы 2 – 71,5%.

Относительно невысокие показатели флотационного извлечения золота из указанных проб руд обусловлены в основном их вещественным составом, включающим наличие определенного количества золотин, тесно ассоциируемых с трудно флотируемыми окислами и гидроокислами железа, а также присутствие значимых количеств легко шламующихся минералов глин. Последние, образуя в процессе измельчения руд чрезвычайно мелкие – шламистые частицы, налипают на флотируемые минералы, в том числе золото, и препятствуют прилипанию к ним пузырьков воздуха, что соответственно затрудняет выделение их в пенные продукты флотации.

Для оценки эффективности *гидрометаллургических способов* переработки был испытан агитационный – чановый способ выщелачивания золота слабыми щелочными растворами цианистой соли, который широко используется в промышленной практике переработки золотосодержащих руд. При этом эксперименты были выполнены как на тонко измельченных (70-90% <0,075 мм), так и на относительно крупно раздробленных (100% <5-10 мм) материалах руд. Опыты на последних – относительно крупных материалах позволяют оценить возможность и эффективность применения к рассматриваемым рудам кучного способа выщелачивания, характеризуемого в промышленной практике значительно меньшими капитальными и эксплуатационными затратами.

В результате экспериментов, выполненных на относительно крупных материалах руд (<5-10 мм), установлены низкие технологические показатели этого процесса. Максимальная степень растворимости золота из руд указанной крупности составила всего ~54-59% (табл. 3). Эти показатели обуславливают неэффективность применения для данного минерального сырья кучного способа выщелачивания, осуществляемого в статических – гораздо менее эффективных (чем агитационный способ) условиях.

Таблица 3

Показатели переработки руд по различным испытанным технологиям

Метод технологии переработки	Крупность руды	Наименования продуктов	Выход твердого, %		Абсолют. содержание, %		Извлечение, %	
			Проба 1	Проба 2	Проба 1	Проба 2	Проба 1	Проба 2
Флотация	80% <0,071 мм	Au-Py конц-т	4,78	4,64	31,3	33,1	69,2	71,5
		Хвосты флот.	95,22	95,36	0,7	0,6	30,8	28,5
		Руда по балансу	100	100	2,16	2,08	100	100
Агитацион. цианирование крупных классов руды	100% <5мм	Au раствор	0,57	0,62	1,4	1,37	58,6	56,6
		Хвосты цианирования	99,43	99,38	1,0	1,05	41,4	43,4
		Руда по балансу	100	100	2,4	2,42	100	100
	100% <10мм	Au раствор	0,51	0,47	1,3	1,27	56,5	53,6
		Хвосты цианирования	99,49	99,53	1,0	1.10	43,5	46,4
		Руда по балансу	100	100	2,3	2,37	100	100
Агитацион. цианирование	80% <0,071 мм	Au раствор	0,8	0,4	2,05	1,89	85,5	87,9
		Хвосты цианирования	99,2	99,6	0,35	0,26	14,5	22,1
		Руда по балансу	100	100	2,40	2,15	100	100
Сорбционное агитацион. цианирование	80% <0,071 мм	Au сорбент	1,6	0,4	2,23	2,05	95,0	95,4
		Хвосты цианирования	98,4	99,6	0,12	0,10	5,0	4,6
		Руда по балансу	100	100	2,35	2,15	100	100

Опытами по стандартному – агитационному (чановому) способу выщелачивания относительно тонко измельченных руд (80% <0,071мм) установлена возможность выделения из них в раствор до 85,5-87,9% золота.

Кроме вышерассмотренных, был испытан сорбционный способ агитационного выщелачивания (цианирования), обеспечивший наиболее высокие показатели растворимости золота (95-95,4%) из испытанных проб руд. Этот способ, именуемый в зарубежной литературе под аббревиатурой CIP (carbon in pulp – уголь или смола в пульпе), применяется часто для переработки руд, содержащих природные сорбционно-активные по отношению к золоту минеральные компоненты, включая некоторые минералы глин (каолинит), присутствующие в испытуемых рудах.

Рассматриваемый способ основан на введении более крупных частиц синтетического сорбента ионов золота – анионита (по сравнению с используемой крупностью руды) в пульпу процесса выщелачивания. С этой целью в качестве сорбента был использован анионит *XZ 91419.00* (крупностью частиц >0,8мм) производства фирмы “Dow Chemical Company” (Германия). Данный анионит, сорбируя на себя растворенное золото (ионы этого металла), предотвращает сорбцию золота на содержащихся в руде сорбционно-активных минералах, и соответственно снижаются потери этого металла с отвальными хвостами (отходами) процесса выщелачивания.

Необходимо особо отметить, что сорбционный способ выщелачивания руд обеспечивает возможность исключения из технологического процесса дорогостоящей операции фильтрации хвостов (отходов) выщелачивания, что соответственно будет способствовать улучшению технико-экономических показателей освоения рассматриваемого минерального сырья.

Заключение

Рассмотрены вещественный состав (химический и минералогический) и технологические особенности 2 технологических проб, характеризующие различные разведанные к настоящему времени горизонты нового перспективного золоторудного месторождения Азербайджана. По

результатам выполненных исследований установлена приуроченность минерального сырья на соответствующих оцениваемых горизонтах к двум природным типам руд – окисленным и полуокисленным, характерным для сульфидных золотосодержащих месторождений. Данный фактор с большой долей вероятности позволяет предполагать наличие на более глубоких горизонтах месторождения значимых запасов первичных – сульфидных руд и является основанием для рекомендации проведения на этом объекте соответствующих геологоразведочных работ.

Для оценки технологических особенностей материалов исследуемых проб руд рассмотрены и экспериментально испытаны различные технологические процессы, применяемые в промышленной практике переработки подобного минерального сырья, в том числе: гравитация, флотация и гидрометаллургия.

В результате для переработки данного минерального сырья разработана и рекомендована наиболее эффективная (из испытанных) технология, основанная на сорбционном агитационном (чановом) способе выщелачивания руды слабыми щелочными растворами цианистой соли. В качестве сорбента ионов золота из выщелачивающего раствора (пульпы) использован промышленно производимый (Германия) синтетический анионит. Изысканный оптимальный режим этой технологии обеспечил возможность выделения на сорбент до 95,0-95,4% золота, содержащегося в вышерассмотренных пробах руд. Последующее выделение золота из аналогичных сорбентов достаточно хорошо освоено в золоторудной промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

ЗЕЛЕНОВ, В.И. 1989. Методика исследования золото- и серебросодержащих руд. Недра. Москва. 302 с.

ПЕТРОВСКАЯ, Н.В. 1973. Самородное золото (общая характеристика, типоморфизм, вопросы генезиса). Наука. Москва. 347 с.

Рецензент: академик НАН Азербайджана В.М.Бабазаде

© Ф.Д.Гасанов, 2014

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОДУКТИВНОЙ ТОЛЩЕ БАКИНСКОГО АРХИПЕЛАГА И ИХ ПРИРОДА

Ф.Д.Гасанов

Институт геологии и геофизики НАН Азербайджана
AZ1143, Баку, просп. Г.Джавида, 119

В статье рассмотрен характер распределения химических элементов и минералогического состава в нефтеносных осадочных породах продуктивной толщи (ПТ) нефтегазоносного района Бакинского архипелага. В районе площадей Булла-дениз и Умид распределение химических элементов в ПТ характеризуется присутствием большого количества CaO, BaO, SO_3 в нижнем и преобладанием Na_2O, MgO, Al_2O_3, SiO_2, P_2O_5, K_2O, TiO_2, MnO, Fe_2O_3 в верхнем отделах ПТ.

Сравнительный анализ изученных разрезов показал, что в верхнем и нижнем отделах ПТ Бакинского архипелага эти оксиды существенно отличаются по количественному соотношению. В верхнем отделе ПТ преобладают кварц и полевые шпаты. Такое соотношение минералов отражается и на химическом составе пород. Содержание SiO_2 в породах разреза Булла-дениз превышает 58%. В нижнем отделе ПТ преобладают кальцит, барит, каолинит, монтмориллонит и появляется графит. Повышенное содержание этих минералов в нижнем отделе ПТ в разрезе Булла-дениз дает возможность предположить, что это связано не только с терригенной примесью, но и повышенным давлением и температурой.

Продуктивная толща (ПТ) как основной объект нефтегазовой добычи Азербайджана более ста лет является предметом пристального внимания многочисленных исследователей.

В изучении этих отложений и месторождений ещё в дореволюционное время исключительно велики заслуги Д.В.Голубятникова, И.М.Губкина, П.Е.Волоровича, М.В.Абрамовича, С.М.Апресова, Н.И.Ушейкина и др., позднее изучением этих отложений занималась целая плеяда геологов, среди которых следует особенно выделить П.П.Авдусина, А.Г.Алиева, А.К.Алиева, А.А.Ализаде, В.П.Батурина, В.А.Горина, Ш.Ф.Мехтиева, М.Ф.Мирчинка, И.И.Потопова, С.Г.Салаева, Н.В.Пашалы и других.

К настоящему времени более полно изучены отложения ПТ Абшеронского и Бакинского архипелагов.

Выяснение условий образования нижнеплиоценовых отложений, палеографических условий седиментации, изучение состава, петрохимических свойств терригенных отложений ПТ имеют важное значение для решения различных вопросов геологии нефтегазовых месторождений. С этой целью в работе были использованы результаты рентгеноспектрального, силикатного и рентгеноструктурного анализов почти 100 проб, отобранных из разных стратиграфических разрезов, характеризующих Абшеронский и Бакинский архипелаги и прилегающие районы (Булла-дениз, Умид, Алят-дениз, Дуванны-дениз, Дашлы, 8 Марта, Хара-Зиря, Гарасу-дениз и Сангачалы-дениз).

Снизу вверх продуктивная толща представлена нижним отделом гырмакинской, надгырмакинской песчанистой, надгырмакинской глинистой свитами, а в верхнем отделе – породами свиты перерыва, балаханской, сабунчинской и сураханской свитами (рис. 1).

В данной статье анализируются результаты исследования пород ПТ Бакинского архипелага на примере площадей Булла-дениз и Умид.

Характерной чертой отложений ПТ является чередование в разрезе различной мощности слоев глинистых, алевролитовых, песчаных и смешанного состава пород. Присутствуют также карбонатные разности пород (содержат кальцит и доломит), глауконит и иллит. В терригенной части пород наблюдаются вторичные изменения, выраженные кальцитизацией, доломитизацией, лимонитизацией, мусковитизацией, глауконитизацией, пелитизацией полевых шпатов (реже кварца), ожелезнением и пиритизацией цементирующей массы, органических остатков и отдельных минералов (Гасанов, 2013б). При этом интенсивность вторичных изменений в битуминозных разностях пород больше проявляется на больших глубинах. Глинистая часть смешанных пород и собственно глины полиминеральные и состоят из гидрослюды, каолонита, монтмориллонита, реже хлорита и иллита, количественное соотношение

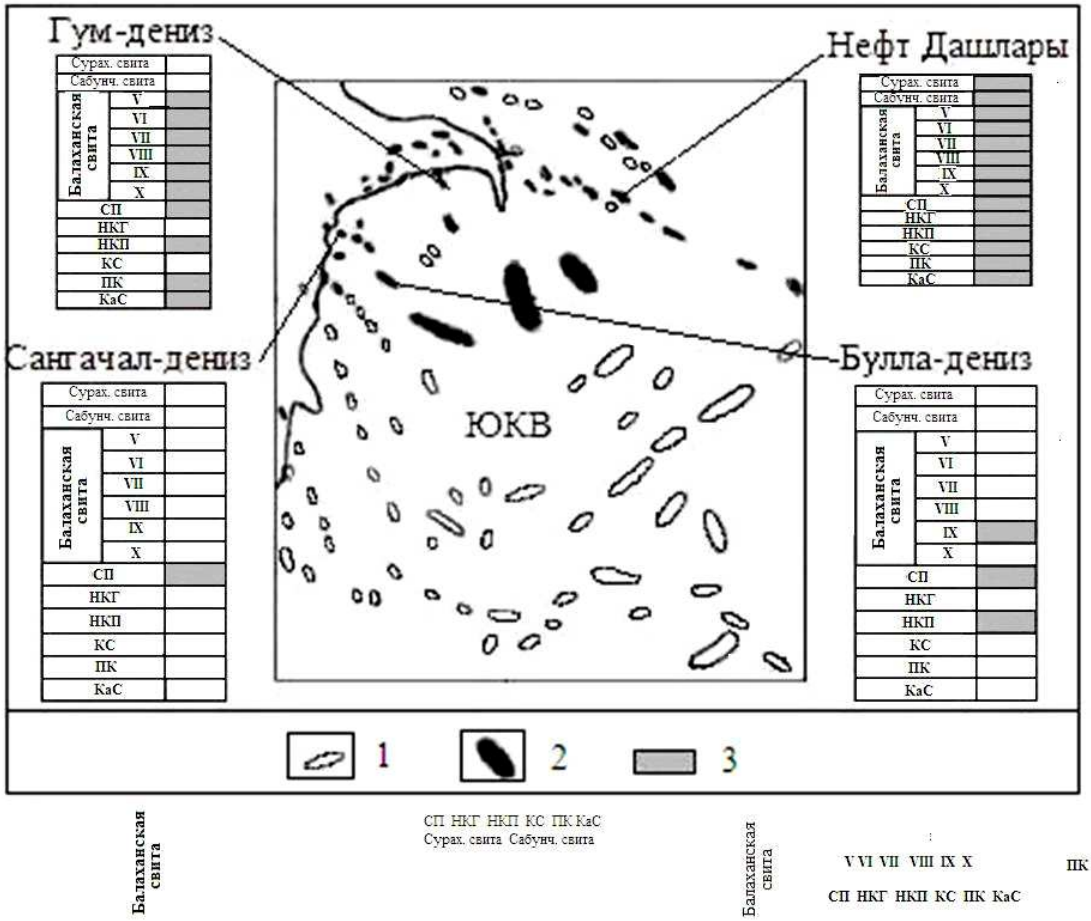


Рис. 1. Разрез Булла-дениз
Условные обозначения: 1– газовые, 2– нефтяные месторождения, 3 – литологический состав

которых в разных типах пород меняется по-разному. В песчаниках верхнего отдела во всех разрезах отмечается кремнистая составляющая.

Сравнительный анализ пород ПТ по изученным нами разрезам показал, что песчаники и глинистые песчаники в верхнем отделе ПТ существенно отличаются по количественному соотношению в них кварца и полевых шпатов. Во-первых, как правило, преобладает кварц, что хорошо заметно и на дифрактограмме (рис.2). Такое соотношение этих минералов отражается и на химическом составе пород (табл.1). Содержание SiO_2 в породах разреза Булла-дениз в верхнем отделе превышает 58% (при среднем значении 55%), тогда как в разрезах Умид и Дуванны-дениз его содержание при среднем значении 35% и 40% соответственно в некоторых породах доходит до 64% (табл.1, 2). Значительное содержание кремнекислоты в некоторых глинистых песчаниках, образованиях продуктивной толщи Булла-дениз и Умид дает возможность предположить, что это связано не только с терригенной примесью, но и наличием в них коллоидального кремнезема. Это подтверждается и рентгеноструктурным анализом этих пород, на дифрактограммах которых наблюдается наличие значительного количества аморфного вещества. Высокие адсорбционные свойства коллоидального кремнезема в силу большой поверхностной энергии способствовали обогащению этих пород органическим веществом и удерживанию в них битума. Следует отметить, что полевые шпаты превалирует в верхнем отделе продуктивной толщи и чаще приурочиваются к тонкозернистым разностям пород. Другое весьма ощутимое различие между отложениями ПТ Бакинского архипелага: во всех разрезах в верхнем отделе содержания Na_2O, MgO, Al_2O_3, SiO_2, P_2O_5, K_2O, TiO_2, MnO, Fe_2O_3 превалируют над таковыми нижнего отдела (таб.1,2). Среднее значение MgO в породах разрезов Булла-дениз и Умид составляет соответственно 1,77% и 1,41% (таб.1,2). Здесь же повышенное значение имеет K_2O – 3,73%.

Таблица 1

Содержание химических элементов в породах площади Булла-дениз,
нефтегазоносный район Бакинского архипелага (в %)

№ nn	Глубина (м)	Свиты и горизонты	Литологический состав	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	K_2O	CaO	TiO_2	MnO	Fe_2O_3	BaO
1	5100-5124	Сураханск.	Глинист.алеврол.	0,98	1,38	10,23	43,88	0,16	4,69	2,83	9,07	0,42	0,06	2,57	9,41
2	5124-5130	Сабунчин.	Алевролит. глина	1,22	1,77	14,01	50,08	0,15	1,15	3,60	6,90	0,68	0,06	5,05	2,33
3	5141-5148	Балахан.	Глина	1,26	1,54	12,52	52,99	0,16	0,27	3,73	7,56	0,69	0,07	4,72	0,57
4	5570-5580	V	Глинист.алевр.	1,08	1,52	13,48	53,25	0,15	1,02	2,06	7,70	0,68	0,06	4,12	2,28
5	5595-5600	V	--“--	1,21	1,60	12,18	52,95	0,16	1,14	2,09	8,07	0,70	0,06	4,14	2,31
6	5600-5605	Нижний Балаханы	--“--	1,19	1,61	13,45	54,0	0,15	1,13	2,06	8,00	0,70	0,06	416	2,29
7	5605-5610	--“--	--“--	0,91	1,39	10,66	59,42	0,17	1,17	2,01	7,46	0,61	0,07	3,38	2,37
8	5650-5655	--“--	Песчано-алевр. глина	1,14	1,41	12,17	55,89	0,15	0,98	2,16	8,30	0,68	0,06	4,02	1,97
9	5660-5670	--“--	Песчанистый	1,08	1,42	12,38	54,23	0,12	0,93	2,35	7,45	0,71	0,61	4,32	1,92
10	6189-6191	НКГ	--“--	0,64	0,76	10,82	57,21	0,15	1,18	2,04	6,29	0,64	0,06	4,05	2,41
11	6310-6313	НКГ	--“--	0,50	0,74	7,76	57,63	0,14	3,06	1,05	10,21	0,62	0,05	2,41	6,11
12	6314-6316	НКП	Графит глинистый	0,53	0,81	8,50	36,08	0,13	3,56	1,64	6,30	0,47	0,04	3,07	7,12
13	6317-6319	НКП	--“--	0,49	0,76	7,92	32,47	0,14	3,86	1,51	6,79	0,44	0,05	2,81	7,73
14	6321-6323	--“--	--“--	0,10	0,23	2,46	7,29	0,12	9,84	0,20	9,57	0,23	0,02	0,61	19,69
15	6334-6336	--“--	--“--	0,58	0,86	8,86	34,13	0,13	3,95	1,54	6,81	0,40	0,04	2,69	7,33
16	6352-6354	--“--	--“--	0,16	0,45	5,20	23,82	0,13	7,19	0,41	13,0	0,32	0,03	1,39	14,41
17	6370-6378	--“--	--“--	0,57	1,07	7,99	34,75	0,13	4,66	0,68	12,02	0,36	0,05	2,26	9,34
18	6389-6391	НКП	--“--	0,51	0,85	8,48	34,75	0,13	6,09	0,61	9,40	0,35	0,04	1,78	12,21
19	6415-6418	КС	Песчаник глинистый	0,94	1,46	12,76	55,06	0,15	0,74	1,04	8,76	0,59	0,06	4,07	1,50
20	6435-6442	КС	--“--	0,88	1,45	11,25	54,06	0,15	1,09	1,03	7,55	0,57	0,06	4,58	2,21

