ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА

© А.Г.Рзаев, К.Дж.Етирмишли, С.Э.Казымова, 2013

ОТРАЖЕНИЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО РЕЖИМА В ВАРИАЦИЯХ НАПРЯЖЕННОСТИ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ (на примере южного склона Большого Кавказа)

А.Г.Рзаев, К.Дж.Етирмишли, С.Э.Казымова

Республиканский Центр Сейсмологической Службы при Национальной Академии наук Азербайджана AZ1001, Баку, ул.Нигяр Рафибейли, 9

На основе совместного анализа механизмов очагов землетрясений и разломно-блоковой тектоники дана модель геодинамического режима южного склона и юго-восточного погружения Большого Кавказа. Показано, что результатом распределения напряжений и соответствующих правосторонних и левосторонних подвижек по системе взбросов и сбросов общекавказского простирания и поперечных сдвигов ЮЗ-СВ простирания являются кручение отдельных блоков по часовой и против часовой стрелки, отодвигание отдельных блоков на восток, а также поддвиг блоков Куринской впадины на север под структуру Б.Кавказа и надвиг поверхностных структур Б.Кавказа на юг по системе общекавказских всбросов-надвигов. Описанные особенности геодинамической модели находят свое отражение как в локальных аномалиях напряженности геомагнитного поля, которые предваряют сейсмотектонические подвижки (землетрясения) с соответствующим механизмом, так и в пространственно-временных приращениях напряженности геомагнитного поля, которые характеризуют напряженно-деформированное состояние геологической среды исследуемой области.

Введение

В более ранних работах нами были изучены свойства сейсмомагнитного эффекта (СМЭ), который предваряет сейсмотектонические подвижки. Были установлены его форма и характер проявления, физические свойства и доказана сейсмотектоническая обусловленность (Рзаев, 1990; 2005; 2006; 2010).

Однако сейсмомагнитный эффект является не только предвестниковым фактором. Он также несет информацию о геодинамическом режиме той среды, в которой формировался очаг землетрясения. В этой связи целью настоящей работы являлась попытка интерпретации СМЭ с позиций геодинамического режима на текущем этапе его развития в пределах исследуемой области – южного склона и юго-восточного погружения Большого Кавказа.

В связи с этим решались две задачи:

1. Составление схематической модели геодинамического режима исследуемой области на основании новых данных о механизмах очагов землетрясений, произошедших здесь за последние 10 лет.

2. Отражение особенностей геодинамического режима в локальных аномалиях и пространственно-временных приращениях напряженности геомагнитного поля.

Геолого-геофизическая характеристика района

Область исследования охватывает район мегантиклинория Б.Кавказа и его южного и юго-восточного погружения. Сложена с поверхности породами мезокайнозоя, представленными как осадочными, так и вулканогенно-осадочными образованиями, характеризующимися низкой намагниченностью (до $100x10^{-3}$ а/м). В строении области принимают также участие вулканогенные и интрузивные породы мезозойского возраста, прорывающие местами породы доальпийского основания. Эти магнитоактивные магматические тела, возмущающие постоянное магнитное поле, характеризуются намагниченностью от $250x10^{-3}$ до $1400x10^{-3}$ а/м. Принимая во внимание, что намагниченные тела имеют крупные размеры, а также тот факт, что они сохраняют намагниченность до значитель-

ной глубины, на которой залегает изотермическая поверхность Кюри ~550^{0}С (22-32 км), следует ожидать ощутимый сейсмомагнитный эффект при подготовке сейсмотектонических подвижек в пределах всей изучаемой области.

Основные сейсмогенные разломы, их геодинамика и геодинамическая обстановка региона. На основании работ (Шихалибейли и др., 1978; Керимов, Шихалибейли, 1992; Metaxas et al., 1999; Кенгерли, 2007; Ахмедбейли и др., 2010) составлена схема основных элементов разрывной тектоники изучаемого региона (рис. 1).

На основе совместного анализа основных элементов сейсмогенной разрывной тектоники изучаемого региона и механизмов очагов землетрясений за период 2003-2013 гг. (рис. 2) сделана попытка формирования модели геодинамического режима Б.Кавказа и его юго-восточного погружения.

Обсуждение результатов

Особенности геодинамического режима Б.Кавказа и его южного и юго-восточного погружения определяются в основном распределением деформации напряжений по сети продольных (сбросов и взбросов) и поперечных (сдвигов) разломов вследствие соответствующих подвижек по этим разломам блоков земной коры, причем основную роль здесь играют поперечные сдвиги – реликты герцинской структуры, движение по которым возобновилось, по всей вероятности, после формирования современной структуры Б.Кавказа, начиная с конца позднего миоцена (Зоненшайн и др., 1990; Рзаев, Метакса, 2012).

Картина геодинамического режима изучаемого региона может быть описана следующим образом. Геодинамика западной части региона, так называемой Шамкир-Загатальской поперечной аномальной зоны, с высоко поднятой поверхностью доальпийского основания определяется действием пары правосторонних поперечных сдвигов – Газах-Сигнахского и Гянджачай-Алазаньского (Рзаев, Метакса, 2012) с кручением соответствующего блока против часовой стрелки и сопровождается формированием левосдвиговых деформаций по сбросам общекавказского простирания. Это находится в соответствии с механизмами очаговых зон землетрясений в пределах данной области, а также с геодинамикой пары правосторонних сдвигов, экспериментально полученных и описанных Хардингом и Ридингом (Harding, 1974; Reading, 1980).

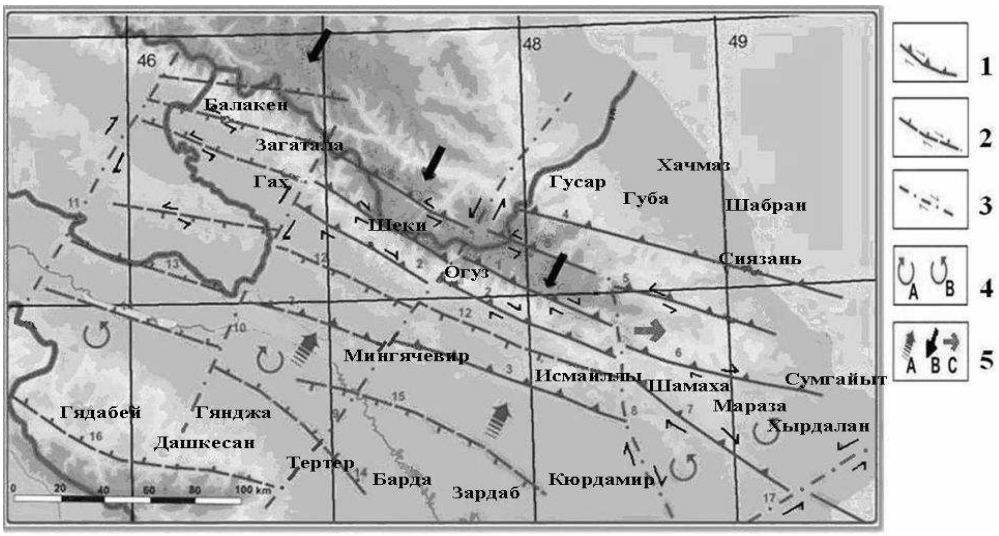


Рис. 1. Схема разломной структуры и особенностей геодинамического режима южного склона и юго-восточного погружения Большого Кавказа

Основные сейсмогенные разломы, определяющие особенности геодинамического режима земной коры: **1** – взбросы, **2** – сбросы, **3** – сдвиги (стрелками указано направление горизонтальных движений). Элементы геодинамики: **4** – кручение блоков: А – по часовой стрелке, В – против часовой стрелки. **5** – горизонтальные подвижки: А – поддвигание, В – надвигание, С – отодвигание. Взбросы: 1 – Дашгиль-Мудресинский, 2 – Вандамский, 3 – Гейчайский, 4 – Сиазаньский, 5 – Занги-Гозлучайский, 6 – Гермианский, 7 – Аджичай-Алятский. Сдвиги: 8 – Западно-Каспийский, 9 – Арпа-Самусский, 10 – Гянджачай-Алазаньский, 11 – Газах-Сигнахский. Сбросы: 12 – Северо-Аджиноурский, 13 – Иорский, 14 – Куринский, 15 – Мингячевир-Саатлинский, 16 – Башлыбельский, 17 – Пальмиро-Абшеронский

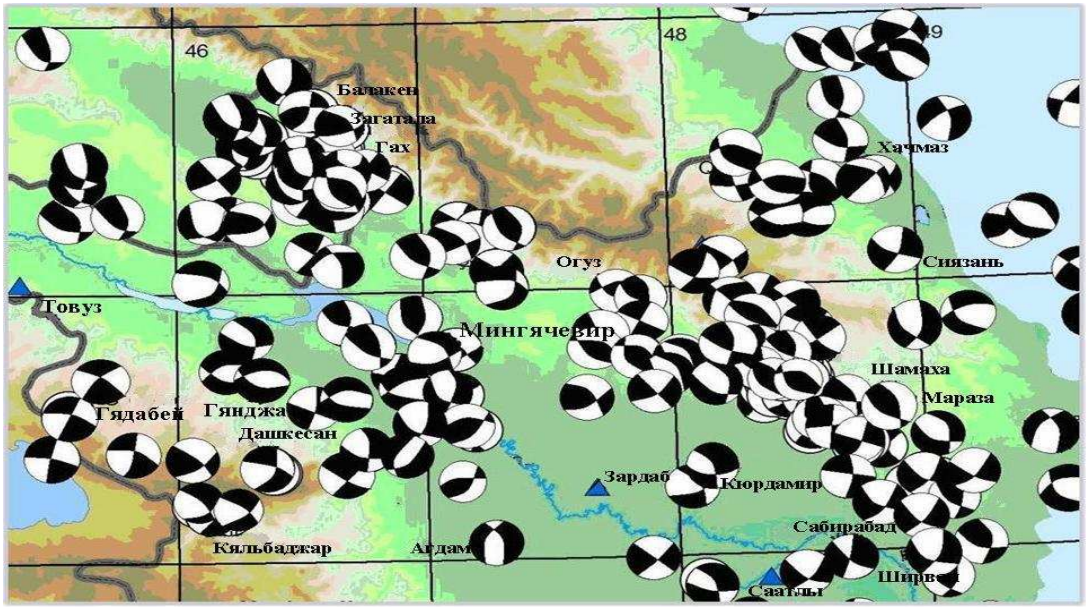


Рис. 2. Механизмы очагов землетрясений Большого Кавказа, его южного склона и юго-восточного погружения за период 2003-2013 гг. (составили Г.Д.Етирмишли, С.Э.Казымова)

Блоки земной коры, находящиеся между Гянджачай-Алазаньским правосторонним и Арпа-Самусским левосторонним поперечными сдвигами, характеризуются сложной геодинамикой. В соответствии с направлением движения по разломам имеет место надвигание блоков Б.Кавказа на юг и формирование соответствующей деформации сжатия. Одновременно наблюдаются элементы поддвигания блоков Куринской впадины на север под структуру Б.Кавказа, доказательством чего может служить формирование в Куринской впадине Гейчайского надвига. Это молодая структура образовалась на пост-альпийском этапе тектоногенеза за счет надвигания структур Б.Кавказа на юг и поддвигания блоков Куринской впадины на север. Более того, за счет большей активности Арпа-Самусского сдвига по отношению к Гянджачай-Алазаньскому, наблюдается кручение блоков по часовой стрелке, которое сопровождается формированием правосдвиговой деформации по общекавказским надвигам.

Приблизительно такая же геодинамическая ситуация наблюдается между Арпа-Самусским и Западно-Каспийским сдвигами. Здесь формируется деформация сжатия, обусловленная, по всей вероятности, поддвигом Куринской впадины под структуру Б.Кавказа за счет поступательного движения на север блока между Арпа-Самусским левосторонним и Западно-Каспийским правосторонним сдвигами. При этом блок имеет клинообразную форму, сужающуюся к северу. Такая геометрия сопряженных по разломам блоков создает дополнительные условия для развития и накопления мощной деформации сжатия. Интересно отметить, что Гейчайский надвиг наблюдается только в пределах двух описанных блоков – за их пределами структура отличается, и проявления надвига не отмечаются.

Поддвиг блоков Куринской впадины под структуру Б.Кавказа сопровождается в верхней части земной коры соответствующим надвиганием структуры Б.Кавказа на юг по серии общекавказских надвигов, что усиливает деформацию сжатия и определяет сейсмичность данного района. Легкая правосторонняя сдвиговая компонента, наблюдаемая по механизмам очага для Дашгиль-Мудресинского и Вандамского надвигов, может быть объяснена несколько большей активностью Западно-Каспийского разлома. Легкая левосторонняя сдвиговая компонента по Занги-Гозлучайскому надвигу обусловлена ослаблением влияния Западно-Каспийского разлома на зону надвига вследствие его вероятного затухания к северу (севернее Занги-Гозлучайского надвига зона Западно-Каспийского разлома не прослеживается по геолого-геофизическим данным).

Левосторонняя сдвиговая компонента по Занги-Гозлучайскому надвигу подтверждается механизмами приуроченных к нему Пиркулинских (2006 г.) землетрясений, о чём будет сказано ниже.

Геодинамика блоков земной коры к востоку определяется в основном зоной геодинамического влияния Западно-Каспийского правостороннего сбросо-сдвига. В указанной части изучаемого региона наблюдаются кручения против часовой стрелки блоков, ограниченных с севера Гермианским и Аджичай-Алятским надвигами, а также отодвигание к востоку блока между Занги-Гозлучайским и Гермианским надвигами, что и определяет, по-видимому, особенности юго-восточного погружения мегантиклинория Б. Кавказа.

Описанный выше поддвиг блоков Куринской впадины под структуру Б.Кавказа может быть проинтерпретирован как результат действия крупного корового разлома – сброса СЗ-ЮВ (общекавказского) направления, выполаживающегося к нижней части земной коры и отслаивающего эту структуру (разлом откалывания, отслоения и переноса (detachment fault), формирующийся в режиме интенсивного растяжения). Поверхностное проявление этого разлома следует ожидать в пределах структуры Малого Кавказа, по всей вероятности в зоне Башлыбельского разлома.

Результатом отрыва и передвижения на север крупных блоков в нижней части земной коры является формирование взбросовых деформаций по сопряженным с главным разломом более крутопадающим разрывным дислокациям, а в верхней части земной коры за счет обратного (на юг) движения приповерхностных блоков Б.Кавказа по основной границе раздела земной коры – поверхности доальпийского основания.

О наличии подобной геодинамической обстановки в пределах Куринской впадины свидетельствуют наблюдаемые по механизмам очагов взбросовые деформации на больших глубинах, которые могут быть связаны с обратным движением по старым сбросам. Наиболее характерной из них является взбросовая деформация (вероятно, по плоскости Куринского разлома-сброса, ответственного за формирование Куринской впадины, начиная с мезозоя) на глубине 39 км, приведшая к Саатлинскому (2000 г., ml=4,3) землетрясению. Более того, в пользу данной ситуации свидетельствуют наличие здесь Гейчайского надвига, а также большие скорости горизонтальных движений на Малом Кавказе и в Куринской впадине и значительное их уменьшение в районе южного склона Б.Кавказа (Кадиров и др., 2009). Ниже (рис. 3) приводится схематическая геодинамическая модель, иллюстрирующая подобную обстановку.

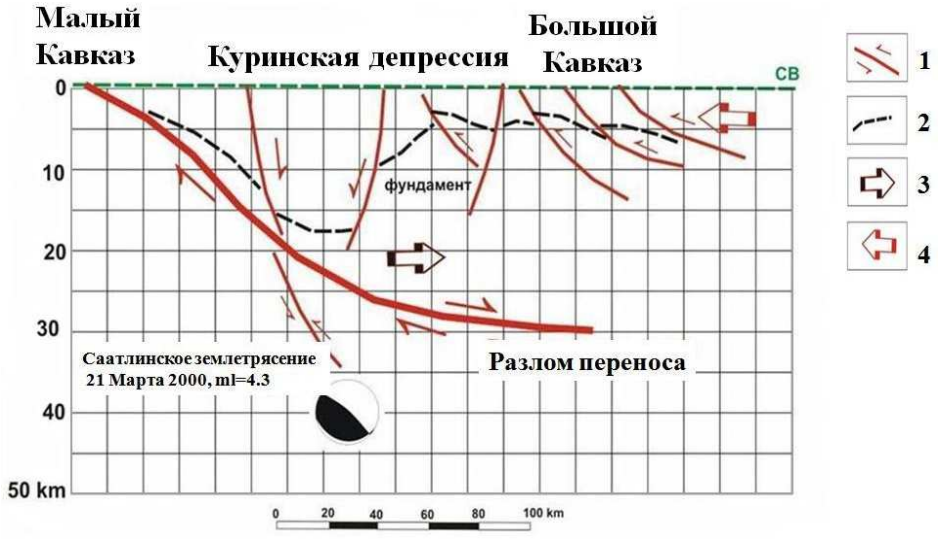


Рис. 3. Схематическая геодинамическая модель, иллюстрирующая ситуацию вероятного поддвига блоков Куринской впадины под структуру Б.Кавказа по плоскости пологого разлома переноса.
1 – плоскости разломов; стрелки указывают направление движения, 2 – поверхность доальпийского основания, 3 – направление поддвига Куринской впадины под Б.Кавказ, 4 – направление надвига структуры.

Необходимо отметить, что представленная модель, хотя и объясняет некоторые элементы структуры и геодинамики исследуемого региона, однако требует значительной доработки с привлечением гравимагнитных данных и определенного комплекса геологических материалов как по Малому и Большому Кавказу, так и по Куринской впадине.

Сейсмомагнитный эффект

Работы по изучению аномальных (сейсмомагнитных) эффектов в вариациях геомагнитного поля с 1981 г. проводятся в РЦСС НАНА на площади Шеки-Шамахинского прогностического полигона, охватывающего зону юго-восточного погружения мегантиклинория Б. Кавказа (рис.4).

Полигон охватывает режимными прогностическими наблюдениями несколько зон очагов землетрясений: Шамахинскую, Исмаиллинскую, Огузскую, Шекинскую, Загатальскую, Агдашскую.

Магнитометрические исследования по выявлению сейсмомагнитного эффекта и оценке напряженно-деформированного состояния сейсмогенных зон проводятся в двух направлениях (Рзаев, 2010):

1. Мониторинг круглосуточных вариаций напряженности полного вектора геомагнитного поля ΔT на базе 5 стационарных магнитовариационных станций. ΔT~f(t).

2. Мониторинг пространственно-временных изменений напряженности полного вектора геомагнитного поля ΔT по площади полигона на базе 63 закрепленных реперов с ежемесячным опросом каждого репера.

Было установлено, что СМЭ проявляется перед землетрясениями с магнитудой M≥4,5 в виде бухтообразных изменений на фоне нормированной на суточные вариации напряженности магнитного поля (разностное поле между станцией наблюдения и базовой станцией). Продолжительность бухтообразных (длиннопериодных) аномалий – 120-360 часов, амплитуда СМЭ достигает 20-40 нТ. Радиус зоны проявления СМЭ находится в пределах $R = 10^{0.5M-1.27}$. Для краткосрочных (пиковых) аномалий, характерных для землетрясений с магнитудой < 4,0, продолжительность составляет от нескольких часов до полусуток (Рзаев, 2010).



Рис. 4. Сеть магнито-вариационных станций и магнитных опорных пунктов многократного посещения на прогностических полигонах РЦСС НАНА

Методическая работа по разложению вектора напряженности геомагнитного поля на регулярную и импульсную компоненты с помощью линейной трансформации и корреляции компонент с сейсмичностью показала, что именно локальная часть импульсной компоненты связана с изменениями в постоянной части напряженности геомагнитного поля, вызванными сейсмотектоническими процессами вблизи эпицентральных зон (Метакса и др., 1990).

Знак аномалии сейсмомагнитного эффекта зависит от характера напряженного состояния земной коры в процессе его формирования. Так, минимуму магнитного поля отвечает формирование деформации растяжения, максимуму – формирование деформации сжатия (Рзаев, 2010). При этом, однако, необходимо учитывать характерное для территории Азербайджана косое намагничение (Метакса, 1979), которое выражается в появлении сопряженных с севера минимумов при наблюдаемом максимуме магнитного поля.

Отсюда следует, что наблюдаемые к северу от магнитного максимума сопряженные минимумы не могут интерпретироваться как накопление деформации растяжения. Последнее наиболее важно на этапе интерпретации аномалий магнитного поля, зафиксированных в результате режимных (повторных) геомагнитных наблюдений на полигоне.

Как известно, в геодинамическом режиме С-Ю сжатия по З-В надвигам формируется взбросо-надвиговая деформация и в большинстве случаев – сдвиговая деформация по близким к С-Ю направлению сдвигам. В режиме С-Ю растяжения формируются сбросовая деформация по З-В сбросам и в отдельных случаях, если угол оси растяжения расположен под прямым или близким к нему углом к сдвигу, – сдвиговая деформация по сдвигам. Вышеизложенные выводы и рассуждения положены в основу интерпретации вариаций напряженности магнитного поля, как отражения геодинамики сейсмогенных разломов, ответственных за землетрясение с конкретным механизмом очага.

Отражение особенностей геодинамического режима в вариациях напряженности геомагнитного поля

Шекинское землетрясение 2012 г. Механизм очага землетрясения связан с Вандамским взбросо-надвигом, плоскость которого падает на север. Может быть проинтерпретирован геодинамически как кручение по часовой стрелке Шеки-Гахского блока, ограниченного Гянджачай-Алазаньским правосторонним и Арпа-Самусским левосторонним поперечными сдвигами, причем, судя по сейсмичности, подвижки по Арпа-Самусскому сдвигу более интенсивные, что и создает на текущем этапе геодинамического развития региона правостороннее кручение блока и формирование выраженной правосторонней сдвиговой деформации по линии разлома, при сохранении компоненты взбросовой подвижки, характерной для Вандамского надвига-взброса.

Четко выраженная предвестниковая аномалия-максимум с двумя пиками на кривой магнитного поля соответствует сочетанию сдвиговой и взбросовой деформаций, формировавшихся в условиях сжатия за счет правостороннего кручения и легкого поступательного движения на юг Шеки-Гахского блока и свидетельствует о последовательном формировании деформации напряжения по плоскости разлома и ее высвобождении в виде сдвига (рис. 5).

Пиркулинские землетрясения 2006 г. Механизм очага первого и второго землетрясения – взброс СЗ-ЮВ направления с легкой левосторонней сдвиговой компонентой, что позволяет связать землетрясения с Занги-Гозлучайским взбросо-надвигом.

Геодинамическая ситуация формирования очагов этих землетрясений может быть проинтерпретирована как взбросо-надвиг структуры Б.Кавказа по Занги-Гозлучайскому разлому с легкой компонентой левостороннего сдвига за счет геодинамического влияния Западно-Каспийского правостороннего сдвиго-сброса.

Предвестниковая аномалия-максимум на кривой магнитного поля свидетельствует о формировании деформации сжатия и ее высвобождении за счет главного события Пиркулинского землетрясения и его афтершока (рис. 6).

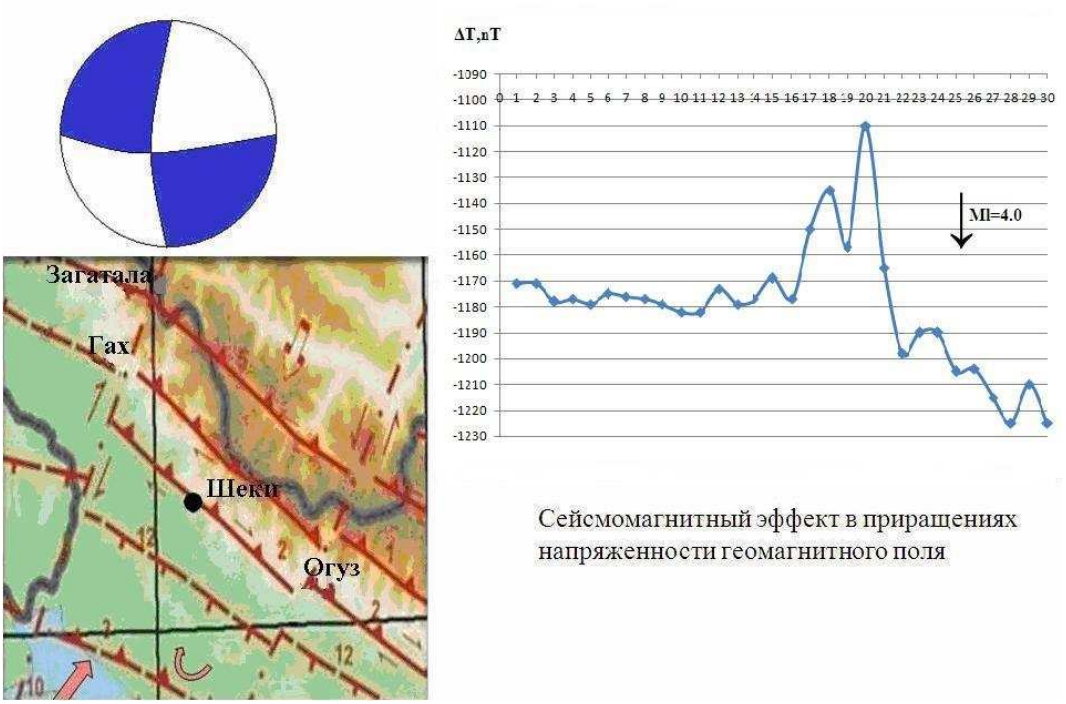


Рис. 5. Шекинское землетрясение 2012 г. 14 мая в 09:58 (ml=4,1), H=6,0 км

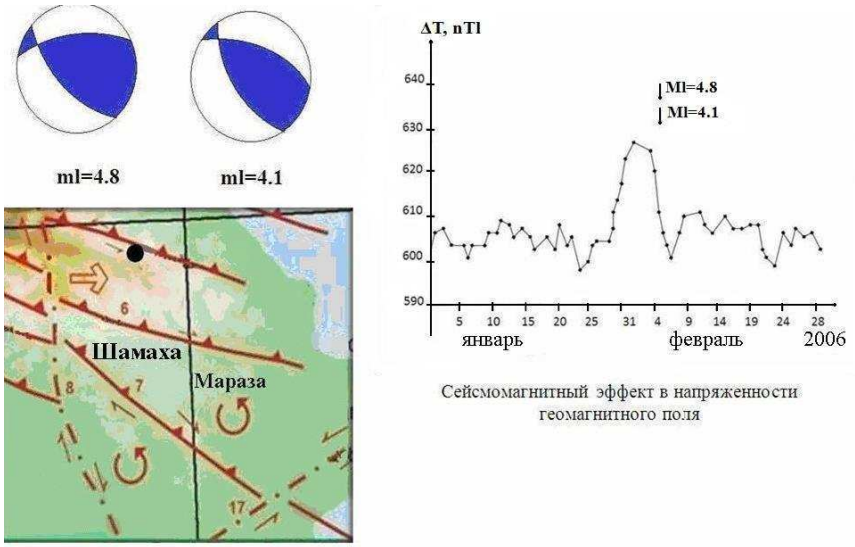


Рис. 6. Пиркулинские землетрясения 2006 г.: 4 февраля 01:49 (ml=4,8) и 01:54 (ml=4,1 – афтершок), H=25 и 21 км соответственно

Агдашское землетрясение 1999 г. Механизм очага – чисто левосторонний сдвиговый, подвижки ЮЗ-СВ направления. Геодинамическая ситуация формирования очага этого землетрясения может быть проинтерпретирована как сдвиговая деформация в зоне геодинамического влияния левостороннего Арпа-Самусского разлома.