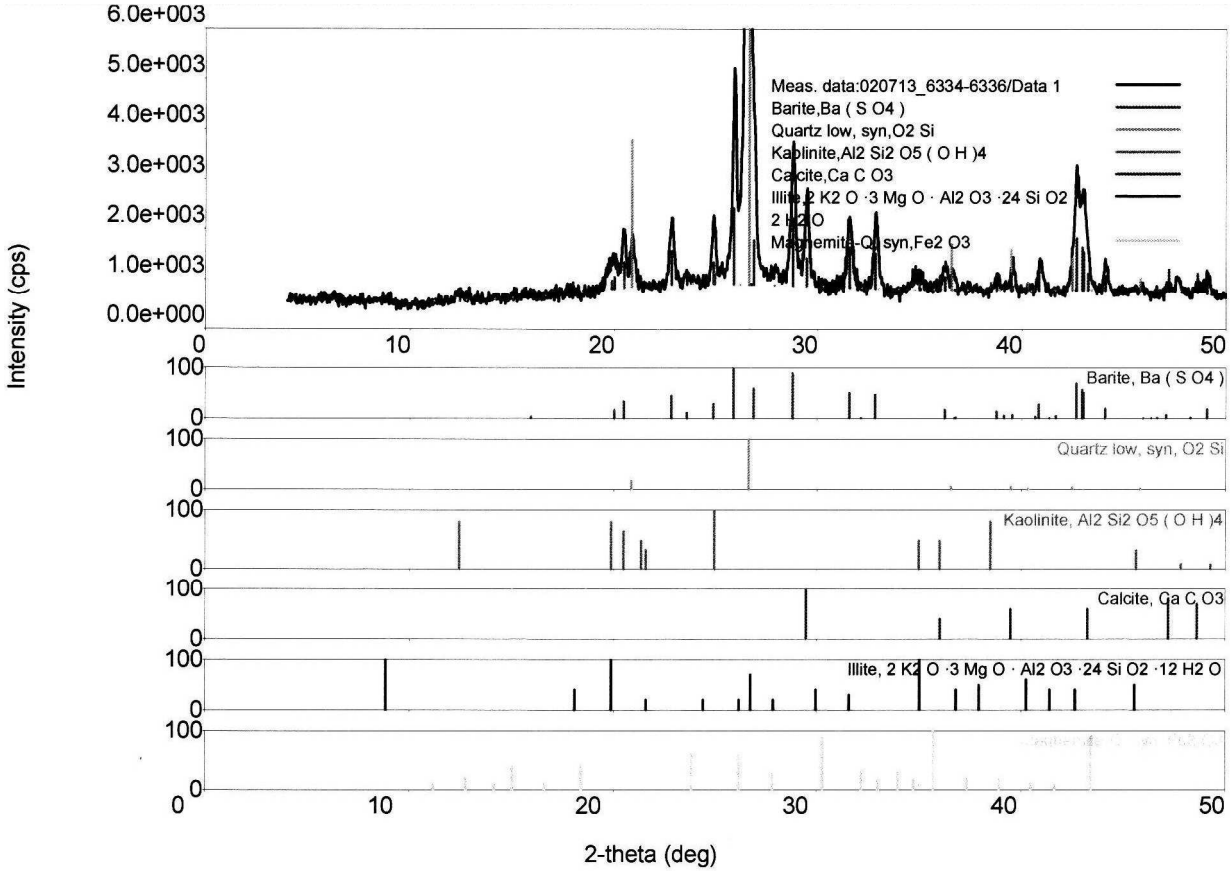
Продолжение таблицы 1

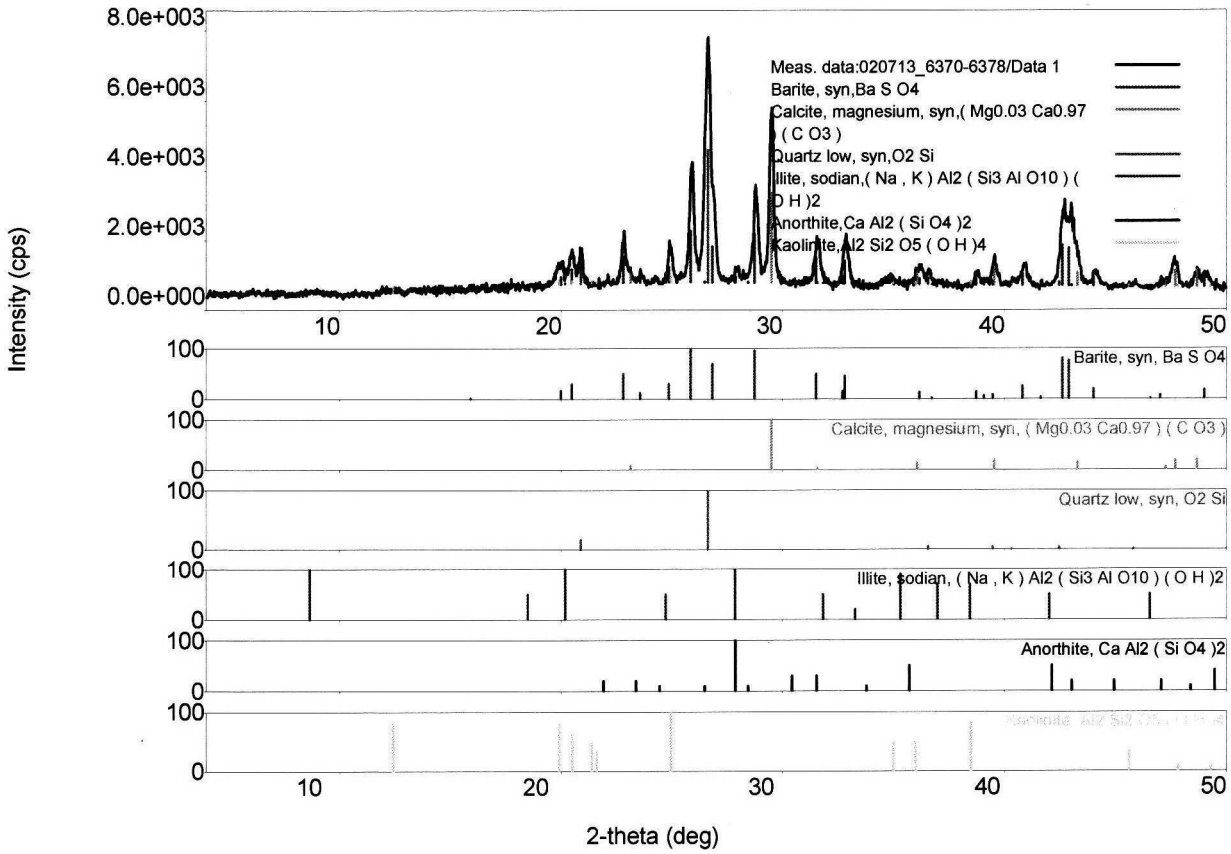
№	SiO_2 (кварц)	Полевой шпат	$CaCO_3$ Кальцит	$CaMg(CO_3)_2$ Доломит	$BaSO_4$ Барит	Графит	Каолинит	Монтмо-риллонит
1	10,4	3,2	16,2	-	14,1	-	2,7	8,0
2	16,8	4,7	11,2	1,8	3,4	-	2,8	11,1
3	20,7	6,1	13,5	-	0,8	-	3,5	12,5
4	24,2	4,2	13,7	-	3,3	-	2,3	7,5
5	20,1	4,7	14,4	-	3,4	-	2,7	8,5
6	16,8	4,1	14,3	1,7	3,4	-	3,1	7,1
7	28,7	4,2	13,3	-	3,5	-	2,1	5,2
8	24,6	5,6	14,1	1,9	2,9	-	2,4	5,6
9	23,4	4,1	13,3	1,3	2,8	-	2,1	6,1
10	27,2	4,1	11,2	1,2	3,6	-	1,7	9,0
11	30,2	4,5	18,2	1,5	9,1	-	1,6	7,8
12	15,6	3,0	11,2	-	10,7	19,7	40	35
13	12,4	2,0	12,1	-	11,6	23,1	55	38
14	9,2	1,2	23,2	1,1	21,6	19,5	57	25
15	11,7	2,1	11,0	1,1	11,2	19,2	52	27
16	9,2	1,2	23,2	1,2	21,6	19,5	45	22
17	10,4	2,5	21,4	-	14,0	10,5	37	24
18	10,1	2,0	15,8	1,2	18,3	11,1	39	28
19	22,4	3,3	15,6	-	2,2	-		
20	18,4	4,2	13,4	-	3,3	-		

Таблица 2

Содержание химических элементов в породах, нефтегазоносный район Бакинского архипелага, площадь Умид (в %)

№	глубина	свиты, горизонты	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	K_2O	CaO	TiO_2	MnO	Fl_2O_3	BaO	ПП
1	2982-2984	Сураханск.	0,487	1,08	10,79	51,36	0,180	3,57	1,95	6,19	0,152	0,124	5,59	6,93	11,5
2	5688-5690	Сураханск.	0,471	0,97	10,17	51,72	0,173	4,96	1,74	6,73	0,161	0,098	4,07	9,63	9,1
3	5708-5710	Сураханск.	0,473	0,99	10,19	52,25	0,162	4,79	1,75	6,61	0,154	0,097	4,21	9,30	9,0
4	5951-5993	Балаханск.	0,355	1,41	6,20	50,91	0,166	6,43	1,29	7,87	0,098	0,069	3,16	12,82	9,2
5	5961-5962	Балаханск.	0,343	1,15	10,14	46,76	0,162	6,36	1,61	7,28	0,094	0,070	3,20	12,56	10,1
6	6022-6024	Балаханск. V горизонт	0,396	0,97	10,11	52,24	0,154	4,72	1,70	4,76	0,134	0,095	4,68	9,41	10,6
7	6032-6034	Балаханск.	0,394	1,07	9,42	51,17	0,157	4,78	1,58	5,18	0,132	0,094	4,60	9,54	11,8
8	6094-6099	V горизонт													
9	6104-6106	Балаханск. X горизонт	0,415	0,98	12,89	49,26	0,165	4,12	2,17	5,32	0,154	0,109	5,51	8,21	10,6
		Балаханск. X горизонт	0,352	1,07	10,61	50,37	0,169	5,06	1,78	5,79	0,125	0,089	4,31	10,08	10,1
10	6163-6165	Св.«перерыва»	0,391	1,23	8,95	50,42	0,166	4,84	1,75	8,12	0,121	0,112	4,89	9,67	9,3
11	6169-6170	VII гориз. --"--	0,402	1,28	10,13	47,31	0,161	4,71	1,98	9,15	0,134	0,105	4,68	9,41	10,5


Intensity (cps)
6.0e+003
5.0e+003
4.0e+003
3.0e+003
2.0e+003
1.0e+003
0.0e+000
Meas. data:020713_6334-6336/Data 1
Barite,Ba (S O4)
Quartz low, syn,O2 Si
Kaolinite,Al2 Si2 O5 (O H)4
Calcite,Ca C O3
Illite,2 K2 O ·3 Mg O · Al2 O3 ·24 Si O2
2 H2 O
Magnemite-Q, syn,Fe2 O3
Barite, Ba (S O4)
Quartz low, syn, O2 Si
Kaolinite, Al2 Si2 O5 (O H)4
Calcite, Ca C O3
Illite, 2 K2 O ·3 Mg O · Al2 O3 ·24 Si O2 ·12 H2 O
10
20
30
40
50
2-theta (deg)


Intensity (cps)
8.0e+003
6.0e+003
4.0e+003
2.0e+003
0.0e+000
Meas. data:020713_6370-6378/Data 1
Barite, syn,Ba S O4
Calcite, magnesium, syn,(Mg0.03 Ca0.97
(C O3)
Quartz low, syn,O2 Si
Illite, sodian,(Na , K) Al2 (Si3 Al O10) (
O H)2
Anorthite,Ca Al2 (Si O4)2
Kaolinite,Al2 Si2 O5 (O H)4
Barite, syn, Ba S O4
Calcite, magnesium, syn, (Mg0.03 Ca0.97) (C O3)
Quartz low, syn, O2 Si
Illite, sodian, (Na , K) Al2 (Si3 Al O10) (O H)2
Anorthite, Ca Al2 (Si O4)2
10
20
30
40
50
2-theta (deg)

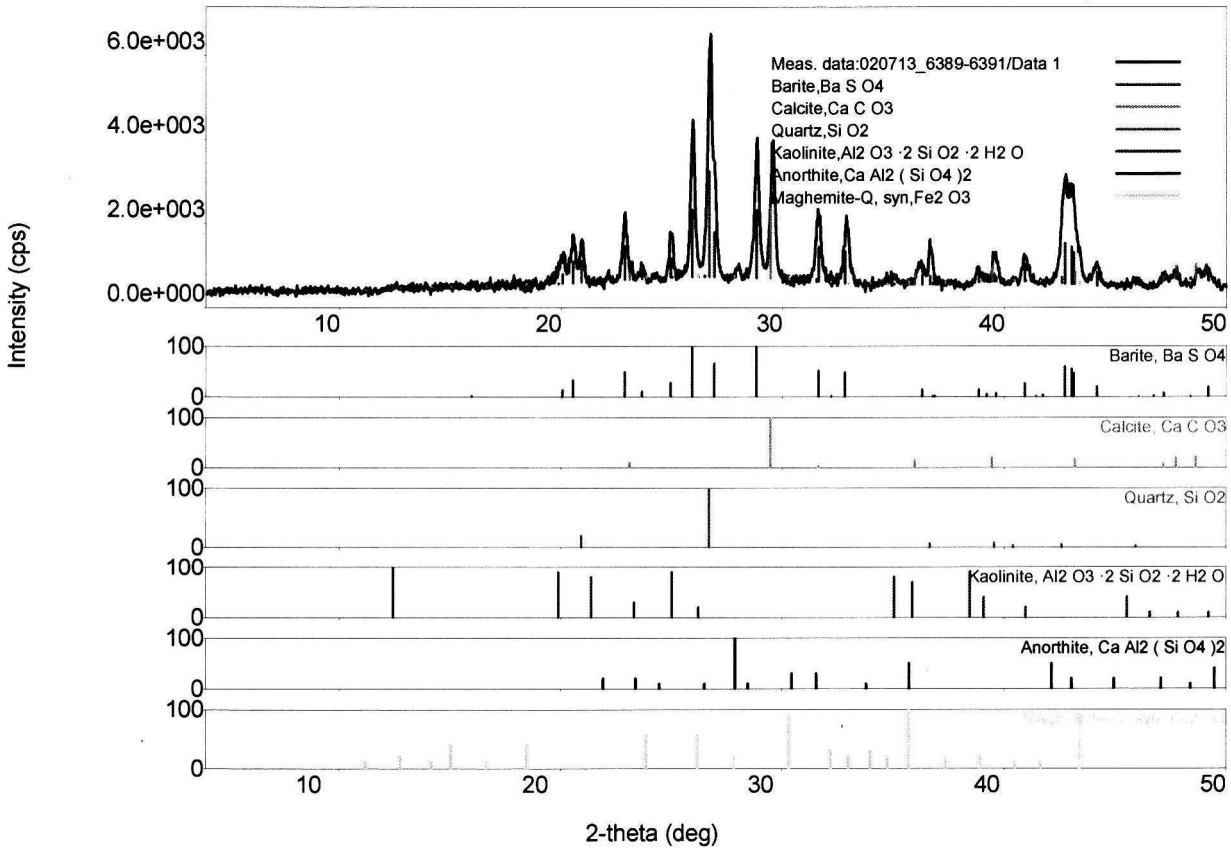


Рис. 2. Дифрактограммы разреза Булла-дениз

Содержание Na_2O в породах площади Булла-дениз в верхнем отделе составляет в среднем 1,20%, в нижнем отделе – 0,50%. Здесь же повышенное значение имеет и K_2O в верхнем отделе ПТ, в среднем составляя 2,54% (во всех типах пород).

Среднее значение K_2O в породах разреза Умид в верхнем отделе составляет 1,65%. Соотношение K_2O/Na_2O, по Л.Б.Рухину (1959), отражает зрелость осадка. По его данным, при недолгом временном переносе обломочного материала содержание натрия в осадке больше, чем калия. Длительная переработка данного грунта вызывает растворение натрия и уменьшение его концентрации в осадке по сравнению с калием.

Во всех изученных нами пробах всех типов пород содержание Al_2O_3 превалирует над таковым Fe_2O_3 (таб.1,2).

Отложения ПТ Бакинского архипелага весьма интересны с точки зрения как условий осадконакопления, так и нефтеносности.

В балаханской свите на глубине в интервале 5141-5660 м содержание указанных компонентов значительно больше в алевритовой составляющей. Стратиграфически выше, в интервале глубин 4820-5275 м, содержание этих компонентов более приурочено к песчаной фракции. В этом интервале по сравнению с нижележащими отложениями балаханской свиты уменьшается количество терригенной составляющей и увеличивается присутствие глинистого материала.

В минеральном составе рассмотренных свит и горизонтов можно также отметить некоторые особенности, касающиеся количественного содержания породообразующих компонентов. Среднее содержание плагиоклазов, кварца, обломков пород тяготеет к песчаной фракции (0,25-0,1мм), в алевритовой фракции их значительно меньше (Гасанов, 2013а).

В алевритовой фракции отложений сабунчинской свиты наблюдается значительно меньшие содержания кварца, плагиоклазов и обломков пород, а также в два раза сокращается количество глинистого материала.

По составу глинистая составляющая в песчаниках и алевролитах полиминеральна. Она состоит из гидрослюды, монтмориллонита, каолинита, хлорита, смешаннослойных минералов гидрослюдисто-монтмориллонитового состава.

В разрезе эти минералы в указанных типах пород также ведут себя неравнозначно. Чаще всего преобладает гидрослюда, но в отдельных интервалах разреза она уступает место монтмориллониту или каолиниту. Другие глинистые минералы также в своем количественном отношении непостоянны. В сураханской свите по сравнению с сабунчинской отмечается некоторое увеличение содержания каолинита и смешаннослойных минералов за счет уменьшения средних значений гидрослюды.

Степень отсортированности пород меняется по разрезу. В балаханской свите вверх по разрезу отмечается тенденция к ухудшению отсортированности песчаников и алевролитов.

Анализ данных минерального состава позволил проследить изменение соотношений обломочного материала вниз по разрезу.

Так, во всех свитах содержание кварца преобладает над содержанием полевых шпатов.

Наиболее детально в минералогическом отношении изучены низы нижнего плиоцена – ниже глубины 6314 м. В этом части разреза уменьшается количество кварца и полевых шпатов. Появляется графит, увеличивается количество кальцита и барита.

Выводы

1. Выявлены основные особенности изменения по разрезу ПТ Бакинского архипелага (на примере площадей Булла-дениз, Умид) ее литолого-минералогического состава и содержания химических элементов.

2. Все элементы в разрезе испытывают количественные колебания, указывая на ритмичность осадконакопления.

3. В пределах больших глубин обнаружено увеличение содержания графита в составе пород. В этой части разреза уменьшается количество кварца и полевых шпатов, увеличивается количество кальцита и барита. При этом вторичные изменения в битуминозных разностях пород интенсивнее на больших глубинах.

4. Во всех разрезах Бакинского архипелага количество исследуемых химических элементов в верхнем отделе выше, чем в нижнем отделе ПТ, что, возможно, объясняется активизацией осадконакопления на поздних стадиях формирования осадков ПТ.

5. На характере распределения элементов отражается присутствие в пределах главных источников сноса не только изверженных и метаморфических пород, но и осадочных как различного возраста, так и разнообразного состава. В результате фактически наблюдаемое распределение элементов может отклоняться от теоретически ожидаемого.

ЛИТЕРАТУРА

ГАСАНОВ, Ф.Д. 2013а. Распределение химических элементов в отложениях продуктивной толщи в зависимости от структурно-минералогических особенностей пород. *Вестник Бакинского Университета,* 3, 128-146.

ГАСАНОВ, Ф.Д. 2013б. Поведение радиоактивных (U, Th) элементов в осадочным процессе на продуктивной толще Южно-Каспийской впадины. *Вестник Бакинского Университета.* 2.

РУХИН, Л.Б. 1969. Основы литологии. Недра. Ленинград. 516 с.

Рецензент: член-корреспондент НАН Азербайджана А.А.Фейзуллаев

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

© X.A.Feyzullayev, A.T.Səmədzadə, 2014

FLÜİDLƏRİN TERMODİNAMİKİ PARAMETRLƏRİ ƏSASINDA QAZ-KONDENSAT SİSTEMİNİN FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİNİN MODELLƏŞDİRİLMƏSİ

X.A.Feyzullayev, A.T.Səmədzadə

AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutu
AZ1143, Bakı şəh., H.Cavid prosp., 119
e-mail: khasay_F@lan.ab.az

Məqalədə konkret qaz-kondensat yatağının işlənilməsinin tükənmə rejimi üçün vahid hal tənliyinin köməyi ilə cari təzyiq və temperatura görə hər bir fazada komponentlərin miqdarı və fazaların fiziki parametrləri təyin edilmişdir.

Təbii karbohidrogenlər sisteminin faza tarazlığının hesablanması üsullarının inkişaf etdirilməsi neft və qaz yataqlarının işlənilməsinin layihələndirilməsinin keyfiyyətinin yüksəldilməsi, o cümlədən mədən işlənilməsinin texnoloji şəraitinin optimal təyini, çıxarılan xammalın nəql edilməsi və zavod şəraitində yenidən işlənilməsi və s. praktiki ehtiyacların tələbi ilə sıx bağlıdır.

Neft-qazkondensat qarışığının qaz-maye tarazlığının riyazi modelləşdirilməsi üzrə bir çox istiqamətlər mövcuddur ki, onlardan da ən əsaslısını sistemin faza tarazlığının hesablanmasının vahid hal tənliyinin tətbiqi ilə aparılması istiqaməti təşkil edir.

Bu məqsədlə məqalədə qaz-kondensat yatağının işlənilməsinin tükənmə rejimi üçün qarışığın təzyiqi, temperaturu və molyar komponent tərkibi məlum olduqda qaz-maye sisteminin tarazlığının hesablanması yerinə yetirilmişdir.