Предвестниковая аномалия-максимум с двумя пиками на кривой магнитного поля, наблюдаемая за сутки до землетрясения соответствует сочетанию сдвиговой и сбросовой деформаций и свидетельствует о последовательном формировании деформации напряжения по плоскости разлома и ее высвобождении в виде сдвига (рис. 7).

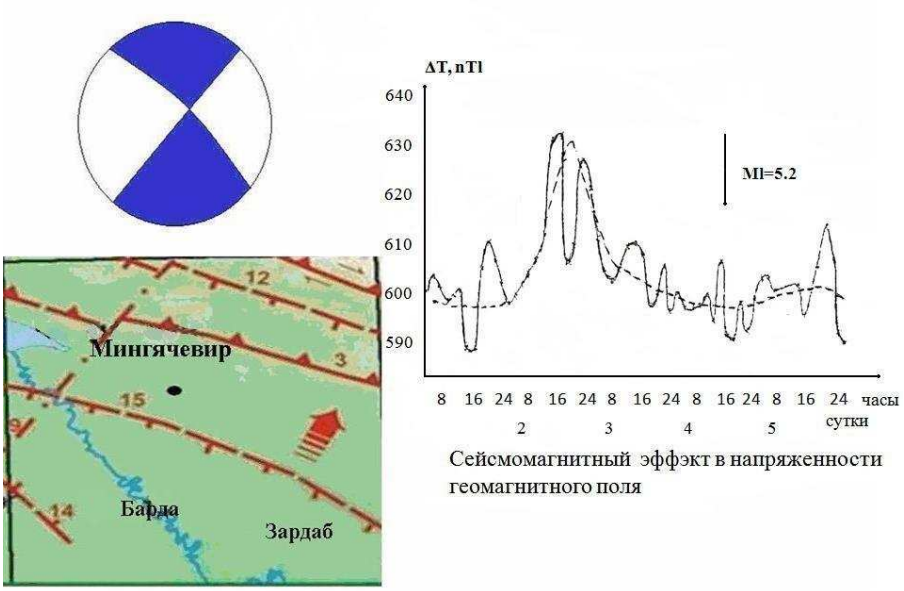


Рис. 7. Агдашское землетрясение 1999 г. 4 июня 09:12 (ml=5,2), H=16 км

Шамахинское землетрясение 2001 г. Механизм очага имеет взбросовый тип подвижки с легкой правосторонней сдвиговой компонентой. Очаг, судя по координатам эпицентра, локализуется несколько западнее Западно-Каспийского разлома в блоке, назовем который Исмаиллинским (между Арпа-Самусским левосторонним сдвигом и Западно-Каспийским правосторонним сдвиго-сбросом). Следовательно, название «Шамахинское землетрясение» для этого сейсмического события не совсем точное.

Геодинамическая ситуация может быть проинтерпретирована как поддвиг в северном направлении структуры Среднекуринской впадины в пределах Исмаиллинского блока под структуру Большого Кавказа, вследствие чего формируется взбросовая подвижка по Вандамскому надвигу. Характерно, что в данном случае кручение блока, по всей видимости, практически отсутствует вследствие приблизительно одинаковой сейсмической активности, наблюдаемой по Арпа-Самусскому и Западно-Каспийскому разломам на современном этапе их развития. Легкая правосторонняя сдвиговая компонента может быть объяснена непосредственным влиянием зоны Западно-Каспийского разлома, вследствие чего в пределах этой зоны динамического влияния формируется легкая деформация кручения соответствующих блоков против часовой стрелки.

Наличие магнитного минимума, сменяющегося максимумом магнитного поля, на предвестниковой кривой перед землетрясением также может свидетельствовать о формировании очага землетрясения в зоне геодинамического влияния Западно-Каспийского разлома, т.е. деформация растяжения, характерная для геодинамики Западно-Каспийского сбросо-сдвига, начавшаяся формироваться 28 октября 2001 года в зоне геодинамического влияния Западно-Каспийского разлома (и нашедшая свое отражение на кривой магнитного поля), ускорила процесс высвобождения в виде землетрясения накопившейся к тому времени деформации сжатия по Вандамскому надвигу (рис. 8).

Огузское и Саатлинское землетрясения 2000 г. Эпицентр Огузского землетрясения приурочен к Арпа-Самусскому разлому, и событие может быть проинтерпретировано как левосторонняя сдвиговая деформация в зоне геодинамического влияния левостороннего Арпа-Самусского разлома (идентичная Агдашскому землетрясению 1999 г.). Предвестниковая аномалия в магнитном поле, по всей вероятности, отражает наложение сейсмомагнитных эффектов – Огузского и Саатлинского землетрясений, т.е. сочетание чисто сдвиговой деформации со взбросовой, характерной для Саатлинского очага (рис. 9).

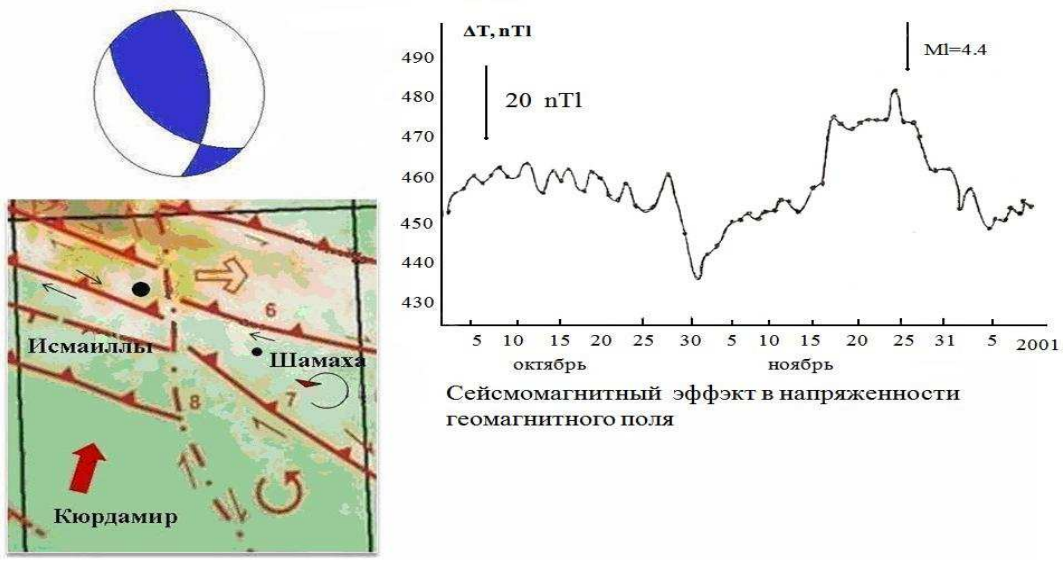


Рис. 8. Шамахинское землетрясение 26 ноября 2001 г. в 05:24 (ml=4,4), H=19 км

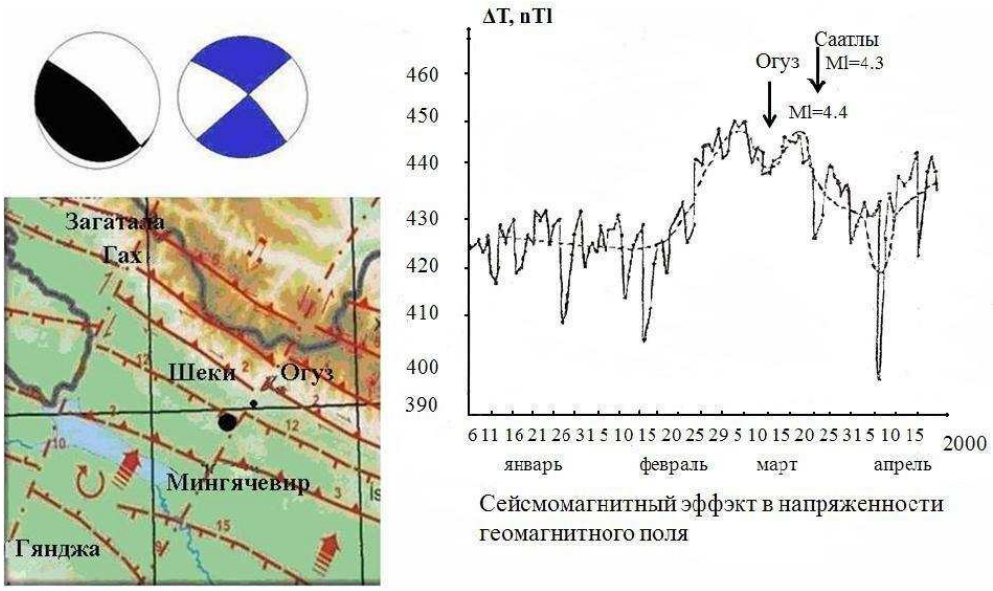


Рис. 9. Огузское землетрясение 9 марта 2000 г. в 14:29 (ml=4,4), H=14 км. Саатлинское землетрясение 21 марта 2000 г. в 14:07 (ml=4,3), H=39 км

Загатальские землетрясения 2012 г. Эпицентры землетрясений приурочены к крутопадающим разломам, ограничивающим приподнятые блоки магнитоактивных магматических пород. Механизм очага первого землетрясения – сдвиго-сброс, второго – сбросо-сдвиг с левосторонней горизонтальной компонентой, что определяется геодинамикой пары правосторонних сдвигов – Газах-Сигнахского и Гянджачай-Алазаньского (Рзаев, Метакса, 2012).

Классическая бухтообразная аномалия сейсмомагнитного эффекта начала формироваться с 25-26 апреля 2012 г. в виде длиннопериодного пологого минимума магнитного поля, который, начиная с 4-5 мая, сменился интенсивным короткопериодным магнитным максимумом, пик которого приходится на 7-8 мая. Амплитуда предвестниковой аномалии – порядка 40 нТ, при этом амплитуды минимума и максимума приблизительно одинаковые. Длительность аномалии наблюдаемого

сейсмомагнитного эффекта составляет порядка 13 дней, или 312 часов, что находится в рамках наблюдаемых ранее результатов выделения предвестниковых аномалий сейсмомагнитного эффекта (Рзаев, 2010). Модель геодинамической пары правосторонних сдвигов позволила также обьяснить особенности бухтообразной аномалии сейсмомагнитного эффекта, зафиксированной перед Загатальскими землетрясениями на стационарной магнитовариационной станции Шеки, – длиннопериодный минимум магнитного поля за счет общего режима растяжения антикавказского направления согласно механизму очагов и короткопериодный максимум магнитного поля за счет накопления сжатия и реализации сдвиговой деформации на сейсмогенном разломе кавказского направления (рис. 10).

Напряженно-деформационное состояние сейсмогенных зон по градиенту приращения напряженности геомагнитного поля

Оценивая динамику приращения градиента напряженности геомагнитного поля по результатам площадных режимных наблюдений, можно обрисовать картину напряженно-деформационного состояния сейсмогенной зоны (Рзаев, 2010). Работы по оценке напряженно-деформационного состояния сейсмогенных зон (ЗНДС) на площади Шеки-Шамахинского полигона позволили оконтурить основные ЗНДС – Шамаха-Исмаиллинскую (которая в принципе подразделяется на Шамахинскую и Исмаиллинскую зоны с несколько отличной тектоникой и геодинамикой), Шекинскую, Загатальскую и Айдынбулаг-Агдашскую. Рассматривая трехмерные модели геомагнитного поля по площади исследования, можно выделить в относительно спокойные с точки зрения сейсмичности периоды (отсутствие сильных землетрясений) характерные особенности напряженно-деформированного состояния зоны и соответствующего ему распределения геомагнитного поля. В качестве примера рассмотрим данные за февраль и апрель 2013 года. Интерпретация результатов режимных магнитометрических наблюдений дается в соответствии с предложенной выше моделью геодинамического режима исследуемой области.

Как показывает опыт исследований сейсмомагнитного эффекта, распределение геомагнитного поля, представленное на рис.11, является характерным для отмеченных выше ЗНДС. Релаксация Загатальской ЗНДС после сильных землетрясений мая 2012 года и соответствующее падение напряжений характеризуются практически невозмущенным магнитным полем со слабыми минимумами. Деформация сжатия в Шекинской ЗНДС выражается формированием положительных аномалий магнитного поля, а деформация растяжения, характерная для формирования сдвиговой деформации по зоне активного Арпа-Самусского сдвига – формированием относительных минимумов.



Сейсмомагнитный эффект в приращениях напряженности геомагнитного поля

Рис. 10. Загатальские землетрясения 7 мая 2012 г. (GMT 4:40, ml=5,6, GMT 14:15, ml=5,7)

Область Исмаиллинской ЗНДС характеризуется возмущенным геомагнитным полем, что характерно для накопления мощной деформации в соответствующем блоке за счет подвига Куринской впадины на север и надвига структуры Б.Кавказа на юг. При этом по надвигам формируются, как и следовало ожидать, положительные аномалии магнитного поля, а по зоне Северо-Аджиноурского сброса – сопряженная деформация растяжения и минимумы напряженности магнитного поля в полном соответствии с представленной геодинамической моделью (рис.3). Резкое понижение напряженности магнитного поля между Исмаиллинской и Шамахинской ЗНДС может быть объяснено постоянным формированием сдвиговой деформации по Западно-Каспийскому разлому, разделяющему эти зоны. Относительное понижение напряженности магнитного поля в районе г. Шамаха и восточнее и повышение ее к западу может быть объяснено сочетанием деформации сжатия и сопутствующей деформации растяжения по Гермианскому и Аджичай-Алятскому надвигам, что не противоречит модели подвижек по взбросо-надвигам под названием «Формирование деформации сжатия в висячем крыле надвига и сопряженная деформация растяжения ниже его плоскости».

Ниже (рис.12) рассмотрим несколько особенностей трехмерных моделей геомагнитного поля в периоды подготовки и реализации сильных Загатальских землетрясений в мае 2012 г.

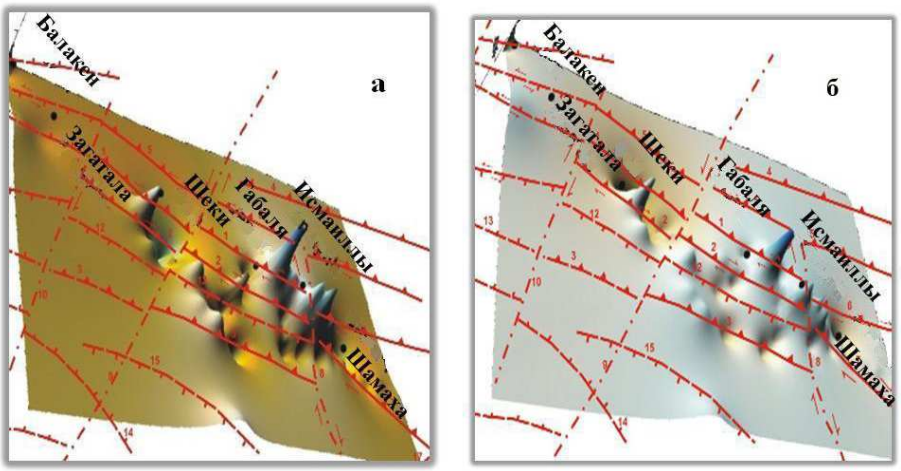


Рис. 11. Трехмерные модели геомагнитного поля в сопоставлении с сейсмогенными разломами за февраль (а) и апрель (б) 2013 года

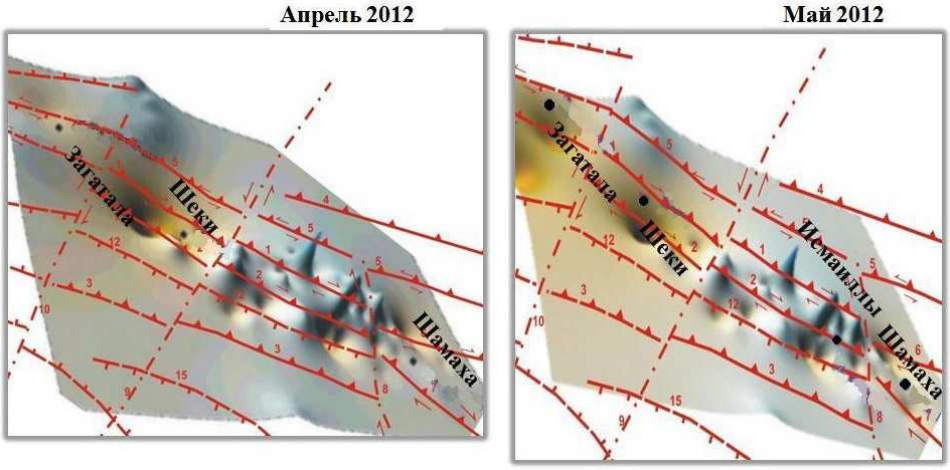


Рис. 12. Трехмерные модели геомагнитного поля в сопоставлении с сейсмогенными разломами за апрель и май 2012 года

Анализируя пространственно-временные изменения напряженности импульсной составляющей полного вектора геомагнитного поля ΔT, можно прийти к следующим заключениям.

В апреле 2012 года в районе очага будущих Загатальских землетрясений продолжалось накопление деформации без значительных изменений напряженности геомагнитного поля, при этом минимум геомагнитного поля, локализующийся к ЮВ от г.Загатала (ближе к г.Шеки), отражает, по всей вероятности, перераспределение напряжений растяжения в зоне динамического влияния Гянджачай-Алазаньского разлома, распространяющегося также на Шеки-Гахский блок (к сожалению, зона Газах-Сигнахского разлома не была охвачена наблюдениями). Максимум магнитного поля, наблюдаемый к СВ от г.Загатала, связан, по всей вероятности, с накоплением сдвиговой деформации по разлому по южной периферии Гутонского блока (сжатие, обратное растяжению в зоне Гянджачай-Алазаньского разлома, согласно приведенной выше модели геодинамической пары).

В мае 2012 года сразу после землетрясений минимумы магнитного поля, наблюдаемые в Загатальской ЗНДС к югу от г.Загатала, характеризуют продолжающееся распределение остаточной деформации растяжения в зоне очагов произошедших землетрясений, которая в июле 2012 года полностью компенсируется (исчезает). При этом деформация сжатия (максимум магнитного поля и сопряженный с севера в соответствии с косым намагничением минимум к югу от г.Шеки) перераспределяется в область Шекинской ЗНДС, в зону Вандамского разлома, где и происходят Шекинские землетрясения 14 мая и 25 июня 2012 года, характеризующиеся сочетанием сдвиговой и взбросовой деформаций.

В июле 2012 года деформация сжатия в Шекинской ЗНДС еще полностью не компенсирована (максимумы магнитного поля к югу от г.Шеки в зоне Вандамского разлома и слабоинтенсивные минимумы с севера за счет косого намагничения), что характерно для активизировавшегося взброса.

Отметим также, что после Загатальских землетрясений в мае 2012 года не наблюдается видимой геодинамической активности Гянджачай-Алазаньского разлома, что также свидетельствует о перераспределении деформации на восток.

В июле в Шекинской ЗНДС наблюдается продолжение накопления деформации сжатия (рис.13), о чем свидетельствуют повышение интенсивности магнитного максимума и наличие сопряженного за счет косого намагничения минимума с севера. Этот эффект, а также усиление деформации сжатия в зоне Вандамского разлома, по всей вероятности, связаны с поступательным движением на юг блока между правосторонним Гянджачай-Алазаньским и левосторонним Арпа-Самусским сдвигами.

Большой интерес представляет довольно мощная (если судить по характеру магнитного поля к западу от г.Шамаха) деформация сжатия, проявляющаяся на всех картах за различные периоды наблюдений в Исмаиллинской ЗНДС.

Эта деформация обусловлена, по всей вероятности, поступательным движением на север блока между Арпа-Самусским левосторонним и Западно-Каспийским правосторонним сдвигами.

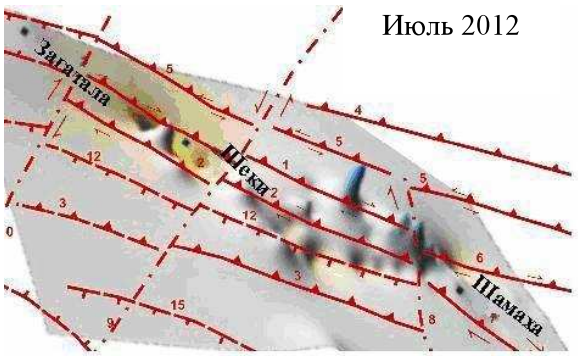


Рис. 13. Трехмерные модели геомагнитного поля в сопоставлении с сейсмогенными разломами за июль 2012 года

Заключение

1. На основе совместного анализа механизмов очагов землетрясений, зарегистрированных на территории Большого Кавказа и его южного и юго-восточного погружения, и разломно-блоковой структуры составлена геодинамическая модель изучаемого региона. Представляется, что современные особенности геодинамики района определяются совместным

действием взбросов и сбросов общекавказского простирания и поперечных сдвигов ЮЗ-СВ простирания, активизировавшихся на постальпийском этапе тектогенеза. Результатом распределения напряжений и соответствующих подвижек по системе упомянутых разломов является кручение отдельных блоков по часовой и против часовой стрелки, а также горизонтальные движения блоков Куринской впадины на север (поддвиг) и блоков поверхностной структуры Б. Кавказа на юг (надвиг).

2. Вследствие формирования и развития в Куринской впадине крупного корового разлома-сброса общекавказского направления (разлом отрыва и переноса) наблюдается поддвиг структуры Куринской впадины под структуру Б.Кавказа, что усиливает конвергенцию (схождение) Малого и Большого Кавказа.

3. Описанные особенности геодинамической модели изучаемого региона находят свое отражение в вариациях напряженности геомагнитного поля. Выделяются характерные предвестниковые аномалии в вариациях магнитного поля, отображающие конкретные особенности геодинамического режима очаговой области в процессе подготовки и реализации сильного землетрясения с определенным механизмом очага. Эти результаты находятся в полном соответствии с представленной геодинамической моделью региона.

4. Анализ площадных магнитных наблюдений позволил, с одной стороны, выделить долговременные зоны напряженно-деформированного состояния земной коры региона, дать их геодинамическую и геомагнитную характеристику, а также проследить характерные изменения напряженности геомагнитного поля по площади в этих зонах в период подготовки и реализации сильных землетрясений.

ЛИТЕРАТУРА

АХМЕДБЕЙЛИ, Ф.С., ИСАЕВА, М.И., КАДИРОВ, Ф.А., КОРОБАНОВ, В.В. 2010. Геодинамика неотектонического этапа Кавказского сегмента Альпийско-Гималайского орогенного пояса. Баку. 212с.

ЗОНЕНШАЙН, Л.П., КУЗЬМИН, М.И., НАТАНОВ, Л.М. 1990. Тектоника литосферных плит территории СССР. Недра. Москва. Кн.1 – 328с. Кн.2 – 334с.

КАДИРОВ, Ф.А, КАДЫРОВ, А.Г., АЛИЕВ, Ф.А., МАМЕДОВ, С.К., САФАРОВ, Р.Т. 2009. Взаимосвязь между скоростями горизонтальных движений, определенных по GPS измерениям в Азербайджане, и сейсмичностью Большого Кавказа. Каталог сейсмопрогностических исследований, выполненных на территории Азербайджана в 2008 году. Баку. 121-126.

КЕНГЕРЛИ, Т.Н. 2007. Особенности геолого-тектонического строения юго-восточного Кавказа и вопросы нефтегазоносности. *Elmi eserler*, Гос.Нефт. Компания Респ. Азербайджан, 3-12.

КЕРИМОВ, К.М, ШИХАЛИБЕЙЛИ, Э.Ш. 1992. Карта глубинного строения Черноморско-Южно-Каспийской области регионального прогиба. М 1:1000000. Баку.

МЕТАКСА, Х.П. 1979. Методика и результаты интерпретации материалов магниторазведки при изучении мезозойского этажа Среднекуринской впадины. Диссертация на соискание ученой степени к.г.-м.н. Институт Геофизики АН Груз.ССР. Тбилиси.

МЕТАКСА, Х., РЗАЕВ, А., ЦОНИФ, Б., ГАСАН-ЗАДЕ, А. 1990. Об информативности импульсной компоненты напряженности геомагнитного поля в качестве индикатора процесса подготовки землетрясения. *Изв. АН Азербайджана. Науки о Земле,* 1, 110-115.

РЗАЕВ, А.Г. 2010. Исследования тектономагнитных эффектов в зонах с высокой геодинамической активностью. *Проблемы сейсмологии в Узбекистане*, 7, 1, Ташкент.

РЗАЕВ, А.Г. 1990. Об информативности импульсной компоненты напряженности геомагнитного поля в качестве индикатора процесса подготовки землетрясения. *Изв. АН Азерб. ССР. Науки о Земле,* 1.

РЗАЕВ, А.Г., МАМЕДЛИ, Т.Я. 2005. Геомагнитные предвестники землетрясений и их сейсмотектоническая обусловленность. *Bilgi. Texnika,* 1, Баку.

РЗАЕВ, А.Г. 2006. Связь аномальных изменений в напряженности геомагнитного поля с сейсмотектоническими процессами в литосфере Земли. *Изв.НАН Азербайджана. Науки о Земле,* 3, 58-63.

РЗАЕВ, А.Г., МЕТАКСА, Х.П. 2012. Загатальские землетрясения 7 мая 2012 года: Загадки геодинамического режима и сейсмомагнитный эффект. В: *Azərbaycan ərazisində seysmoproqnoz müşahidələr*. Баку.

ШИХАЛИБЕЙЛИ, Э.Ш., ТАГИЕВ, Р.Э., МЕТАКСА, Х.П. 1978. Поперечные разрывы Западного Азербайджана. *Изв. АН Аз.ССР, серия наук о Земле,* 5, 35-41.

HARDING, T.P. 1974. Petroleum traps associated with wrench faults. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 58, 1290-1304.

METAXAS, CH., PAPANIKOLAOU, D., GASSANOV, A. 1999. Major strike-slip faults of Black Sea-Caspian Sea segment of the Alpine-Himalayan belt and their geodynamic significance. Abstracts of International Conference: *Geodynamics of Black Sea – Caspian Sea segment of the Alpine folded belt and prospects of search for economic minerals*. Baku, Azerbaijan, June 9-10, 169-170.

READING, H. 1980. Characteristics and recognition of strike-slip fault systems. *Spec. Publ. Int. Ass. Sediment.* 4, 7-26.

Рецензент: член-корреспондент НАН Азербайджана Ф.А.Кадиров

© М.И.Мансуров, 2013

ГЕОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГОШГАРЧАЙСКОЙ РУДНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МУРОВДАГСКОГО ПОДНЯТИЯ (Малый Кавказ, Азербайджан)

М.И.Мансуров

Бакинский государственный университет
AZ1148, Баку, ул. акад. З.Халилова, 23

В статье, рассматривающей геолого-генетические модели Гошгарчайской рудно-магматической системы Муровдагского поднятия, отмечается роль структурных, магматических, литологических и других факторов в локализации месторождений медно-порфировых руд. Установлено, что медно-порфировое оруденение сопряжено с широким ореолом гидротермально-измененных пород, часто с достаточно четкой рудно-метасоматической зональностью. Обобщенная колонка метасоматической зональности в масштабах рудно-магматической системы и месторождений выражена в последовательной смене следующих метасоматических зон: кварцевая→ калишпатовая→ кварц-серицитовая→ аргиллизитовая→ пропилитовая.

Геолого-тектоническая позиция рудно-магматической системы (РМС). Гошгарчайская РМС, являясь составной частью Лок-Гарабагской палеоостровной дуги, занимает СЗ приподнятую часть Муровдагского горст-поднятия асимметричного строения, сложенного в ядре породами нижнебайосской вулканогенной толщи, а на крыльях – верхнебайосской и батской толщами базальт-андезит-риолитовой последовательно дифференцированной формации. В пределах РМС широко развиты разнонаправленные разрывные структуры взбросо-надвигового характера, придающие ей глыбово-блоковое строение. Преобладают структуры СЗ и субмеридионального направлений, в узлах пересечения которых размещены интрузивные массивы. В аналогичных условиях размещены Гашгачайский, Гошгардагский, Джамиллинский, Гызылархачский и другие интрузивные массивы в тесной ассоциации с приуроченными к ним рудно-метасоматическими образованиями.

В рассматриваемом рудном районе медно-порфировое оруденение, охватывающее Гошгарчайское, Гошгардагское, Гызылархачское, Кечалдагское и другие рудопроявления, пространственно-генетически ассоциирует с одноименными гранитоидными интрузивами. Интрузивными составляющими РМС являются Гошгарчайский комплекс гранитоидных интрузий (Гошгардагская, Оджагдагская, Баладжа Гошгардагская) и их дайковые производные, прорывающие мощный комплекс эффузивно-пирокластических образований и оказывающие на них контактово-термальное воздействие. Интрузивные породы представлены габбро, габбро-диоритами, диоритами, кварцевыми диоритами и порфировидными гранодиоритами. Также развиты дайки габбро-диоритового, диорит-порфиритового, кварц-диорит-порфиритового составов (Абдуллаев и др., 1988; Баба-заде и др., 1990; Геология Азербайджана..., 2001).

Надо отметить, что в разработке геолого-геохимических моделей рудных месторождений и выделении рудно-магматических систем на Малом Кавказе абсолютный приоритет принадлежит Дж.А.Азадалиеву (1989; 1990; 1997; 1998; 1999; 2010). Он подчеркивает, что в соответствии с этапами проявлений «рудогенерирующего» вулкано-плутонического магматизма на Малом Кавказе им впервые выделены рудно-магматические системы, которые в пределах определенных пространственно-временных и физико-химических параметров возникали, развивались и затухали, оставляя на местах различные магматические массивы и месторождения руд с характерными околорудными метасоматическими изменениями. По мнению Дж.А.Азадалиева, рудно-магматические системы включают в себя

совокупность или множество взаимосвязанных тектонических, магматических, рудно-метасоматических и других минералообразующих процессов, принимающих непосредственное участие в образовании минеральных месторождений и использующихся в разработке геолого-генетических, объемно-геохимических и других моделей рудно-магматических систем. Их общими составляющими являются: источники энергии и рудного вещества в качестве рудоносной магмы и вмещающей среды; транспортирующие агенты или флюиды в качестве рудоносных гидротермальных растворов; пути транспортировки полезных компонентов в качестве растворо-подводящих структур; среда рудоотложения в качестве вмещающих пород и рудоконтролирующих структур и, наконец, процессы и механизмы рудоотложения, которые в целом приводят к формированию медно-порфировых и других месторождений. При этом рудно-магматические системы за время своего существования постоянно и строго контролировались тектоническими факторами. Если магматический очаг (или магма) является главным рудогенерирующим источником системы, то тектонические факторы выступают в роли сложных рычагов, управляющих процессами магматизма и рудообразования, приводя рудно-магматические системы в динамическое состояние.

Структура РМС сформировалась в результате последовательной смены нескольких этапов деформаций, сопровождающихся образованием трещиноватости в интрузивных массивах, внедрением даек, перемещением блоков по разрывным нарушениям и выполнением трещин различными минеральными ассоциациями. Унаследованные рудоконтролирующие структуры неоднократно активизировались в периоды внедрения разновозрастных интрузивов. Структурный контроль оруденения проявляется весьма четко как по рудным ассоциациям, так и по характеру околорудных метасоматических изменений. Непосредственно рудоподводящими являются нарушения субширотной или общекавказской ориентировки, а разрывы северо-западного простирания, оперяющие Гошгарчайский разлом со стороны его висячего бока, являются рудолокализующими структурами, что подтверждается: 1) расположением рудных зон в лежачем боку разломов; 2) одинаковым направлением падения рудных зон и разломов при более крутых углах последних; 3) локализацией рудных зон преимущественно в мелких системах трещин и нарушениях локального значения; 4) приуроченностью к главным разломам субвулканических тел и даек, зон интенсивных гидротермальных изменений пород с вкрапленной сульфидной минерализацией. Рудоносная площадь РМС разбита на отдельные приподнятые и опущенные по продольным разрывам блоки, рудовмещающие интрузии в продольных и длительно мобильных блоках подвергнуты наиболее интенсивной трещиноватости двух направлений – северо-западного и субширотного, вдоль которых широко развиты гидротермально-измененные породы. Рудовмещающие структуры являются оперяющими трещинами отрыва и заполнены жильными зонами северо-западного ($30\text{-}70^0$) простирания с крутым направлением на юго-восток, которые несут прожилково-вкрапленную рудную минерализацию (рис.) (Баба-заде и др., 1990; Babazadə və b., 2010).

Рудно-метасоматическая зональность. Гошгарчайское медно-порфировое месторождение является наиболее значительным в РМС. Формирование месторождения сопровождается гидротермально-метасоматическими изменениями вмещающих пород, представленными в эндо- и экзоконтактах интрузива вторичными кварцитами с кварц-калишпатовой, кварц-серицитовой, кварц-серицит-каолиновой, кварц-хлоритовой и пропилитовой фациями. Промышленная рудная минерализация в основном связана с кварц-хлорит-серицитовой фацией вторичных кварцитов. Месторождения рудно-магматической системы в основном штокверкового типа с прожилково-вкрапленной минерализацией. Жильный тип минерализации имеет ограниченное развитие.

Мощность зон метасоматически-измененных пород составляет от нескольких единиц до десятков, а иногда даже сотен метров (в узлах пересечения разноориентированных разрывов). Протяженность их изменяется от 500-1000 до 2000-3000 м. Исходными породами, преобразованными в

различные фации метасоматитов, являются как интрузивные, так и вмещающие их вулканогенные образования.

Вокруг рудогенерирующих интрузивов выделяются три постепенно сменяющие друг друга в пространстве метасоматические зоны в виде эллипса, окаймляющие интрузивный массив порфирового сложения (Баба-заде и др., 1990; Рамазанов, 1992).

Внутренняя зона, охватывающая эндоконтактовую и апикальную части порфировидного интрузива, представлена интенсивно окварцованными породами, почти нацело преобразованными во вторичные кварциты светло-серого цвета с многочисленными прожилками кварца поздних генераций. Кварцевое ядро, обычно характерное для многих порфировых интрузивов с медно-порфировой минерализацией, на данном месторождении не отмечается, и можно лишь предполагать его наличие в центральной, не вскрытой эрозией части интрузива. Судя по минеральному составу, данная зона соответствует кварц-серицитовой фации вторичных кварцитов.

Рудная минерализация кварц-серицитовых метасоматитов обычно небогатая. Тому причиной служит редкая вкрапленность сульфидов, преимущественно халькопирита. Однако с глубиной содержание сульфидов постепенно увеличивается. В минеральном составе зоны одновременно появляются кальцит и хлорит, увеличивается содержание серицита. Далее с глубиной в связи со значительным увеличением содержания хлорита в составе метасоматитов осуществляется переход к кварц-серицит-хлоритовой фации вторичных кварцитов, где обнаруживается также увеличение содержания меди.

Средняя зона представлена кварц-серицит-хлоритовой фацией вторичных кварцитов. Минеральный состав зоны представлен в основном кварцем, хлоритом и серицитом, в ней присутствуют также эпидот, кальцит и пирит. Зона занимает значительную площадь длиной 0,5 км при ширине 200-400 м. На эту фацию отчетливо накладывается медно-порфировая минерализация прожилково-вкрапленного типа. Наиболее интенсивное ее развитие характерно именно для кварц-серицит-хлоритовой фации вторичных кварцитов, фиксирующих зоны повышенной трещиноватости.

Третья, внешняя, зона метасоматической колонки представлена пропиллитовой фацией вторичных кварцитов. Минеральный состав данной фации представлен хлоритом, эпидотом, цоизитом, альбитом, серицитом, а также пиритом. В этой зоне, которой венчается метасоматическая колонка, изредка выделяются незначительные рудные интервалы, чаще жильного типа, характеризующиеся повышенным содержанием меди. В рудных прожилках установлено относительно высокое содержание серебра, а также наличие сфалеритовой минерализации.

Морфология и условия размещения рудных тел Гошгарчайского месторождения. Гошгарчайское месторождение разбито многочисленными разрывными нарушениями, которые являются оперением главного рудоконтролирующего разлома и к которым тяготеют рудоносные зоны северо-западного и близмеридионального простирания. Такие рудоносные зоны представлены различной степени оруденелыми и гидротермально переработанными породами с кварцевыми, кальцитовыми жилами и прожилками и ореолами вкрапленной минерализации. Промышленные руды, как правило, связаны с кварц-хлорит-серицитовой фацией вторичных кварцитов.

На месторождении преимущественно развиты прожилково-вкрапленные штокверковые руды. Жильный тип оруденения имеет подчиненное значение и приурочен среди диабазовых порфиритов к зонам дробления и зонам гидротермального изменения. Названный тип оруденения представлен кварцевыми и карбонатными жилами и прожилками, импрегнированным пиритом, халькопиритом и молибденитом.

Штокверковое тело, слагающее центральную часть Гошгарчайского месторождения, приурочено к апикальной и периферийной частям одноименного интрузива, точнее к его эндо- и экзоконтактовой полосе. Оно на поверхности имеет слабо вытянутую в субширотном направлении форму и занимает площадь около 0,4 км^2.

В пределах штокверка на поверхности при бортовом содержании меди 0,3% В.Г.Рама-

зановым (1992) выделено по крайней мере 10 рудных столбов. Площадь наиболее крупного из них составляет 0,12 км^2. Три других обогащенных участка среднего размера, остальные – мелкие. Эти бонанцы разобщены безрудными, либо слабо минерализованными площадями, в которых содержание меди не превышает 0,2%. Интерпретация результатов анализа керновых материалов позволяет рассматривать эти обогащенные участки как сливающиеся на глубине в единое рудное тело, образующее штокверк со сложной морфологией. Особенно сложной является поверхность штокверкового тела. В штокверке развиты трещины северо-западного (280-320^0), субмеридионального (345-10^0) и субширотного направлений, заполненные безрудным и кварц-сульфидным веществами. Причем наиболее развиты трещины северо-западного простирания, что указывает на ведущее значение разломов общекавказского простирания в формировании структур не только Гошгарчайского месторождения, но и вообще всего рудного поля.

Наиболее интенсивная рудная минерализация наблюдается в центральной части штокверка, которая по мере удаления от центра к краевым частям постепенно затухает. Контуры рудного тела извилистые и конформные в отношении морфологии рудогенерирующего порфирового интрузива. Соответственно рудное тело аналогично интрузиву имеет юго-западное склонение.

Главным полезным компонентом является медь. Содержание ее в пределах штокверкового тела неустойчиво и колеблется в широком диапазоне – от 0,2 до 2,5%, составляя в среднем 0,41%. Четкой закономерности в распределении меди не отмечено. Это находит свое объяснение, если учесть, что в штокверковых телах гипогенная рудная минерализация обычно отличается рассеянным характером распределения.

С этой же точки зрения наибольший интерес представляет зона вторичного сульфидного обогащения, во многих месторождениях являющаяся основным объектом эксплуатации. Наибольшая глубина распространения зоны вторичного сульфидного обогащения отмечается на участках интенсивного дробления и гидротермальной переработки пород с появлением кварц-серицит-хлоритовой фации вторичных кварцитов.

Из ряда рудных полезных ископаемых, существенно влияющих на значимость месторождения, следует отметить молибден и благородные металлы. Содержание молибдена в целом низкое – от 0,001 до 0,003%, но в отдельных интервалах оно достигает 0,005-0,006%, реже 0,01%.

В Гошгарчайской РМС, как было отмечено, наряду со штокверковым оруденением проявлен также жильный тип минерализации. Он наблюдается в южной и юго-восточной частях месторождения, на так называемом Дамеринском участке, в виде отдельных жил, жильных зон или зон гидротермально-измененных пород. Жилы, представленные кварц-карбонатными заполнителями, имеют субширотное простирание. Среди диабазовых порфиритов они приурочены к зонам дробления мощностью 20-50 м. Мощность жил не превышает 0,2-0,3 м, а протяженность их – около 400 м. Жилы расположены в 50-100 м друг от друга и полого (30-40^0) падают на северо-запад. Главными рудными минералами, слагающими жилы, являются пирит, халькопирит и молибденит. В жилах содержание меди составляет 0,5-1%, реже до 4-4,5%, молибдена – 0,008-0,01%, реже до 0,10-0,19%.

В некоторых рудных интервалах среднее содержание золота составляет 1,0 г/т и более. Содержание золота хорошо коррелируется с количеством меди. Наиболее высокие значения золота соответствуют участкам, где содержание меди составляет более 0,4%. Наряду с золотом в некоторых интервалах также установлено повышенное содержание серебра, где его значение достигает 25-40 г/т, что может положительно влиять на общую ценность месторождения. Серебро так же, как и золото, хорошо коррелируются с медью. Так как максимальные значения серебра соответствуют участкам повышенного содержания меди и золота, то не исключена возможность наличия этих элементов в халькопирите. В ассоциации с халькопиритом из Гошгарчайского месторождения обнаружен гессит.

Содержание полиметаллов (Pb, Zn) в порфировой руде очень низкое и составляет менее 0,01%, хотя в некоторых выработках значение свинца достигает 0,04-0,06%. На-

личие Pb и Zn может быть отнесено к косвенным индикаторам медно-порфирового оруденения. Эти элементы формируют ореолы, оконтуривающие рудные тела месторождения Гошгарчай. Мощность колец ореолов изменяется от 0,8 до 1,5 км. В пределах месторождения фиксируются локальные аномальные зоны над безрудным кварцевым ядром штокверка.

Интерпретация геохимических данных. Опыт применения геофизических и геохимических методов при поисках и прогнозировании медно-порфировых руд позволил получить весьма важную информацию о глубинном строении рудных узлов и рудных полей, рудоконтролирующих магматических тел, выявить зональность метасоматитов и геохимических ореолов (Бабазаде и др., 1990; Сотников и др., 2003). Более того, полученная информация дает возможность дополнить ранее построенные модели более конкретными схемами медно-порфировых рудных систем, характеризующими не только геологические, но и геофизические и геохимические особенности этих систем (Павлова, Сахновский, 1988). С этой целью исследованы данные комплексных геофизических методов – магниторазведки, электроразведки, ВП (вызванная поляризация) и ВЭЗ ВП (вертикальное электрическое зондирование вызванной поляризации), ЧИМ (частичное извлечение металлов).

По данным ВЭЗ ВП установлены направления падения локализующих сульфидную минерализацию разрывов, вертикальный размах зон сульфидной минерализации, глубина до верхней кромки объекта, морфология предполагаемых рудных тел, их связь с интрузивной деятельностью. Оруденение пространственно связано с интрузиями среднекислого состава, охватывая их экзо- и эндоконтакты. Вертикальный диапазон зон сульфидной минерализации составляет в среднем 200-300 м, на отдельных участках превышает исследуемую глубину (300 м).

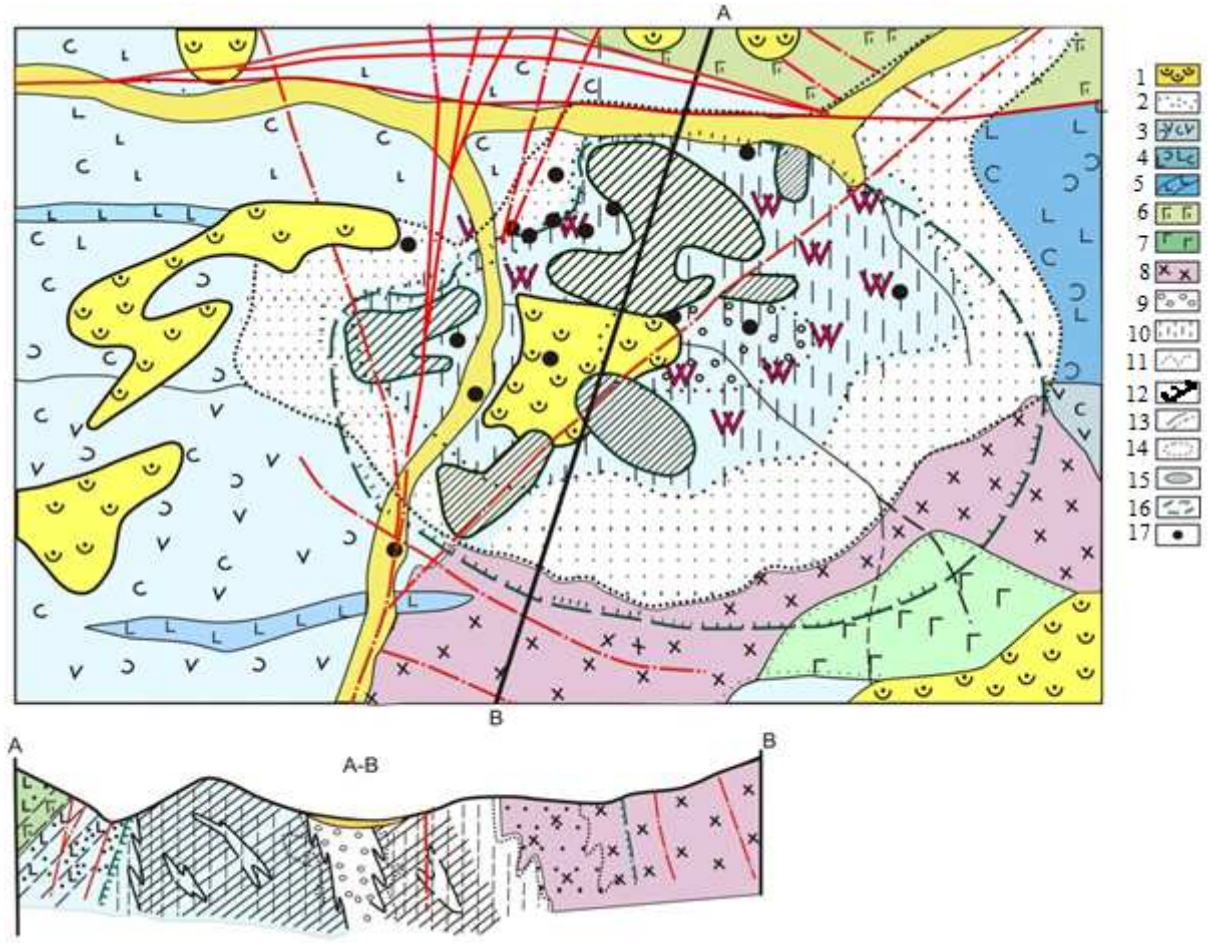
Гошгарчайское месторождение сопровождается комплексным первичным и вторичным геохимическими ореолами элементов Cu, Mo, Pb, Zn, Ag и Au, превосходящими площадь рудного тела в два раза. Аномальные поля элементов, как правило, не перекрывают друг друга, что ведет к низкой корреляции элементов-индикаторов. Площади ореолов Cu и Mo превышают размеры месторождений в 2,5-3 раза. Интересно отметить, что области максимальных содержаний молибдена располагаются между участками максимальных содержаний меди в пределах общего контура ореола, значит построение мультипликативного ореола по этим элементам весьма продуктивно.

Вторая группа элементов – Pb и Zn может быть отнесена к косвенным индикаторам медно-порфирового оруденения. Эти элементы формируют ореолы, оконтуривающие рудные залежи месторождений Гошгарчай и Гошгардаг. Внутренние границы этих ореолов проходят за внешними границами месторождений. В пределах месторождений фиксируются локальные аномальные зоны над безрудным кварцевым ядром штокверка (Мансуров, 2012).

Медно-порфировые месторождения пространственно сопряжены с промышленной минерализацией других генетических типов, особенно колчеданной, золоторудной, медно-полиметаллической и кварц-сульфидной. На медно- и молибден-порфировые руды нередко накладывается более поздняя убого сульфидная минерализация. Последняя, концентрируясь на некотором удалении, образует собственное месторождение жильного типа.

Таким образом, отмечается зональность в размещении месторождений различного состава. Выявленные закономерности следует учитывать при прогнозировании месторождений золотосодержащих медно-порфировых и медно-молибден-порфировых руд.

Относительно условий формирования Гошгарчайского месторождения существуют различные представления. Считается, что процесс формирования Гошгарчайского месторождения протекал в два этапа: на первом отлагались гидротермально-метасоматические руды собственно медно-порфирового типа, а на втором – полиметаллические. Эти два типа сводятся в единый промышленно-генетический тип и тесно увязываются в пространстве и во времени с колчеданной формацией.



Геологическая карта Гошгарчайского месторождения медно-порфировых руд. (Баба-заде, Рамазанов, 1990)

1 – современные эловиально-делювиальные отложения; 2 – аллювиальные, пролювиальные отложения; 3 – андезиты и их туфы; 4 – диабазы и их туфы; 5 – дайки диабазовых порфиритов; 6 – пластовые тела габбро, габбро-пироксенитов; 7 – габбро, габбро-диориты; 8 – диориты, кварцевые диориты. Фации вторичных кварцитов: 9 – монокварцевая; 10 – кварц-серицитовая; 11 – пропилитовая (хлоритизированные, окварцованные, кальцитизированные, эпидотизированные и пиритизированные породы с прожилково-вкрапленной рудной минерализацией. Разрывные нарушения: 12 – региональные рудоконтролирующие; 13 – прочие; 14 – границы фации вторичных кварцитов; 15 – контуры медно-порфировых рудных тел с промышленным содержанием на поверхности; 16 – ореолы распространения медно-порфировых руд; 17 – буровые скважины.

В заключении надо отметить, что месторождение на основании некоторых положительных факторов (весьма благоприятная геолого-структурная позиция, наличие ряда геофизических и геохимических аномалий и многочисленных прямых признаков оруденения меди и молибдена в коренном залегании с определенным содержанием золота и серебра на дневной поверхности и т.д.) может служить объектом для постановки работ по изучению его на глубину.

Выводы

1. Муровдагское поднятие представляет собой перспективную площадь на медно-порфировые, а также золоторудные и полиметаллические руды. В его пределах выделяется ряд РМС, среди которых Гошгарчайская РМС является одной из важных. Интрузивные комплексы с медно-порфировым оруденением по геолого-петрологическим особенностям принадлежат к габбро-диорит-гранодиоритовой формации позднеюрско-раннемелового воз-

раста. Специфическими особенностями их являются преобладание натрия над калием и высокая глиноземистость. Характерными элементами интрузивов являются Cu, Pb, Zn, Ag, Mo.

2. Структура РМС сформировалась в результате последовательной смены нескольких этапов деформаций, сопровождающихся образованием трещиноватости в интрузивном массиве, внедрением даек, перемещением блоков по тектоническим разрывным нарушениям и выполнением трещин различными минеральными ассоциациями.

3. Медно-порфировое оруденение в РМС сопровождается первичными и вторичными геохимическими ореолами элементов – Cu, Mo, Pb, Zn, Ag и Au, превосходящими площадь рудного тела в два раза. Внутренняя часть ореола характеризуется контрастными аномалиями Cu, Mo, Ag и Au, превышающими размеры рудного штокверка в 2-2,5 раза. По периферии шириной до 1,5-2,0 км располагаются аномалии Pb, Zn.

4. Медно-порфировые месторождения сопряжены с широким ореолом гидротермально-измененных пород, часто с достаточно четкой рудометасоматической зональностью. Обобщенная колонка метасоматической зональности в масштабах РМС и месторождений выражена в последовательной смене следующих зон: кварцевая – калишпатовая – кварц-серицитовая – аргиллизитовая – пропиллитовая.

ЛИТЕРАТУРА

АБДУЛЛАЕВ, Р.Н., МУСТАФАЕВ, Г.В., МУСТАФАЕВ, М.А. и др. 1988. Мезозойские магматические формации Малого Кавказа и связанное с ними эндогенное оруденение. Элм. Баку.

АЗАДАЛИЕВ, Дж.А. 1989. Геолого-генетическая модель медно-порфировых формаций геосинклинального режима как основа прогноза и поисков скрытого оруденения (на примере Малого Кавказа). *Изв. АН Азербайджана. Науки о Земле*, 4, 64-72.