Qarışığın təzyiqi P, temperaturu T, molyar komponent tərkibi $z_i, i=\overline{1,N}$ verilir. Verilmiş bu termobarik şəraitdə başlanğıc qarışığın ayrılmasına görə qaz fazasının y_i $(i=\overline{1,N})$ molyar tərkibi, karbohidrogenlərin maye fazasının x_i $(i=\overline{1,N})$ tərkibi, movcud fazaların F_q, F_m molyar həcmlərinin təyin olunması tələb olunur. Beləliklə, sadalanan $2N+2$ sayda dəyişənlərin tapılması aşağıdakı $2N+2$ sayda balans tənlikləri sisteminin həllindən alınır (Аббасов, 1993; Брусиловский, 2002):

$$\begin{cases} f_{i,q} - f_{i,m} = 0, i = \overline{1,N} \\ x_i F_m + y_i F_q - z_i = 0, i = \overline{1,N} \\ \sum_{i=1}^{N} y_i - 1 = 0 \\ F_q + F_m = 1 \end{cases} \quad (1)$$

(1) sistemində birinci N sayda tənliklər uyğun olaraq qaz və maye fazalarından komponentlərin uçuculuqlarının bərabərliyinə görə termodinamik tarazlıq şərtini ifadə edir. Buxar $f_{i,q}$ və maye $f_{i,m}$ fazalarında komponentlərin uçuculuqları məlum termodinamik münasibətlər əsasında fazaların hal tənliyindən (Брусиловский, 2002) istifadə etməklə hesablanır:

$$p = \frac{RT}{v - в} - \frac{a}{(v+c)(v+d)} . \quad (2)$$

Burada $в, c, d$ – verilən maddə üçün sabit əmsallardır; a – temperaturdan asılı olan əmsaldır.

Qeyd edək ki, fazaların tarazlığının hesablanma üsulu hal tənliyinə görə kifayət qədər rahatdır və verilən sistem haqqında maksimal informasiyanı kompakt şəkildə analitik formada özündə saxlayır.

Hal tənliyindən istifadə etməklə fazaların tarazlığının hesablanması çoxkomponentli sistemin

klassik termodinamiki halının ciddi tətbiqinə – bütün uyğun fazalarda qarışığın komponentlərinin kimyəvi potensiallarının bərabərliyinə əsaslanır.

Saf maddə üçün hal tənliyi buxar və maye fazalarının fiziki xassələrini doyma xətti üzrə təyin edir. Çoxkomponentli sistem üçün hal tənliyi ayrılıqda buxar və maye fazalarının tarazlığının termodinamik modelini ifadə edir.

Vahid hal tənliyindən istifadə etməklə yalnız ayrıca komponentlərin tərkibini, tarazlaşdırılmış fazaların sıxlığını və miqdarını və həmçinin sistemin termodinamiki istilik xassələrini də hesablamaq mümkündür. Hal tənliyinin imkanları çərçivəsində müxtəlif quruluşlu qarışığın faza tarazlığının hesablanması və həmçinin çoxsaylı qeyri-karbohidrogen maddələrdən təşkil olunmuş qarışığın faza tarazlığının hesablanması mümkündür. Hal tənliyindən istifadə nəinki ikifazalı buxar-mayeni və həmçinin çoxfazalı tarazlığı modelləşdirməyə imkan verir. Ona görə də vahid hal tənliyinin tətbiqi təbii karbohidrogenlər sisteminin faza tarazlığının riyazi modelləşdirilməsinin əsas istiqaməti kimi qəbul edilir.

Təbii qaz-kondensat sisteminin istilik xassələri və buxar-maye tarazlığının hesablanması üçün istifadə edilən hal tənliyinə spesifik tələblər aiddir. Təbii qarışığın tərkibinə müxtəlif quruluşa malik karbohidrogenlər və qeyri-karbohidrogen maddələr daxildir. Ona görə də hal tənliyi komponentlərdən təşkil olunmuş müxtəlifformalı qarışıqların xassələrini etibarlı təsvir etməlidir. Belə ki, təzyiq 10 MPa-dan 100 MPa-ya qədər, temperatur 200K-dən 400K və yuxarı qiymətlər ala bilər. Göstərilən intervallar müəyyən termobarik şəraiti əks etdirir və təbii karbohidrogen yataqlarda çoxkomponentli sistem quyudan hasilatın yer səthinə verilməsi, daşınmada, mədən işlənilməsində, çıxarılan məhsulun ayrılmasında həmin vəziyyətlə əks oluna bilər.

Hal-hazırkı dövrə qədər təbii karbohidrogen sistemlərin xassələrinin təsviri üçün çoxsaylı hal tənlikləri təklif edilmişdir.

Mühəndis praktikasında ikişəkilli hal tənlikləri kifayət qədər geniş tətbiqini tapmışdır: çoxəmsallı və kubik hal tənlikləri. Çoxəmsallı hal tənliyi ümumi şəkildə yazılır və tənliyə daxil olan ümumi tipli əmsallar maddənin hissələrinin müxtəlif qarşılıqlı təsirlərini nəzərə alır. Ümumi şəkildə yazılan hal tənlikləri kiçik sıxlığa malik olan qazlar üçün nəzəri olaraq kifayət qədər əsaslandırılmışdır. Həmin hal tənliklərinin böyük sıxlığa malik maddələrin halını təyin etməsi üçün istifadəsi kifayət qədər yüksək tərtibli ümumi əmsalların təyin edilməsində bir çox çətinliklər yaradır. Bununla əlaqədar olaraq, son zamanlar müxtəlif formalı hal tənlikləri yaradılır və təzyiq polinom şəklində sıxlıqdan asılı seçilməklə əmsalları temperaturdan asılı təklif edilir. Bu tənliklər həmçinin eksponensial hədləri, kifayət qədər yüksək tərtibli hədləri kompensasiya etmək üçün özündə saxlayır.

Çoxəmsallı hal tənlikləri kifayət qədər mürəkkəbdir və bu tənliklərin həllərinin alınması üçün aparılan iterasiya proseduru böyük zaman tələb edir. Belə tip tənliklərin buxar-maye tarazlığını və qarışığın fiziki istilik xassələrinin modelləşdirməsinin hərtərəfli xülasəsi (Аббасов, 1993; Брусиловский, 2002; Рамазанова, Велиев, 1986; Robinson, Peng, 1978) işlərində öz əksini tapmışdır.

Mühəndis hesablamaları üçün kubik hal tənlikləri kifayət qədər rahatdır. Onlar ikinci əsas tip hal tənlikləridir və təbii karbohidrogen sistemlərin faza tarazlığını və fiziki istilik xassələrini modelləşdirmək üçün tətbiq edilir. Onların nəzəri əsasını məşhur Van-Der-Vaals tənliyi təşkil edir. Van-Der-Vaals şəkilli hal tənliyi çoxəmsallı hal tənliyindən üstünlükləri ilə fərqlənir və onun modifikasiyaları sadədir və köklərinin analitik yolla təyini mümkündür. Həmçinin kubik hal tənliyi ilə saf maddələrin və onların qarışığının termodinamik xassələrinin tapılmasının dəqiqliyi çoxəmsallı hal tənliyinin nəticələrinin dəqiqliyi ilə müqayisə olunandır (Аббасов, 1993; Брусиловский, 2002; Рамазанова, Велиев, 1986; Robinson, Peng, 1978).

Çoxkomponentli sistemin süzülməsinin kompozisiyalı modelləşdirilməsi üsullarının inkişafı lay təzyiqində təbii qarışığın termodinamik xassələrinin təyini üçün Van-Der-Vaals tipli hal tənliklərinin istifadəsinə yol açmışdır. Penq-Robinson hal tənliyi (Robinson, Peng, 1978) kifayət qədər geniş tətbiqini tapmışdır. Dərində yerləşən yataqlarda isə lay təzyiqi onlarla MPa olur və bu isə hal tənliyinin aprobasiya olunma imkanlarını aşağı salır.

Neftqazkondensat sisteminin komponentlərinin xassələrinin Penq-Robinson hal tənliyinin tətbiqi ilə *PVT* modelləşdirilməsi göstərir ki, təzyiq 40MPa-dan çox olduqda, məsələn, metan, etan, propan, *n*-butanın *z* - amili kifayət qədər böyük xətalarla hesablanır. Təzyiq artdıqca həmin amilin hesablama qiyməti ilə eksperimental qiyməti arasındakı xəta monoton olaraq artır. Maye fazanın *n*-alkanları, ağır *n*-nonanlarının sıxlıqlarının təyini zamanı xətalar kifayət qədər artır (Robinson, Peng, 1978). Saf maddələrin xassələrinin *pVT*-təsvirinin xətaları həmin maddələrin qarışığının – təbii qazın və neftin xassələrinin təyinində böyük xətaların yaranmasına gətirir.

Göstərilən çatışmazlıqları aradan qaldırmaq üçün karbohidrogen flüidlərin lay xassələri – *PVT*

təyini zamanı (Брусиловский, 2002) işində təklif olunan (2) hal tənliyi tətbiq edilir. Bu yol kubik hal tənliyi ilə təbii neftqaz qarışığının pVT xassələrini 100Mpa – təzyiqə, 200^0C temperatura qədər intervallarda böyük dəqiqliklə hesablamağa imkan verir.

Din və Stil üsuluna (Закиров и др., 1988) əsasən, yüksək təzyiqlər üçün qaz və maye qarışığının dinamik özlülüklər əmsallarını aşağıdakı münasibətlərdən hesablamaq olar:

$$\mu = \mu_0 + 10.8\cdot 10^{-5}\times$$
$$\times\left[e^{1.439\,\rho_g} - e^{-1.111\,\rho_g^{1.858}}\right]\cdot \mathrm{M}^{0.5}\,\frac{p_{pb}^{\frac{2}{3}}}{T_{pb}^{\frac{1}{6}}}$$

burada μ_0 – atmosfer təzyiqi və işçi temperaturda dinamik özlülük əmsalıdır;

$$\mu_0 = 34\cdot 10^{-5}\cdot T_g^{\frac{8}{9}};$$

ρ_g, T_g – gətirilmiş sıxlıq və temperatur, p_{pb}, T_{pb} – psevdoböhran təzyiq və temperaturdur;

$$\rho_g = \frac{\rho}{\rho_{pb}};\ T_g = \frac{T}{T_{pb}};$$
$$\rho_{pb} = \frac{1}{F_{pb}} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{N}\eta_i F_{bi}};\ T_{pb} = \sum_{i=1}^{N}\eta_i T_{bi};$$
$$p_{pb} = \frac{RZ_{pb}T_{pb}}{F_{pb}};\ Z_{pb} = \sum_{i=1}^{N}\eta_i Z_{bi};$$
$$M = \sum_{i=1}^{N}\eta_i M_i\,. \qquad (3)$$

Daxil edilmiş münasibətlərdə F_b, Z_{bi}, – T_{bi}, M_i, η_i uyğun olaraq böhran nöqtədə molyar həcm və sıxılma əmsalını, baxılan fazalarda i-ci komponentin böhran temperaturunu, molyar kütləsini və molyar miqdarını, ρ_{pb}, F_{pb}, Z_{pb} – isə psevdoböhran sıxlıq, molyar həcm və sıxılma əmsalını ifadə edir.

(1)-(3) və məsaməli mühitdə diferensial kondensasiya prosesinin diferensial tənliklər sistemi birgə həll olunmaqla dərində yerləşən Bulla-dəniz qazkondensat yatağının əsas obyekti olan VII horizontunun V bloku timsalında işlənilmənin tükənmə rejimi üçün fazaların bütün fiziki xassələri və hər bir fazada komponentlərin miqdarı cari təzyiq və temperaturda qarışığın komponent tərkibi əsas götürülməklə analitik yolla təyin edilmişdir.

Məsaməli mühitdə diferensial kondensasiya prosesi aşağıdakı diferensial tənliklər sistemi ilə ifadə edilir (Абасов и др., 2009):

$$\frac{d}{dt}\left[V_m\left(\rho_г(1-S)y_i + \rho_k S x_i\right)\right] =$$
$$= -Q_k\cdot x_i - Q_г y_i, i = \overline{1,N},\ t\in(0,T) \qquad (4)$$

burada $Q_г$, $Q_к$ – uyğun olaraq zamana görə qarışığın həcmindən götürülən qaz və kondensat fazasının hasilatıdır; V_m – məsaməli mühütün həcmidir; $\rho_г$, $\rho_к$ – uyğun olaraq qaz və maye fazalarının sıxlıqlarıdır; S-maye fazanın qazla doymasıdır; N – qazkondensat sistemində komponentlərin sayıdır; t – zamandır.

Hal tənliyinin tətbiqi zamanı qarışığın hər bir komponentinin böhran temperatur və təzyiqi və həmçinin aksentrik amili (ω) məlum olmalıdır. «Saf» komponentlər üçün (Rid, Şervud, 1978), qrup fraksiyaları üçün isə (Abbasov, 1993) işində təklif edilən aşağıdakı korrelyasiya münasibətlərindən istifadə edilmişdir:

$$T_b = \lg\left(M_{c_{5+}} - 89\right) - \frac{131}{M_{c_{5+}} - 89} + \frac{M_{c_{5+}}}{2} +$$
$$+ 529 + 1{,}2\left(M_{c_{5+}} - 140\right)\cdot\left(\frac{0.76}{\rho_{c_{5+}}} - 1\right),$$
$$P_b = 2200\,\frac{\rho_{c_{5+}}}{M_{c_{5+}}} + 10,$$
$$\omega = 0.0037 M_{c_{5+}} - 0.0769. \qquad (5)$$

Bulla-dəniz qazkondensat yatağının VII horizontunun V blokunun 1975-ci il üzrə bəzi xüsusiyyətlərini qeyd edək: $71MPa$-dan yuxarı başlanğıc lay təzyiqinə malikdir və quyular yüksək məhsuldarlıqla işləyir. Layın temperaturu 102^0C-dir. Layın karbohidrogen qarışığının başlanğıc kondensasiya təzyiqi təxminən $71MPa$-dır. Layda maye fazanın sıxlığı $0{,}8q/m^3$, molekulyar kütlə 160, qaz fazasında kondensatın miqdarı $0{,}362kq/m^3$-dur. Kollektorun məsaməliliyi 16,9% və keçiriciliyi isə $0{,}042mkm^2$-dır.

Tədqiq olunan obyektin lay sistemi 14 komponenti özündə saxlayan qarışıqla modelləşdirilmişdir, belə ki, C_{5+} qrupu fraksiya bölgülərinin verilənlərinə uyğun 9 sayda fraksiya ilə təqdim olunur. Qatışığın tərkibi aşağıdakı başlanğıc ortalaşdırılmış tərkiblə xarakterizə olunur (molyar miqdar, %): metan – 88,59; etan – 4,11; propan – 1,47; butan – 0,77; C_{5+} - 4,86; karbon qazı – 0,2;

C_{5+} qrupunun fraksiyalara ayrılışı (Аббасов, 1993) işində təqdim olunan alqoritminə uyğun aparılmışdır və maye kondensatın fraksiyalarının xassələri 1-ci cədvələ daxil edilmişdir.

Hesablamanın nəticəsi olaraq axtarılan C_{5+} qrupunun fraksiya verilənləri aşağıdakı tərkiblə xarakterizə olunur: $1C_{5+}$ – 0,341, $2C_{5+}$ – 0,721, $3C_{5+}$ – 0,632, $4C_{5+}$– 0,817, $5C_{5+}$ – 0,435, $6C_{5+}$ – 0,398, $7C_{5+}$ – 0,324, $8C_{5+}$ – 0,751, $9C_{5+}$ – 0,441.

C_{5+} qrupunun fraksiyalarının böhran temperaturu və təzyiqi və həmçinin aksentrik amili 1-ci cədvəl əsas götürülməklə (5) münasibətlərinə əsasən hesablanmış və nəticələr 2-ci cədvəldə verilmişdir.

Tədqiq olunan obyekt üzrə quyuların qaza və kondensata görə illər üzrə debitləri 3-4-cü cədvəllərdə göstərilmişdir.

(1)-(5) hesablama sxemi əsasında proqram tərtib olunmuş və yatağın qeyd olunan məlumatları əsas götürülməklə hesablama aparılmışdır. Son nəticə olaraq 5-ci cədvəldə cari təzyiq dəyişməsinə görə fazaların komponent tərkibi və 6-cı cədvəldə cari təzyiq və temperaturun dəyişməsinə və qarışığın komponent tərkibinə görə fazaların bütün fiziki xassələri yatağın tükənmə rejimi üçün verilmişdir.

1-ci cədvəl

Kondensat fraksiyaların xassələri

Parametrlər	$1C_{5+}$	$2C_{5+}$	$3C_{5+}$	$4C_{5+}$	$5C_{5+}$	$6C_{5+}$	$7C_{5+}$	$8C_{5+}$	$9C_{5+}$
$T_{z,i}$, ^0C (orta qaynama tem.)	67,5	107,5	132,5	162,5	204,5	252	302,5	340	359
$\rho_{i,}$ $^{z}/_{cм^3}$ (normal atm. şəraitində)	0,691	0,741	0,752	0,771	0,794	0,827	0,845	0,866	0,87
M_i	91	103	115	131	156	197	241	278	293

2-ci cədvəl

Kondensat fraksiyaların böhran temperaturu, təzyiqi və aksentrik amilinin böhran qiymətləri

Parametrlər	$1C_{5+}$	$2C_{5+}$	$3C_{5+}$	$4C_{5+}$	$5C_{5+}$	$6C_{5+}$	$7C_{5+}$	$8C_{5+}$	$9C_{5+}$
$T_{b,i}$, ^0C	230,4295	298,151	309,553	320,166	333,05	349,78	365,63	376,311	380,95
$P_{b,i,}MPa$	2,67	2,583	2,439	2,295	2,12	1,924	1,771	1,685	1,653
ω_i	0,26	0,304	0,35	0,41	0,5	0,65	0,82	0,952	1,007

3-cü cədvəl

Bulla-dəniz yatağının VII horizontunun V bloku üzrə quyuların qaza görə orta gündəlik debitləri (*min m^3/gün*)

Quyular / İllər	18	20	22	28	39	44	46	50	73	74
1975	976,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
76	-	867,2	1326,8	1257,0	-	-	-	-	-	-
77	-	975,3	245,1	1227,9	-	-	-	-	-	-
78	-	902,4	213,2	1375,4	-	-	-	-	-	-
79	-	-	-	1272,6	-	-	-	-	-	-
1980	-	-	-	1181,6	867,0	-	1016,5	-	-	-
81	-	300,0	-	1123,3	829,0	702,7	916,3	-	-	-
82	-	300,0	-	955,5	747,0	46,4	766,9	714,4	-	-
83	-	224,7	-	-	673,7	807,9	694,2	570,6	-	-
84	-	150,4	-	-	639,0	697,0	603,7	556,0	-	-
85	-	108,1	-	-	553,7	758,9	571,0	510,5	-	-
86	-	83,2	-	-	419,3	568,2	512,5	432,0	-	-
87	-	-	-	-	311,7	-	380,0	317,0	269,6	-
88	-	39,4	-	-	303,3	-	386,8	279,0	270,2	-
89	-	-	-	-	288,5	-	386,9	192,5	265,2	-
1990	-	-	-	-	260,0	-	365,4	131,5	246,8	-
91	-	-	-	-	255,6	-	339,4	95,0	190,3	111,64
92	-	-	-	-	212,2	-	319,6	68,0	145,7	49,92
93	-	-	-	-	200,0	-	253,0	134,0	147,5	32,29
94	-	-	-	-	147,4	-	203,0	-	141,9	-
95	-	-	-	-	111,6	-	210,4	-	168,9	-
96	-	-	-	-	100,5	-	200,4	-	148,6	-
97	-	-	-	-	95,6	-	187,6	-	132,5	-
98	-	-	-	-	88,5	-	165,8	-	125,0	-
99	-	-	-	-	78,0	-	160,0	-	120,5	-
2000	-	-	-	-	70,0	-	155,0	-	120,0	-

4-cü cədvəl

Bulla-dəniz yatağının VII horizontunun V bloku üzrə quyuların kondensata görə orta gündəlik debitləri (*ton/gün*)