АЗАДАЛИЕВ, Дж.А. 1990. Геолого-генетическая и объемно-геохимическая модели медно-порфировых месторождений геосинклинального режима как основа прогноза и поисков скрытого оруденения (на примере Малого Кавказа). В кн.: *Научные принципы прогнозирования эндогенного оруденения в восточно-азиатских вулканических поясах СССР*. Недра. Москва.

АЗАДАЛИЕВ, Дж.А. 1997. К проблеме разработки объемно-геохимической модели геохимических критериев поисков медно-порфировых месторождений (на примере Карадагского рудного поля, Малый Кавказ). В сб.: *Некоторые вопросы геохимии и химии*. Баку.

АЗАДАЛИЕВ, Дж.А. 1998. К проблеме рудно-магматических систем (на примере Малого Кавказа). *Доклады АН Азербайджана*, 5-6, 114-121.

АЗАДАЛИЕВ, Дж.А. 1999. Рудно-магматические системы и некоторые принципы их выделения (на примере Малого Кавказа). В тезисах международной конференции: *Геодинамика Черноморско-Каспийского сегмента Альпийского складчатого пояса и перспективы поисков полезных ископаемых*. Баку.

АЗАДАЛИЕВ, Дж.А. 2010. Особенности месторождений медно-порфировых руд рудно-магматических систем Малого Кавказа. В материалах научной конференции, посвященной 90-летию И.Х.Хамрабаева: *Рудно-магматические системы орогенных областей*. Ташкент.

БАБА-ЗАДЕ, В.М., МАХМУДОВ, А.И., РАМАЗАНОВ, В.Г. 1990. Медно- и молибден-порфировые месторождения. Азернешр. Баку. 375с.

ГЕОЛОГИЯ АЗЕРБАЙДЖАНА. Т.3 – Магматизм. 2001. Nafta-Press. Баку.

ПАВЛОВА, И.Г., САХНОВСКИЙ, М.Л. 1988. Модели рудно-магматических систем молибденово-медно-порфировых месторождений, как основа их поисков и прогнозирования. В кн.: *Рудообразование и генетические модели эндогенных рудных формаций*. Наука. Новосибирск.

РАМАЗАНОВ, В.Г. 1992. Медно-порфировая формация Азербайджана. Автореф. дисс. … докт. г.-м. наук. Тбилиси.

СОТНИКОВ, В.И., БЕРЗИНА, А.П., КАЛИНИН, А.С. 2003. Обобщенная генетическая модель рудно-магматических систем медно-молибденовых рудных узлов. В кн.: *Рудообразование и генетические модели эндогенных рудных формаций*. Наука. Новосибирск.

ШИХАЛИБЕЙЛИ, Э.Ш. и др. 1981. Основные черты тектоники Азербайджана (Объяснительная записка к тектонической карте). Элм. Баку.

BABAZADƏ, V.M., ƏHMƏDOV, D.M., QƏLƏNDƏROV, B.H., MƏMMƏDOV, M.N., İMAMVERDIYEV, N.Ə., MANSUROV, M.İ. 2010. Mrovdağ filiz rayonunda maqmatik komplekslərin potensial filizləşmədə filiz-toplayıcı strukturların rolu. *Bakı Universitetinin Xəbərləri, Təbiət elmləri seriyası*, 3, 106-113.

MANSUROV, M.İ. 2012. Mrovdağ filiz-maqmatik sistemində mis-porfir və mis-polimetal filizləşməsinin petroloji-geokimyəvi xüsusiyyətləri. *Bakı Universitetinin Xəbərləri, Təbiət elmləri seriyası*, 3, 93-106.

Рецензент: д.г.-м.н. Дж.А.Азадалиев

© Ə.M.Salamov, F.Ə.Qədirov, 2013

MİNGƏÇEVİR SU ANBARI BƏNDİNİN SAĞ SAHİL ZONASINDA SÜRÜŞMƏ MÜSTƏVİSİNİN 2D DƏRİNLİK MODELİ

Ə.M.Salamov, F.Ə.Qədirov

Azərbaycan MEA Geologiya İnstitutu
AZ1143, Bakı, H.Cavid, prosp., 119

Mingəçevir su anbarının sahil zonasında sürüşmə proseslərini öyrənmək məqsədilə tərkibinə kompleks elektrik kəşfiyyatı üsulları daxil edilmiş monitorinq şəbəkəsi qurulmuş və mütəmadi olaraq tədqiqatlar aparılmışdır.

Aparılmış kompleks geofiziki tədqiqatlar nəticəsində sahədə ehtimal olunan sürüşmə kütləsinin qalınlığı, sürüşmə müstəvisinin yatma dərinliyi, müxtəlif istiqamətli pozulma xətləri aşkar edilərək izlənilmiş və sürüşmə proseslərindən mühafizə tədbirləri təklif edilmişdir.

Mingəçevir su-elektrik stansiyasının inşası ilə əlaqədar Kür çayı üzərində 1945-1954-cü illərdə eyniadlı su anbarı yaranmışdır. Su anbarında suyun toplanması 1953-1959-cu illəri əhatə etmişdir. Su anbarının sahəsi 605 km^2, su tutumu həcmi 16,1 km^3, uzunluğu 70 km, ən enli yeri 18 km, ən dərin yeri 75 m və orta dərinliyi 27 m, bəndinin uzunluğu 1600 m, mütləq yüksəkliyi isə 83 m təşkil edir.

Mingəçevir su anbarının sahil zonasında ekzogen geoloji proseslərdən olan dərəəmələgəlmə və sürüşmə prosesləri Ərəb plitəsinin Qafqaza təsiri nəticəsində yer qabığının deformasiyaya məruz qalması ilə əlaqədar olaraq inkişaf edir. Uzun müddət ərzində su anbarının yerləşdiyi ərazinin ətrafında geodinamik şəraitin dəyişməsilə əlaqədar ekzogen proseslərin aktivləşməsi müşahidə edilmişdir (Гупта, Растоги, 1979).

Mingəçevir su anbarının və su-elektrik stansiyasının ölkənin kənd təsərrüfatının inkişafındakı və elektrik enerjisi ilə təminatındakı rolunu nəzərə alaraq, su anbarının sağ sahilindəki ərazinin su anbarı bəndinə bitişik olan hissəsində sürüşmə proseslərinin öyrənilməsi və sürüşmələrdən mühafizə tədbirlərinin hazırlanması günümüzün aktual məsələlərindəndir.

Tədqiqat işində məqsəd Mingəçevir su anbarının sahil zonasında sürüşmə proseslərinin elektrik kəşfiyyatı üsulu ilə öyrənilməsidir. Tədqiqat işləri aparılmış ərazi Bozdağ silsiləsinin şimal-şərq yamacının su anbarı bəndinə bitişdiyi ərazidə 0,16 km^2 sahəni əhatə edir və burada mütləq yüksəklik 85-270 m arasında dəyişir. Ərazi iqlim baxımından yarımsəhra və quru çöl iqlim tipinə aid edilir ki, bu da mülayim qış və isti yay fəsilləri ilə səciyyələnir.

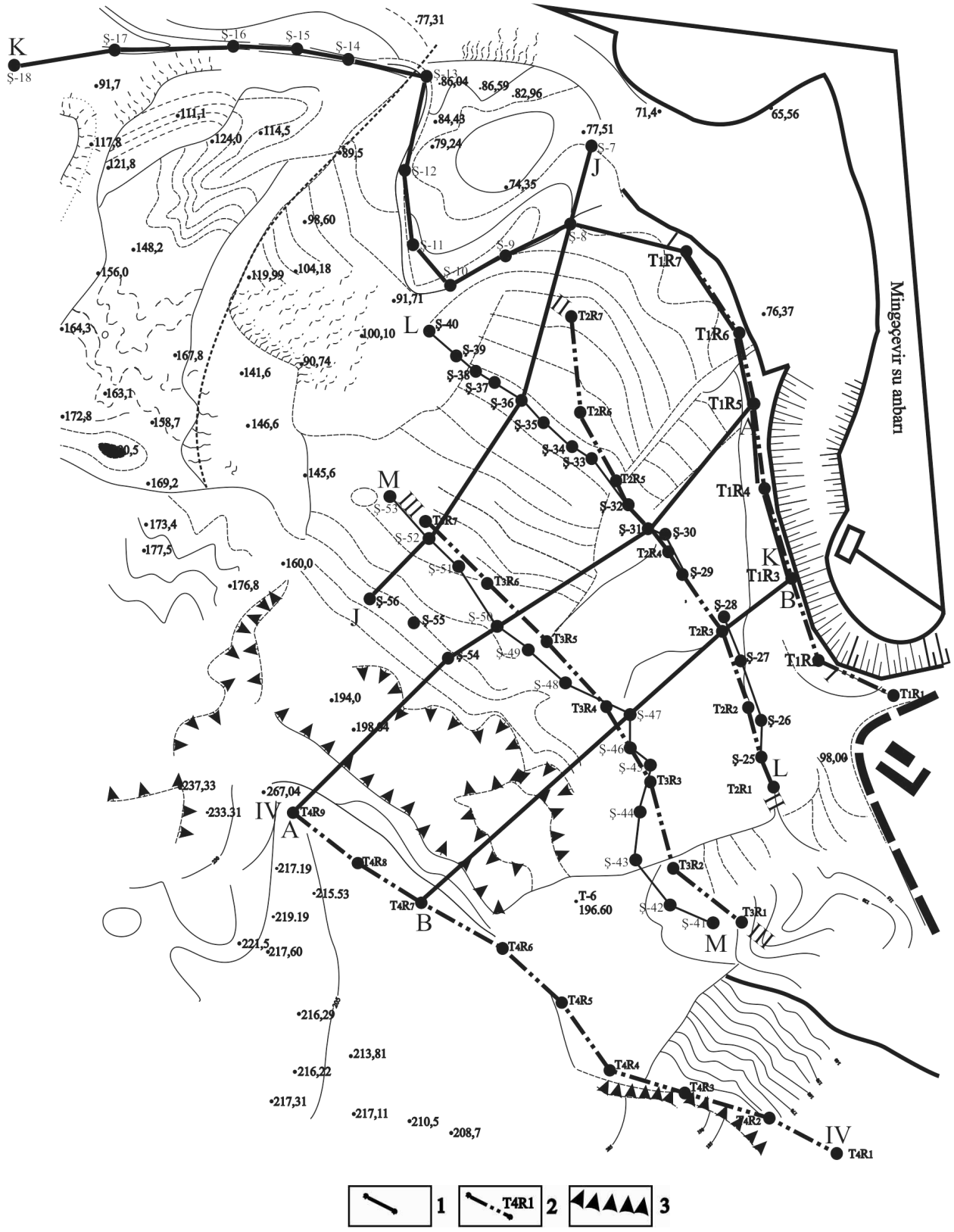
Tədqiq edilən Mingəçevir sürüşmə sahəsindəki elektrik kəşfiyyat profillərinin yerləşmə sxemi 1-ci şəkildə verilmişdir.

Geofiziki tədqiqat işləri aparılmış ərazidə litoloji tərkibcə qumlu gillərdən təşkil olunmuş Abşeron yaşlı çöküntülər geniş yayılmışdır. Dördüncü dövr yaşlı örtük çöküntüləri isə əsas etibarilə qədin sürüşmə (c Q), müasir kolyüvial (c Q_{IV}), çimərlik (la Q_{IV}), elüvial-delüvial (ed Q_{IV}) və texnogen (th Q_{IV}) çöküntülərdən təşkil olunmuşdur (Шахсуваров, Чулков, 1981).

Müasir sürüşmə kütlələri litoloji tərkibcə əsasən gillərdən, qumlu gillərdən və zəif sementləşmiş iridənəli qumdaşılardan təşkil olunmuşlar.

Sahədə sürüşmələrin formalaşmasına bir çox amillər səbəb olmuşdur: quru yarımsəhra iqlim şəraiti, ərazinin geodinamik deformasiya şəraiti və yüksək seysmikliklə səciyyələnməsi, litoloji tərkiblərin əsasən gilli süxurlardan olması, süxurların fiziki-mexaniki xüsusiyyətləri, sahənin dik yamaca malik olması, ana süxurların yüksək məsaməliliyi və çatlılığı, yamacda çoxlu sayda karstların inkişaf etməsi, dərələrin əmələ gəlməsi üçün əlverişli şəraitin mövcudluğu, yamac ətəyinin dövri nəmlənməsi və yuyulması, yamac ətəyinin su anbarındakı suyun səviyyəsinin dəyişməsi ilə əlaqədar kəsilərək daşınması, yamacın aşağı hissəsinin yol çəkilməsi məqsədilə kəsilməsi və digər antropogen təsirlər.

Mingəçevir su anbarının sağ sahilində baş verən sürüşmə proseslərinin tədqiq edilməsi məqsədilə Şaquli Elektrik Zondlama (ŞEZ – addım 50 m), Elektrik Profilləmə (EP – addım 5 m) və Təbii Elektrik Sahəsi (TES – addım 5 m) üsulları tətbiq edilmişdir (Коламенский, 1986). Çöl geofiziki tədqiqatları ERA-B-ZHAK ölçü cihazı ilə həyata keçirilmişdir.



1-ci şəkil. Mingəçevir sürüşmə sahəsinin geofiziki profillərinin yerləşmə sxemi.
1 – birinci mərhələdə aparılmış geofiziki profil xətləri; 2 – monitorinq sahəsində aparılmış kompleks geofiziki profil xətləri; 3 – sürüşmə prosesləri baş vermiş sahələrin sərhədləri

Geofiziki tədqiqatların qarşısında geoloji kəsilişi təşkil edən litoloji tərkibləri 40 m dərinliyə qədər bölgülərə ayrılması, sürüşmə müstəvisinin yatma dərinliyinin və sürüşmə kütləsi qalınlığının təyin edilməsi, sahədə pozulma xətlərinin aşkar edilərək izlənilməsi məsələləri qoyulmuşdur.

Yuxarıda qeyd edilən məsələləri öyrənmək məqsədilə Mingəçevir su anbarının sağ sahilində üç il müddətində elektrik kəşfiyyatının ŞEZ, EP və TES üsulları ilə iki mərhələdə tədqiqat işləri aparılmışdır.

Birinci mərhələdə ərazidə ŞEZ üsulu ilə B – B, A – A, J – J, K – K, M – M və L – L profilləri üzrə tədqiqat işləri aparılmış, sahə sürüşmə proseslərinə meyillilik baxımından öyrənilmişdir (1-ci şəkil).

İkinci mərhələdə birinci mərhələdə həyata keçirilmiş tədqiqatların nəticəsində seçilmiş sahədə sürüşmə proseslərinin dinamikasını izləmək məqsədilə dörd profildən ibarət (I – I, II – II, III – III və IV – IV) monitorinq şəbəkəsi yaradılmış və kompleks geofiziki tədqiqatlar aparılmışdır.

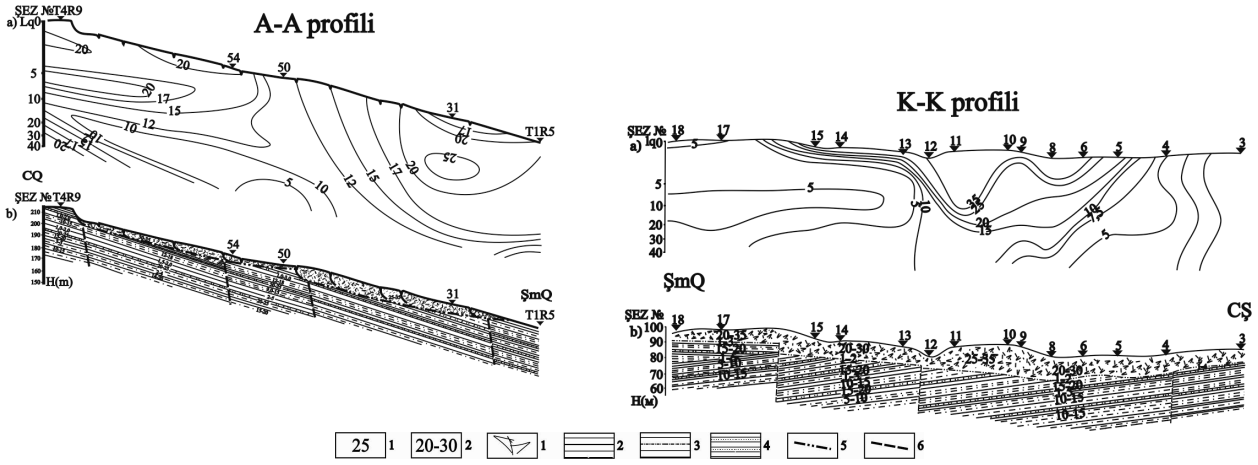
Birinci mərhələdə ŞEZ üsulu ilə aparılmış tədqiqat işlərinin nəticəsində sahənin geoloji kəsilişini təşkil edən süxurlar 40 m dərinliyə qədər litoloji baxımdan bölgülərə ayrılmış, onların ehtimal olunan fiziki parametrləri təyin edilmiş, müxtəlif istiqamətli pozulma xətləri aşkar edilərək izlənilmiş, sürüşmə müstəvisinin yatma dərinliyi və sürüşmə kütləsinin qalınlığı müəyyən edilmişdir.

2-ci şəkildə A – A və K – K profilləri üzrə şaquli fərz olunan elektrik müqaviməti (a), mühəndis-geofiziki (b) kəsilişlər göstərilmişdir.

Geoloji kəsilişdə iştirak edən süxurlar litoloji tərkib etibarilə əsasən gillərdən, qumlu gillərdən və zəif sementləşmiş iridənəli qumdaşılardan təşkil olunmuşlar.

Aparılmış geofiziki tədqiqatlar nəticəsində öyrənilmiş dərinlik daxilində sürüşmə sahəsinin geoloji-litoloji kəsilişini təşkil edən çöküntülərin ehtimal olunan fiziki xüsusiyyətləri: f.o.e.m - ri - $p_{f.m}$ = 2-30 Om·m, eninə elektrik müqaviməti S = 0,03-0,562 Simens, x.e.m-i – $p_{x.m}$= 5-25 Om·m, gilliliyi G = 14,6-48,4%, məsaməliliyi n = 15,0-49,0%, ilişmə qüvvəsi C = 0,044-0,175 Mpa, plastikliyi t = 13,8-22,0%, süxurların həcm çəkisi, Vr = 1,69-2,15 t/m^3, təbii nəmliyi W_r = 13,0- 47,2%, suyun altında süxurun həcm çəkisi V_w = 0,75-1,52 t/m^3, suyun altında süxurun nəmliyi W_v = 17- 51%, süxur skeletinin həcm çəkisi V = 1,31-1,92 t/m^3, süxurun tam nəmlik tutumu W_0 = 17-64,5%, süxurun su ilə doyma əmsalı K_w = 0,55 - 0,83 arasında dəyişir.

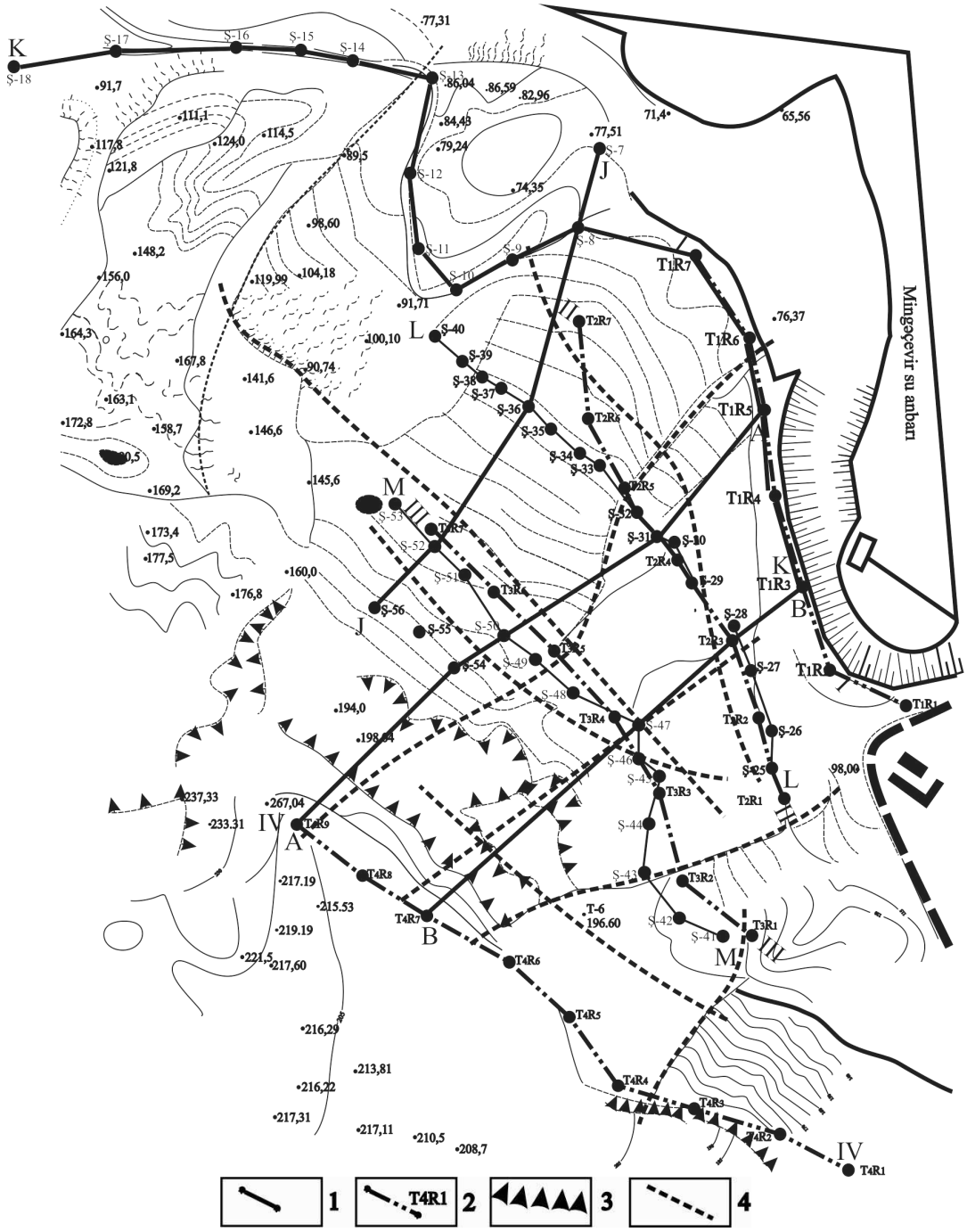
Sürüşmə müstəvisinin tavanı üzrə isə süxurların ehtimal olunan fiziki xüsusiyyətlərinin göstəriciləri aşağıdakı kimi dəyişir: f.o.e.m-ri - $p_{f.m}$ = 1-3 Om·m, eninə elektrik müqaviməti S = 0,011-0,342 Simens, x.e.m-i – $p_{x.m}$= 0,6--1,8 Om·m, gilliliyi G = 33,0-59,2%, məsaməliyi n=34,0- 69,4%, ilişmə qüvvəsi C = 0,031- 0,12 Mpa, plastikliyi t = 20,2-24,5%, süxurların həcm çəkisi V_r = 1,42-1,56 t/m^3, təbii nəmliyi W_r = 18,0-46,5%, suyun altında süxurun həcm çəkisi V_w = 0,31-1,42 t/m^3, suyun altında süxurun nəmliyi W_v=30-56%, süxurun skeletinin həcm çəkisi V = 1,31-1,92 t/m^3, süxurun tam nəmlik tutumu W_0 = 22,5-58,5%, süxurun su ilə doyma



2-ci şəkil. A – A və K – K profilləri üzrə şaquli fərz olunan elektrik müqaviməti (a), mühəndis-geofiziki (b) kəsilişlər. 1 – texniki qrunt; 2 – gil; 3 – iridənəli zəif sementləşmiş qumdaşı; 4 – qumlu gillər; 5 – geofiziki tədqiqatların nəticələrinə əsasən aşkar edilmiş ehtimal olunan pozulma xətləri; 6 – geofiziki tədqiqatların nəticələrinə əsasən aşkar edilmiş ehtimal olunan sürüşmə müstəvisi

əmsalı K_w = 0,76-0,84. Demək olar ki, bu məlumatlar 1998-ci ilin iyul ayının sonunda və 1999-cu ilin iyun və iyul aylarında baş vermiş sürüşmə proseslər ilə təsdiq edilmişdir.

Tədqiqat işləri nəticəsində məlum olmuşdur ki, sürüşmə sahəsində sürüşmə kütləsinin qalınlığı 3-12 m arasında dəyişir. Sahədə müxtəlif istiqamətli pozulma xətləri aşkar edilərək izlənilmişdir (3-cü şəkil).



3-cü şəkil. Geofiziki tədqiqatların nəticələri xəritəsi.
1 – birinci mərhələdə aparılmış geofiziki profil xətləri; 2 – monitorinq sahəsində aparılmış kompleks geofiziki profil xətləri; 3 – sürüşmə prosesləri baş vermiş sahələrin sərhədləri; 4 – geofiziki tədqiqatların nəticəsində aşkar edilmiş ehtimal olunan pozulma xətləri

Sürüşmə proseslərinin tədqiq edilməsində həlli tələb olunan əsas məsələlərdən biri də sürüşmələrə qarşı mühafizə tədbirlərinin hazırlanmasından ibarətdir. Mingəçevir su anbarının sağ sahilində baş vermiş sürüşmələr su anbarı bəndinə və Yuxarı Qarabağ kanalının giriş hissəsinə böyük təhlükə törədir.

Məlum olduğu kimi, maili sürüşmə müstəvisi üzərindəki yükün çəkisi iki qüvvə ilə səciyyələnir: kütlənin ağırlıq qüvvəsi Pg və sürüşmə müstəvisinə perpendikulyar olan normal Pn qüvvəsi. Digər bir qüvvə isə sürüşmə müstəvisi ilə sürüşmə kütləsi arasında yaranan sürtünmə qüvvəsidir – Ps. Sürüşmə proseslərinə qarşı mühafizə tədbirlərinin sxemi və Pg, Pn və Ps qüvvə vektorları 4-cü şəkildə verilmişdir.

Geofiziki tədqiqatlara əsasən aşkar edilmiş sürüşmə müstəvisi üfüqi müstəvi ilə 25° bucaq təşkil edir.

Geoloji kəsilişdə litoloji tərkiblərin ehtimal olunan fiziki parametrlərindən həcm çəkisi 1,69-2,15 m^3 arasında dəyişir və orta hesabla Pg =1,92 ton/m^3 təşkil edir. sin 25° = 0,42, cos 25° = 0,91

Ps/Pg = sin α, buradan Ps = Pg x sin α.

Ps = 1,92 x 0,42 = 0,81 ton/m^3

Pn/Pg = cos α, buradan

Pn = Pg x cos α = 1,92 x 0,91 = 1,75 ton/m^3

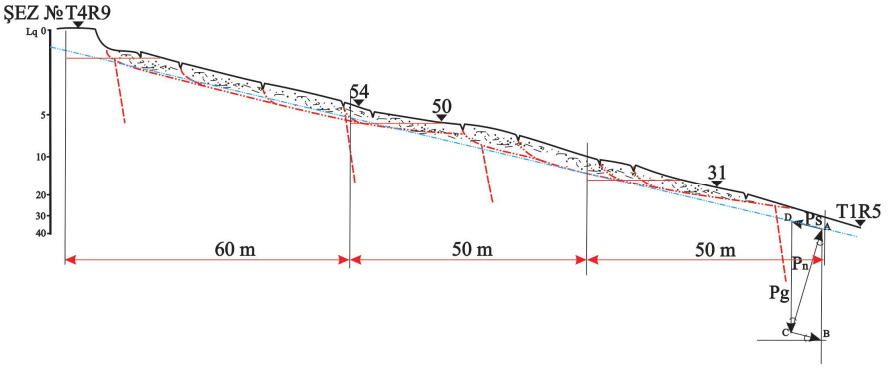
Gözlənilən təhlükəni aradan qaldırmaq üçün aşağıdakı təklifi məqsədəuyğun hesab edirik:

Mingəçevir su anbarı ətrafındakı yamacın ətəyi ilə Bozdağın suayırıcı hissəsi arasındakı məsafə 160 m təşkil edir (4-cü şəkil). Bu məsafənin hər 60 və 50 m intervaldan bir eni 20 m və yer səthindən birinci sürüşmə müstəvisini əhatə edən dərinliyə (birinci sürüşmə müstəvisi yer səthindən orta hesabla təxminən 6 m dərinlikdə izlənilmişdir) qədər olan 3 kəmər boyu kəsilməsi nəzərdə tutulur. Bu halda yamacın kəsilən hissəsində sürüşmə müstəvisinə perpendikulyar olan Pn qüvvəsinin istiqaməti ağırlıq qüvvəsi Pg ilə eyni istiqamət təşkil edəcəkdir.

Sürüşmə müstəvisinə qədər olan dərinlikdə normal qüvvə Pn = 60 m x 6 m x 1 m x 1,75 ton/m^3= = 630 ton, sahə üzrə sürtünmə qüvvəsi Ps = 100 m x 6 m x 1 m x 0,81 ton/m^3 = 486 ton təşkil edir. Məlum olduğu kimi, sürüşməni yaradan qüvvə Psü. sürtünmə qüvvəsinə, Ps bərabər olan halda yamac ümumi tarazlıq halını saxlamağa qadirdir. Lakin sürüşməni yaradan qüvvə sürtünməni yaradan qüvvədən böyük olan halda (Psür>Ps) sürüşmə prosesi baş verir. Hesablamalardan göründüyü kimi, Pn və Ps qüvvələrinin cəmi Psür+x cəmindən böyükdür.

2000-ci ilin may ayına qədər monitorinq süxurların fiziki xüsusiyyətlərinin dəyişməsində nisbi sabitlik müşahidə edilmişdir. May ayından sonrakı müddətdə əsasən süxur kütləsinin ehtimal olunan sürüşmə müstəvisinə qədər olan qalınlığında süxurların ehtimal olunan fiziki xüsusiyyətlərinin göstəricilərində dəyişmələr müəyyən edilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, şərh edilən bu qanunauyğunluqlar sürüşmə prosesləri inkişaf etmiş sahədə çöküntülərin litoloji tərkibindən, sahənin dislokasiya proseslərinə məruz qalma səviyyəsindən, sahənin relyefindən və layların yatım bucağından, süxurların nəmlənmə səviyyəsindən, sahənin hidrogeoloji və mühəndis-geoloji şəraitindən asılı olaraq dəyişilə bilər. Ona görə də sürüşmə prosesləri inkişaf etmiş sahələr sürüşmələrin proqnozlaşdırılması baxımdan fərdi qaydada öyrənilməlidir.



4-cü şəkil. Sürüşmə proseslərinə qarşı mühafizə tədbirləri

Mingəçevir sürüşmə sahəsində aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, geoloji kəsilişi təşkil edən çöküntülərin geofiziki üsullarla təyin edilmiş ehtimal olunan fiziki xüsusiyyətlərinin göstəriciləri sahənin qərb tərəfindən, yəni sürüşmənin qırılma qaşından onun şərq istiqamətinə, yəni dil hissəsinə doğru artan istiqamətdə dəyişir.

Geofiziki tədqiqatların nəticəsində aşağıdakıları qeyd etmək olar:

– sürüşmə prosesləri baş vermiş sahədə müxtəlif istiqamətli pozulma xətləri aşkar edilərək izlənilmişdir;

– müxtəlif istiqamətli pozulma xətlərinin kəsişdiyi sahələr sürüşmə proseslərinin baş verməsi üçün əlverişli şəraitə malikdir;

– atmosfer çöküntüləri pozulma xətlərinə daxil olaraq sürüşmə müstəvisini nəmləndirir və nəticədə sahədə sürüşmə proseslərinin aktivləşməsinə səbəb olur;

– sürüşmə müstəvisi üzrə təbii nəmliyin qərbdən şərqə doğru artması müşahidə edilir;

– geoloji kəsilişdə aşkar edilmiş iridənəli, zəif sementləşmiş qumdaşı qatları atmosfer çöküntülərinin daşınması üçün əlverişli şərait yaradır;

– yamacda ayrı-ayrılıqda baş verən sürüşmələr müəyyən müddətdən sonra birləşərək birlikdə hərəkət edib sürüşmə sahəsinin genişlənməsinə səbəb olur;

– yamac ətəyinin su anbarının suyu ilə yuyulması nəticəsində dayaq nöqtəsini itirmiş qatlar müxtəlif məsafələrdən qoparaq su anbarına doğru hərəkət edir;

– yamac relyefinin mailliyi ilə suxurların litoloji tərkiblərinin daxili sürtünmə bucağı arasındakı kəskin fərq ərazidə sürüşmə proseslərinin aktivləşməsi üçün əlverişli şəraitin yaranmasına səbəb olur.

ƏDƏBİYYAT

ГУПТА, Х., РАСТОГИ, Б. 1979. Плотины и землетрясения. Мир. Москва. 255с.

КОЛОМЕНСКИЙ, Н.В. 1986. Общая методика инженерно-геологических исследований. Недра. Москва. 52с.

ШАХСУВАРОВ, А.С., ЧУЛКОВ К.И. 1981. Отчет о результатах рекогносцировочного обследования горных районов Азербайджанской ССР по выявлению и изучению экзогенных геологических процессов 1977-1981 гг. ГИАФ МЭПР АР. Баку.

Məqaləyə g.-m.e.d. M.İ.İsayeva rəy vermişdir.

© Ə.Ə.İbadov, Ə.İ.İskəndərov, S.M.İbadova, N.R.Səfərova, R.T.Səfərov, 2013

ZAQATALADA 2012-Cİ İLDƏ BAŞ VERMİŞ ZƏLZƏLƏ ZAMANI İONOSFERDƏ ELEKTRON KONSENTRASİYASININ GÜNDƏLİK VARİASİYALARI

Ə.Ə.İbadov[1], Ə.İ.İskəndərov[2], S.M.İbadova[1], N.R.Səfərova[1], R.T.Səfərov[2]

1 – *Milli Aerokosmik Agentlik, Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu*
AZ1141, Bakı, Mətbuat prosp., 40

2 – *Azərbaycan MEA Geologiya İnstitutu*
AZ1143, Bakı, H.Cavid prosp., 119

Məqalədə 2012-ci il mayın 7-də Zaqatalada baş vermiş zəlzələ nəticəsində ionosferdə elektron konsentrasiyasının variasiyaları tədqiq edilmişdir. Analiz nəticəsində məlum olmuşdur ki, zəlzələdən bir neçə saat öncə ionosferdə elektron konsentrasiyasının qiyməti maksimuma çatmış, zəlzələdən sonra isə kəskin olaraq azalmağa başlamışdır.

Giriş

Yerin ionsfer qatı müxtəlif təbii (zəlzələlər, sunamilər, geomaqnit aktivlik) və süni (partlayışalar və raketlərin buraxılışı) mənşəli təsirləri özündə əks etdirmək qabiliyyətinə malikdir. Belə təsirlər zamanı ilk həyəcanlanmanı yaradan enerjinin xeyli hissəsi ionosferi modulyasiya etdirən akustik dalğada cəmlənir və bu həyəcanlanma mənbələri yerin altında və ya yaxud atmosferdə yerləşir.

Atmosfer/ionosfer sisteminə impuls təsir edən təbii mənbələrdən biri də güclü zəlzələlərdir. Yer atmosferinə impuls təsirlərlə yaranan həyəcanlanmaya ionosferin reaksiyasının öyrənilməsinə çoxlu sayda tədqiqat işləri həsr olunmuşdur (Afraimovich et al., 2001; Calais, Minster, 1998; Fitzgerald, 1997; Francis, 1975; Андреева и др., 2001). Sunamilər, nüvə sınaqları və sənaye partlayışları da belə mənbələrdəndir. Belə antropogen və təbii mənbələrə ionosferin reaksiya verməsi atmosferdə baş verən müxtəlif fiziki proseslərin daha ətraflı öyrənilməsinə imkan yaradır.

Bu problemlərə böyük maraq ondan irəli gəlir ki, həmin hadisələr Yer atmosferində peyk məlumatları əsasında real zaman kəsiyində araşdırılır. Araşdırmaların nəticələrinə əsaslanaraq ionosfer fizikasını və radiodalğaların ionosferdə yayılması mexanizmini daha mükəmməl izah etmək olar. Bu tədqiqat işlərinin nəticələrindən texnogen təsirlərin ionosfer xəbərvericilərinin müəyyən edilməsində istifadə oluna bilər. Naviqasiya sistemləri vasitəsilə kosmosdan seysmik effektlərin müşahidə olunması zəlzələlə proseslərinin yeni metodlarla öyrənilməsinə zəmin yaratmışdır. Bu metodlar vasitəsilə zəlzələlərin proqnozlaşdırılmasının üstünlüyü onun əhatə dairəsinin geniş olması və qısa zamanda, yəni birinci təkana qədər zəlzələ xəbərvericilərinin aşkar edilməsindədir. Zəlzələlərin hazırlandığı dövrdə Yer səthində əmələ gələn deformasiya zamanı atmosferdə yaranan elektrik sahəsi ionosferdə elektrik cərəyanının yaranmasına səbəb olur. Elektrik sahəsinin E_z komponenti şaquli istiqamətdə yuxarı yayılaraq ionosferin müxtəlif parametrlərinin variasiyasını yaradır ki, bu da zəlzələlərin epimərkəzi üzərində daha intensiv olur. İonosferdə belə proseslər zəlzələnin baş verməsinə bir neçə gün qalmış müşahidə olunur və seysmik proseslər nəticəsində ionosferin fon halından kənara çıxmasını peyk sistemlərinin məlumatları əsasında araşdırmaqla təhlükəli seysmik zonaların müəyyənləşdirilməsi və zəlzələnin baş verməsini proqnozlaşdırmaq mümkündür (Calais, Minster, 1998; Fitzgerald, 1997; Francis, 1975; Андреева и др., 2001; Ахмедов и др., 2004; Куницын, Терещенко, 1991; Пулинец, Лью, 1997; Смирнов, 2011).

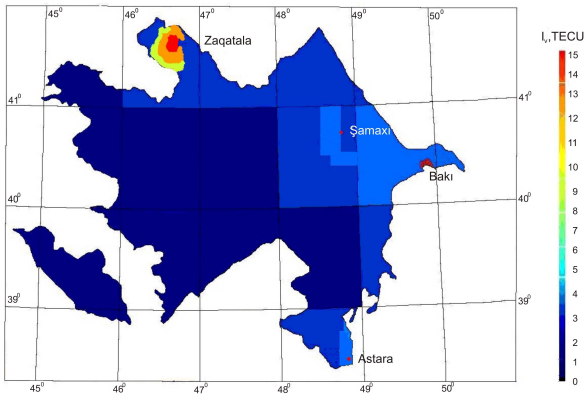
Məqalədə zəlzələdən əvvəl ionosferin elektron konsentrasiyasının variasiyaları (elektron konsentrasiyası şüa boyunca yaranan sütunun vahid kəsiyində elektronların miqdarını ifadə edir - 1 TECU=10^{16} el/m^2) GPS naviqasiya peyklərinin məlumatları əsasında analiz edilmişdir.

Metod

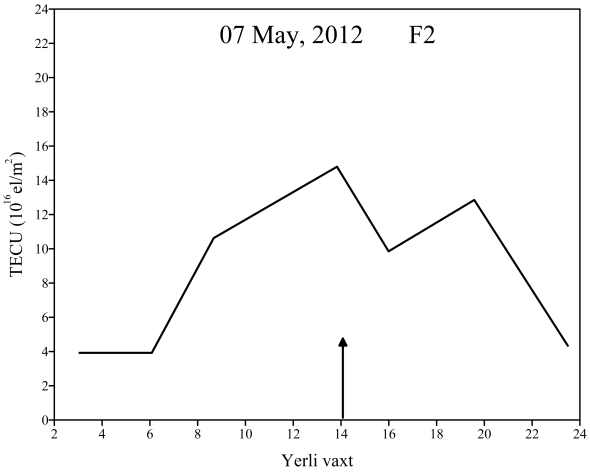
İonosferin elektron konsentrasiyası seysmik proseslərə ən həssas parametr olduğuna görə

məqalədə ionosferin elektron konsentrasiyası variasiyalarının tədqiqində GPS naviqasiya peyklərinin 1,2 QHs və 1,6 QHs tezliklərdə siqnallarının gecikmələrinin emalı metodundan istifadə edilmişdir. İonosferdə elektron konsentrasiyasının gündəlik variasiyalarının analizi qlobal ionosfer xəritəsi və GPS qəbuledicilərin beynəlxalq şəbəkələrinin məlumatları əsasında həyata keçirilmişdir. Rəqəmsal qlobal ionosfer elektron xəritələrinin (Global İonospheric Map – GIM: http://iono.jpl.nasa.gov/gim.html) yaddaşda saxlanması və digər istifadəçilərə ötürülməsi üçün standart IONEX formatı hazırlanır və hər bir IONEX faylı isə elektron konsentrasiyasının (şaquli-I_V) qlobal xəritəsini təşkil edir (Fitzgerald, 1997; Francis, 1975; Андреева и др., 2001; Ахмедов и др., 2004; Куницын, Терещенко, 1991; Пулинец, Лью, 1997). Bu xəritələr gün ərzində beynəlxalq vaxt (UTC) şkalasına uyğun hər iki saatdan bir yenilənir. Xəritələrin fəza diapazonunun uzunluq dairəsi üzrə 180^0-dən mənfi 180^0-yə kimi 5^0 fəza ayırdetmə addımla və enlik dairəsi üzrə isə $87{,}5^0$-dən mənfi $87{,}5^0$-yə kimi $2{,}5^0$ fəza ayırdetmə addımla verilir. Məqalədə Jet Propulsion Laboratory of California Institute of Technology-də hesablanmış JPLG xəritəsindən istifadə edilmişdir (JPLG, http://www.jpl.nasa.gov).

Azərbaycan Respublikasının Zaqatala rayonunda 7 may 2012-ci ildə yerli vaxtla saat 14:15-də hipomərkəzi 12 km dərinlikdə və maqnitudu M=5,7 baş verən zəlzələ nəticəsində ionosferdə elektron konsentrasiyasının paylanması qlobal ionosfer xəritəsindən istifadə edilməklə tədqiq olunmuşdur (1-ci şəkil).



1-ci şəkil. 2012-ci il mayın 7-si yerli vaxtla 14:15-də GIM məlumatlarına görə, Zaqatala rayonu üzərində ionosferdə elektron konsentrasiyasının paylanması



2-ci şəkil. Zaqatala rayonunda 2012-ci il mayın 7-də ionosferdə elektron konsentrasiyasının variasiyası

Sakit heliogeomaqnit şəraitdə 7 mayda baş vermiş zəlzələnin araşdırılması nəticəsində elektron konsentrasiyası variasiyalarının zamandan asılılıq qrafiki qurulmuşdur (2-ci şəkil).

Şəkildən göründüyü kimi, yerli vaxtla saat 3-6 arasında ionosferdə elektron konsentrasiyasının amplitudasının qiyməti 4.0 TECU olmuşdur. Saat 6-dan başlayaraq ionosferdə elektron konsentrasiyasının amplitudasının qiyməti artmağa başlamış və saat 14-də maksimum qiymət alaraq 15 TECU-ya çatmışdır. Elektron konsentrasiyasının paylanma qrafikində iki lokal maksimum müşahidə olunur. Birinci lokal maksimumun qiyməti 15 TECU olmaqla, saat 14-də və ikinci lokal maksimumun qiyməti isə 13 TECU olmaqla saat 19-a təsadüf edir.

Beləliklə, ionosferdə elektron konsentrasiyasının fasiləsiz müşahidələrinin aparılması zəlzələlərin qısamüddətli proqnozlaşdırılmasında istifadə oluna bilər.

Nəticə

Zaqatala rayonunda 2012-ci il mayın 7-də baş vermiş zəlzələdən 8 saat əvvəl ionosferdə elektron konsentrasiyasının artması müşahidə olunmuşdur. Dəyişmənin amplituda qiyməti 15 TECU-ya çatmışdır.

Zaqatala rayonu üzərində ionosferdəki elektron konsentrasiyası zəlzələdən 10 saat sonra bərpa olunmuşdur.

İonosferdə elektron konsentrasiyasının gündəlik variasiyalarının fasiləsiz monitorinqinin aparılması zəlzələlərin qısamüddətli proqnozlaşdırılmasında istifadə oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

AFRAIMOVICH, E.L., PEREVALOVA, N.P., PLOTNOKOV, A.V., URALOV, A.M. 2001. The shock-acoustic waves generated by earthquakes. *Ann. Geophysicae*, 19, 395-409.

CALAIS, E., MINSTER, J.B. 1998. GPS, earthquakes, the ionosphere, and the Space Shuttle. *Physics of Earth and Planetary Interiors*.105, 167-181.

FITZGERALD, T.J. 1997. Observations of total electron content perturbations on GPS signals caused by a ground level explosion. *J. Atmos. Sol.-Terr. Phys*., 59, 7, 829-834.

FRANCIS, S.H. 1975. Global propagation of atmospheric gravity waves: a review *J. Atmos. Terr. Phys*., 37. 1011-1054.

АНДРЕЕВА, Е.С., ГОХБЕРГ, М.Б., КУНИЦЫН, В.Е., ТЕРЕЩЕНКО, Е.Д., ХУДУКОН, Б.З., ШАЛИМОВ, С.Л. 2001. Радиотомографическая регистрация возмущений ионосферы от наземных взрывов. *Космические исследования*. 39, 1, 13-17.

АХМЕДОВ, Р.Р., КАДИРОВ, Ф.А., КУНИЦЫН, В.Е. 2004. Моделирование атмосферных возмущений, вызванных землетрясениями. *Изв. НАН Азербайджана. Науки о Земле*. 1, 59-68.

КУНИЦЫН, В.Е., ТЕРЕЩЕНКО, Е.Д. 1991. Томография ионосферы. Наука. Москва. 176с.

ПУЛИНЕЦ, С.А., ЛЬЮ, И.Я. 1997. Краткосрочный прогноз катастрофических землетрясений с помощью наземно-космических методов. Доклады конференции. 2-3 октября. Москва. 27-44.

СМИРНОВ, В.М. 2011. Вариации ионосферы в период землетрясений по данным навигационных систем. *Электронный журнал «Исследовано в России»* 153, 1759-1767.

Məqaləyə g.-m.e.d. Q.C.Yetirmişli rəy vermişdir.

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

© А.С.Стреков, Е.Н.Мамалов, Г.С.Сабырбаева, И.Н.Яковлева, 2013

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ ВО ВРЕМЕНИ НА КОЭФФИЦИЕНТ ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕФТИ ИЗ ПОРИСТОЙ СРЕДЫ

А.С.Стреков[1], Е.Н.Мамалов[1], Г.С.Сабырбаева[2], И.Н.Яковлева[1]

1 – *Институт геологии НАН Азербайджана*
AZ1143, Баку, просп. Г.Джавида, 119

2 – *Каспийский государственный университет технологии и инжиниринга имени Ш. Есенова*
130003, Республика Казахстан, г. Актау, 32 микрорайон

Проведенные ранее исследования показали, что свойства полученной электрохимически активированной воды не являются стабильными во времени и по прошествии некоторого времени они, самопроизвольно изменяясь, становятся такими же, что и до активации. В связи с этим исследовано влияние изменения свойств электрохимически активированной воды во времени на коэффициент извлечения нефти. В качестве параметров, характеризующих изменение свойств электрохимически активированной воды, выбраны водородный показатель pH и межфазное натяжение на границе нефть – электрохимически активированная вода. Исследования проведены с электрохимически активированной водой с тремя значениями pH и межфазного натяжения (мН/м) соответственно: 11; 9,4; 8,7 и 1,1; 5,6; 9,5, полученными за 1, 7, 15 суток. Было установлено, что рост времени изменения свойств электрохимически активированной воды и соответственно уменьшение межфазного натяжения снижает величину коэффициента извлечения нефти из пористой среды. Для уменьшения негативного влияния изменения свойств электрохимически активированной воды во времени на коэффициент извлечения нефти рекомендуется применение комбинированного метода извлечения нефти, в частности метода, основанного на сочетании закачек электрохимически активированной воды и полимерного раствора. Причем чем раньше (при меньшем времени изменения свойств электрохимически активированной воды) применяется закачка полимерного раствора, тем больше значение коэффициента извлечения нефти.

Введение

Дальнейшее повышение добычи нефти связано с внедрением новых методов увеличения нефтеотдачи пластов. Для повышения степени извлечения нефти используются различные физико-химические методы, к числу которых относится и метод извлечения нефти электрохимически активированной водой (Бахир и др., 1981; Салаватов, 2002; Томилов, 2002; Стреков и др., 2010; Стреков и др., 2013). Электрохимически активированную воду получают путем обработки воды или исходных водных разбавленных растворов минеральных солей в катодной или анодной камерах диафрагменного электрохимического реактора. Таким образом, при прохождении электрического тока через водный раствор анионы Cl^-, SO_4^{2-}, HCO_3^- и CO_3^{2-} у анода превращаются в нейтральные атомы, отдавая электроны, а у катода катионы Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+} , Fe^{3+}, получая электроны, также превращаются в нейтральные атомы. Так как это происходит в водной среде, то кроме вышеперечисленных ионов в растворе существуют ионы водорода H^+ и гидроксильной группы OH^-. В результате катодное пространство обогащается ионами щелочноземельных металлов и гидроксильной группы, т.е. образуется щелочная среда (католит), а анодное пространство обогащается ионами кислотной группы (Cl^-, SO_4^{2-}, HCO_3^- и CO_3^{2-}) и водорода, вокруг анода образуется кислая среда (ано-

лит) (Бахир, и др., 1981; Томилов, 2002). Вследствие электрохимической активации вода переходит в метастабильное (активированное) состояние, которое характеризуется аномальными значениями физико-химических параметров, в том числе pH, межфазного натяжения. Это позволяет получить активный водный раствор с щелочными свойствами для воздействия на поровое пространство коллекторов. Затем свойства и реакционная способность электрохимически активированной воды, самопроизвольно изменяясь, становятся такими же, что и до активации, но не сразу, а лишь по прошествии достаточно длительного времени – в общем случае от десятков минут до десятков и даже нескольких сотен часов.

Как отмечается в работе (Томилов, 2002), электрохимическая активация как технологический метод – это получение и последующее использование электрохимически активированной воды в качестве реагента в различных технологических процессах, в частности в нефтедобыче, с целью увеличения нефтеотдачи пластов при экономии энергии, времени и материалов.

Постановка задачи

Исследования показали (Томилов, 2002; Стреков и др., 2010), что свойства воды, подвергнутой электрохимической обработке, определяются составом минеральных солей в исходной воде, а также режимом электрохимического воздействия. Свойства же только что полученных католита и анолита не являются стабильными во времени.

Результаты определения времени изменения свойств электрохимически активированной воды для анолита и католита, полученных из пресной воды (водородный показатель pH=7), приведены в (Стреков и др., 2010). Наиболее интенсивное изменение активности электрохимически активированной воды происходит в первые 12-15 дней, затем свойства анолита и католита в течение длительного времени практически мало меняются. Причем необходимо отметить, что pH и межфазное натяжение на границе нефть – анолит и нефть – католит в течение рассмотренного периода времени не достигают исходных значений для пресной воды.

В работе (Стреков и др., 2013) выполнено исследование извлечения нефти различной вязкости из модели пласта свежеприготовленной электрохимически активированной водой (католитом). Время от момента приготовления электрохимически активированной воды до ее закачки в модель пласта не превышало 0,5 часа. Длительность извлечения нефти электрохимически активированной водой составляла около двух суток. Исследования коэффициента извлечения нефти (КИН) электрохимически активированной водой проведены без учета времени изменения её свойств.

В свете изложенного, изучение влияния изменения свойств электрохимически активированной воды во времени на коэффициент извлечения нефти из пористой среды с целью эффективного использования при воздействии на призабойную зону скважины и нефтяной пласт представляется чрезвычайно актуальным.

Результаты исследований

Нами исследовано влияние изменения свойств электрохимически активированной воды во времени на коэффициент извлечения нефти с вязкостью 41,2 мПа·с и плотностью 873 кг/м^3 из пористой среды с проницаемостью по воде 0,266 мкм^2.

Экспериментальные исследования были осуществлены на установке, состоящей из линейной модели пласта, поджимок для воды и нефти, баллона со сжатым воздухом, манометров.

Моделью пористой среды служил кварцевый песок с добавлением маршалита, что позволяет получать пористую среду с заданной проницаемостью.