Quyular / İllər	18	20	22	28	39	44	46	50	73	74
1975	301,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
76	-	288,0	477,0	414,7	-	-	-	-	-	-
77	-	294,7	76,0	378,3	-	-	-	-	-	-
78	-	259,0	28,0	367,6	-	-	-	-	-	-
79	-	-	-	342,7	-	-	-	-	-	-
1980	-	-	-	314,0	225,0	-	264,5	-	-	-
81	-	-	-	217,0	197,4	178,4	226,2	-	-	-
82	-	60,0	-	146,6	158,0	201,0	176,1	126,4	-	-
83	-	60,0	-	-	131,3	167,3	144,2	104,6	-	-
84	-	35,0	-	-	92,5	109,4	99,7	73,8	-	-
85	-	25,0	-	-	65,3	81,4	73,0	60,6	-	-
86	-	16,0	-	-	43,4	65,0	57,0	44,4	-	-
87	-	9,3	-	-	30,2	-	37,5	32,0	25,6	-
88	-	4,0	-	-	24,4	-	31,3	24,8	23,0	-
89	-	-	-	-	21,4	-	24,3	11,7	19,8	-
1990	-	-	-	-	18,0	-	19,7	6,9	16,5	-
91	-	-	-	-	15,2	-	16,5	6,4	12,8	8,0
92	-	-	-	-	15,0	-	19,0	6,6	9,0	4,6
93	-	-	-	-	11,3	-	13,6	10,2	7,3	3,9
94	-	-	-	-	8,9	-	13,8	9,8	7,7	-
95	-	-	-	-	8,5	-	12,0	5,4	8,7	-
96	-	-	-	-	8,0	-	11,5	-	8,3	-
97	-	-	-	-	7,5	-	11,0	-	7,8	-
98	-	-	-	-	7,2	-	10,5	-	7,2	-
99	-	-	-	-	7,0	-	10,0	-	6,7	-
2000	-	-	-	-	6,5	-	10,0	-	6,2	-

5-ci cədvəl

Cari təzyiq dəyişməsinə görə fazaların komponent tərkibi

Təzyiq	Qaz fazasının komponent tərkibi, y_i (%- lə)	Maye fazasının komponent tərkibi, x_i (%- lə)
R=65 MPa	91,62 3,68 2,41 1,71 0,19 0,051 0,082 0,041 0,047 0,035 0,031 0,039 0,041 0,023	85,74 4,73 3,42 1,83 0,13 1,12 0,831 0,524 0,462 0,391 0,246 0,205 0,198 0,173
R=40 MPa	93,15 3,06 2,11 1,16 0,17 0,036 0,061 0,048 0,043 0,031 0,023 0,035 0,042 0,031	86,42 4,91 3,24 1,49 0,15 0,96 0,652 0,485 0,413 0,35 0,31 0,25 0,21 0,16
R=12 MPa	95,4 2,34 1,32 0,54 0,13 0,032 0,048 0,026 0,028 0,023 0,027 0,032 0,035 0,019	84,53 5,14 4,37 1,87 0,12 0,893 0,745 0,524 0,446 0,38 0,32 0,274 0,218 0,17

6-cı cədvəl

Lay mayesi və qazının xassələri

P (MRa)	Qazın sıxlığı	Kondensatın sıxlığı	Qazın özlülüyü	Kondensatın özlülüyü	Kondensatla doyma
71,6	0,465	0,465	0,062	0,121	0
65,0	0,411	0,485	0,056	0,133	0,129
60,0	0,383	0,511	0,051	0,144	0,192
55,0	0,341	0,535	0,046	0,154	0,25
50,0	0,304	0,553	0,04	0,173	0,29
45,0	0,262	0,591	0,035	0,201	0,33
40,0	0,221	0,618	0,029	0,233	0,36
35,0	0,183	0,644	0,024	0,271	0,387
30,0	0,144	0,682	0,021	0,31	0,4
25,0	0,114	0,707	0,018	0,35	0,395
20,0	0,079	0,734	0,015	0,4	0,37
15,0	0,044	0,758	0,012	0,47	0,34
10,0	0,031	0,773	0,01	0,55	0,29
5,0	0,0025	0,781	0,008	0,63	0,25

Beləliklə, qaz-kondensat yataqlarının işlənilməsinin tükənmə rejimi üçün hər bir fazada komponentlərin miqdarını və fazaların bütün fiziki xassələrini cari təzyiq və temperatura görə qarışığın komponent tərkibi əsas götürülməklə vahid hal tənliyinin köməyi ilə təyin etməyə imkan verən proqram tərtib olunmuş və dərində yerləşən konkret yataq timsalında aprobasiya olunmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

АБАСОВ М.Т., АББАСОВ З.Я., ФЕЙЗУЛЛАЕВ Х.А. 2009. К методике определения конденсатоотдачи газоконденсатной залежи по данным эксплуатации *Изв. НАНА. Науки о Земле*, 3, 34-38.

АББАСОВ, З.Я. 1993. Методы расчета статического динамического забойного давления в газовых и газоконденсатных скважинах. Элм. Баку. 312 с.

БРУСИЛОВСКИЙ, А.И. 2002. Фазовые превращения при разработке месторождений нефти и газа. Грааль. Москва. 575 с.

ЗАКИРОВ, С.Н., СОМОВ, Б.Е., ГОРДОН, В.Я., ПАЛАТНИК, В.М., ЮФИН, П.А. 1988. Многомерная и многокомпонентная фильтрация: Справочное пособие Недра. Москва. 335 с.

РАМАЗАНОВА, Э.Э., ВЕЛИЕВ, Ф.Г. 1986. Прикладная термодинамика нефтегазоконденсатных месторождений. Недра. Москва. 223 с.

РИД, Р., ШЕРВУД, Т. 1978. Свойства жидкостей и газов. Наука. Москва. 750 с.

ROBINSON, D.B., PENG, D.Y. 1978. Capability of the Peng-Robinson programs. *Hidrocarbon Processing*, 4, 95-98.

SAGE, B.H. 1965. Thermodynamics of multicomponent systems. Reihold Publishing Corporation. New-York, 91 p.

Məqaləyə Azərbaycan MEA-nın müxbir üzvü E.M.Ramazanova rəy vermişdir.

© Ə.A.Əliyev, G.N.Hacıyeva, 2014

BÖYÜK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ HİSSƏSİNİN EKOCOĞRAFİ PROBLEMLƏRİ

Ə.A.Əliyev, G.N.Hacıyeva

AMEA akad. H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu
AZ 1143, Bakı, H.Cavid prosp., 115

Respublikamızın bir çox ərazilərində olduğu kimi, Böyük Qafqazın şimal-şərq hissəsində də son dövrlərdə aparılan təsərrüfat və eləcə də xeyli infrastruktur layihələr ilə əlaqədar təbii-coğrafi mühitdə baş vermiş dəyişikliklər nəticəsində bir sıra ekocoğrafi problemlər yaranmışdır. Tədqiq olunan ərazidə meşələr sistemsiz qırılmış, otlaq heyvandarlığının inkişafi nəticəsində bir çox yerlərdə eroziyaya uğramış yamaclar genişlənmiş, bitki örtüyünün deqradasiyası güclənmiş və biopotensial xeyli azalmışdır. Bunun nəticəsində son dövrlərdə ərazidə torpaq sürüşmələri baş vermiş, əhaliyə və dövlətə külli miqdarda ziyan dəymişdir. Təqdim olunan məqalədə ilk dəfə olaraq ərazinin fitokütlə ehtiyatı, onun bioloji dövrana qoşulma şəraiti, ərazidə son dövrün ən böyük sürüşməsinin ölçüləri və onun əmələ gəlməsində antropogen təsirlərin rolu öyrənilmiş, təbii-coğrafi mühit elementlərinin ekoloji gərginliyə uğrama ardıcıllığı müəyyənləşdirilərək əldə edilmiş elmi nəticələr əsasında yeni infrastruktur layihələrin ekoloji cəhətdən planlaşdırılmasına dair müvafiq elmi təkliflər verilmişdir.

Böyük Qafqazın şimal-şərq hissəsi şimaldan Rusiya Federasiyası, şərqdən Xəzər dənizi sahilləri, cənub və cənub-şərqdən isə Ataçay və Böyük Qafqazın cənub-şərq suayrıcı hissəsi ilə sərhədlənir. İnzibati cəhətdən buraya Qusar, Quba, Xaçmaz, Şabran və Siyəzən rayonlarının əraziləri daxildir.

Respublikamızın bir çox ərazilərində olduğu kimi, burada da son dövrlər həyata keçirilən təsərrüfat və infrastruktur layihələri ilə əlaqədar təbii-coğrafi mühitdə baş vermiş dəyişikliklər nəticəsində bir sıra ekocoğrafi problemlər yaranmışdır.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacının təbii landşaftlarının, xüsusilə onun alçaq dağlıq hissəsinin intensiv kənd təsərrüfatı istifadəsinə cəlb olunmuş arid və yarımarid landşaftlarının təbii-coğrafi mühiti xeyli dərəcədə dəyişilərək, müxtəlif aqrokomplekslərlə əvəz olunmuşdur. Dəniz-kənarı sahələrdə yeni yaradılmış sağlamlıq ocaqları və müvafiq infrastrukturlar ərazinin ekoloji gərginliyinin artmasına səbəb olmuşdursa, orta dağlıq hissələrdə meşələrin kütləvi qırılması, yay otlaqlarında sistemsiz otarılmalar və müxtəlif infrastruktur və məişət obyektlərinin tikilməsi burada xeyli ekoloji problemlərin yaranmasına səbəb olmuşdur. Bu səbəblərdən də son dövrlərdə ərazidə torpaq sürüşmələri baş vermiş, əhaliyə və dövlətə külli miqdarda ziyan dəymişdir. Təqdim olunan məqalədə əsas məqsəd bunları nəzərə alaraq ərazidə baş verən müasir ekocoğrafi problemlərin tədqiqi və onların optimallaşdırılması üçün elmi təkliflərin hazırlanmasıdır.

Tədqiqat işinin nəticələrindən torpaqların eroziyasının qarşısının alınması, meşələrin mühafizəsi və ərazinin rekreasiya imkanlarından elmi əsaslarla, həmçinin pozulmuş təbii landşaftlarının optimallaşdırılması üçün kompleks tədbirlərin hazırlanmasında istifadə etmək mümkündür.

Tədqiq olunan ərazinin təbii-coğrafi mühitinin tədqiqi ilə müxtəlif dövrlərdə bir çox tədqiqatçılar (Алиев, 1994; Budaqov, 1994; Məmmədov, Xəlilov, 2002) məşğul olmuşlar. Ərazinin dağlıq hissəsində əsas bitki örtüyü humid meşələrlə bərabər, heyvandarlığın etibarlı yem bazası rolunu oynayan alp və subalp çəmənlikləridir. Maraqlıdır ki, Böyük Qafqazın cənub yamacının geobotaniki problemləri bəzi tədqiqatçılar (Гаджиев, 1974; Şəkuri və b., 2006) tərəfindən ətraflı tədqiq olunsa da, onun şimal-şərq hissəsində bu problem nisbətən zəif öyrənilmişdir. Bu səbəbdən də respublikamızın mühüm yay otlaqları və işğal zonasından gətirilən heyvanların da hesabına bu ərazilərin otarma normasından xeyli artıq yüklənməsini, həmçinin fitosenozlarda toplanan yerüstü kütlənin bioloji dövrana qoşulma şəraitinin az öyrənilməsini nəzərə alaraq burada da müvafiq müşahidələrin aparılmasını məqsədəmüvafiq hesab etdik. Əvvəlki illərdə tərəfimizdən ərazinin alçaq dağlıq və dağətəyi hissəsində təbii-coğrafi mühit komponentlərinin ekoloji dəyişilmə sxemi torpaq → bitki → su → hava istiqamətində olduğu gərginliyə uğrama ardıcıllığı müəyyənləşdirilmişdirsə, orta dağlıq hissədə də bu sxemin gedişi xeyli elmi maraq doğururdu.

Qarşıya qoyulan bu məqsədləri nəzərə alaraq ərazidəki yerüstü fitokütlə ehtiyatını müəyyənləşdirmək üçün 2012-2013-cü illərdə qeyd olunan landşaft qurşaqlarında şaquli və enlik istiqamətində

yarımstasionar müşahidə sahələri seçilmişdir. Bütün müşahidə sahələrində bitki örtüyünün eyni fenofazasında, yəni proteinlə daha zəngin olan ilkin çiçəkləmə dövründə üç təkrarla aparılmışdır. Burada biz ərazinin otla nisbətən zəngin, orta və zəif hissələrinin vəziyyətini nəzərə almışıq. Tədqiqatçıların fikrincə, alp çəmənliklərinin bitki kütləsinin əsas hissəsini taxılkimilər, paxlalılar və müxtəlif otlar təşkil edirsə, subalp çəmənlərində bu assosiyasiyada çoxillik mezofil ot nümunələri üstündür.

Müşahidə sahələrinin əsas göstəriciləri aşağıdakı kimidir:

I müşahidə sahəsi – Altıağac qəsəbəsindən 1,2 km cənubda, meyilliliyi 9° olan şimal yamacda, d.s. 1200 m hündürlükdə, hündürlüyü 20-25 sm olan, əsas tərkibi yonca, taxılkimilər, arıgülü və s. ibarət olan, toxunulmayan bozqır sahədə seçilmişdir.

II müşahidə sahəsi – I müşahidə sahəsindən 300-350 m cənubda, d.s. 1350 m hündürlükdə, meyilliliyi 16°, hündürlüyü 10-12 sm olan, əsas bitki assosiyasiyası mamır, kəklikotu, tək-tək ardıc, dağ nanəsi, yabanı yarpız və s. ibarət mənimsənilən bozqır sahədə seçilmişdir.

III müşahidə sahəsi – Quba – Xınalıq yolunun 38-ci km-də, d.s. 1700 m hündürlükdə**,** yolun sağında, meyilliyi 2° olan şimal yamacın orta hissəsində, müxtəlif növ yonca, taxılkimilər, codyarpaqlılardan ibarət, hündürlüyü 15-25 sm olan ot örtüyünə malik toxunulmayan ərazidə seçilmişdir.

III (A) müşahidə sahəsi – isə üçüncü sahənin yanında, lakin mənimsənilən (örüş) sahədə seçilmişdir.

IV müşahidə sahəsi – Xınalıq kəndindən təxminən 500-600 m şimalda, d.s. 2200 m hündürlükdə**,** meyilliliyi 25° olan cənub yamacın orta hissəsində, çəpərlə qorunan sahədə seçilmişdir. Əsas bitki örtüyü hündürlüyü 15-20 sm olan ağ və çəhrayi rəngli yoncalar, dovşan paxlası, yemliklər, mamır və bəzi codyarpaqlılardan ibarətdir. Heyvan izlərinə rast gəlinmir.

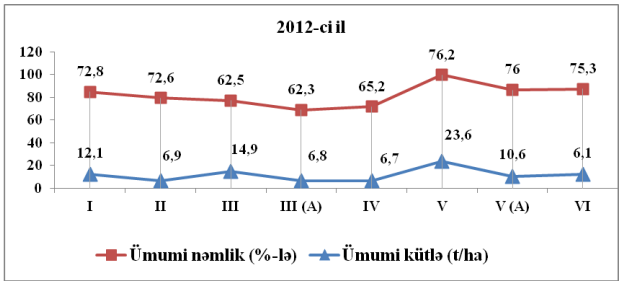
IV (A) müşahidə sahəsi – eyni göstəricilərlə, lakin qorunan sahənin yaxınlığında, mənimsənilən (örüş) sahədə seçilmişdir.

V müşahidə sahəsi – Qusar – Laza yolunun solunda Zindanmuruq kəndinin 5 km şərqində d.s. 1406 m hündürlükdə, meyilliliyi 2-3° olan qədim çay terrasında, hündürlüyü 30-40 sm olan, yonca, çobanyastığı, dovşan paxlası, dağ yarpızı və s. ibarət ot örtüyü olan qorunan sahədir.

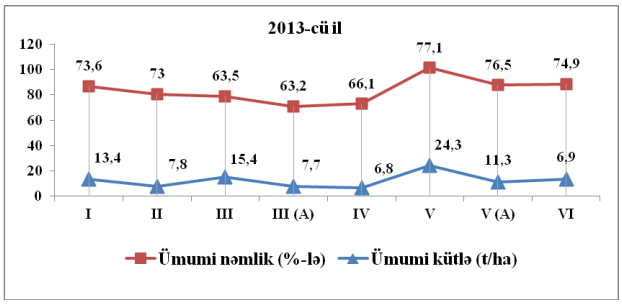
VI müşahidə sahəsi – Qusar rayonundakı Şahdağ Qış-Yay Olimpiya Kompleksindən 4 km cənub-şərq istiqamətində, 25° meyilliyi olan yamacın orta hissəsində, d.s. 2200 m hündürlükdə seçilmişdir. Hündürlüyü 10-15 sm olan, otarılan ot örtüyü əsasən yonca, dovşan paxlası, dağ yarpızı və s. ibarət mənimsənilən sahədir.

Torpaq əmələgətirən amillərdən ən başlıcalarından biri bitki örtüyü, həm də əsas qida mənbəyimizin mühüm təminatçısı olan torpaq çürüntüsünün əmələgəlmə mənbəyidir. Ot örtüyünün yerüstü kütlə məhsuldarlığı haqqında məlumatlar, həm də buradakı bitki ehtiyatında olan yem vahidi və mənimsənilən proteinin miqdarını bilmək kimi vacib bir mənbədir. Ən əsası isə bütün bu bilgilər bizə həmin ərazinin torpaq örtüyünü eroziyadan qorumaq üçün vacib olan otarma normasını müəyyənləşdirməyə imkan verən əsas şərtdir.

1-ci və 2-ci şəkillərdən göründüyü kimi, tədqiq olunan əraziyə təbii şəraitdə kifayət qədər bitki ehtiyatı toplanır ki, bu da istər torpaqəmələgəlmə prosesində, istərsə də heyvandarlığın etibarlı yem bazasında mühüm rol oynayır. Aparılmış tədqiqatların nəticələrinə əsasən, deyə bilərik ki, Böyük Qafqazın cənub yamacının müxtəlif bitki assosiyasından ibarət analoji sahələrində bu fitokütlə təxminən eyni olmaqla, onların heyvanlar tərəfindən yeyilən hissəsi təxminən 8,1-4,9 s/ha-ya bərabərdir (Şəkuri və b. , 2006).



1-ci şəkil. Böyük Qafqazın şimal-şərqinin orta dağlıq hissəsində yay otlaqlarında fitokütlə ehtiyatı



2-ci şəkil. Böyük Qafqazın şimal-şərqinin orta dağlıq hissəsində yay otlaqlarında fitokütlə ehtiyatı

Lakin bizim hesablamaların nəticələrinə əsasən (təcrübə sahələri: III (A) və V(A)), fitokütlə ehtiyatının 45-48%-i torpağa qarışaraq bioloji döv-

rana qoşula bilir. Burada bəzi sahələrin biçənək kimi istifadə edildiyini nəzərə alsaq, onda I, III və V müşahidə sahələrimizdə toplanmış fitokütlə ehtiyatının təxminən 90-95%-ə qədərinin biçilərək sahədən çıxarıldığını deyə bilərik. Lakin bununla bərabər, göründüyü kimi, bütün hallarda, torpağa xeyli miqdar bitki kütləsi qarışır. Bununla yanaşı, kəskin iqlim şəraiti, vegetasiya dövrünün qısamüddətli olması və eləcə də mikrobioloji proseslərin zəifliyi üzündən burada üzvi maddələrin tam çürüyərək normal humusa çevrilmə prosesi yaranmır. Bu səbəbdən də bioloji dövranın intensivliyi ləngiyir, illik çöküntü-döşənək əmsalı 1,1-1,5-ə bərabər olur (Салаев, 1991).

İntensiv mənimsənilən, daha dəqiqi, nizamsız otarmalar olan sahələrdə (III və V müşahidə sahələrində) isə eroziya prosesi nisbətən intensiv xarakter alır. Bu proses hündür hissələrdə, yəni alp zonasında iqlimin sərtlyi üzündən daha kəskin halda baş verir. Nəticədə, qeyd edildiyi kimi, burada fitokütlə ehtiyatı daha az toplanmaqla onun bioloji dövrana qoşulması da zəif gedir. Göstərilən səbəbə görə də burada torpaq örtüyü ilə bərabər, humus qatı da daha zəif və kövrək olur.

Ərazinin digər bitki örtüklərindən olan meşə massivlərinin əsas problemləri – sistemsiz qırılma, otarılma, düzgün olmayan təsərrüfatçılıq nəticəsində seyrəkləşmə, bəzən isə tamamilə məhv edilməsi ilə əlaqədar eroziya hadisəsinin güclənməsi, bulaq və çayların su rejiminin pozulmasıdır. Bu isə öz növbəsində sellərin inkişafı üçün şərait yaradır. Bu qorxulu proseslər, respublikamızın başqa zonaları kimi, tədqiqat ərazimizdə də müşahidə edilir. Ölkəmizdə məlum səbəblər üzündən baş verən və bəzi hissələrində bu gün də davam edən enerji çatışmazlığı bu ərazilərin unikal meşələrinin qırılmasına və meşə torpaqlarının zəbt olunmasına səbəb olmuşdur. Təəssüf ki, qiymətli ağac cinslərindən ibarət unikal meşə massivlərinin bəzi hissələrinin ayrı-ayrı vətəndaşlar tərəfindən zəbt olunaraq müxtəlif məqsədlər üçün istifadə olunması kimi neqativ hallara çox rast gəlinir. Məlumat üçün onu da bildirək ki, 1995-ci ildə Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin qərarına əsasən, kolxoz və sovxozlardan alınaraq, Dövlət Meşə Fonduna verilmiş 130 min hektara yaxın meşə massivi, mövcud qanunçuluğa görə, yalnız aidiyyəti üzrə istifadə olunması əvəzinə, onların xeyli hissəsi ictimai-iaşə, həyətyanı və s. məqsədlər üçün istifadə edilmişdir. Çöl tədqiqatları zamanı belə kobud qanun pozuntularını Quba rayonu Qəçrəş kəndinin şərq və cənub-şərq hissəsindəki nadir fıstıq ağacları yayılmış meşələrdə müşahidə etdik. Meşələrin bir çox hissəsi ayrı-ayrı imkanlı şəxslər tərəfindən zəbt olunaraq, hasara alınmış və burada nəhəng malikanələr tikilmişdir (3-cü şəkil). Malikanələr altındakı qırılmış meşələrlə yanaşı, onlara aparan yollarda da çoxyaşlı qiymətli ağac cinsləri qırılmış və nəticədə burada başqa fəsadlarla yanaşı, təhlükəli dərin eroziya bazisləri yaranmışdır.



3-cü şəkil. Qəçrəş kəndi ətrafında pozulmuş meşə massivləri

Bu səbəblərin nəticəsidir ki, tez-tez təsadüf edilən və böyük fəsadlara səbəb olan torpaq sürüşmələri baş verir. Çöl tədqiqatı zamanı 2009-2011-ci illərdə təkcə Quba rayonunda 108 hektardan artıq yaşayış sahəsinin sürüşməyə məruz qaldığını, 208-dən artıq evin isə sürüşmələrdən zərər çəkdiyini qeydə aldıq. Ciddi ekoloji problemlər nəticəsində yaranmış, əsasən yaşayış məntəqələrində baş verən, onlarla ailənin faciəsinə çevrilmiş sürüşmələr həmçinin ölkə iqtisadiyyatına külli miqdar ziyan vurmuşdur.

Belə sürüşmələrdən biri Qusarın Urva kəndində baş vermiş və 18-ə qədər evi dağıtmış sürüşmə üzərində bəzi ölçmə işləri aparmışıq. Hesablamalarımıza əsasən, onun eninin 123 m, uzunluğunun 313,3 m, orta dərinliyi isə 2,9 m-ə qədər olduğu müəyyən edilmişdir. Təxmini düzbucaqlı şəkilində olan sürüşmə zamanı kəndin ümumilikdə 3,85 hektara qədər yaşayış sahəsi yerdəyişməyə məruz qalmışdır. Nəticədə kənddə yararsız hala düşmüş 18-dən artıq ev başqa sahəyə köçürülmüşdür. Apardığımız hesablamalara görə, buradakı sürüşmə materiallarının ümümi həcmi 112910 m^3, ümümi sürüşmə kütləsi isə mütləq quru çəkidə 291307,8 ton olmuşdur. Fikrimizcə, buradakı sürüşməyə səbəb başqa antropogen amillərlə yanaşı, sürüşmənin üst hissəsində yerləşən və su tutumu 2831 m^3 olan süni gölün də böyük rolu vardır.

Respublikamızın bir cox dağ kəndlərində hələ də tam şəkildə aradan qaldırılmamış enerji böhranı

nəticəsində dağ-meşə zonasında meşələrin intensiv qırılmaları ərazidə böhranlı hadisələrin, xüsusilə sürüşmələrin intensivliyini artıraraq yaşayış məntəqələri üçün ciddi fəsadlar törədir. Bunun üçün buradakı yaşayış məntəqələrinin tez bir zamanda təbii qazla təmin edilməsi və qırılmış meşələrin bərpa edilməsi vacib şərtlərdəndir.

Ərazinin əlverişli təbii şəraiti gələcəkdə turizm və rekreasiya təsərrüfatının inkişafı üçün əsas yaradır. Qusar rayon mərkəzindən 39 km aralıda, 2 min hektar ərazini əhatə edən, Şahdağ Milli Parkı ərazisində tikilən və beş minə qədər işçinin çalışacağı Şahdağ Qış-Yay Turizm Kompleksinin burada yaradılması təqdirəlayiqdir.

Lakin nadir təbiətə malik bu ərazidə aparılan tikinti-abadlıq işlərinin sonunda relyef, torpaq, bitki və digər ekosistem komponentlərinin bərpasına xüsusi diqqət vermək lazımdır (4-cü şəkil). Ümumilikdə isə yüksək dağlığın cavan, zəif dayanıqlı landşaftı – yuxa torpaq qatı və nisbətən kasıb bitki örtüyü olan bu ərazilərdə müvafiq işlər apararkən adı çəkilən faktorlara böyük həssaslıqla yanaşılmalı, ekoloji tələblərə düzgün riayət edilməli, zədələnmiş hər bir komponenti gələcəkdə öz ilkin vəziyyətinə qaytarmaq və təbii bərpa tələblərinə ciddi əməl etmək vacibdir.



4-cü şəkil. Qusarın Laza kəndi yaxınlığında pozulmuş landşaft

Nəticə

1. Ərazinin dağ çəmənləri zonasında müxtəlif meyilliyə və baxarlığa malik yamaclarda yarımstasionar müşahidələr əsasında fitokütlə ehtiyatının yerüstü hissəsi hesablanmış və onun bioloji dövrana qoşulma intensivliyi öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, intensiv mənimsənilən sahələrdə fitokütlə ehtiyatının 45-48%-dən (örüş) 90-95%- ə (bicənək) qədəri bioloji dövrana qoşulmur. Lakin bununla bərabər, həm bu sahələrdə, həm də təbii şəraitdə xeyli miqdarda bitki ehtiyatı çürüntü şəklində torpağa qarışsa da, kəskin iqlim şəraiti, qısa vegetasiya dövrü və eləcə də mikrobioloji proseslərin zəifliyi üzvi maddələrin tam çürüyərək humusa çevrilməsinə imkan vermir. Bu isə humus qatının daha zəif və kövrək olmasına, sonda isə eroziya həssaslığına səbəb olur.

2. İlk dəfə Qusar rayonunun Urva kəndindəki sürüşmənin sahəsi və kütləsi hesablanmış və onun əmələgəlməsində antropogen təsirlərin rolu qiymətləndirilmişdir.

3. Əldə edilmiş materiallar əsasında ərazinin alçaq dağlıq hissəsindəki təbii-coğrafi mühit elementlərinin ekoloji gərginliyə uğrama ardıcıllığı bitki → torpaq → su → hava istiqamətində olduğu nəticəsinə gəlinmişdir.

ƏDƏBİYYAT

BUDAQOV, B.Ə. 1994. Azərbaycan Respublikası ərazisinin ekoloji gərginlik dərəcəsinə görə ekoloji-coğrafi rayonlaşdırılması. *Təhlükəli təbiət hadisələrinə həsr edilmiş elmi-praktik konfransın* materialları. Bakı. Elm. 173-187.

MƏMMƏDOV, Q.Ş., XƏLİLOV, M.Y. 2002. Azərbaycanın meşələri. Elm. Bakı. 470 s.

ŞƏKURİ, B., QİYASİ, H., HÜSEYNOV, A. 2006. Azərbaycanın yay otlaqları, onların müasir vəziyyəti və yaxşılaşdırılması yolları. MBM. Bakı. 256 s.

АЛИЕВ, Г.А. 1994. Почвы Большого Кавказа. II ч. Элм. Баку. 310 s.

ГАДЖИЕВ, В.Д. 1974. Динамика и производительность растительных формаций высокогорий Большого Кавказа. Элм. Баку. 274 с.

САЛАЕВ М.Е. 1991. Диагностика и классификация почв Азербайджана. Элм. Баку. 238 с.

Məqaləyə c.e.d. Ş.Y.Göyçaylı rəy vermişdir.

© H.M.Tahirova, 2014

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASINDA MİQRASİYA PROSESLƏRİNİN DİNAMİKASININ İQTİSADİ-COĞRAFİ TƏHLİLİ

H.M.Tahirova

Azərbaycan MEA akad. H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu
AZ1143, Bakı, H.Cavid prospekti, 115

Əhalinin miqrasiyası məhsuldar qüvvələrin inkişaf prosesinin ünsürlərindən biri olub, sosial-iqtisadi amillərlə əlaqədardır. Azərbaycanın tərkib hissəsi olan Naxçıvan Muxtar Respublikasında əhalinin başqa regionlara miqrasiyasının səbəbi həm sosial şəraitin çətinliyi, həm də iş yerləri ilə təmin olunma tələbatıdır. 1990-cı ildən etibarən Naxçıvan Muxtar Respublikasında yaranmış sosial-iqtisadi vəziyyətlə əlaqədar əhalinin bir qisminin xarici ölkələrə getməsi, kənd yerlərindən əhalinin şəhərlərə köçməsi və s. intensiv xarakter almağa başlamışdır.

Məqalədə NMR əhalisinin daxili və xarici miqrasiya proseslərinin istiqamətləri, səbəbləri, bu prosesə təsir edən amillər tədqiq edilmişdir. Həmçinin əhalinin miqrasiyası illər üzrə müqayisəli şəkildə təhlil olunmuş və problemlərin aradan qaldırılması istiqamətləri müəyyənləşdirilmişdir.

Tədqiqatın aktuallığı. Hər il respublikada miqrasiya prosesində on minlərlə əhali iştirak edir. Respublikamızın müasir sosial-iqtisadi və demoqrafik inkişaf xüsusiyyətləri əhalinin miqrasiya prosesinin elmi cəhətdən tədqiq edilməsini mühüm vəzifəyə çevirmişdir.

Problemin aktuallığını və onun öyrənilməsinin vacibliyini göstərən mühüm amillərdən biri 1990-cı ildən başlayaraq Naxçıvan Muxtar Respublikasında yaranmış sosial-iqtisadi vəziyyətlə əlaqədar əhalinin bir qisminin xarici ölkələrə getməsi, kənd yerlərindən şəhərlərə köçməsi və s.-dir. Bu prosesin mənfi təsirlərinin qarşısının alınması üçün bir çox tədbirlər həyata keçirilmiş, mövcud müəssisələrin əksəriyyətinin fəaliyyəti bərpa edilmiş, yeni müəssisələr tikilib istifadəyə verilmiş, yeni iş yerləri açılmış, əhalinin əmək haqları və təqaüdləri artırılmış, kənd yerlərinin sosial bazası yaxşılaşdırılmış, nəticədə kortəbii miqrasiya halları xeyli azalmışdır. Mövzunun tədqiqini aktuallaşdıran amillər sırasında regionun iqtisadi-coğrafi, geosiyasi mövqeyi də xüsusi qeyd olunmalıdır.

Tədqiqatın məqsədi. Tədqiqatın əsas məqsədi SSRİ-nin dağılması və erməni təcavüzü nəticəsində blokada vəziyyətinə düşmüş Naxçıvan Muxtar Respublikasında yaranmış sosial-iqtisadi vəziyyətin doğurduğu miqrasiya proseslərinin araşdırılması, həmin prosesin idarə olunması yollarının müəyyənləşdirilməsi, əldə olunan nəticələrin perspektiv inkişafda nəzərə alınmasıdır. Bununla yanaşı, həm də Naxçıvan Muxtar Respublikasının respublikalararası miqrasiya proseslərində yerinin müəyyənləşdirilməsi, daxili miqrasiyanın ("kəfkirvari miqrasiya", əhalinin kənd yerlərindən şəhərlərə axını və s.) istiqamətləri və səbəblərinin tədqiq edilməsi, bu proseslərin tənzimlənməsində miqrasiya siyasətinin həyata keçirilməsi, konsepsiyalar və dövlət proqramlarında onun əsas istiqamətlərinin tətbiqi yollarının hazırlanmasıdır.

Azərbaycan Respublikasının tərkib hissəsi olan Naxçıvan Muxtar Respublikasının iqtisadi-coğrafi və geosiyasi mövqeyi, strateji əhəmiyyəti, siyasi, iqtisadi, mədəni və s. əlaqələr üçün optimal tranzit məkanı olması burada özünəməxsus miqrasiya proseslərini formalaşdırır (Paşayev və b., 2010).

Sovetlər dönəmində respublikaların miqrasiya spesifikası nəzərə alınmırdı. Ümumi SSRİ-də aparılan qapalı miqrasiya siyasəti, bütün ittifaq respublikaları kimi, Azərbaycana, o cümlədən NMR-ə də şamil olunurdu.

Müstəqillik qazandıqdan sonra əldə etdiyimiz nailiyyətlərdən biri də miqrasiya sahəsindəki dəyişiklik və sərbəstlik oldu. NMR-in İİR və Türkiyə ilə sərhədlərinin açılması, bu ölkələrə bilavasitə çıxışının olması yeni miqrasiya istiqamətlərinin formalaşmasına şərait yaratdı (Azərbaycan Respublikasının coğrafiyası... , 2013).

Ümumiyyətlə, NMR-in əhalisi respublikamızın digər regionlarının əhalisi ilə müqayisədə az mobilliyi ilə seçilirdi. Buna baxmayaraq, 90-cı illərdə sosial-iqtisadi vəziyyətin çətinliyi, həyat səviyyəsinin aşağı olması, işsizlik səviyyəsinin yüksək olması əhalinin miqrasiyasını intensivləşdirmişdir.

Əhalinin xarici ölkələrə miqrasiyası əsasən 1992-ci ildən sonra intensiv xarakter almışdır. MR-dən əhali miqrasiyasının əsas istiqamətləri MDB ölkələrinə, Türkiyəyə və İran İslam Respublikasına doğru yönəlir.

Rəsmi statistik məlumatların təhlilindən aydın olur ki, 1992-ci ildən sonra NMR-dən xaricə gedənlərin sayı xeyli çoxalmışdır ki, onların da əksəriyyətini gənc azərbaycanlı kişilər təşkil etmişdir. Bunun başlıca səbəbi son vaxtlaradək muxtar respublikada mövcud olan sosial-iqtisadi inkişaf səviyyəsindəki gerilik və müvafiq iş yerlərinin çatışmamasıdır (xüsusilə kənd yerlərində). Bu hal respublikada həm əhalinin, həm də onun tərkib hissəsində olan əmək ehtiyatlarının artım sürətinin azalmasına gətirib çıxarmışdır (Muradov, 2004).

Xarici ölkələrə miqrasiya edənlərin əksəriyyəti işləmək məqsədilə gedənlərdir. Bu miqrasiyada iştirak edənlərin 70%-i əmək qabiliyyətli kişilərdir. Belə ki, hər il təkcə Türkiyə Respublikasına gedən əmək qabiliyyətli kişilərin sayı orta hesabla 7 min nəfər təşkil edir. Həmçinin onların arasında uşaqların, qocaların və qadınların da yer alması əhalinin ailəli şəkildə xarici ölkələrə getməsini göstərir. Məsələn, Şərur rayonu ərazisindən əhalinin böyük əksəriyyəti Türkiyə Respublikasına ailə halında köçür; hətta orada Şərur adlı yaşayış məntəqəsi də yaranmışdır.

Qeyd edilən dövrdə NMR-dən xarici ölkələrə gedənlərin (əmək miqrasiyası) sayı 85696 nəfər təşkil etmişdir. Onların 784 nəfəri Almaniyaya, 84600 nəfəri Türkiyə Respublikasına gedənlərdir (1-ci cədvəl).

NMR Miqrasiya Xidməti Şöbəsinin məlumatlarına əsasən, tədqiq olunan dövr ərzində MR-ə gəlmiş (əsasən əvvəlki yaşayış yerinə qayıtmaq məqsədilə) əhalinin əksəriyyəti MDB ölkələrinin payına düşür. 1999-2010-cu illərdə xarici ölkələrdən NMR-ə gəlmiş 2430 nəfər əhalinin 1583 nəfərini MDB ölkələrindən, 847 nəfərini isə Türkiyə, İİR və digər xarici ölkələrdən gələnlər təşkil etmişdir.

Son bir neçə ildə əhalinin xarici ölkələrə (xüsusilə də Türkiyə Respublikasına) miqrasiyası azalmış və əvvəlki illərdən fərqli olaraq, xarici ölkələrdən də buraya miqrantlar gəlir. Gələnlərin 65,1%-i MDB ölkələrinin, xüsusilə Rusiyanın, payına düşür.

Bu miqrantların əksəriyyəti milliyətcə azərbaycanlı olub Rusiyada yaşayanlardır. Regiona gələnlərin sayı çoxalmasa da, gedənlərin sayının azalması nəticəsində son illər miqrasiya saldosu 2 dəfə azalmışdır. Bu da son illərdə sosial-iqtisadi vəziyyətin yaxşılaşması ilə əlaqədardır. MDB ölkələrinin əhalisinin əksəriyyəti daha çox Rusiya, Ukrayna və Belarusa miqrasiya edir. Bu ölkələrdən fərqli olaraq, Naxçıvan Muxtar Respublikasının əhalisi əsasən Türkiyə Respublikasına miqrasiya edir. Bunun səbəbi isə Türkiyənin qonşu mövqedə yerləşməsi və bu ölkəyə getmək şərtlərinin (yol xərcləri, nəqliyyat, dil bilmək və s.) digərlərinə nisbətən asan olmasıdır (1-ci şəkil). İran İslam Respublikası ilə NMR arasında "rəqqasvari" miqrasiya mövcuddur. Əhali gün ərzində İİR-ə gedib qayıdır. Bu miqrantlar əsasən ticarət məqsədilə gedənlərdir. NMR gömrük xidmətinin məlumatına əsasən, gün ərzində 5 min nəfər sərhədi keçir.

1-ci cədvəl

Naxçıvan Muxtar Respublikasından xarici ölkələrə gedənlərin illər üzrə say dinamikası (nəfərlə)

İllər / Ölkələr	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
NMR-dən gedənlər	9575	11146	10163	9905	8139	6821	6911	6692	6740	6060	5770	5380
O cümlədən MDB ölkələrinə	538	583	597	627	746	818	825	781	720	532	459	380
Rusiya	370	387	354	309	489	504	516	432	403	343	278	213
Ukrayna	101	112	158	208	146	224	238	302	257	110	112	98
Belarus	67	72	54	73	81	47	39	24	22	27	20	17
Qazaxıstan		12	25	27	23	28	21	17	28	32	31	27
Qırğızıstan	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	7	5
Özbəkistan	-	-	-	-	-	3	-	-	5	4	4	6
Türkmənistan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	5
Gürcüstan	-	-	6	8	7	12	8	4	3	5	7	9
Moldova	-	-	-	2	-	-	3	-	2	4	-	-
Xarici ölkələrə	9037	10563	9566	9278	7393	6003	6086	5911	6020	5528	5311	5000
Türkiyə	9000	10500	9500	9200	7300	5900	6000	5800	5900	5400	5200	4900
Almaniya	21	39	48	55	73	86	57	85	92	83	76	69
İİR	16	24	18	23	20	17	14	12	7	28	19	12
Digər ölkələr	-	-	-	-	-	-	15	14	21	17	16	19

Cədvəl NMR Miqrasiya Xidməti Şöbəsinin məlumatları əsasında tərtib edilmişdir (2011).



1-ci şəkil. Naxçıvan Muxtar Respublikasının xarici miqrasiya xəritə-sxemi (2010-cu il)

Hazırda muxtar respublikada sosial-iqtisadi və demoqrafik cəhətdən əhalinin daxili miqrasiya prosesi iki əsas istiqamətdə (əhalinin kəndlərdən şəhərlərə axını və "kəfkirvari miqrasiya") özünü daha qabarıq şəkildə göstərir. Hər iki qanuna-uyğun hal istər II Dünya müharibəsinədək, istərsə də sonrakı dövrlərdə səciyyəvi hal kimi mövcud olmuşdur. Lakin respublikamızın müxtəlif ərazi-lərində (o cümlədən də Naxçıvan MR-də) şəhər və kənd yerlərində sosial-iqtisadi və demoqrafik inkişafda baş verən dəyişikliklərdən asılı olaraq, əhali miqrasiyasının xüsusiyyətləri, yaranma mənbələri, istiqamətləri, miqdarı və s. müxtəliflik təşkil edir.

NMR-də inzibati rayonlarla Naxçıvan şəhəri arasında gedən daimi miqrasiya prosesləri şəhər yerlərinin həddən artıq yüklənməsinə, kənd yerlərində isə əhalinin azalmasına səbəb olmuşdur. Bununla əlaqədar olaraq son illərdə kənd yerlərində demoqrafik göstəricilər şəhər yerlərinə nisbətən daha sürətlə azalır. 12 il ərzində (1999-2010-cu illər) inzibati rayonlardan Naxçıvan şəhərinə daimi yaşamağa gələnlərin sayı 5,2 min nəfər təşkil etmişdir.