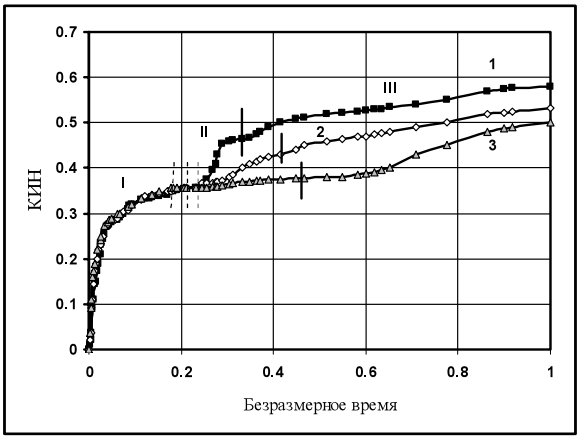
Процесс получения используемой в работе электрохимически активированной воды приведен в работе (Стреков и др., 2010). В качестве параметров, характеризующих изменение свойств электрохимически активированной воды, выбраны водородный показатель pH и межфазное натяжение на границе нефть – электрохимически активированная вода.

Для проведения исследований использована электрохимически активированная вода с тремя значениями pH и межфазного натяжения. Водородный показатель и межфазное натяжение на границе используемая нефть – пресная и электрохимически активированная воды, полученные при изменении этих параметров во времени, приведены в таблице.

Значения pH и межфазного натяжения при изменении свойств электрохимически активированной воды во времени

Параметры электрохимически активированной воды	Пресная вода	Время, сут		
		1	7	15
pH	7,2	11	9,4	8,7
межфазное натяжение, мН/м	27,6	1,1	5,6	9,5

Эксперименты проводились в следующей последовательности. На первом этапе нефть извлекалась пресной водой (на рисунке область I), на втором – электрохимически активированной водой с различными значениями pH и межфазного натяжения (на рисунке область II), на заключительном этапе извлечение остаточной нефти проводилось 0,025% раствором ПАА в пресной воде с вязкостью 2,15 мПа·с (на рисунке область III).



Зависимость коэффициента извлечения нефти водой (I), электрохимически активированной водой с межфазным натяжением 1,1; 5,6; 9,5 мН/м, полученным за 1, 7, 15 сутки (II) и раствором полимера (III) (соответственно кр.1, кр.2, кр.3) от безразмерного времени

Как видно из рисунка, применение электрохимически активированной воды в качестве рабочего агента после заводнения (КИН – 0,356) практически при всех значениях pH и межфазного натяжения приводит к дополнительному извлечению нефти. Связано это с тем, что электрохимически активированная вода имеет щелочную реакцию и, двигаясь по пласту, взаимодействует с кислотными компонентами нефти, т.е. протекает процесс щелочного воздействия. При этом за счет снижения межфазного натяжения происходит изменение смачиваемости породы, образование эмульсии, что выражается в увеличении фазовой проницаемости для нефти и снижении фазовой проницаемости для воды (Горбунов, Бученков, 1989).

В то же время изменение свойств электрохимически активированной воды во времени существенно влияет на величину КИН из пористой среды. Так, в условиях проведенного эксперимента максимальный КИН (0,464) и дополнительный его прирост после заводнения (0,108) получены при извлечении нефти свежеприготовленной электрохимически активированной водой при времени изменения свойств 1 сут, при извлечении нефти электрохимически активированной водой при времени изменения ее свойств – 7 сут КИН составляет 0,43, а дополнительный прирост – 0,074. Минимальный КИН (0,378) и дополнительный его прирост (0,022) наблюдаются при извлечении нефти электрохимически активированной водой при времени изменения ее свойств 15 сут. Снижение КИН связано с уменьшением межфазного натяжения на границе используемая нефть – электрохимически активированная вода при увеличении времени изменения свойств такой воды и уменьшении эффекта щелочного воздействия (см. таблицу).

Далее была проверена возможность сочетания закачки электрохимически активированной воды при различном изменении ее свойств во времени с последующей закачкой полимерного раствора.

Проведенные исследования показали, что закачка 0,025% раствора ПАА в модель пласта после заводнения и закачка электрохимически активированной воды при различном изменении её свойств во времени приводит к дальнейшему росту КИН. При закачке в модель пласта 0,025% раствора ПАА после применения электрохимически активированной воды с различными физическими параметра-

ми, полученными через 1, 7, 15 суток, КИН достигает соответственно значений 0,58; 0,53; 0,5. Дополнительное извлечение нефти после закачки раствора полимера составляет 0,116; 0,101; 0,122. Связано это с увеличением охвата пласта воздействием. Причем чем раньше (при меньшем времени изменения свойств электрохимически активированной воды во времени) применяется закачка полимерного раствора, тем больше значение КИН.

Заключение

Изменение свойств электрохимически активированной воды во времени существенно влияет на величину коэффициента извлечения нефти из пористой среды. С увеличением времени изменения свойств электрохимически активированной воды с 1 до 15 сут КИН снижается с 0,464 до 0,378, однако он в любом случае выше по сравнению с КИН пресной водой соответственно на 0,108 и 0,022. Такое уменьшение КИН электрохимически активированной водой связано с изменением (увеличением) межфазного натяжения на границе нефть – электрохимически активированная вода во времени. Одной из возможностей уменьшения негативного влияния изменения межфазного натяжения во времени на КИН является применение комбинированного метода извлечения нефти, основанного на сочетании закачек электрохимически активированной воды и полимерного раствора. Причем чем раньше (при меньшем времени изменения свойств электрохимически активированной воды) применяется закачка полимерного раствора, тем больше значение КИН.

ЛИТЕРАТУРА

БАХИР, В.М., АТАДЖАНОВ, А.Р., МАМАДЖАНОВ, У.Д., АЛЕХИН, С.А., МАРИАМПОЛЬСКИЙ, Н.А., НАДЖИМИТДИНОВ, А.Х. 1981, Активированные вещества. Некоторые вопросы теории и практики. *Изв. АН Уз.ССР. Сер. техн. наук.* 5, 68-72.

ГОРБУНОВ, А.Т., БУЧЕНКОВ, Л.Н. 1989. Щелочное заводнение. Недра. Москва. 160с.

САЛАВАТОВ, Т.Ш. 2002. О возможности применения электрообработки в процессах добычи нефти. *Нефтяное хозяйство*, 2, 65-68.

СТРЕКОВ, А.С., МАМАЛОВ, Е.Н., МОВСУМЗАДЕ, А.А., ЯКОВЛЕВА, И.Н. 2013. О возможности повышения нефтеотдачи пластов электрохимически активированной водой. *Азербайджанское нефтяное хозяйство*, 2, 23-26.

СТРЕКОВ, А.С., МАМАЛОВ, Е.Н., ЯКОВЛЕВА, И.Н., АББАСОВ, В.В. 2010. К вопросу использования электрохимически активированных вод для интенсификации процесса добычи нефти. *Научное обозрение*, 4, 8-13.

ТОМИЛОВ, А.П. 2002. Электрохимическая активация – новое направление прикладной электрохимии. *Жизнь и безопасность,* 3, 302-307.

Рецензент: д.т.н. Т.Ш.Салаватов

© V.M.Fətəliyev, 2013

QAZ-KONDENSAT YATAĞININ İŞLƏNİLMƏ PROSESİNDƏ QALIQ SUYUN KONDENSAT İTKİSİNƏ TƏSİRİNİN EKSPERİMENTAL TƏDQİQİ

V.M.Fətəliyev

Azərbaycan MEA Geologiya Institutu
AZ1143, Bakı, H.Cavid prosp., 119

Məqalədə müxtəlif temperatur, məsaməlilik və ilkin stabil kondensatın sıxlığı şəraitində layın qalıq su ilə doyma dərəcəsinin qaz-kondensat yatağının son kondensatvermə əmsalına təsiri eksperimental yolla tədqiq edilmiş və göstərilmişdir ki, qalıq suyun miqdarı artdıqca layın son kondensatvermə əmsalı azalır. Lakin məsaməliliyin artması, ilkin kondensatın sıxlığının azalması və lay temperaturunun artması qalıq suyun təsrini zəiflədir.

Neft yataqlarında olduğu kimi, qaz-kondensat yataqlarında da məsaməli mühitin bir hissəsi, yatağın formalaşması prosesində məsaməli mühitdən lay suyunun karbohidrogen sistemi ilə sıxışdırılması nəticəsində yaranan, əlaqəli və ya qalıq su ilə doymuş olur. Qalıq suyun miqdarı yatağın geoloji strukturundan, litoloji tərkibindən, məsaməli mühiti doyduran qaz və mayelərin xüsusiyyətlərindən və termobarik şəraitdən asılı olaraq, müxtəlif həddə dəyişə bilər. (Гиматудинов, 1971) qeyd etdiyi kimi, təzyiq, temperatur və karbohidrogen sisteminin tərkibindən asılı olaraq, qaz fazasının tərkibində də müəyyən miqdarda su buxarı mövcud olur. Su buxarı laydakı qalıq suyun buxarlanması nəticəsində yaranır ki, bu da laydakı termobarik şəraitə uyğun olaraq lay sisteminin termodinamiki tarazlıq halının saxlanılması və ya bərpa olunması hesabına baş verir. Elə bu səbəbdən də verilmiş təzyiqdə temperaturun artması ilə qaz fazasında su buxarının miqdarı artır və verilmiş temperaturda təzyiqin artması isə onun azalmasına səbəb olur. Ümumi termodinamiki qanunauyğunluqdan əlavə, karbohidrogen və su qarışığı olan sistemlərdə "ikili əks kondensasiya" adlanan hadisə də müşahidə edilmişdir. Bu hadisə, yəni su buxarı tərkibli karbohidrogen sistemin təzyiqin izotermik olaraq azaldılması zamanı karbohidrogen və suyun ayrı-ayrılıqda ayrılması ilk dəfə Vander-Vaals tərəfindən müşahidə edilmişdir. Təcrübələrə əsasən, bu hadisəyə komponentlərindən biri polyar olan sistemlərdə daha çox rast gəlinir.

V.M. Fətəliyev (2005) qalıq suyun diferensial kondensasiya zamanı layın kondensatverminə və yatağın işlənilməsinin son mərhələsində çökmüş kondensatın təbii "quru" qazla buxarlandırılmasına təsirini daha ətraflı tədqiq etmişdir. Tədqiqat zamanı istifadə edilmiş lay modelinin yaradılmasında müxtəlif diametrli dənəciklərdən ibarət olan kvars qumundan istifadə edilmişdir. Experimentlər lay temperaturunun (70-110^{0}C), məsaməliliyin (0,1-0,4), ilkin stabil kondensatın sıxlığının (720-780 kq/m^3) və qalıq suyun (0-40%) qiymətlərinin kifayət qədər böyük intervallarda dəyişməsi şərti ilə kvadratlar kombinasiyası üsulundan istifadə olunmaqla aparılmışdır (Протодьяконов, Тедер, 1970). Beləliklə, müəyyən edilmişdir ki, məsaməli mühitdə qalıq suyun miqdarının 0-dan 40%-ə qədər artması layın kondensatverimini orta hesabla 19-20%, kondensatın "quru" təbii qazla buxarlandırılmasını isə 17-18% azaldir. Eyni zamanda, məlum olmuşdur ki, qalıq suyun təsiri parabolik qanunauyğunluğa tabedir və onun miqdarının 10-15%-dən daha çox artması ilə göstərilən mənfi təsir də intensivləşir. Lakin burada alınan nəticələrin səbəbləri fiziki-termodinamiki baxımdan aydınlaşdırılmamışdır.

V.M.Buleyko (Булейко, 2007) qeyd edir ki, qalıq su yatağın yerləşdiyi məsaməli mühitin ayrılmaz bir hissəsidir və onun nəzərə alınmaması ehtiyatın hesablanmasında böyük xətalara gətirib çıxara bilər. Burada məsaməli mühitin su ilə doymasının heptanın-C_3 adsorbsiyasına təsiri eksperimental yolla tədqiq edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, su ilə doyma 1%-ə qədər artdıqda iri kvars dənəciklərindən ibarət olan məsaməli mühitin sorbsiya qabiliyyəti artaraq maksimal həddə çatır, lakin bundan sonra su ilə doymanın artması adsorbsiyanı zəiflədir və onun daha böyük qiymətlərində karbohidrogen komponentlərinin suda həll olması ilə əvəz olunur. Yekun nəticəyə əsasən, mürəkkəb karbohidrogen sistem-

lərinin faza münasibətləri tədqiq edilərkən məsaməli mühitlə yanaşı, su ilə doyma – qalıq suyun nəzərə alınması vacibdir.

Yuxarıda verilmiş qısa icmaldan göründüyü kimi, məsaməli mühitdə yerləşən qalıq su karbohidrogen yataqlarının ayrılmaz hissəsi kimi qəbul edilməli, yataqların ehtiyatının hesablanması da daxil olmaqla istismar və işlənmə sistemlərinin yaradılmasında, layihələndirilməsində, hidrodinamiki və termodinamiki məsələlərin həllində nəzərə alınmalıdır. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, qalıq suyun qaz-kondensat sistemlərinin faza münasibətlərinə təsiri tədqiqatçılar tərəfindən birmənalı şəkildə qiymətləndirilməyib (Fətəliyev, 2005). Burada qalıq suyun yatağın kondensatverimino, sistemin kondensasiya təzyiqinə və çökmüş kondensatın buxarlandırılmasına təsiri haqqında məlumatlar bəzən ziddiyyətli və bəzən də müstəsanalıq təşkil etdiyindən elmi-nəzəri əsaslandırma üçün kifayət etmir.

Qaz-kondensat yataqlarının tükənmə prosesində və istismarın son mərhələsində retroqrad çökmüş kondensatın təbii "quru" qazla buxarlandırılmasına termobarik şəraitin, məsaməli mühitin və onun kollektorluq xüsusiyyətlərinin, kondensatın sıxlığının və qalıq suyun təsiri kompleks şəkildə tədqiq edilmişdir (Абасов и др., 2011). Burada eksperiment apararkən qarşıya çıxan əsas çətinliklərdən biri də qalıq suyun və ya əlaqəli suyun modelləşdirilməsi idi. Qeyd olunduğu kimi, karbohidrogen yataqlarındakı qalıq və ya əlaqəli su, mənşəyinə görə yatağın formalaşmağa başladığı dövrlərə aid edildiyindən, uzun illər ərzində müxtəlif dəyişikliyə məruz qalaraq lay şəraitində müəyyən fiziki-kimyəvi əlaqə formaları və geoloji-termodinamiki vəziyyətini formalaşdırır. Digər tərəfdən, qeyd etmək lazımdır ki, əlaqəli su uzun müddət yüksək təzyiq və temperatur altında minerallarla zənginləşmiş və süxur dənəciklərinin səthi ilə sıx əlaqədə olan lay suyu olduğundan onun laboratoriya şəraitində yaradılması çətindir. Əgər süxurların hidrofil və ya hidrofob olmasını da nəzərə alsaq, göstərilən amilin laboratoriya şəraitində birbaşa alınmasının çox çətin olması aydın olur.

M.Masketin (Маскет, 2004) göstərdiyi kimi, laydan götürülmüş süxur nümunələri qazma məhlulu ilə əlaqədə olduğundan onun yer səthinə qaldırılması zamanı təzyiq və temperaturun azalması ilə əlaqədar olaraq termobarik şəraitin dəyişməsi və nəhayət, qalıq suyun təyin edilməsi üsullarından irəli gələn xətalar da eksperimentlərin birbaşa kernlər üzərində aparılmasını çətinləşdirir.

Bunları nəzərə alaraq, apardığımız eksperimentlər rasional planlaşdırma ilə yanaşı, həm də uyğunluq və oxşarlıq amillərindən irəli gələn tələblərin ödənilməsi şərtləri ilə həyata keçirilmişdir. Lakin lay modelində qalıq suyun yaradılması göstərilən metodikaya (Гриценко и др., 1995) uyğun həyata keçirilmişdir. Lay suyu kimi içməli sudan istifadə edilmişdir ki, bunu doğuran səbəblər də aşağıdakılardır: 1) təhlil olunan tədqiqat işlərinə əsasən, suyun minerallaşma və duzluluq dərəcəsisnin artması karbohidrogen sistemlərin termodinamiki proseslərinə onun təsirini zəifladır; 2) suyun tərkibini dəyişməklə karbohidrogen sistemin faza çevrilmələrinə onun təsirini müəyyən etmək üçün aparılacaq eksperimentləri texniki baxımdan çox çətinləşdirər və digər parametrlərin təsirinin öyrənilməsində xətalar yarada bilərdi. Əlbəttə, digər parametrləri sabit saxlamqla tədqiqatı davam etdirmək olardı, lakin bu rasional planlaşdırmaya uyğun olaraq prosesi kompleks şəkildə tədqiq etməyi məhdudlaşdırardı.

Beləliklə, uzunluğu 0,85 m və en kəsik sahəsi $4{,}415X10^{-3}$ m^2 olan kvars qumu ilə doldurulmuş lay modelində, qas-kondensat amili 150q/m^3 olan sistem 30MPa təzyiqdən 6MPa-ya qədər təzyiq pilləsi – 6MPa və götürülmüş temperatur sabit saxlanılmaqla, diferensial kondensasiya edilmişdir. Daha sonra lay modelinin məsaməlilik əmsalından, ilkin kondensatın sıxlığından və lay temperaturundan asılı olaraq, lay modelinin su ilə doyma dərəcəsinin onun son kondensatveriminə təsiri təyin edilmişdir.

Rasional planlaşdirmanın metodikasına uyğun olaraq (Протодьяконов, Тедер, 1970) lay modelinin son kondensatveriminin araşdırılan parametrlərdən aslılığını müəyyən edən riyazi ifadə təklif olunmuşdur (Абасов и др., 2011):

$$Ç = -7{,}9(19{,}124m - 2{,}627)^{-1} - 0{,}28(0{,}1\varphi + 1)^2 - -0{,}181\rho + 0{,}3t + 143{,}84$$

burada $Ç$ – layın son kondensatverimi (%); m – məsaməlilik əmsalı; φ – məsaməli mühitin su ilə doyma əmsalı (%); ρ – ilkin stabil kondensatın sıxlığı (kq/m^3), t – temperaturdur (^{0}C).

Bu asılılıqdan istifadə etməklə layın su ilə doyma həddinin qaz-kondensat sisteminin diferensial kondensasiya prosesinə təsirini araşdıraq. Real yataq şəraitinə müəyyən qədər yaxın olmaq

məqsədi ilə məsaməliliyi – 0,2, lay sistemini rekombinə etmək üçün istifadə edilmiş stabil kondensatın sıxlığı – 750kq/m^3 götürülmüş və temperaturun 70^{0}C-dən 110^{0}C-yə qədər dəyişməsi zamanı son kondensatveriminin məsaməli mühitin su ilə doyma əmsalından asılılığı qurulmuşdur (1-ci şəkil).

Şəkildən göründüyü kimi, su ilə doyma əmsalının 0-dan 40%-ə qədər artması zamanı lay modelinin son kondensatverimi 7% azalır və bu azalma tempi temperaturdan asılı olaraq eyni qanunauyğunluqla baş verir. Buradan göründüyü kimi, məsaməli mühitdə suyun olması onun miqdarından asılı olmayaraq, son kondensatveriminə mənfi təsir edərək onun azalmasına səbəb olur, lakin bu təsirin dərəcəsi su ilə doymanın qiymətindən asılı olaraq müxtəlif səciyyə daşıyır. Məsələn, su ilə doyma 15%-ə qədər artdıqda kondensatverimi cəmi 1,5% azalırsa, 15%-dən 30%-ə qədər artması zamanı 2,7% azalır və bu temp su ilə doymanın artması ilə parabolik xarakter alır.

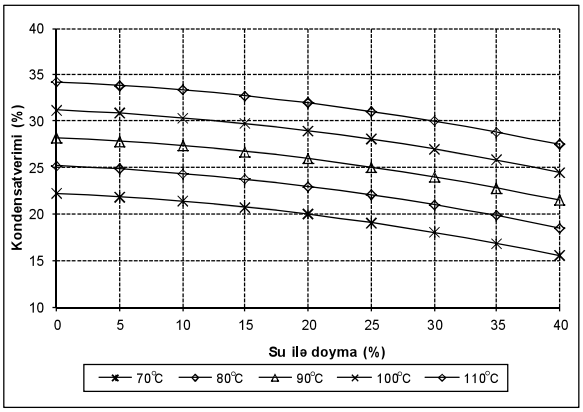
Digər tərəfdən, qeyd etmək lazımdır ki, temperaturun 70^{0}C-dən 110^{0}C-yə qədər artması ilkin kondensatın sıxlığının – 750 кq/m^3 və məsaməlilik əmsalının verilmiş qiymətində – 0,2 su ilə doymanın (0-dan 40%-ə artması zamanı) prosesə təsirini uyğun olaraq 30,26%-dən 19,65%-ə qədər zəiflədir.

Ümumiyyətlə, məlumdur ki, su karbohidrogen sistemin retroqrad kondensasiya təzyiqinin qiymətini artırır və bu səbəbdən retroqrad kondensasiya daha yuxarı təzyiqlərdə baş verir. Kondensatın erkən çökməsi isə kondensat itkisini artırır. Lakin aparılmış tədqiqat işində (Гриценко и др., 1995) göstərilmişdir ki, məsaməli mühitdə su ilə doymanın 15%-ə qədər artması qaz-kondensat sisteminin faza çevrilmələrinə təsir etmir. Bu, qalıq suyun süxur dənəciklərinin səthini örtərək qaz-kondensat sistemi ilə əlaqəsini kəsməsinə və bununla sorbsiya prosesinin zəifləməsinə və ya nəzərəçarpacaq dərəcədə azalmasına əsaslanır. Bu məsələnin araşdırılması üçün su ilə doymanın son kondensatveriminə təsiri məsaməliliyin müxtəlif qiymətlərində hesablanılmışdır (2-ci şəkil).

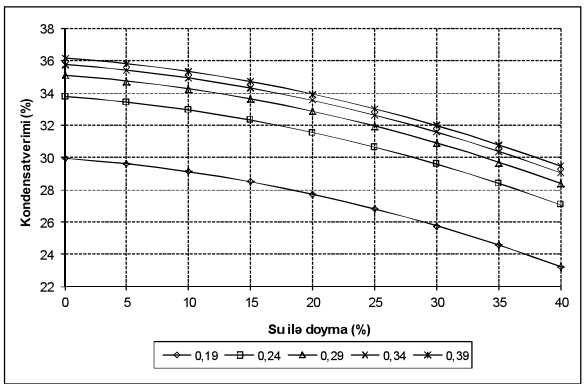
Burada stabil kondensatın sıxlığı – 750 кq/m^3, temperatur – 100^{0}C və kondensat amili – 150 q/m^3 olmaqla sabit saxlanılmışdır.

Şəkildən göründüyü kimi, layın məsaməliliyinin azalması (uyğun olaraq xüsusi səthin artması) son kondensatverimini azaldır və bu qalıq suyun miqdarından asılı olaraq, eyni qanunauyğunluqla baş verir. Məsaməlilik əmsalının 0,19-dan 0,39-a qədər artması, ilkin kondensatın sıxlığının – 750 кq/m^3 və temperaturun – 100^{0}C verilmiş qiymətlərində su ilə doymanın (0-dan 40%-ə qədər artması zamanı) prosesə təsirini uyğun olaraq 22,43%-dən 18,58%-ə qədər zəiflədir.

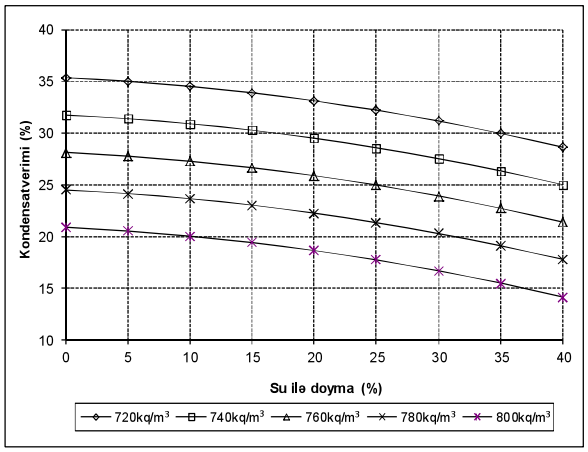
Qaz-kondensat sisteminin kondensasiya təzyiqi kondensatın tərkibindən kəskin şəkildə asılı olub, ağır karbohidrogenlərin miqdarının artması ilə artır və kondensatveriminin azalmasına səbəb olur. Belə komponentlərin qalıq su ilə münasibətini araşdırmaq üçün su ilə doymanın son kondensatveriminə təsiri sistemin rekombinə edilməsi üçün götürülən stabil kondensatın sıxlığının müxtəlif qiymətlərində asılılıqları qurulmuşdur (3-cü şəkil).



1-ci şəkil. Lay modelinin son kondensatveriminə temperaturun müxtəlif qiymətlərində modelin su ilə doymasının təsiri (kondensatın sıxlığı – 750 кq/m^3, məsaməlilik əmsalı – 0,2)



2-ci şəkil. Lay modelinin son kondensatveriminə məsaməliliyin müxtəlif qiymətlərində lay modelinin su ilə doymasının təsiri (kondensatın sıxlığı – 750 кq/m^3, temperatur – 100^{0}C)



3-cü şəkil. Lay modelinin son kondensatveriminə məsaməliliyin müxtəlif qiymətlərində lay modelinin su ilə doymasının təsiri (məsaməlilik – 0,19, temperatur – 100^0C)

Burada məsaməlilik – 0,19, temperatur – 100^0C və kondensat amili 150 q/m^3 olmaqla sabit saxlanılmışdır.

Şəkildən göründüyü kimi, stabil kondensatın sıxlığının artması uyğun olaraq ağır komponentlərin miqdarının artması ilə əlaqədar olduğundan sistemin retroqarad kondensasiya təzyiqinin qiymətini artırır və bu da son kondensatveriminin azalmasına səbəb olur. Lakin asılılıqlardan göründüyü kimi, bu proses qalıq suyun miqdarından asılı olaraq su ilə doymanın müxtəlif qiymətlərində eyni şəkildə təzahür edir. Qeyd etmək lazımdır ki, ilkin kondensatın sıxlığının 800-dən 720 kq/m^3-ə qədər azalması məsaməliliyin 0,19 qiymətində, verilmiş temperaturda – 100^0C su ilə doymanın (0-dan 40%-ə qədər artması zamanı) prosesə təsirini uyğun olaraq 32,14%-dən 19%-ə qədər zəiflədir.

Beləliklə, aparılmış eksperiment tədqiqatların təhlilindən məlum olur ki, məsaməli mühitdə olan qalıq su yatağın son kondensatveriminə mənfi təsir edərək onun azalmasına səbəb olur, lakin:

1) temperaturun 70^0C-dən 110^0C-yə qədər artması, ilkin kondensatın sıxlığının – 750 kq/m^3 və məsaməlilik əmsalının – 0,2 qiymətində su ilə doymanın (0-dan 40%-ə qədər artması zamanı) prosesə təsirini uyğun olaraq 30,26%-dən 19,65%-ə qədər zəiflədir;

2) məsaməlilik əmsalının 0,19-dan 0,39-a qədər artması, ilkin kondensatın sıxlığının – 750 kq/m^3 və temperaturun – 100^0C qiymətlərində su ilə doymanın (0-dan 40%-ə qədər artması zamanı) prosesə təsirini uyğun olaraq 22,43%-dən 18,58%-ə qədər zəiflədir;

3) ilkin kondensatın sıxlığının 800 kq/m^3-dən 720 kq/m^3-ə qədər azalması məsaməliliyin 0,19 qiymətində, verilmiş temperaturda 100^0C su ilə doymanın (0-dan 40%-ə qədər artması zamanı) prosesə təsirini uyğun olaraq 32,14%-dən 19%-ə qədər zəiflədir.

Nəticə

Qalıq suyun qaz-kondensat sistemlərində faza çevrilmələrinə təsir mexanizmi eksperiment yolla öyrənilmiş və ilk dəfə olaraq göstərilmişdir ki, lay modelində suyun hər hansı miqdarı retroqrad prosesləri intensivləşdirərək kondensat itkisini artırır. Lakin məsaməliliyin artması, ilkin kondensatın sıxlığının azalması və lay temperaturunun artması qalıq suyun təsrini zəiflədir.

Məsələnin qoyuluşunda, eksperimentlərin aparılmasında və məqalənin çapa hazırlanmasında köməklərinə görə müəllif AMEA-nın müxbir üzvü Z.Y.Abbasova, t.f.d. N.N.Həmidova və t.f.d. G.H.Məmmədovaya öz təşəkkürünü bildirir.

ƏDƏBİYYAT

FƏTƏLIYEV, V.M. 2005. Qaz-kondensat sistemlərində faza çevrilmələrinin müxtəlif termobarik şəraitlərdə və məsaməli mühitdə tədqiqi. Texnika elmləri üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün dissertasiya. Bakı. 142s.

АБАСОВ. М.Т., АББАСОВ, З.Я., ФАТАЛИЕВ, В.М. и др. 2011. Экспериментальное влияние различных факторов на показатели процесса истощения газоконденсатной залежи. *Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений.* ВНИИОЭНГ, 3, 65-68.

БУЛЕЙКО, В.М. 2007. Закономерности фазовых превращений разрабатываемых месторождений. Автореф. дисс… на соиск. уч. степ. д.т.н. Москва. 48с.

ГИМАТУДИНОВ, Ш.К. 1971. Физика нефтяного и газового пласта. Недра. Москва. 312с.

ГРИЦЕНКО, А.И., НИКОЛАЕВ, В.А. и др. 1995. Компонентотдача пласта при разработке газоконденсатных залежей. Недра. Москва. 264с.

МАСКЕТ, М. 2004. Физические основы технологии добычи нефти. Институт компьютерных исследований. Москва. 606с.

ПРОТОДЬЯКОНОВ, М.М., ТЕДЕР, Р.И. 1970. Методика рационального планирования экспериментов. Недра. Москва. 76с.

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

ГЕОГРАФИЯ

© N.H.Əyyubov, N.B.Paşayeva, 2013

LƏNKƏRAN-ASTARA İQTİSADİ-COĞRAFİ RAYONUNDA ŞƏHƏR MƏSKUNLAŞMASI VƏ ONUN TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ

N.H.Əyyubov, N.B.Paşayeva

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

Məqalədə iqtisadi rayonda şəhər məskunlaşmasının inkişaf xüsusiyyətləri, iqtisadi bazası ilə demoqrafik inkişafı arasında qarşılıqlı əlaqə və asılılıq, əhalinin məskunlaşmasının perspektiv ərazi təşkili baxımından şəhər və qəsəbələrin inkişafının tənzimlənməsi məsələləri araşdırılır.

Tədqiqatın aktuallığı və məqsədi. Sosial-iqtisadi həyatın əsas aparacı mərkəzi rolunu oynayan şəhərlərin öyrənilməsi, onların demoqrafik və iqtisadi bazalarının optimal inkişafının təmin edilməsi ümumi regional inkişafın təkmilləşdirilməsi üçün mühüm amildir. Tədqiqat işində əsas məqsəd iqtisadi rayonun şəhər məskunlaşma sisteminin inkişaf xüsusiyyətlərini, daxili strukturunda baş verən dəyişiklikləri araşdırmaq, hər bir şəhərin regionda yerini, onların perspektiv sosial-iqtisadi inkişafının təkmilləşdirilməsinin iqtisadi-coğrafi istiqamətlərini müəyyən etməkdir (Əyyubov, 2008).

Şəhər əhalisinin və şəhər yaşayış məntəqələrinin sayına görə Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonu Abşeron, Aran və Gəncə-Qazax iqtisadi rayonlarından sonra respublikada 4-cü yeri tutur. Onun payına Azərbaycan Respublikası şəhər əhalisinin 4,2%-i, şəhər və qəsəbələrinə isə 26%-i düşür. Şəhər yaşayış məntəqələri 8 şəhər və 12 qəsəbə ilə təmsil olunur. Bu yaşayış məntəqələrində 204091 nəfər əhali cəmlənmişdir (2009). Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonu respublikanın nisbətən zəif urbanizasiyalaşmış regionlarındandır. Ümumi əhalinin tərkibində şəhər əhalisinin payı 24,7% təşkil edir. Bu da orta respublika səviyyəsindən (54%) iki dəfədən də azdır. Orta ölkə səviyyəsi ilə müqayisədə iqtisadi-coğrafi rayonun aşağı urbanizasiya səviyyəsi burada şəhəryaradıcı təsərrüfat sahələrinin zəif inkişaf etməsi ilə əlaqədardır. Şəhəryaradıcı təsərrüfat sahələri olan sənaye, tikinti-quraşdırma, nəqliyyat və rabitə, ticarət, texniki təchizat və s. sosial infrastruktur sahələri orta respublika göstəriciləri ilə müqayisədə çox zəif inkişaf etmişdir.

Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonunun orta ölkə səviyyəsi ilə müqayisədə nisbətən zəif urbanizasiyalaşması müəyyən dərəcədə iqtisadi rayonun spesifik demoqrafik inkişafı ilə də bağlı olmuşdur (Əfəndiyev, 2002). Belə ki, iqtisadi rayon respublikada ən yüksək təbii artıma malikdir və bu göstərici həmişə kənd yerlərində daha yüksək olmuşdur. Kənd yerlərindəki yüksək təbii artım isə ümumi əhalinin tərkibində kənd əhalisinin payının çox, şəhər əhalisinin payının isə az olmasına səbəb olur.

Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonu ərazisində şəhər yaşayış məntəqələrinin yaranması tarixi çox qədim zamanlara getsə də, şəhər məskunlaşma sisteminin sürətli inkişafı, daha geniş miqyasda şəbəkə yaratması Sovet hakimiyyəti illərində mümkün olmuşdur. Azərbaycanda Sovet hakimiyyəti qurulanadək bu iqtisadi-coğrafi rayonun müasir ərazisi çərçivəsində şəhər yaşayış məntəqəsi kimi yalnız Lənkəran şəhəri mövcud olmuşdur. Sovet hakimiyyəti illərində kənd təsərrüfatının intensivləşdirilməsi, xüsusən də əməyin mexanikləşdirilməsi çətin olan əməktutumlu sahələrin (əsasən də çayçılıq), sənayenin, balıqçılığın inkişafı, nəqliyyat və nəqliyyat-iqtisadi əlaqələrin genişlənməsi, su-təsərrüfat obyektlərinin və s. çoxalması şəhər yaşayış məntəqələrinin və onların sistemlərinin formalaşmasına səbəb olmuşdur. Böyük Vətən müharibəsi illərinə (1941-1945) qədər Astara, Port-İliç şəhərləri, Kirov və Nərimanabad qəsəbələri yaranmışdır (Mehrəliyev və b., 1988).

II Dünya müharibəsindən sonra Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonunda şəhəryardıcı təsərrüfat sahələrinin intensiv inkişafı nəticəsində Cəlilabad və Masallı şəhərləri, Lerik, Yardımlı, Avrora, Haftoni, Boradigah, Kijaba qəsəbələri formalaşdı. Bunun nəticəsində iqtisadi-coğrafi rayonda şəhər əhalisinin sayı 10 dəfədən çox artmış oldu. Şəhər əhalisinin artım tempinə görə Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonu həmişə orta respublika səviyyəsi ilə müqayisədə daha sürətlə artmışdır. Bu da şəhəryaradıcı təsərrüfat sahələrinin sosial infrastrukturunun sürətli inkişafı ilə əlaqədar olmuşdur. Hazırda iqtisadi rayonun şəhər yaşayış məntəqələrində olan sənaye müəsisələri əsasən yerli xammalla işləyərək müəyyən təsərrüfat funksiyası həyata keçirirlər. Şəhər və qəsəbələrin sənaye strukturunda aparıcı yeri yeyinti sənayesi tutur. Şəhər yaşayış məntəqələrində çay fabrikləri, meyvə-tərəvəz konserv zavodları, balıq emalı müəssisələri, süd emlı zavodları və s. sosial təyinatlı müəssisələr işləyir.

Əksər şəhər və qəsəbələr iqtisadi-coğrafi rayonun düzən-ovalıq, dəniz sahili ərazisində, beynəlxalq əhəmiyyətli Bakı-Astara-Tehran avtomobil yolunun və həmçinin Bakı-Astara dəmir yolunın keçdiyi əlverişli iqtisadi-coğrafi mövqedə cəmlənmişdir. Ərazidə Lənkəran, Astara, Cəlilabad, Masallı, Liman, Göytəpə və Nərimanabad şəhər və qəsəbələri cəmlənmişdir. Bu ərazidə iqtisadi-coğrafi rayonun şəhər əhalisinin 80%-ə qədəri məskunlaşmışdır. İqtisadi rayonun dağlıq hissəsində Yardımlı (6603 nəfər) və Lerik (7301 nəfər) şəhərləri yerləşir. Onlar əhalisinin sayına görə o qədər də böyük deyillər. Bu iki şəhərdə ümumi iqtisadi rayonun şəhər əhalisinin 6,8%-i yaşayır.

Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonunun şəhər məskunlaşma sisteminin inkişaf dinamikasını və strukturunda baş verən dəyişiklikləri əhalinin siyahıyaalınma materialları əsasında tərtib olunmuş aşağıdakı cədvəl üzrə izləmək olar (Azərbaycan əhalisi, 2012; Azərbaycan Respublikası...., 2011) (cədvəl).

Cədvəldən aydın olur ki, iqtisadi-coğrafi rayonun şəhər məskunlaşma sistemində əhalisinin sayı 10 min nəfərə qədər olan kiçik və orta şəhərlər üstünlük təşkil edir. Onların sayı, əhalinin son siyahıyaalma məlumatlarına görə (2009-cu il), 14-dür. Bu da iqtisadi-coğrafi rayonun bütün şəhər yaşayış məntəqələrinin 70%-i deməkdir. Bu kateqoriyadan olan şəhər yaşayış məntəqələrinin sayının və payının çox olmasına baxmayaraq, onlarda bütün Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonu şəhər əhalisinin ancaq 27,5%-i yaşayır.

Hazırda əhalisinin sayı 10-15 və 15-20 min nəfər olan şəhərlərin sayı 4-dür. Onlar da ümumi şəhər yaşayış məntəqələrinin 20%-ni təşkil edir. Bu şəhər yaşayış məntəqələrində isə ümumilikdə iqtisadi-coğrafi rayonun şəhər əhalisinin 27,1%-i cəmlənmişdir.

Əhalinin son siyahıyaalma məlumatlarına görə, Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonunda əhalisinin sayı 40 mindən çox olan iki şəhər mövcuddur. Bu iki şəhər iqtisadi-coğrafi rayonun bütün şəhər yaşayış məntəqələrinin 10%-ni təşkil etsə də, onlarda iqtisadi rayonun şəhər əhalisinin əhəmiyyətli hissəsi – 45,4%-i yaşayır.

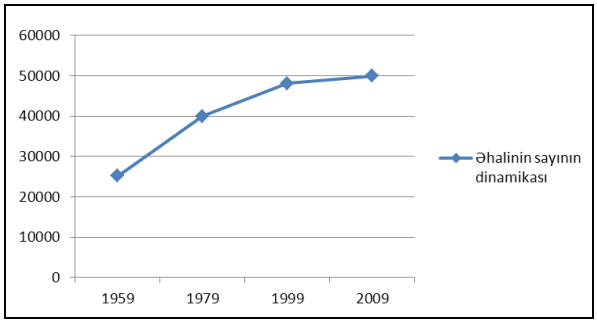
Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonunun şəhər məskunlaşma sisteminin əhalinin siyahıyaalma məlumatlarına görə struktur dəyişmələri

Əhalisinin sayı	Şəhər yaşayış məntəqələri								Onlarda yaşayan əhalinin sayı							
	1959		1979		1999		2009		1959		1979		1999		2009	
	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%
3 min nəfərə qəd.	1	12,5	3	20,0	2	12,5	6	30,0	3000	4,9	6100	4,8	4408	2,5	10192	5,0
3-5 min	1	12,5	7	46,7	5	31,3	3	15,0	3200	5,3	28300	22,4	19995	11,2	11974	5,9
5-10 min	5	62,5	1	6,7	4	25,0	5	25,0	29300	48,2	9300	7,4	30523	17,1	33749	16,6
10-15 min	-	-	2	13,3	3	18,8	2	10,0	-	-	22600	17,9	40639	22,8	24261	11,9
15-20 min	-	-	1	6,7	-	-	2	10,0	-	-	-	-	-	-	30958	15,2
20-30 min	1	12,5	-	-	-	-	-	-	25200	41,5	19900	15,8	-	-	-	-
30-40 min	-	-	1	6,7	1	6,2	-	-	-	-	40000	31,7	34601	19,4	-	-
40 mindən çox	-	-	-	-	1	6,2	2	10,0	-	-	-	-	48111	26,9	92290	45,4
Cəmi	8	100	15	100	16	100	20	100	60700	100	126200	100	178277	100	203424	100

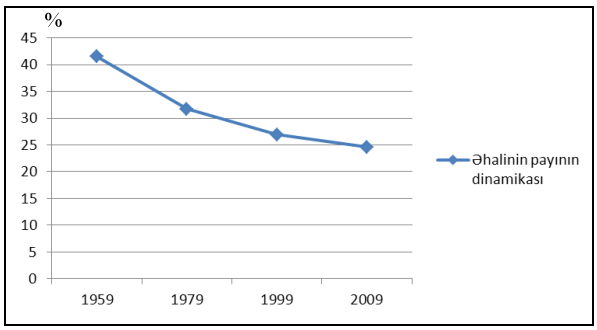
Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonunun əhalisinin sayına, sosial-iqtisadi potensialına görə ən böyük şəhəri Lənkəran şəhəridir. Şəhər Lənkərançayın solunda, Xəzər dənizinin sahilndə yerləşir. Əhalinin 2009-cu il siyahıyaalma məlumatlarına görə, Lənkəran şəhərində 49970 nəfər əhali yaşayır. İqtisadi-coğrafi rayonun digər şəhər və qəsəbələrinin intensiv sosial-iqtisadi inkişafı fonunda Lənkəran əhalisinin iqtisadi rayonun ümumi şəhər əhalisi içərisindəki payı getdikcə azalır. Əgər 1939-cu ildə Lənkəran şəhərində ümumi iqtisadi-coğrafi rayonun şəhər əhalisinin 84%-i yaşayırdısa, 1959-cu ildə bu rəqəm 40,8%, 1979-cu ildə 32,6%, 1999-cu ildə 30,0%, 2009-cu ildə isə 24,5% təşkil etmişdir. Bu prosesə paralel olaraq Lənkəranın demoqrafik inkişafı iqtisadi-coğrafi rayonun şəhər əhalisinin demoqrafik inkişafından da geri qalır. Əhalinin demoqrafik inkişaf tempində baş verən bu meyillər Lənkəranın respublika tabeli şəhər və eyniadlı inzibari rayonun idarəetmə və sosial-iqtisadi mərkəzi olmasına baxmayaraq, onun regionun həyatındakı rolunun azalmasını göstərir. Bununla bərabər, Lənkəran şəhəri regionun sosial-iqtisadi, demoqrafik potensialında hələlik aparıcı rol oynamaqdadır (1-ci və 2-ci şəkillər).

Lənkəranın bir şəhər kimi formalaşmasında, inkişafında, əhalisinin sayının çoxalmasında onun yerinə yetirdiyi sosial-iqtisadi funksiya ilə yanaşı, həm də ətraf ərazilərin, kənd və qəsəbələrin mühüm təsərrüfat-təşkilat, sosial-mədəni mərkəz funksiyasını yerinə yetirməsi mühüm rol oynamışdır. Hazırda da bu funksiya şəhəryaradıcı amil kimi əhəmiyyətli rol oynayır. Lənkəran şəhəri hal-hazırda (2009-cu il) 8 qəsəbənin, 83 kəndin inzibati idarəetmə mərkəzidir.

Lənkəran şəhərinin iqtisadi bazasında sənaye infrastrukturu 40 müəssisə ilə təmsil olunur (2010-cu il). Bu müəssisələrdə çalışan sənaye-istehsal heyətinin sayı 1512 nəfər təşkil edir. Göründüyü kimi, sənaye müəssisələri çox kiçik həcmlidir, onların sənaye-istehsal heyətinin orta sayı 37,8 nəfər təşkil edir. Bu müəssisələr əməktutumlu olmayıb, əsasən yerli kənd təsərrüfatı məhsullarının emalı ilə məşğul olurlar. Şəhərin sənaye strukturunda yeyinti və tikinti sahələrinin müəssisələri üstünlük təşkil edir. Şəhərdə çay fabrikləri, ət və süd kombinatı, meyvə-tərəvəz konserv zavodu, müxtəlif tikinti məhsulları buraxan müəssisələr fəaliyyət göstərir.



1-ci şəkil. Lənkəran şəhərində əhalinin sayının dinamikası



2-ci şəkil. Lənkəran şəhəri əhalisinin ümumi şəhər əhalisinin tərkibindəki payının dinamikası

Şəhərin yüngül sənaye müəssisələri bir çox kiçik xidmət obyektləri ilə təmsil olunur. Lənkəran şəhərində Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Bağçılıq və Subtropik Bitkilər İnstitutunun filialı, universitet, texnikum, musiqi məktəbi və s. yerləşir.

Lənkəran respublika tabeli şəhər, həm də əsas regional mərkəz olmasına baxmayaraq, burada artan demoqrafik potensiala uyğun mövcud və yeni yaranan iş yerlərinin olmaması-çatışmaması problemi mövcuddur. Ona görə də Lənkəran şəhəri ətraf regionların nisbətən inkişaf etmiş yaşayış məntəqələri ilə, xüsusən də Bakı ilə əhali mübadiləsində mənfi balansa malikdir. Yəni Lənkəran şəhərinə gələnlərin sayı bu şəhərdən gedənlərin sayından əhəmiyyətli dərəcədə azdır.

Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonunun demoqrafik, sosial-iqtisadi potensialına görə ikinci böyük şəhəri Cəlilabaddır. Bu şəhərdə, əhalinin 2009-cu il siyahıyaalma məlumatlarına görə, 42320 nəfər yaşayır. Cəlilabad şəhərinin əhalisi son on ildə (1999-2009) 22,3% artmışdır və ya iqtisadi-coğrafi rayonun şəhər əhalisinin 20,7%-ni təşkil edir. Bu da orta iqtisadi rayon göstəricisindən (14,5%) 6% bənd çoxdur. Cəlilabad şəhərinin inzibati idarəsində 1 qəsəbə, 117 kənd yaşayış məntəqəsi vardır. Məhz bu

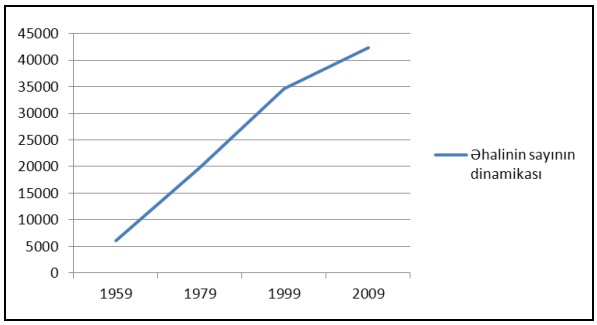
amil Cəlilabad şəhərinin formalaşmasında, inkişafında şəhəryaradıcı amil kimi mühüm rol oynamış və oynamaqdadır. Artan demoqrafik potensiala uyğun iş yerlərinin olmaması-çatışmaması Cəlilabad şəhərinin digər böyük şəhərlərlə əhali mübadiləsində mənfi miqrasiya balansına səbəb olur. Buna baxmayaraq, Cəlilabad əhalinin artım tempinə görə regionda Lənkərandan daha surətlə inkişaf edir və yaxın gələcəkdə, belə davam etsə, iqtisadi rayonun əsas regional mərkəzi funksiyasını öz üzərinə götürəcəkdir (3-cü və 4-cü şəkillər).

Əhalisinin sayına görə Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonunun üçüncü şəhəri Azərbaycan və İran sərhədində yerləşən Astara şəhəridir. Şəhərdə, 2009-cu il əhalinin siyahıyaalma məlumatlarına görə, 15304 nəfər, 2011-ci ilin əvvəlinə olan statistikaya görə, 16,7 min nəfər əhali yaşayır. Astara şəhərinin bir şəhər yaşayış məntəqəsi kimi formalaşmasında və inkişafında onun əlverişli sərhəd iqtisadi-coğrafi mövqeyi ilə yanaşı, eyniadlı inzibati rayonun təsərrüfat-təşkilat mərkəzi olması funksiyası da mühüm rol oynamışdır. Təsadüfi deyildir ki, hazırda Astara şəhərinin inzibati idarəçiliyində 1 şəhər, 1 qəsəbə, 13 kənd ərazi vahidi və 90 kənd yaşayış məntəqəsi vardır.

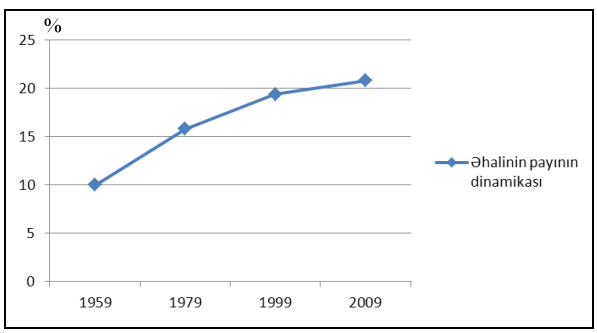
Astara şəhərinin təsərrüfat strukturunda əsasən yerli kənd təsərrüfatı xammalının emalına əsaslanan yeyinti sənayesi müəssisələri fəaliyyət göstərir. Onlardan da ən əsası çay fabriki, ət-süd emalı müəssisələridir. Xəzər sahilindəki liman mövqeyi, İran ilə mövcud olan sərhəd-keçid məntəqəsinin burada yerləşməsi, yuxarıda qeyd edilən amillərlə yanaşı, şəhərin sosial-iqtisadi və demoqrafik inkişafında müəyyən rol oynayır. Lakin Astara şəhərində iş yerlərinin məhdudluğu, nisbətən yüksək demoqrafik inkişafın mövcudluğu şəhərin iqtisadi bazası ilə demoqrafik potensialı arasında disproporsiyanın olmasına səbəb olmuşdur. Ona görə də Astara şəhəri mənfi miqrasiya balansına malikdir. Bu da şəhərin təsərrüfat strukturunu əməktutumlu, emaledici maddi infrastruktur sahələr hesabına yaxşılaşdırmağı – təkmilləşdirməyi tələb edir.

Əhalisinin sayına görə Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonunun dördüncü şəhəri rayon tabeli Göytəpə (keçmiş Prişib) şəhəridir. Cəlilabad inzibati ərazi bölgüsünə aid olan bu şəhərdə, 2009-cu ilin siyahıyaalma materiallarına görə, 13590 nəfər, 2011-ci ilin əvvəlinə olan cari statistikaya görə isə, 13900 nəfər əhali yaşayır. Yuxarıda iqtisadi-coğrafi təhlilə məruz qalan şəhərlərə xas olan xüsusiyyətlər Göytəpə şəhəri üçün də səciyyəvidir. Fərqli cəhəti odur ki, bu şəhərin təsərrüfat-təşkilat funksiyası yalnız özünü əhatə edir.

Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonunun Liman şəhəri (keçmiş Port-İliç) 1921-ci ildə dəniz limanı kimi Qızılağac körfəzinin sahilində yaranmışdır. Uzun müddət (1940-cı ilə kimi) Xəzərlə daşınan tranzit yüklərin əsas ötürmə məntəqələrindən biri olmuşdur. Əlverişli təbii-coğrafi şəraiti bu limanı bütün Xəzər sahilində dalğa və qasırğalardan qoruyan əhəmiyyətli bir məntəqə etmişdir. Bu limanda, hava şəraitindən asılı olmayaraq, uzun müddət İranla SSRİ arasında olan nəqliyyat əlaqəsində yükvurma və yükboşaltma əməliyyatları aparılmış, tufanlı hava şəraitində gəmilər dalğadan qorunmuşlar. Sonralar dənizin geri çəkilməsi nəticəsində dayazlaşma ilə əlaqədar bu funksiya əhəmiyyətini azaltmışdır. Hazırda balıqçı gəmilərinin sahilə yan alması üçün dəniz kanalı fəaliyyət göstərir. Şəhərdə bir neçə kiçik yeyinti sənayesi müəssisəsi vardır. Onların içərisində balıq emalı zavodu istehsal heyətinin çoxluğu, iqtisadi cəhətdən rentabelliyi ilə fərqlənir.



3-cü şəkil. Cəlilabad şəhərində əhalinin sayının dinamikası



4-cü şəkil. Cəlilabad şəhəri əhalisinin ümumi şəhər əhalisinin tərkibindəki payının dinamikası

Liman şəhərində, əhalinin 2009-cu il siyahıyaalma materiallarına görə, 10671 nəfər, 2011-ci ilin əvvəlinə olan cari statistikaya görə isə, 10800 nəfər yaşayır. Şəhərin iqtisadi bazasını ətraf ərazilərin kənd təsərrüfatı məhsullarının emalına əsaslanan yeyinti sənayesi müəssisələri təşkil edir. Bu müəssisələr əsasən kiçikhəcmli olub az əməktutumludurlar. Artan demoqrafik potensiala uyğun iş yerlərinin olmaması nəticəsində şəhər mənfi miqrasiya balansına malikdir.