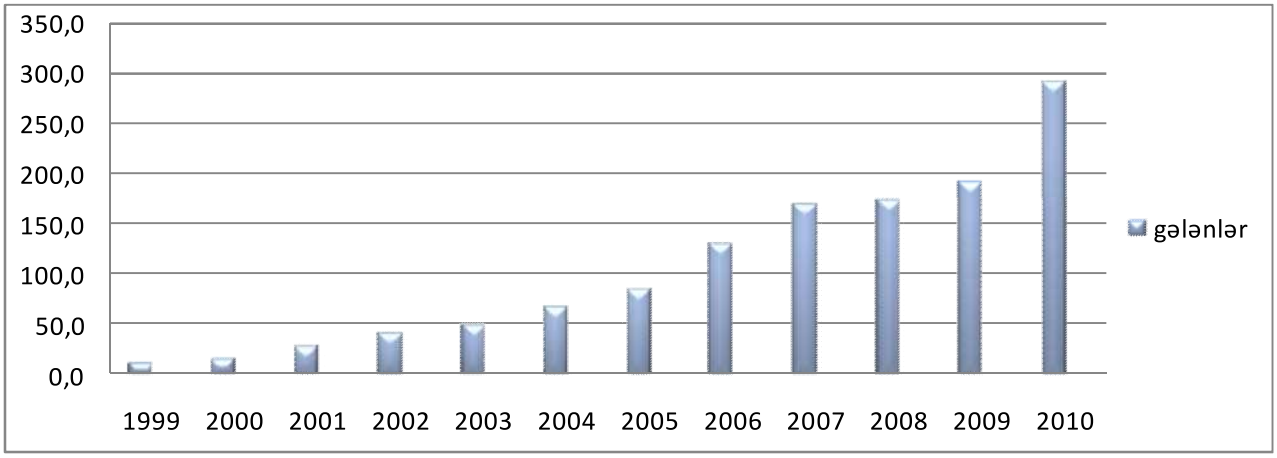
Tədqiqat zamanı müəyyən olunmuşdur ki, NMR-ə daimi yaşamağa gələn (1,2 min nəfər) əhalinin sayı gedənlərdən (8,7 min nəfər) az olmuşdur. 1999-cu ildə Bakı şəhərindən MR-ə gələnlərin sayı 12 nəfər olduğu halda, 2010-cu ildə bu rəqəm 24,3 dəfə artaraq 292 nəfər olmuşdur (2-ci şəkil).

MR-in daxili inzibati rayonlarının kənd yerlərindən əhalinin Naxçıvan şəhərinə daimi miqrasiyası daha da sürətlənmişdir. Bu proses əsasən MR-in kənd yerlərində işsizlik problemi və yaşayış səviyyəsinin aşağı olması ilə əlaqədardır.

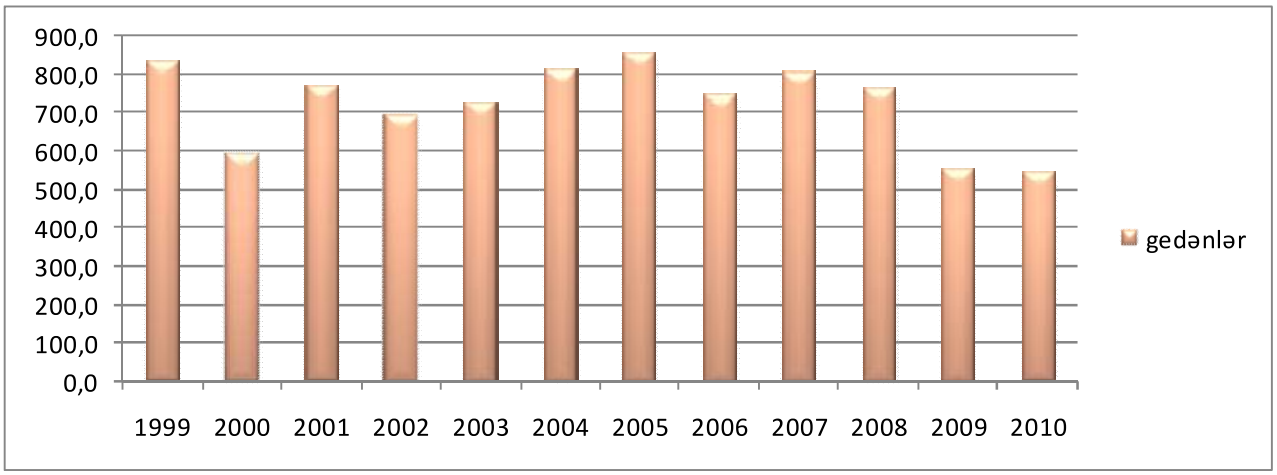
Respublikadaxili miqrasiya prosesində NMR-in ərazisindən köçənlərin çoxusu Abşeron iqtisadi rayonunda (xüsusilə Bakı şəhərində) məskunlaşmışdır ki, bu da MR-də əhalinin sayının azalmasına səbəb olmuşdur.

MR-dən gedənlərin sayı 1999-cu illə müqayisədə 2009-cu ildə 34,5% azalmış, 2005-ci ildə isə bu göstərici 2,8% artmışdır (3-cü şəkil).

1999-2010-cu illərdə Naxçıvan Muxtar Respublikasının ayrı-ayrı inzibati rayonlarından Bakı şəhərinə gedənlərin ümumi sayı 8,7 min nəfər olmuşdur (2-ci cədvəl).



2-ci şəkil. Bakı şəhərindən Naxçıvan Muxtar Respublikasına daimi yaşamağa gələnlərin sayı (nəfərlə)



3-cü şəkil. Naxçıvan Muxtar Respublikasından Bakı şəhərinə daimi yaşamağa gedənlərin sayı (nəfərlə)

2-ci cədvəl

Naxçıvan Muxtar Respublikasından Bakı şəhərinə daimi yaşamağa gedənlərin sayı (nəfərlə)

İllər / Rayonlar	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Naxçıvan ş.	341	181	214	108	231	129	210	105	192	185	129	217
Şərur	98	107	177	156	101	205	148	194	201	188	99	50
Şahbuz	83	61	74	78	72	69	64	58	62	57	51	59
Culfa	29	32	61	76	38	49	71	68	56	64	60	35
Ordubad	103	73	81	76	98	144	121	109	104	96	90	75
Sədərək	75	57	79	97	104	118	121	104	92	88	75	47
Babək	105	79	86	101	83	97	109	104	92	73	45	43
Kəngərli	-	-	-	-	-	-	13	9	11	14	7	20
NMR	834	590	772	692	727	811	857	751	810	765	556	546

Cədvəl NMR Daxili İşlər Nazirliyinin qeydiyyat şöbəsinin məlumatları əsasında tərtib edilmişdir

NMR-in inzibati rayonlarında daimi miqrasiyanın göstəricilər eynilik təşkil edir. Belə ki, rayonlar üzrə köçüb gedənlərin sayı gələnlərin sayından çox olmuşdur. Əvvəlki illərdə buraya gələnlərin sayı az olsa da, son illər bu göstəricidə nisbətən artım müşahidə edilmişdir.

Son illər NMR-də "kəfkirvari miqrasiya" prosesinin intensiv hal aldığı da müşahidə olunur. NMR-in geosiyasi mövqeyi, hər tərəfdən xarici ölkələrlə həmsərhəd olması və s. onun iqtisadiyyatının inkişafına mənfi təsir göstərir. İstehsal sahələrinin qeyri-bərabər yerləşməsi miqrasiyanın istiqamətlərinin birtərəfli olmasını şərtləndirir.

Bütün bunları nəzərə alaraq MR-də "kəfkirvari miqrasiya"nın müasir vəziyyətini, bu sahədə mövcud olan problemləri və inkişaf istiqamətləri ilə bağlı real məlumatlar əldə etmək məqsədilə sosioloji sorğu aparmışıq (2011-ci ildə). Sorğu ümumi MR əhalisi üzrə hər bir inzibati rayonda 500 nəfər olmaqla 4000 nəfər arasında həyata keçirilmişdir. Buraya, əsasən, 15-45 və yuxarı yaşda olan əhali daxildir. Keçirilmiş sorğunun nəticələrinə əsasən, inzibati rayonlar üzrə "kəfkirvari miqrasiya"nın vəziyyəti müxtəlif olmuşdur.

Apardığımız tədqiqatdan belə nəticəyə gəlmək olar ki, NMR üzrə "kəfkirvari miqrasiya" prosesi əsasən istehsal müəssisələrinin daha çox cəmləşdiyi şəhər və inzibati rayon mərkəzləri ilə ətraf yaşayış məntəqələri arasında baş verir. Bu prosesdə iştirak edənlərin əksəriyyəti (1161 nəfər) dövlət müəssisələrində çalışanlardır. Onların arasında orta təhsili olanlar (56,2%) üstünlük təşkil edir. Yaş və cins tərkibinə görə isə əksəriyyəti (55,7%) 25-45 yaş qrupuna daxildir, kişilərin sayı (68,6%) üstündür (Əfəndiyev, Tahirova, 2011).

"Kəfkirvari miqrasiya"nın istiqaməti bütün inzibati rayonlardan (Sədərək istisna olmaqla) Naxçıvan şəhərinə doğru yönəlmişdir. Bu proses Babək-Naxçıvan və Şahbuzla Naxçıvan arasında özünü daha qabarıq göstərir.

İnzibati rayonlarda bu proses əsasən şəhərlər və inzibati rayon mərkəzləri ilə rayondaxili yaşayış məntəqələri arasında müşahidə olunur. "Kəfkirvari miqrasiya"nın göstəricisinə gəldikdə isə, bu proses, Naxçıvan şəhəri istisna olunmaqla (361 nəfər), Babək (255 nəfər), Kəngərli (234 nəfər) və Şahbuz (233 nəfər) rayonlarında daha çox müşahidə olunur. Ən az isə Culfa rayonundadır (87 nəfər).

Aldığımız nəticələr göstərir ki, NMR-də əhalinin iş yerləri ilə təmin olunmasında problemlər mövcuddur. Bu problemlərin aradan qaldırılması üçün son illər iqtisadiyyatın inkişaf etdirilməsi istiqamətində bir sıra tədbirlər görülmüşdür. Lakin yaradılmış yeni müəssisələr də əhalinin işlə təminatını tam ödəmir. Buna görə də bu problemin həlli məqsədilə xarici investisiya qoyuluşunun artırılmasını məqsədəuyğun hesab edirik (Əfəndiyev, Tahirova, 2011).

NMR-də əhalinin miqrasiyasına təsir edən əsas amil iş yerlərinin artımının iş qüvvəsinin artımından geri qalması, əhalinin enerji və istilik ilə (son illərdə tam təmin olunmuşdur) təmin olunmamasıdır. Buna görə də iş qabiliyyətli əhali, qısa müddətli olsa da, işləmək üçün digər regionlarda pul qazanıb muxtar respublikada yaşayan ailəsi üçün göndərməklə regionda məskunlaşmaya müsbət təsir edir.

NMR-in Azərbaycan Respublikasının digər regionları ilə nəqliyyat əlaqələrinin zəifliyi iqtisadiyyatının inkişafına mənfi təsir göstərir. Ərazinin və əhalinin nəqliyyatla təmin olunması iqtisadi rayon daxilində mövcud təbii və əmək ehtiyatlarının istehsal dövrüyyəsinə cəlb olunmasına, istehsal sahələrinin yaranmasına və bu zəmin üzərində iqtisadi əlaqələrin formalaşmasına təsir göstərən əsas amillərdəndir.

Blokada şəraitində olan MR-də yerli istehsal həcmi azalmaqla İran və Türkiyədən idxalın hesa-

bına gündəlik tələbat üçün ərzaq və qeyri-ərzaq məhsullarının intensiv axını burada formalaşan kadr və texniki vəsaitlərin ixracına, bu da öz növbəsində əhalinin məşğuliyyətində deformasiya yaratmaqla miqrasiyasına, işlə təmin olunmaq üçün Rusiya və Türkiyəyə axınına səbəb olmuşdur (Eminov, 2005).

Miqrasiya proseslərinə təsir göstərən amillərdən biri də demoqrafik göstəricilərdir. Ümumiyyətlə, miqrasiya demoqrafik proseslərə təsir göstərməklə özü bu prosesin nəticəsi kimi formalaşır. Belə ki, doğum və təbii artımın yüksək olduğu ərazilərdə gedənlərin sayının çox olması, əks-prosesdə isə gələnlərin sayının (işçi qüvvəsinin çatışmaması ilə əlaqədar və s.) artıqlığı müşahidə olunur. Buna səbəb isə MR-də iş yerlərinin artımının əhali artımından geri qalması və qeyri-bərabər yerləşməsidir. Əhalinin təbii artımı, məşğuliyyəti və yaş tərkibi, yaşayış vasitələri ilə təminat səviyyəsi onun iqtisadi-sosial parametrlərini yaratmaqla miqrasiyasına bilavasitə təsir edir (Tahirova, 2012).

Regionda miqrasiya axınlarının nizamlanması üçün Azərbaycan Respublikası regionlarının sosial-iqtisadi inkişafı (2004-2008, 2009-2013-cü illər) Dövlət proqramlarında bir çox tədbirlər nəzərdə tutulmuşdur ki, onlardan ən əsası yeni istehsal sahələrinin və iş yerlərinin açılmasıdır.

NMR-də SSRİ dövründə fəaliyyət göstərən təsərrüfat obyektlərində məşğul olanların sayı 9,3 min nəfər təşkil edirdi (1988-ci il). Müstəqilliyin ilk illərində təsərrüfat obyektlərinin fəaliyyətinin dayanması iş yerlərinin bağlanması ilə nəticələndi. Bu da miqrasiya proseslərinin intensivləşməsinə səbəb oldu (Qasımov, 2011). 2004-2008 və 2009-2013-cü illərdə Dövlət proqramları əsasında yaradılmış yeni müəssisə və təşkilatlarda açılmış iş yerləri əvvəlki illərə nisbətən miqrasiya edənlərin sayının azalmasına şərait yaratmışdır. 2004-2008-ci illərdə Dövlət Proqramı əsasında 37,1 min yeni iş yeri açılmışdır ki, onların 7,6 mini yeni yaradılmış müəssisə və təşkilatların payına düşür (4-cü şəkil).

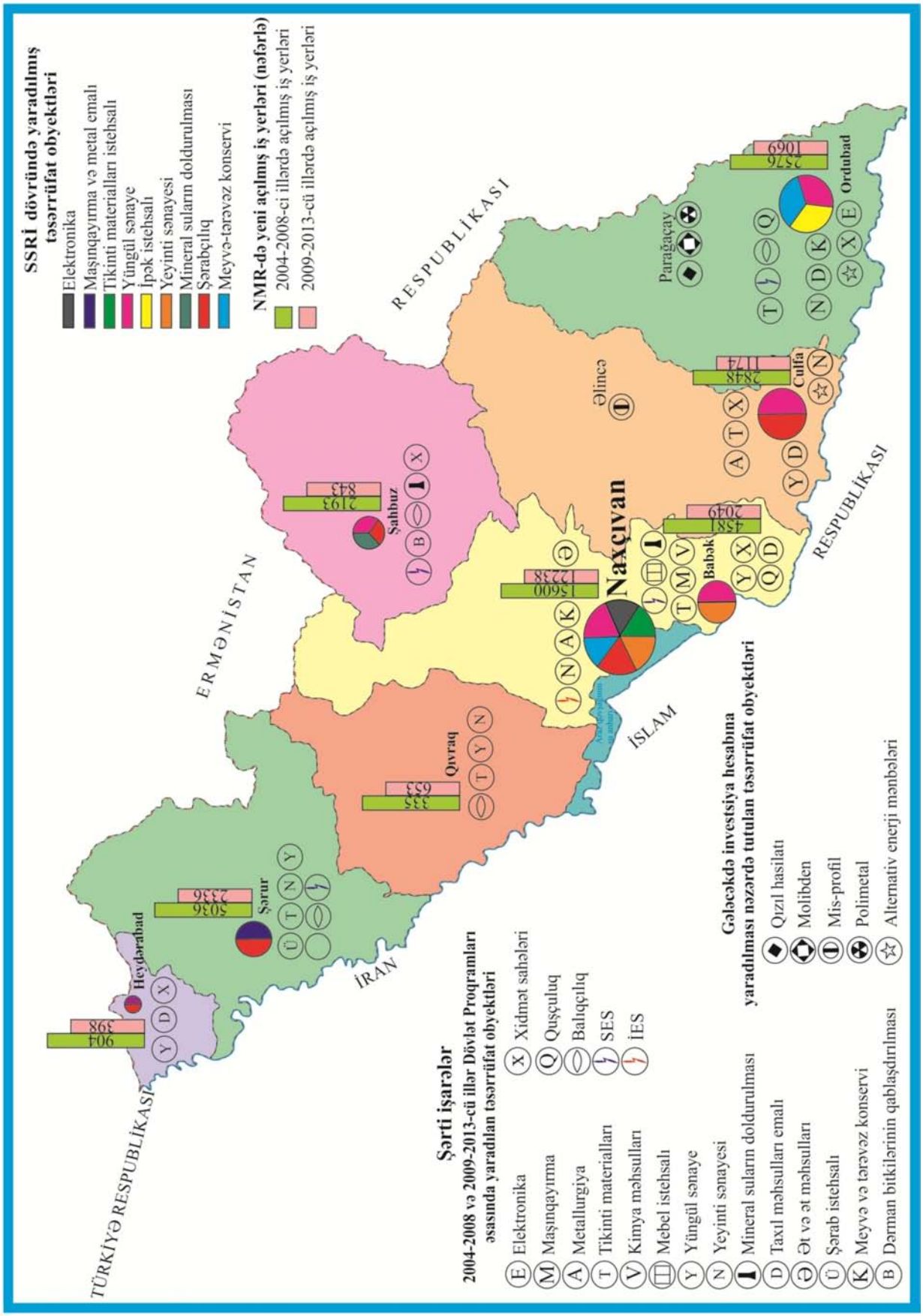
2009-2013-cü illərdə isə cəmi 20,8 min iş yeri açılmış, onlardan 0,8 mini yeni yaradılmış müəssisə və təşkilatlarda cəmlənmişdir. Tənəzzülə uğramış təsərrüfat obyektlərinin bərpası, yenilərinin yaradılması və xarici (Türkiyə və İsrail) investisiya hesabına dağ-mədən sənayesinin inkişaf etdirilməsi istiqamətində aparılan işlər burada gələcəkdə iqtisadiyyatın inkişafında əsaslı rol oynamaqla, əhalinin məşğulluq probleminin həll edilməsi istiqamətində əhəmiyyətli addım olacaqdır. Bütün bunlar isə MR-də əhalinin miqrasiya proseslərinin tənzimlənməsinə artıq öz müsbət təsirini göstərməkdədir.

Nəticələr. Beləliklə, müstəqillik illərində NMR-də miqrasiya proseslərinin təhlili aşağıdakı nəticələrə gəlməyə imkan verir:

– 1990-cı illərdə NMR-də sosial-iqtisadi vəziyyətin çətinliyi, həyat səviyyəsinin aşağı və işsizliyin yüksək olması ilə əlaqədar əhalinin xarici ölkələrə miqrasiyasının sürətlənməsinə öz təsirini göstərmişdir. NMR-də əhalinin xaricə miqrasiyası əsasən 1992-ci ildən intensiv xarakter almışdır. Miqrasiyanın əsas istiqamətləri Türkiyə Respublikasına, MDB ölkələrinə (əsasən Rusiyaya), İİR və digər ölkələrə olmuşdur. Son bir neçə ildə əhalinin xarici ölkələrə (xüsusilə də Türkiyəyə) miqrasiyası azalmışdır, əvvəlki illərdən fərqli olaraq xarici ölkələrdən də buraya miqrantlar gəlir. Son 12 il ərzində NMR-ə gəlmiş 2,4 min nəfərdən 1,6 min nəfəri (65,1%) MDB ölkələrinin (xüsusilə də RF-nin) payına düşür.

– Miqrasiya saldosunun 1999-cu ilə (–9,5 min nəfər) nisbətən 2012-ci ildə (–5,0 min nəfər) təqribən 2 dəfə azalmasına səbəb sosial-iqtisadi vəziyyətin yaxşılaşması, yeni iş yerlərinin açılması, regionun istilik və enerji ilə tam təmin olunması, xüsusilə kənd yerlərində sosial infrastrukturun bərpa edilməsi olmuşdur. Apardığımız tədqiqat nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, NMR-də əhalinin daimi miqrasiyası əsasən inzibati rayonlar ilə Naxçıvan şəhəri və MR ilə Bakı şəhəri arasındadır. 1999-2010-cu illərdə Bakı şəhərindən MR-ə gələnlərin sayı 1,3 min nəfər, gedənlərin sayı isə 8,7 min nəfər olmuşdur. Regionun sərhədyanı ərazilərinin potensialından və xarici-iqtisadi əlaqələrin imkanlarından istifadə etməklə kənd təsərrüfatı sahələrinin inkişafı, təbii sərvətlərdən səmərəli istifadə və əmək ehtiyatlarının maksimal istifadəsini təşkil edərək miqrasiya proseslərini tənzimləmək olar.

– Tədqiqat prosesində 4 min nəfər arasında aparılmış sorğunun nəticələrinə əsasən, müəyyən olunmuşdur ki, MR üzrə ümumi respondentlərin 1482 nəfəri "kəfkirvari miqrasiya" prosesində iştirak edir. NMR-də təsərrüfat sahələrinin qeyri-bərabər yerləşməsi, xüsusilə də Naxçıvan şəhərində cəmlənməsi bu prosesin birtərəfli olması ilə nəticələnir. "Kəfkirvari miqrasiya"nın əsas istiqamətləri inzibati rayonlardan Naxçıvan şəhərinə doğrudur. Bu prosesin Babək və Şahbuzla Naxçıvan şəhəri arasında daha intensiv xarakter daşıdığı müşahidə olunur. Səbəb isə bu inzibati rayonların yaxın məsafədə yerləşməsi və rayon mərkəzlərində sosial-iqtisadi bazanın zəif olmasıdır. Son illərdə, bütün regionlarda olduğu kimi, NMR-də də miqrasiya prosesinin, o cümlədən də



4-cü şəkil. Naxçıvan Muxtar Respublikasının iqtisadi inkişaf xəritə-sxemi (2013-cü il)

rayon və kəndlərdən əhalinin şəhərlərə axınının tənzimlənməsində, inzibatı rayonların iqtisadi inkişafının sürətləndirilməsində Azərbaycan Respublikası regionlarının sosial-iqtisadi inkişafı (2004-2008, 2009-2013-cü illər) Dövlət proqramları önəmli rol oynamaqdadır (Azərbaycan Respublikası regionlarının..., 2004, 2009). NMR-də miqrasiya proseslərinin tənzimlənməsində sosial-iqtisadi vəziyyət, regionun geosiyasi mövqeyi, blokada şəraitində olması, nəqliyyat və xarici ticarət əlaqələri, yeni iş yerlərinin açılması, təbii sərvətlərdən səmərəli istifadə, kənd təsərrüfatının, turizm sahələrinin inkişafının və s. nəzərə alınması zəruridir.

Bu iş Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun maliyyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdir – ***Qrant № EİF/GAM-2-2013-2(8)25/11/2***

ƏDƏBİYYAT

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI REGİONLARININ SOSİAL-İQTİSADİ İNKİŞAFI DÖVLƏT PROQRAMI (2004-2008-ci illər). 2004. *Azərbaycan* qəzetində, 13 fevral, Bakı.

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI REGİONLARININ SOSİAL-İQTİSADİ İNKİŞAFI DÖVLƏT PROQRAMI (2009-2013-cü illər). 2009. *Respublika* qəzetində, 16 aprel, Bakı.

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ COĞRAFİYASI (İqtisadi, sosial və siyasi coğrafiya). 2013. II. Avropa. Bakı. 500 s.

EMİNOV, Z.N. 2005. Azərbaycanın əhalisi. Çıraq. Bakı. 560 s.

ƏFƏNDİYEV, V.Ə., TAHİROVA, H.M. 2011. Naxçıvan Muxtar Respublikasında "kəfkirvarı miqrasiya"nın müasir vəziyyəti. *BDU-nun "Xəbərləri". Təbiət elmləri seriyası*, 4, 176-185.

QASIMOV, E.E. 2011. Naxçıvan Muxtar Respublikası iqtisadiyyatının ərazi təşkili və inkişafının coğrafiyası. Təhsil. Bakı. 192 s.

MURADOV, Ş.M. 2004. İnsan potensialı: əsas meyillər, reallıqlar, problemlər. Elm. Bakı. 660.

PAŞAYEV, N.Ə., ƏYYUBOV, H.N., EMİNOV, Z.N. 2010. Azərbaycan Respublikasının iqtisadi, sosial və siyasi coğrafiyası. Çıraq. Bakı. 416 s.

TAHİROVA, H.M. 2012. NMR-də miqrasiya proseslərinin formalaşmasına təsir edən amillər. *Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XVI respublika elmi konfransının* materiallarında, 101-104.

Məqaləyə c.e.d T.G.Həsənov rəy vermişdir.

ГЕОГРАФИЯ

© R.M.Məmmədov, M.Y.Xəlilov, İ.Ə.Quliyev, 2014

SAMUR-DƏVƏÇİ OVALIĞININ SAHİL ZONASI TORPAQLARININ TƏBİİ VƏ ANTROPOGEN TƏSİRLƏRLƏ DƏYİŞMƏSİ

R.M.Məmmədov, M.Y.Xəlilov, İ.Ə.Quliyev

Azərbaycan MEA akad. H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu
AZ1143, Bakı, H.Cavid prosp., 115

Çöl torpaq tədqiqatları Samur-Dəvəçi ovalığının əhalinin sıx məskunlaşdığı şimal hissəsinin meşə və antropogen landşaftları altında formalaşmış çəmən-qəhvəyi və allüvial-çəmən, həmçinin son 100 ildə Xəzər dənizinin transqressiya və reqressiya prosesləri nəticəsində təşəkkül tapmış müasir terrasının cavan torpaqlarında aparılmışdır. XX əsrdə təbii amillərin və insanın təsərrüfat fəaliyyətinin təsirinə məruz qalmış bu torpaqlarda baş vermiş morfogenetik pozulmaları qiymətləndirmək üçün klassik və müasir analiz nəticələrinin müqayisəli təhlili aparılmış, torpaqların genetik horizontlarında gedən dəyişikliklər müəyyən olunmuşdur.

Giriş

Müasir dövrdə Azərbaycan ərazisində torpaq örtüyünün formalaşması prosesi ekoloji baxımdan pozulmamış təbii landşaftla müqayisədə antropogen amillərin mürəkkəb qarşılıqlı təsiri altında gedir. Təbiətin özünün balanslaşdırdığı təbii amillərin təsirindən fərqli olaraq, antropogen təsirin dinamkası daha sürətli və qeyri-sabitdir. Son illər dünyanın, o cümlədən Azərbaycanın bir sıra görkəmli torpaqşünas alimləri (Волобуев, 1962; Фридланд, 1972; Герасимов, 1975; Van Breemen, 1973; Алекперов, 1980; Babayev və b., 2011; Məmmədov, 1998; Геннадиев и др., 1998; Ковда, 2008; Добровольский, 2002; Дёмкин и др., 2012) tərəfindən müasir metod və üsullar əsasında təbii-təkamül, antropogen dəyişmə prosesləri tədqiq olunmuş, xəritələşdirilmiş və torpaqların təsnifatı, diaqnostikası ilə bağlı yeni meyarlar hazırlanmışdır.

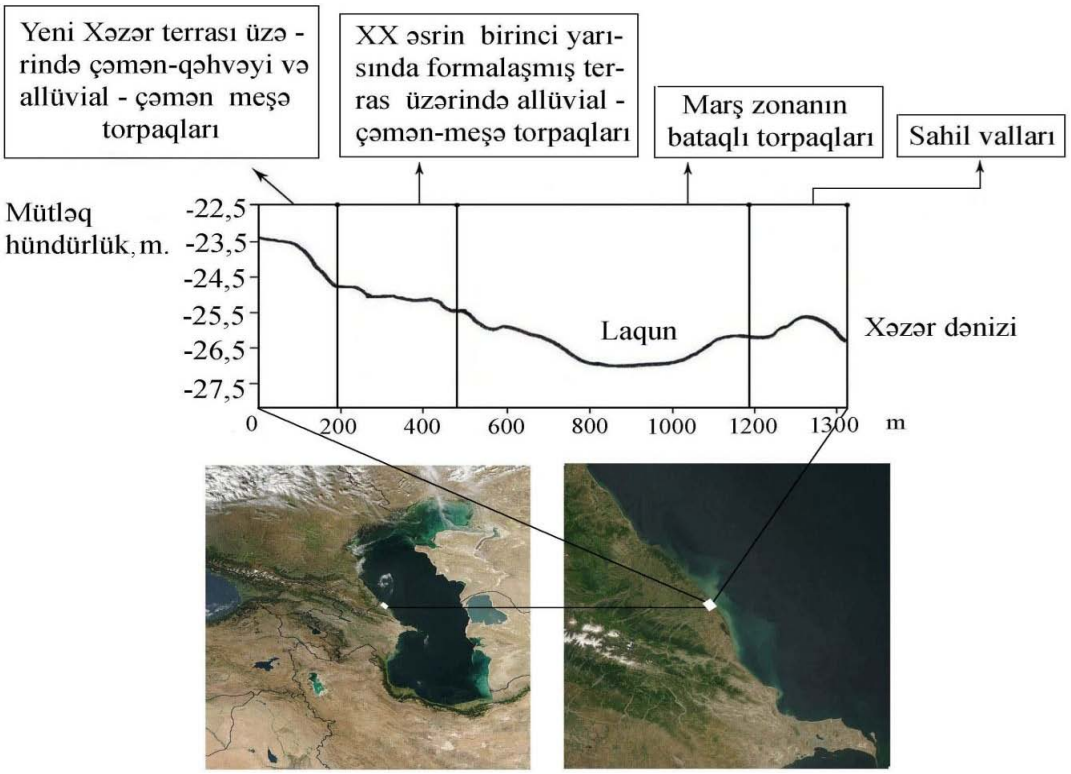
XX yüzilliyi bəşəriyyətin əkinçilik mədəniyyəti tarixində müstəsna mərhələ kimi ayırmaq olar. Bu mərhələdə ətraf landşaft, o cümlədən torpaq örtüyü daha ciddi neqativ dəyişikliklərə məruz qalmışdır. Bu baxımdan tədqiqat rayonu Samur-Dəvəçi ovalığı da bu təsirlərdən kənarda qalmamışdır. Ərazi təbii və antropogen landşaftların kəskin qarşılıqlı təmas zonasında yerləşməklə, dəniz və allüvial çöküntülərin təsiri altında formalaşmışdır. Son yüz ildə Xəzər dənizində baş vermiş reqressiya (1929-1978-ci illər), transqressiya (1978-1996-cı illər) və hazırda davam edən stabilləşmə fonunda Xəzərin müasir terrasında torpaqəmələgəlmə və torpaqların deqradasiyası prosesinin tədqiq edilməsi elmi nöqteyi-nəzərdən böyük maraq doğurur. Daim təbii və antropogen amillərin qarşılıqlı təsirinə məruz qalan ərazinin torpaq örtüyündə gedən dəyişiklikləri öyrənmək üçün müqayisəli coğrafi metod və müşahidələr əsasında çöl-tədqiqat işlərinin yerinə yetirilməsi tələb olunur.

Tədqiqat obyekti və metodu

Tədqiqat obyekti Samur-Dəvəçi ovalığını əhatə edir. Ovalığın mütləq hündürlüyünün şimaldan cənuba və qərbdən şərqə doğru tədricən azalmasına uyğun olaraq, yeraltı suların səviyyəsi artır. Şimalda zəif minerallaşmış yeraltı suların təsiri altında ərazinin iqlimi və relyefinə xas olmayan introzonal meşə landşaftları formalaşmışdır. Torpaq tədqiqatı zamanı bu amillər nəzərə alınmışdır.

Ərazidə təbii və antropogen amillərin son yüz ildə torpaq örtüyünə göstərdiyi təsir dərəcəsini qiymətləndirmək üçün eyni torpaq tipinin fərqli landşaftlarında təcrübə meydançaları ayrılmışdır. İkinci istiqamət olaraq Xəzər dənizinin səviyyə tərəddüdləri fonunda sahil zonası torpaqlarında baş verən dəyişikliklər öyrənilmişdir. Tədqiqat rayonunun üfüqi profili qərbdən şərqə doğru aşağıdakı ardıcıllığa malikdir: yeni Xəzər terrası-müasir terraslaqun-sahil valları-dəniz (1-ci şəkil).

Yeni Xəzər və müasir terras üzərində seçilmiş təcrübə meydançaları və qoyulmuş torpaq kəsimlərinin yerləri CPS naviqator vasitəsilə təyin olunmuş, 1 : 25 000 miqyaslı topoqrafik xəritədə qeyd edilmişdir.



1-çi şəkil. Samur-Dəvəçi ovalığında Xəzərsahili zonanın tədqiqat meydançası

Tədqiqat ərazisində fərqli ekoloji şərait nəzərə alınmaqla, qrunt sularının dərinliyi öyrənilmiş, qoyulmuş səciyyəvi torpaq kəsimləri üzərində dəqiq morfoloji təsvirlər aparılmışdır. Götürülmüş torpaq sınaqlarında laboratoriya şəraitində humus–Tyurin, pH – su suspenziyasında potensiometrlə, karbonatlıq – Şleyber, udulmuş kalsium və maqnezium – İvanov, qranulometrik tərkib – natrium pirofosfat işləməklə pipet, CO_2 – kalsimetrlə, tam su çəkimi – Hedroyits metodu ilə təyin olunmuşdur.

Antropogen və təbii təsirləri ayrı-ayrılıqda qiymətləndirmək üçün dənizin sahil xəttindən qərb istiqamətə doğru sahil vallarında, laqun-marş torpaqlarda, düzən meşədə geobotaniki tədqiqatlar aparılmışdır.

Müşahidə və təhlil bölməsində bəhs olunan təcrübə meydançalarının ümumi görünüşü aşağıdakı fotoşəkillərdə əks olunmuşdur (2-ci, 3-cü və 4-cü şəkillər).



2-ci şəkil. Çəmən-qəhvəyi torpaqlar üzərində palıdlı vələs meşəsi



3-cü şəkil. 25 yaşlı şabalıdyarpaq palıd əkini



4-cü şəkil. Meşəsizləşdirilmiş ərazidə əkin sahəsi

Antropogen təsirin çəmən-qəhvəyi torpaqlarda yaratmış olduğu dəyişikliklər

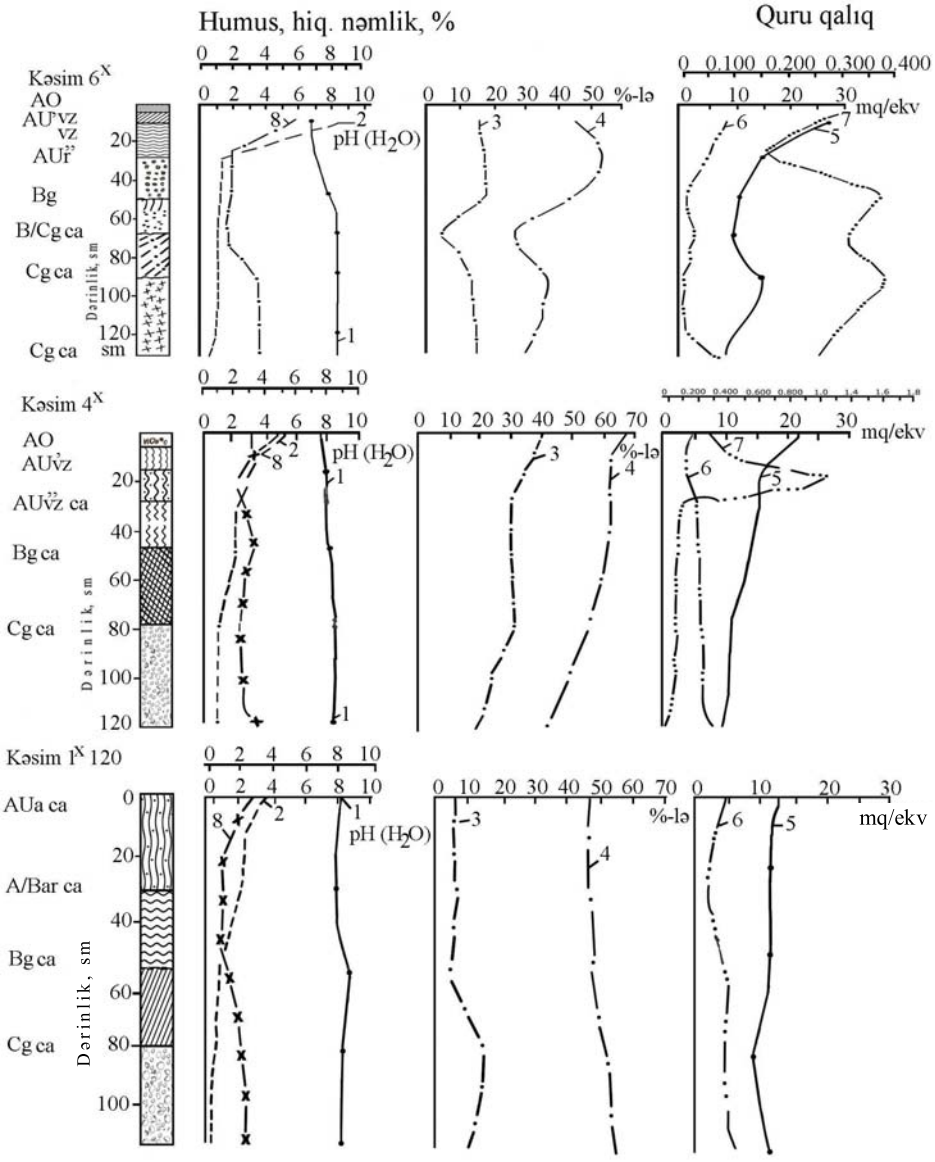
Yarımhidromorf şəraitdə çəmən-qəhvəyi torpaqların profili meşə landşaftı altında zəif deformasiyaya uğramışdır. Burada qrunt sularının dərinliyi 2 m 75 sm təşkil edir. Zəif minerallaşmış yeraltı suların təsirindən torpaqəmələgəlmə prosesi normal getmiş və torpaq üzərində normal doluluğa malik (0,7-0,8) vələs-palıd *(Carpinus caucasica-Quercus iberica)* meşəsi yaranmışdır. Tədqiqat ərazisində meşə landşaftı kəskin şəkildə antropogen landşafta keçir. Ona görə də ərazidə antropogen təsiri qiymətləndirmək üçün əlavə iki təcrübə meydançası da seçilmişdir. Birinci təcrübə meydançası qismində, yuxarıda qeyd olunduğu kimi, insanın təsərrüfat fəaliyyətinin ən zəif olduğu ərazi götürülmüşdür. Burada qoyulmuş səciyyəvi torpaq kəsimlərindən birinin – 6^x saylı kəsimin morfoloji təsvirini veririk:

A_0 0-2 sm	– Meşə töküntüsündən ibarət qatın aşağı yarımqat hissəsi yarıçürümüş vəziyyətdədir;
A_1 2-9 sm	– Tünd-qəhvəyi, nisbətən bərk, çoxlu kök və kökcüklər, rütubətli, dənəvari-qozvari, keçidi tədrici, HCl-un təsirindən qaynamır;
A_2 9-27 sm	– Tünd-qəhvəyi, bərk, çoxlu kök və kökcüklər, rütubətli, dənəvari, keçid aydındır, HCl-un təsirindən qaynamır;
B 27-48 sm	– Tünd-qonur, yumşaq, yüngül gillicəli, ağac kökləri, topavari-qozvari, rütubətli, HCl-un təsirindən zəif qaynayır;
B_1 48-67 sm	– Qonuru, yumşaq, yüngül gillicəli, kəltənvari, ağac kökləri, rütubətli, keçid tədrici, HCl-un təsirindən qaynayır;
B/C 67-90 sm	– Qonuru, yumşaq, gilli, tək-tək köklər, nəmli, xırda kəltənlər, HCl-un təsirindən qaynayır;
C 90-130 sm	– Açıq-qonuru, strukturu nəzərə çarpmır, yumşaq, orta gillicəli, tək-tək köklər, nəmli, HCl-un təsirindən qaynayır.

Morfoloji təsvirdən göründüyü kimi, torpağın üst genetik qatlarında torpaqəmələgəlmə prosesi normal şəraitdə getmişdir. Bu qatlarda humusun miqdarı 8%-ə qədər yüksəlir. Profil üzrə dərinliyə doğru torpaqların parametrlərində qanunauyğunluğun pozulması ərazinin təbii-ekoloji şəraiti ilə bağlıdır. Fiziki göstəricilərdən qranulometrik tərkib üzrə fiziki gilin (<0,01 mm) miqdarının üst qatla müqayisədə aşağı genetik qatlarda iki dəfə azalması allüvial çöküntülərin profil üzrə paylanması ilə bağlıdır. Kalsium karbonatın isə, əksinə, aşağı qatlara doğru tədricən çoxalması profilboyu yuyulma ilə yanaşı, həm də torpaqəmələgətirən ana süxurun genetik xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır. Bu göstəricilərdən asılı olaraq, torpaqların mühit reaksiyası profil üzrə üst qatda neytraldan qələviyə qədər dəyşir (5- ci şəkil).

Bu torpaqlarda quru qalığın miqdarı profil üzrə dərinliyə doğru tədricən artır. Antropogen fəaliyyətin zəif getdiyi vələs-palıd meşələri altında təbii drenləşmənin mövcudluğu fonunda şorlaşma prosesi baş verməmişdir. V.R.Volobuyevin (1962) quru qalıq üzrə tərtib etdiyi qradasiyaya görə, bu torpaqlar çox az və yaxud az şorlaşmış torpaqlara aid edilir.

Morfogenetik əlamətlərinə görə, bu torpaqlar qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarından çox az fərqlənir. Bu torpaqlarda, demək olar ki, çəmənləşmə prosesi getməmişdir. Lakin enlik istiqamətində cənuba doğru neqativ antropogen təsir nəticəsində meşələrin optimallığı pozulur, ağacların cins tərkibi dəyişir, hidromorf şərait yaranır, neqativ təsir çoxalır. Belə olan təqdirdə torpaq üzərində çəmənləşmə və çimləşmə prosesi getmişdir.



5-ci şəkil. Samur-Dəvəçi ovalığında çəmən – qəhvəyi torpaqların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri (1:1) 1– pH (H_2O); 2 – humus; 3 – <0,001; 4 – < 0,01(fiziki gil); 5 – Ca^{++}; 6 – Mg^{++}; 7 – quru qalıq; 8 – hiqroskopik nəmlik

Tədqiqat ərazisində ikinci təcrübə meydançası qismində Müqtədir qəsəbəsi ətrafında süni salınmış cavan şabalıdyarpaq palıd meşəsi seçilmişdir. Birinci təcrübə meydançasından fərqli olaraq, ikinci təcrübə meydançası ətrafındakı ərazilər turizm obyektlərinin çoxalması və heyvandarlığın inkişafı ilə əlaqədar olaraq daha çox antropogen təsirə məruz qalmışdır. Lakin şabalıdyarpaq palıd *(Quercus casteneifolia)* meşəsi altında qoyulmuş 4^x saylı torpaq kəsiminin morfoloji quruluşundan və ümumi kimyəvi analiz nəticələrindən məlum olur ki, bu torpaqlarda deqradasiya prosesi zəifləmiş, hətta müəyyən qədər bərpa olunmuşdur. Burada qrunt suyunun dərinliyi 2 m 40 sm təşkil edir. A_1 horizontunda humusun ümumi miqdarı 5,69% olmaqla, profil üzrə tədricən azalma müşahidə olunur. Mühit reaksiyası üst qatda neytral olub, aşağı qatlarda qələvi mühitə keçir. Fiziki gilin kəmiyyəti profil üzrə tədricən azalır. $_{//}B^{//}$ illüvial horizontda lil fraksiyası (<0,001mm) ən yüksək qiymət alır və bu da profildə gedən yuyulma prosesi ilə əlaqədardır. Quru qalığın və duzların cəmi, üst horizontla müqayisədə, torpaqəmələgətirən süxurlarda 4-4,5 dəfə çoxdur. Udulmuş əsaslardan maqneziumun miqdarı yüksək olub, profil üzrə az dəyişir, kalsium kationunun miqdarı isə aşağıya doğru iki dəfə azalır.

Sıx əkilərək birləşmiş çətir altında qalın meşə döşənəyi yaratmış şabalıdyarpaq palıd meşəliyi, ətraf ərazidən fərqli olaraq, torpağı antropogen yüklənmədən xilas etmiş və deqradasiya prosesinin qarşısını almışdır. Halbuki həmin ərazi 25-30 il öncə taxıl əkini altında intensiv istifadə edilmişdir.

Üçüncü təcrübə meydançası kimi taxıl altında istifadə olunan çəmən-qəhvəyi torpaqlar seçilmişdir. Ərazi keçən əsrin 40-cı illərinə qədər meşə ilə örtülü olmuş, meşə qırıldıqdan sonra əkinçilik məqsədi üçün istifadə olunmuşdur. Qoyulmuş torpaq kəsimlərindən 1^x saylı kəsimin bəzi fiziki-kimyəvi göstəricilərinə diqqət yetirək. Humusun miqdarı üst qatda 2,84% təşkil edir. Əvvəlki vəziyyətlə müqayisədə humus 2,5-3 dəfə itirilmiş, fiziki gilin və lil fraksiyalarının miqdarı profil boyu aşağı qatlara doğru tədricən artmışdır. Gətirilərək çökdürülmüş allüvial materiallar və relyef şəraiti bu torpaqlarda təbii drenaj sistemi yaratmaqla, şorlaşma prosesini aradan qaldırmışdır. Burada qrunt sularının dərinliyi 2 m 80 sm-ə bərabər olmuşdur. Bu torpaqlarda quru qalıq və duzların cəmi aşağıdır. Torpağın mühit reaksiyası sulu məhlulda 8,4-8,6 olub qələvidir. Kalsium kationu aşağı qatlara doğru tədricən azaldığı halda, maqnezium kationu tədricən artır.

Tədqiqat ərazisində təbii landşaft antropogen landşafta kəskin şəkildə daxil olur və bu da torpaqların bir sıra fiziki, kimyəvi göstəricilərində aydın görünür.

Tədqiqat rayonu ərazisində enlik istiqamətində şimaldan cənuba, uzunluq istiqamətində isə qərbdən şərqə doğru torpaqəmələgəlmə prosesinin zəifləməsi təbii amillərin təsiri ilə bağlıdır.

Çəmən-qəhvəyi torpaqlarda antropogen təsir nəticəsində qida maddələrinin, o cümlədən humusun itirilməsi baş vermişdir. Bəzən torpaq profilinin üst qatına nisbətən illüvial horizontda humusun çox toplanması allüvial gətirmələr və profil üzrə yuyulma ilə bağlıdır.

Sahil zonasının zəif inkişaf etmiş narınqumlu hidromorf torpaqları

Bu zonanın qruntu Xəzərin müasir transqressiyasının (1929-1941-ci illər) təsiri altında formalaşmışdır. Yarımsəhra landşaftın hidromorf şəraitində yovşan və efemer bitkiləri kompleksi aparıcı rola malikdir. Ərazidə qrunt suyunun dərinliyi 70-110 sm təşkil edir. Səthin bitki ilə örtülmə dərəcəsi çox zəif olub 20% dir. Burada qoyulmuş torpaq kəsimlərinin profil quruluşu A_1-A_1C-C qatlarından ibarətdir. Birinci qat qabıq halında olub, qalınlığı 1-2 sm təşkil edir. Zəif inkişaf etmiş və sistemləşmiş bu qatda az minerallaşmış bitki qalıqlarına təsadüf edilir.

Ikinci genetik qat müxtəlif ölçüdə qumlardan və balıqqulağılardan təşkil olunmuşdur, tək-tək ot kökləri və kökcüklərinə təsadüf olunur. Üst qatda zəif şəkildə humusəmələgəlmə prosesi getmişdir. $_{//}C^{//}$ qatı nəmli iri qumlardan təşkil olunmuşdur, tək-tək iri köklər görünür.

Tədqiqat ərazisində çay şəbəkəsinin sıxlığı, çay yatağının dərinliyi qrunt sularının səviyyəsinə və tərkibinə təsir göstərir. Enlik istiqamətində cənuba doğru torpaqlar qələvi mühitə keçir. Humusun miqdarı çox aşağı olub, 0,3-0,5% arasında dəyişir, şorlaşma xloridli-sulfatlı tipə malikdir.

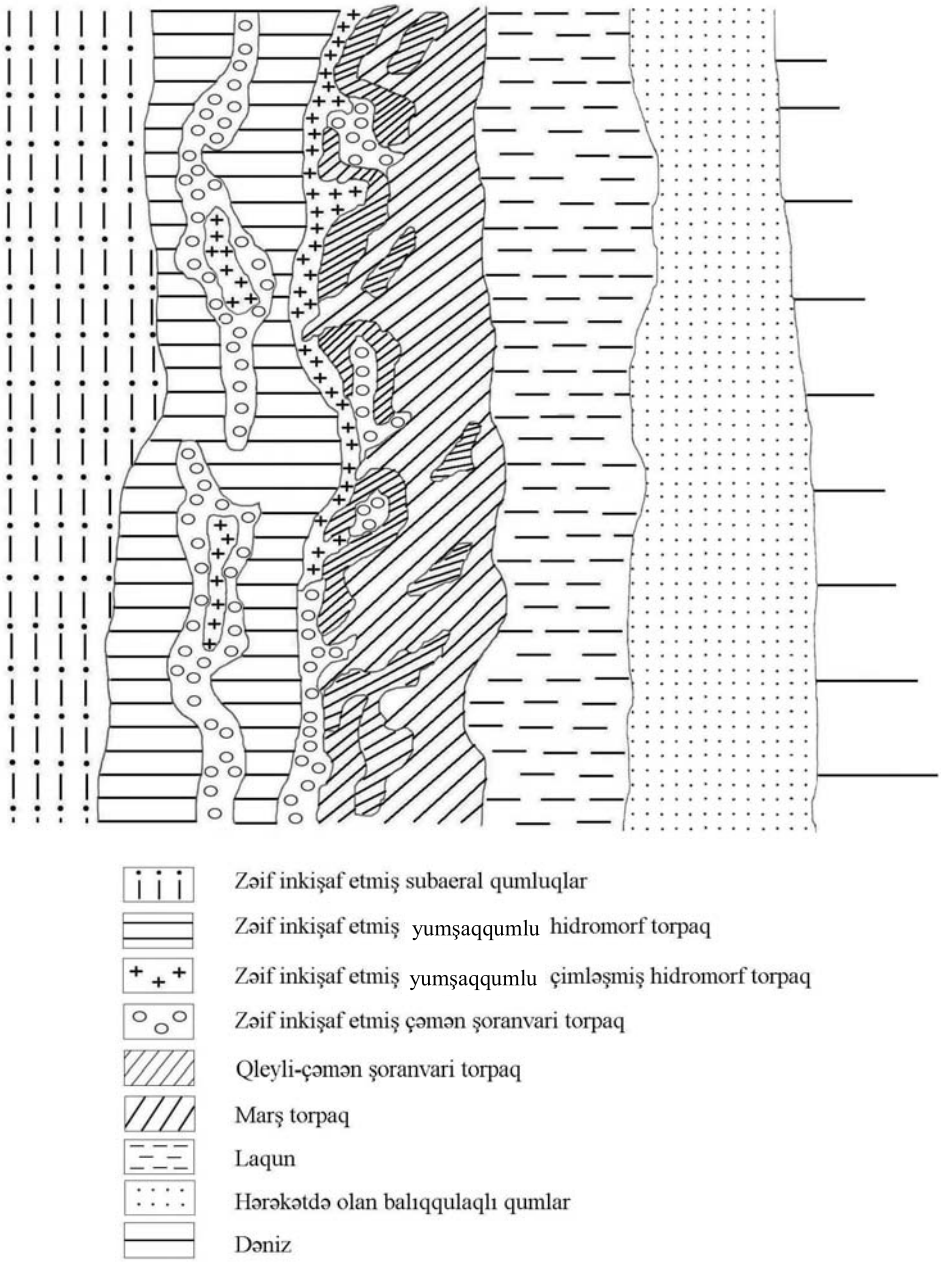
Marş torpaqlar. Bu torpaqların sahəsi relyefin alçalması ilə əlaqədar olub, Xəzərsahili boyu şimaldan cənuba doğru artır, dənizin səviyyə tərəddüdü əsasında dəyişir və tədricən dənizsahili laqunlarla əvəz olunur. Burada qoyulmuş 10^x, 11^x, 12^x, 13^x saylı kəsimlər üzrə qrunt suyunun səviyyəsi səthə yaxın yerləşib, 0-30 sm arasında dəyişir. Bu sular torpaqəmələgəlmə prosesində mühüm rol oynayır. Bu zolağın bitki örtüyü əsasən cil (Carex), qamış (Phragmites) olub, tək-tək qızılağac (Alnus), iydə (Elaeagnus), böyürtkən (Rubus) kolları üstünlük təşkil edir. Deməli, marş torpaqlar ot bitkiləri ilə yaxşı örtüldüyündən burada sıx kök sistemi formalaşmışdır. Torpaq profilinin qalınlığı 40-60 sm-dir. Çürüntülü-humus horizontu 1-3 sm olmaqla, dəmirlə zəngindir (A_1-Fe). Ümumi humus 3-5% arasında dəyişir. Bu horizontun rəngi rütubətli halda boz-qonur, tünd-qəhvəyi və yaxud tünd-boz rəngə çalır. Fiziki gilin (<0,01 mm) miqdarı yüksək olub, ağır qranulometrik tərkibə malikdir. Aerob proses zəif olub, aşağı qatlara doğru karbonun miqdarı çoxalır. Mühit reaksiyası qələvidir. Aşağı qatlar xırda balıqqulağılar ilə zəngindir.

Marş torpaqlar dənizə yaxın olduqları üçün dəniz sularının təsiri altında sürətlə şorlaşmaya məruz qalır. Torpaq xloridli-sulfatlı tipə malikdir.

Torpaq xəritəsindən göründüyü kimi, dənizsahili marş torpaqların arealı böyük olub, su altında qalma riski yüksəkdir (6-cı şəkil).

Sahil zonası torpaqlarının son yüz ildə inkişafı

Xəzərin sahil zonası torpaqlarının xüsusiyyəti dənizin transqressiya və reqressiya hadisələrinin təsiri altında formalaşmışdır. Son yüz ildə Xəzərin müasir terrasında torpaqəmələgəlmə prosesinə ötən əsrin ortalarında (1929-1978-ci illər) Xəzərin səviyyəsinin tədricən aşağı düşməsi, həmin əsrin axırlarında isə (1978-1998-ci illər) dənizin səviyyəsinin tədricən qalxması böyük təsir göstərmişdir. Birinci mərhələdə



6-cı şəkil. Xacmaz "Niyazabad" məntəqəsi. Torpaq xəritəsi

dəniz sularının geri çəkilməsi torpaqda hidromorf şəraitin zəiflənməsinə, ikinci mərhələ isə, əksinə, hidromorf şəraitin güclənməsinə gətirib çıxarmışdır.

Son yüz ildə Xəzərsahili zona torpaqlarını yerləşmə xüsusiyyətlərinə görə aşağıdakı inkişaf dövrlərinə ayırmaq olar. Birinci, son 50 il ərzində (1929-1978-ci illərdə) torpaq örtüyünün Xəzərsahili – reqressiv inkişaf dövrü. 1976-78-ci illərdə müasir terrasın eni 600-700 m təşkil edirdi. Dənizsahili üzrə narın qumların eni 200 m-ə çatır, bunlar karbonatlı, boz-sarı rəngli qumlardan və qarışıq balıqqulağılardan ibarət idi (Ричагов, 1993).

1929-cu ildən 1936-cı ilə qədər dəniz sularının geri çəkilməsi (reqressiya) nəticəsində karbonatlı dənizsahili şoranlıqlarının yerində tədricən zəif inkişaf etmiş şoranlı çəmənliklər formalaşır. Prosesin sonrakı gedişində zəif inkişaf etmiş hidromorf şərait yaranmışdır. Marşlı – sulfidli şoranlıqlar dəmirli – rütubətli çəmən mərhələsindən zəif inkişaf etmiş yumşaqqumlu hidromorf şəraitə keçir.

Reqressiya nəticəsində dəniz sahilindən 200 m-ə yaxın ərazidə zərif qum layı üzərində ilk şoran bitkiləri formalaşmağa başlayır. Relyefin mikroformalarında (xırda çökəkliklərdə) su bitkiləri, nisbi hün-

dürlüyü bir qədər çox olan yerlərdə şoran bitkiləri daha çox inkişaf edir.

Dənizsahili zolaqda dənizdən 100-150 m məsafədə laqun çökəkliklər formalaşmışdır. Bu laqunların şimala doğru sahildən məsafəsi iki dəfədən çox artır. Bunu digər tədqiqatlarda da aydın görmək olur (Геннадиев и др., 1998).

XX əsrdə Xəzərin yeni və müasir terraslarının sahildən eyni məsafədə reqressiya və transqressiyası nəticəsində müəyyən qədər humusəmələgəlmə şəraitində rütubətli çəmən torpaqlar marş torpaqlarla əvəz olumuş, bu torpaqların yerində isə bataqlı-çəmən torpaqlar formalaşmışdır.

Xəzərin müasir terrasının yeni xəzər terrası ilə təmas zolağında cavan şoranlı çəmən torpaqları formalaşmışdır. Bu torpaqların yaxşı inkişaf etməsi üçün ərazi antropogen təsirdən tam təcrid olunmalıdır. Burada qoyulmuş torpaq kəsimlərinin analizi nəticələrində A_1 horizontu 10-15 sm olub, sarıboz rəngə çalır, strukturu çox zəifdir, mühit reaksiyası qələvidir.

XX əsrdə baş vermiş transqressiya, reqressiya və sabitləşmə fonunda ərazidə torpaqəmələgəlmə prosesinin gedişinə deflyasiya prosesi təsirsiz ötüşməmişdir.

Nəticə

1. Son yarım əsrdə Samur-Dəvəçi ovalığında çəmən-qəhvəyi torpaqların normadan artıq antropogen yüklənməsi hesabına ərazidə deqradasiya prosesi sürətlənmiş, torpağın akkumlyativ qatında humusun miqdarı təxminən iki dəfədən çox azalmışdır.

2. İnsanın düzgün təsərrüfat fəaliyyətinin nəticəsi olaraq, süni salınmış şabalıdyarpaq palıd meşəsi altında çəmən-qəhvəyi torpaqların strukturu yaxşılaşmış, itirilmiş qida maddələri bərpa olunmuşdur.

3. Müasir marşlarda torpaqəmələgəlmə prosesi çəmənləşmə, çimləşmə, gilliləşmə və rütubətlənmə şəraiti istiqamətində gedir.

4. Son otuz ildə ovalığın dənizsahili zolağında hidromorf şərait güclənmiş, mikrorelyefin çökək yerlərində qrunt sular səthə çıxmışdır. Cənub istiqamətdə laqun-marş torpaqlarda təbii drenaj pozulmuş və dəniz gillərinin təsiri ilə xloridli-sulfatlı tipdə şoranlaşmaya meyil sürətlənmişdir.

5. Xəzərin müasir terrasında torpaqəmələgəlmə prosesinin gedişinə deflyasiya prosesi mənfi təsiri göstərir.

ƏDƏBİYYAT

BABAYEV, M.P., HƏSƏNOV, V.H., CƏFƏROVA, Ç.M., HÜSEYNOV, S.M. 2011. Azərbaycan torpaqlarının morfogenetik diaqnostikası, nomenklaturası və təsnifatı. Elm. Bakı. 468 s.

MƏMMƏDOV, Q.Ş. 1998. Azərbaycan torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi. Elm. Bakı. 281s.

VAN BREEMEN, N. 1973. Soil forming processes in acid sulphate soils. *Acid sulphate soils. Wageningen.*, 1, 66-130.

АЛЕКПЕРОВ, К.А. 1980. Почвенно-эрозионная карта и охрана земель Азеробайджана. Элм. Баку.

ВОЛОБУЕВ, В.Р. 1962. Эколого-генетический анализ почвенного покрова Азербайджана. Изд-во АН Азерб. ССР. Баку. 248 с.

ГЕНАДИЕВ, А.Н., КАСИМОВ, Н.С., ГОЛОВАНОВ, Д.Л., ЛЫГАГИН, М.Ю., ПУЗАНОВА, Г.А. 1998. Эволюция почв прибрежной зоны при быстром изменении уровня Каспийского моря. *Почвоведение,* 9, 1027-1037.

ГЕРАСИМОВ, И.П. 1975. Научные основы современного мониторинга окружающей среды. *Изв. АН СССР, сер. географ.,* 3, 13-25.

ДЕМКИН, В.А., ДЕМКИНА, Г.С., ХОМУТОВА, Г.Э., ЕЛЬЦОВ, М.В. 2012. Эволюция почв и динамика климата сухих степей приволжской возвышенности за последние 3500 лет. *Почвоведение*, 12, 1244-1258.

ДОБРОВОЛЬСКИЙ, Г.В. (отв. ред.) 2002. Деградация и охрана почв. Изд-во МГУ. Москва. 655 с.

КОВДА, В.А. 2008. Проблемы опустынивания и засоления почв аридных регионов мира. Наука. Москва 415 с.

РИЧАГОВ, Г.И. 1993. Уровень Каспийского моря за историческое время. *Вестник Московского Университета*, *Сер.5. География*, 4, 42-49.

ФРИДЛАНД, В.М. 1972. Структура почвенного покрова. Мысль. Москва. 432 с.

Məqaləyə akademik Q.Ş.Məmmədov və c.e.d. Y.Ə.Qəribov rəy vermişlər.