Əhalisinin sayına görə Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonunun şəhər məskunlaşma sistemində 6-cı yeri Masallı şəhəri tutur. Bu şəhərdə, əhalinin 2009-cu il siyahıyaalma materiallarına görə, 8367 nəfər, 2011-ci ilin əvvəlinə olan məlumata görə isə, 9200 nəfər əhali yaşayır. Masallının bir şəhər kimi formalaşmasında, inkişafında onun yerinə yetirdiyi iqtisadi funksiya ilə yanaşı, ətraf ərazilərin təsərrüfat-təşkilat funksiyasını yerinə yetirməsi fəaliyyəti də mühüm rol oynamış və oynamaqdadır. Doğrudur, kollektiv sosialist təsərrüfat sisteminin ləğv edilməsi, özəl təsərrüfatçılıq sisteminin yaranması Masallının təsərrüfat-təşkilat funksiyasının zəifləməsinə və bir şəhəryaradıcı faktor kimi bu amilin rolunun azalmasına səbəb olmuşdur. Hazırda (2011-ci il) Masallı şəhərinin inzibati-idarəçiliyində 1 şəhər, 3 qəsəbə, 33 kənd ərazi vahidində birləşən 105 kənd yaşayış məntəqəsi yerləşir. Şəhər dağətəyi və düzən ərazinin kənd təsərrüfatının intensiv inkişaf etdiyi sıx məskunlaşma arealında yerləşir.

Masallı şəhərinin təsərrüfat strukturunda əsas yeri kiçikhəcmli yeyinti və yüngül sənaye müəssisələri və tikinti sahəsi tutur. Əsas yeyinti sənayesi müəssisələri ətraf kənd yaşayış məntəqələrinin istehsal etdiyi yerli xammalın emalı ilə işləyən meyvə-tərəvəz konserv, ət-süd zavodlarıdır.

Bu şəhərdə də demoqrafik inkişaf sosial-iqtisadi inkişafı qabaqlayır. Bu da artan demoqrafik potensialın iş yerlərinin çatışmaması-olması ilə əlaqədar başqa yerlərə miqrasiyasına səbəb olur. Ona görə də Masallı şəhərinin əhalisi yalnız yerli təbii artım hesabına çoxalır. Hətta artan yerli təbii artımın müəyyən hissəsi bu yaşayış məntəqəsindən kənara çıxır.

Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonunun şəhər məskunlaşma sistemində əsas regional mərkəzlərdən biri kimi Lerik şəhəri seçilir. Lerik şəhərinin şəhəryaradıcı amil kimi iqtisadi bazasını kiçik yeyinti sənayesi müəssisələri, ən əsası isə ətraf yaşayış məntəqələrinin, iqtisadi həyatın təsərrüfat-təşkilat, sosial-mədəni mərkəzi olması funksiyası təşkil edir. Cəlilabad inzibati-ərazi bölgüsündən sonra Lerik rayonu ərazisinə görə iqtisadi-coğrafi rayonun ikinci rayonudur. Ona görə də təsərrüfat-təşkilat funksiyasının miqyasına görə Lerik şəhəri iqtisadi-coğrafi rayonda fərqlənir. Lerik şəhəri dağ vadisində dəniz səviyyəsindən 1500-2500 m mütləq hündürlüklər arasında yerləşir. Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonuna daxil olan bütün inzibati rayon mərkəzlərindən ən çox yaşayış məntəqəsi Lerik şəhərinin inzibati idarəçiliyindədir. Ümumiyyətlə, Lerik şəhərinin inzibati idarəçiliyində 1 şəhər, 28 kənd ərazi dairəsinə daxil olan 160 kənd yaşayış məntəqəsi yerləşir. Son statistik məlumata görə (2011), bu şəhərdə 7500 nəfər əhali yaşayır.

İqtisadi-coğrafi rayonun dağlıq hissəsində yerləşən şəhər məskunlaşma sisteminin mühüm istinad-dayaq karkaslarından biri Yardımlı şəhəridir. Yardımlı şəhəri Viləşçayın sol sahilində, dağ yamacında yerləşir. Şəhərin əsas şəhəryaradıcı bazası onun ətraf ərazilər üçün təsərrüfat-təşkilat, sosial-mədəni mərkəz funksiyası daşımasıdır. Son statistik məlumata görə, bu şəhərin inzibati idarəçiliyində 1 şəhər, 29 kənd ərazi dairəsinə daxil olan 87 kənd yaşayış məntəqəsi vardır. 2011-ci ilin əvvəlinə olan məlumata görə, Yardımlı şəhərində 6,7 min nəfər əhali cəmlənmişdir. Şəhərin ətraf ərazilərində – kəndlərdə becərilən kənd təsərrüfatı xammalının, xüsusən də heyvandarlıq məhsullarının emalına əsaslanan, o qədər də böyük olmayan yeyinti sənayesi müəssisələri fəaliyyət göstərir.

Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonunun şəhər məskunlaşma sistemində qəsəbələr əhəmiyyətli rol oynayır. Rayon şəhər məskunlaşma sistemində 12 qəsəbə ilə təmsil olunur. Bu yaşayış məntəqələrində 2009-cu ilin əhalinin siyahıyaalma materiallarına görə, 49465 nəfər əhali yaşayır. Bu da iqtisadi-coğrafi rayonun bütün şəhər əhalisinin 24,5%-i deməkdir. Əhalisinin sayına görə ən böyük qəsəbə Ərkivandır (15654 nəfər). Əhalisinin nisbətən böyük demoqrafik potensialı ilə Boradigah (5781 nəfər), Nərimanabad (4613 nəfər), Gərmətük (4140 nəfər) və İstisu (3221 nəfər) qəsəbələri seçilir. Azərbaycan qanunvericiliyinə görə, yaşayış məntəqəsinə şəhər statusu əhalisinin sayı 15 min nəfərdən çox olan qəsəbə və ya kəndə verilir. Göründüyü kimi, Ərkivan demoqrafik potensialına görə

bu statusa layiqdir. Lakin iqtisadi cəhətdən fəal əhalinin tərkibində sənaye və sosial infrastrukturlarında çalışanların payı azdır. Əhalinin əhəmiyyətli hissəsi kənd təsərrüfatının müxtəlif sahələrində çalışır.

Beləliklə, Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonunun şəhər məskunlaşma sisteminin inkişaf xüsusiyyətlərinin iqtisadi-coğrafi tədqiqi aşağıdakı nəticələrə gəlməyə əsas verir:

1. Əlverişli təbii-coğrafi şərait, iqtisadi-coğrafi mövqe, əməktutumlu kənd təsərrüfatı sahələrinin inkişafı və onun məhsullarının emalı, təsərrüfat-təşkilat, sosial-mədəni mərkəz funksiyası şəhərlərin və qəsəbələrin inkişafında mühüm rol oynamışdır.

2. Şəhər məskunlaşma sisteminin strukturunda region üçün səciyyəvi olan kiçik şəhər və qəsəbələrin demoqrafik payı azalmaqda, orta və böyük şəhərlərin payı artmaqdadır.

3. Şəhərlərin demoqrafik inkişafında baş verən meyillər Lənkəran şəhərinin regional mərkəz kimi rolunun zəifləməsini göstərir. Təkcə son 10 ildə (1999-2009) Lənkəran şəhərinin ümumi şəhər əhalisindəki payı 8,1% azalmışdır. Yaxın gələcəkdə regional mərkəz funksiyası Lənkəran şəhərindən Cəlilabad şəhərinə keçə bilər.

4. Şəhər yaşayış məntəqələrinin demoqrafik potensialı ilə, xüsusən də onların əmək ehtiyatları ilə iqtisadi bazası arasında disproporsiya mövcuddur və o dərinləşməkdə davam edir. Ona görə də şəhərlərin hamısı mənfi miqrasiya balansına malikdir.

5. Şəhər məskunlaşma sisteminin inkişafının təkmilləşdirilməsində şaquli urbanizasiyalaşmağa üstünlük verilməlidir. Xüsusən də relyef şəraitinin imkan verdiyi yerlərdə yeraltı tikililər (anbarlar, soyuducular, qarajlar və s.), əsasən də insanların uzun müddət qalmayacağı obyektlərin yerləşdirilməsinə üstünlük verilməsi məqsədəuyğundur.

6. Lerik və Yardımlı şəhərləri daha surətli inkişaf etdirilməli, daglıq ərazinin demoqrafik potensialını yerlərdə saxlamaqla bərabər, əsas sərhəd yaşayış məntəqəsi kimi onların mühüm istinad–dayaq karkası funksiyası gücləndirilməlidir.

ƏDƏBİYYAT

AZƏRBAYCANIN ƏHALİSİ. 2012. Dövlət Statistika Komitəsi. Bakı. 124s.

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ƏHALİSİNİN SİYAHIYAALINMASI – 2009. Cild 1. 2011. Bakı.

ƏYYUBOV, N.H. 2008. Azərbaycanda əhali məskunlaşmasının təkmilləşdirilməsinin iqtisadi-coğrafi problemləri. *AMEA-nın Xəbərləri. Yer elmləri*, 1, 144-150.

MEHRƏLİYEV, E.Q., ƏYYUBOV, N.H., SADIQOV, M.O. 1988. Azərbaycan SSR-də əhalinin məskunlaşması məsələləri. Bakı. 192s.

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

Məqaləyə c.e.d. V.Ə.Əfəndiyev rəy vermişdir.

© V.Z.Abbasova, 2013

NAXÇIVAN MR-DƏ YAŞAYIŞ MƏNTƏQƏLƏRİNİN TƏSNİFATI VƏ İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ

V.Z.Abbasova

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

Məskunlaşmanın mühüm elementləri olan şəhər və kəndlərin iqtisadi, sosial və demoqrafik inkişaf perspektivlərinin müəyyən edilməsi vacib vəzifələrdən biridir. Möhkəm iqtisadi və sosial bazaya malik olan yaşayış məntəqələri demoqrafik cəhətdən davamlı olaraq inkişaf edir. Ona görə də məntəqələrin təsnifat qruplarında dəyişikliklər gedir. Əlverişsiz təbii-coğrafi şəraitdə, dağlıq ərazilərdə yerləşən yaşayış məntəqələrində kənd təsərrüfatında və əhaliyə xidmət göstərilməsində problemlər yaranır.

Naxçıvan MR-də zəif iqtisadi baza şəhər və kəndlərin inkişafına imkan vermir. İş yerləri ilə təminatda mövcud olan problemlər miqrasiyanın intensiv getməsinə səbəb olur. Ona görə də yaşayış məntəqələrinin təsərrüfat strukturunun yenidən qurulması, əməktutumlu kənd təsərrüfatı məhsullarını emal edən sahələrin yaradılması, xidmət səviyyəsinin yüksəldilməsi istiqamətində tədbirlər görmək lazımdır.

Mövzunun aktuallığı. Əhali məskunlaşmasının inkişafında şəhər və kənd yaşayış məntəqələrinin sayı, onlarda əhalinin sayının dinamikası mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Əlverişli iqtisadi-coğrafi mövqədə (İCM) yerləşən, dinamik inkişaf edən, davamlı iqtisadi və sosial bazaya malik olan şəhərlər və kəndlər demoqrafik cəhətdən də inkişaf edir. Bu halda miqrasiyanın nizamlanması, əhalinin iş yerləri ilə təmin edilməsi, onlara göstərilən sosial xidmətlərin səviyyəsinin yüksəldilməsi imkanları genişlənir. Davamlı olaraq inkişaf edən yaşayış məntəqələri özünün inkişafı prosesində bir təsnifat qrupundan digərinə keçir. Belə iqtisadi-sosial və demoqrafik vəziyyət məskunlaşma sisteminin formalaşması və inkişafında əsas amil kimi çıxış edir.

Tədqiqat obyekti. Azərbaycanın tərkib hissəsi olan Naxçıvan MR-də yaşayış məntəqələrinin inkişafının öyrənilməsində onların təsnifatının aparılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Yaşayış məntəqələrinin təsnifatının öyrənilməsi ilə mövcud problemlər, onların həlli yolları müəyyən edilir, məntəqələrin inkişafına təsir göstərən təbii-coğrafi və sosial-iqtisadi amillərin rolunun aşkar edilməsi mümkün olur. 2012-ci ildə, işğal edilmiş ərazilər də nəzərə alınmaqla, Azərbaycanda 334 şəhər yaşayış məntəqəsi, o cümlədən 77 şəhər, 4260 kənd məntəqəsi mövcud olmuşdur (Azərbaycanın demoqrafik..., 2012). Bu dövrdə Naxçıvan MR-də 13 şəhər yaşayış məntəqəsi, o cümlədən 5 şəhər, 207 kənd yaşayış məntəqəsi qeydə alınmışdır (Azərbaycanın əhalisi ..., 2012). Respublikanın şəhər yaşayış məntəqələrinin 3,89%-i, şəhərlərin 6,49%-i, kəndlərin 4,86%-i MR-də yerləşir.

Mövzunun izahı. Şəhər məntəqələrinin təsnifatı. Yaşayış məntəqələrində əhalinin sayı davamlı olaraq artdığından onların təsnifat qruplarında mövqeyi də daim dəyişir. Lakin MR-də yerləşən şəhərlərdə əhalinin sayı azdır və bu səbəbdən də şəhərlər zəif templə böyüyür. Şəhərlərin iqtisadi bazasının zəifliyi, sosial xidmətlərin aşağı səviyyəsi, iş yerləri ilə təminatda özünü göstərən problemlər miqrasiya intensivliyinin yüksəlməsinə səbəb olur. Nəticədə yaranmış demoqrafik vəziyyət əhalinin sayının davamlı artımına imkan vermir.

2009-cu ildə Naxçıvan MR-də 5 şəhər, 8 qəsəbə mövcud olmuşdur (Azərbaycan Respublikası..., 2000). MR-də əhalisinin sayı 5 min nəfərdən çox olan 5 şəhər vardır, o cümlədən Naxçıvan, Culfa və Ordubad şəhərlərində 10 min nəfərdən çox əhali yaşayır. Əhalisinin sayı 5 min nəfərdən çox olan şəhərlərdə MR-in ümumi əhalisinin 26,36%-i, şəhər əhalisinin 90,9%-i toplanır (105 min nəfər). Əhalisinin sayı 10 min nəfərdən çox olan 3 şəhərdə 93302 nəfər yaşayır. Ümumi əhali arasında onların payı 32,4%, şəhər əhalisi arasında xüsusi çəkisi 80,8%-dir.

MR-in inzibati mərkəzi olan Naxçıvan şəhəri əhalisinin sayına görə irəlidədir. 2012-ci ilin əvvəlində şəhərdə 74,1 min nəfər əhali yaşamışdır (1-ci və 3-cü şəkillər). Bu da MR-in ümumi əhalisinin 17,7%-ni, şəhər əhalisinin 60,89%-ni təşkil edir. Naxçıvan şəhəri ölkənin tarixində mühüm rol oynayır. Tarixi inkişafı döv-

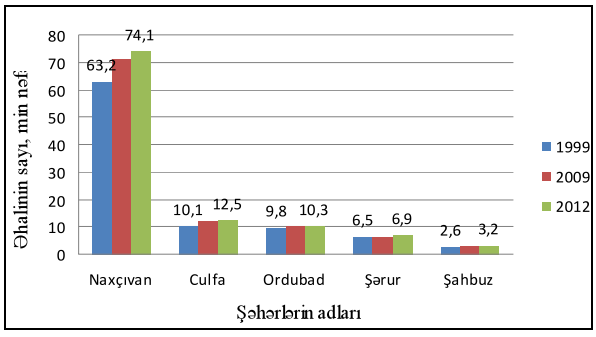
ründə şəhər bir neçə dövlətin paytaxtı olmuş, əlverişli İCM-də yerləşdiyinə görə son 200 ildə MR-in əsas sənaye, sosial-mədəni və demoqrafik potensialının cəmləndiyi mərkəzə çevrilmişdir (Nadirov və b., 2000). Lakin şəhərdə əhalinin sayının artımı zəif templə gedir. Bununla yanaşı, 1970-1990-cı illərdə əhalinin sayı sürətlə artmışdır. 1970-1979-cu illərdə əhalinin sayı 7,1 min nəfər və ya 21,4%, 1979-1989-cu illərdə 18,4 min nəfər və ya 45,6% çoxalmışdır (Eminov, 2005).

Müstəqilliyin ilk illərində yaranan ictimai-siyasi gərginlik miqrasiyanın yüksəlməsi ilə yanaşı, təbii artımın aşağı düşməsinə, şəhərə olan miqrasiyanın azalmasına səbəb olmuşdur. Ona görə şəhərdə əhalinin sayı 1989-1999-cu illərdə 4,4 min nəfər və ya 7,5% çoxalmışdır.

1999-cu ildən sonra yeni təsərrüfat obyektlərinin yaradılması, iş yerləri ilə təminatın yaxşılaşdırılması əhali artımının yüksəlməsinə imkan vermişdir. Lakin son iki siyahıyaalma arasındakı dövrdə olan əhali artımı (8,1 min nəfər və ya 12,8%) əvvəlki dövrlərə nisbətən az olmuşdur.

Şəhərin sosial-demoqrafik inkişafının təmin edilməsi üçün, ilk növbədə, əhalinin mənzillə təmin edilməsi, sosial xidmətlərin səviyyəsinin yüksəldilməsi, iş yerləri ilə təminat üçün əməktutumlu istehsal sahələrinin yaradılması lazımdır. Naxçıvan şəhərinin inkişafı MR-də olan digər şəhərlərin inkişafına da şərait yaradar.

Əhalisinin sayı 10 min nəfərdən çox olan Ordubad və Culfa şəhərlərində 1990-cı ilə qədər davamlı demoqrafik inkişaf getmişdir. Bu dövrdə şəhərlərdə istehsal obyektləri fəaliyyət göstərmiş, əhalinin iş yerləri ilə təminatı həll edilmiş, mənzil, sosial xidmətlərlə təminat müasir tələblər səviyyəsində qurulmuşdur.



1-ci şəkil. Naxçıvan MR-in şəhərlərində əhalinin sayının dəyişməsi (Əhalinin sayı 1999 və 2012-ci illər üçün verilmişdir, min nəfərlə)

Azərbaycanın mühüm tarixi şəhərləri sırasına daxil olan Ordubadda əhalinin sayının uzun illər ərzində 10 min nəfərdən yuxarı qalxmaması onun inkişafının zəif templə getdiyini, iqtisadi və sosial bazasının zəif olduğunu göstərir. Şəhərdə iri istehsal və xidmət obyektlərinin yaradılmaması, uzun illər mövcud olan ipəkçilik sənayesi müəssisələrinin yarımçıq istehsal mərhələsi və son məhsul buraxılışının təşkil edilməməsi, əmək ehtiyatlarından istifadə edilməsində olan problemlər şəhərin inkişafına imkan verməmişdir (Mehrəliyev və b., 1988).

Ordubad şəhərində əhalinin sayı 1970-ci ildəki 6929 nəfərdən 1999-cu ildə 9763 nəfərə yüksəlmiş və ya 40,9% artmışdır. 1999-cu ildən sonra da şəhərdə əhalinin sayı zəif templə artmışdır. Son iki siyahıyaalma arasındakı dövrdə burada əhali sayının artımı 3,4% təşkil etmişdir.

Culfa 1948-ci ildən şəhər statusu qazansa da, əhalinin sayının az olması onun iqtisadi potensialının artması üçün görülən tədbirlərin kifayət qədər olmadığını göstərir. Şəhərdə 1989-cu ildən sonra artım sürəti əvvəlki dövrlərə nisbətən xeyli az olmuşdur. Şəhərdə əhalinin iş yerləri ilə zəif təmin olunması, sosial xidmətin aşağı səviyyəsi, mənzil probleminin həll edilməməsi onun inkişafını ləngidir. 1989-1999-cu illərdə Culfa şəhərində əhalinin sayı 13,4%, sonrakı 10 ildə 17,8% yüksəlmişdir. Hazırda Culfada 12,5 min nəfər əhali yaşayır. Rayonda qəsəbələrin olmaması da şəhər əhalisinin sayının artımına mənfi təsir göstərən amillərdən biridir.

2009-cu ildə MR-də əhalisi 3-5 min nəfər arasında olan şəhər yaşayış məntəqələrinə Şahbuz şəhəri və Babək qəsəbəsi aid olmuşdur (2-ci və 3-cü şəkillər).

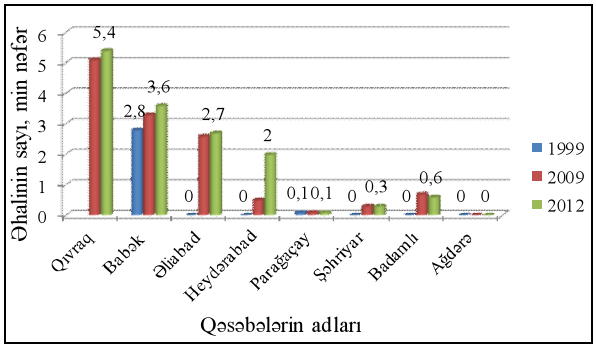
Şahbuz 1965-ci ildə qəsəbələr sırasına daxil edilmiş və yenidən yaradılan Şahbuz rayonunun inzibati mərkəzinə çevrilmişdir. Lakin onun əhalisinin sayı azdır və artım zəif templə gedir. 1970-ci ilin əvvəlində qəsəbədə 1465 nəfər əhali olmuşdur. Bu dövrdən sonra əhalinin artım sürəti yüksək olsa da (1970-79-cu illərdə 19,5%, sonrakı on ildə 30,3%), 1999-cu ilə qədər olan müddətdə – 30 ildə bu artım 2 dəfəyə də çatmamışdır (Azərbaycan Respublikası..., 2010). Şahbuza 2007-ci ildə şəhər statusu verildikdən sonra əvvəlki dövrlərə nisbətən əhalinin sayı daha yüksək templə çoxalmışdır. 1999-2009-cu illərdə Şahbuzda əhali 18,3% artmış və 3024 nəfərə

çatmışdır. Hazırda rayon mərkəzində 3,2 min nəfər əhali yaşayır.

Naxçıvan MR-də qəsəbələr şəbəkəsi zəif inkişaf etmişdir və onlar əhalinin sayının az olması ilə fərqlənir (2-ci şəkil). 2009-cu ildə Kəngərli rayonunun inzibati mərkəzi Qıvraq qəsəbəsində əhalinin sayı 5076 nəfər olmuşdur, Babək qəsəbəsində 3324 nəfər, Naxçıvan şəhər ərazi dairəsinə daxil olan Əliabad qəsəbəsində 2581 nəfər əhali yaşamışdır.

Babək və Şərur rayonları ərazilərinin bir hissəsinin hesabına 2004-cü ildə yeni Kəngərli rayonu yaradılmış və rayonun inzibati mərkəzi kimi seçilən Qıvraq kəndinə qəsəbə statusu verilmişdir. Bu səbəbdən də qəsəbənin sosial-iqtisadi bazası yetərli deyil, əhalinin say artımı zəif templə gedir. Problemin həlli üçün kənd təsərrüfatı məhsullarının emalı müəssisələrinin və xidmət obyektlərinin yaradılması istiqamətində tədbirləri genişləndirmək lazımdır. Eyni zamanda, şəhər əhalisinin sayının artırılması üçün əhalisinin sayı çox olan Xok (5234 nəfər) və Qarabağlar (6377 nəfər) kəndlərinə qəsəbə statusunun verilməsi və bu kəndlərdə infrastruktur şəbəkəsinin yaradılmasına ehtiyac vardır.

Babək qəsəbəsi 1930-cu ildə təşkil edilmiş Naxçıvan rayonunun 1978-ci ildə Babək rayonu adlanmasından sonra yaranmışdır. Lakin burada da artım zəif templə gedir və 2012-ci ildə əhalinin sayı 3,6 min nəfər olmuşdur. Əvvəllər Babək qəsəbəsində əhali artımı yüksək olsa da, son iki siyahıyaalma arasındakı dövrdə əhalinin sayı 8,3% çoxalmışdır. Qəsəbədə iqtisadi və sosial bazanın zəif inkişafı, iri təsərrüfat obyektlərinin olmaması səbəbindən əhalinin artımı aşağı templə gedir.



2-ci şəkil. Naxçıvan MR-in qəsəbələrində əhalinin sayının dəyişməsi (Əhalinin sayı 1999 və 2012-ci illər üçün verilmişdir, min nəfərlə)

Əliabad qəsəbəsi 2001-ci ildə Babək rayonundan ayrılmış və Naxçıvan şəhər ərazi dairəsinin tərkibinə qatılmışdır 2002-ci ildə kəndə qəsəbə statusu verilmişdir. Naxçıvan şəhərinə yaxın yerləşməsi onun əhalisinin say artımına, burada təsərrüfat obyektlərinin yaradılmasına imkan verəcəkdir. 2009-cu ildə qəsəbədə 2581 nəfər, 2012-ci ildə 2700 nəfər əhali yaşamışdır. Naxçıvan şəhərinin peyk məntəqəsi kimi mövqedə yerləşməsi qəsəbənin sosial-demoqrafik inkişafının əsas amilidir.

Parağaçay qəsəbəsi Ordubad rayonunda yerləşən mis-molibden yatağının istismar edilməsi əsasında 1952-ci ildə yaradılmışdır. Yatağın istismarının dayandırılması, qəsəbənin 2200 m mütləq hündürlüyə malik əlverişsiz ərazidə yerləşməsi səbəbindən əhalinin yaşaması və əmək fəaliyyəti ilə məşğul olması üçün ciddi problemlər yaranmışdır (Nadirov və b., 2000). Uzun illərdir ki, qəsəbədə əhalinin sayı artmır və 100 nəfərə yaxın olaraq qalır. Hazırda bağçılıq və heyvandarlıq əhalinin əsas məşğulluq sahələridir.

Ağdərə qəsəbəsi də Ordubad rayonunda, 2350 m mütləq yüksəklikdə yerləşir, vaxtilə mövcud olmuş kəndin əsasında yaranmışdır. 1952-ci ildə burada Ağdərə polimetal filiz yatağının istismarı başlanmışdır. Hazırda yataq istismar edilmədiyindən əhali köçüb getmişdir. Sənaye əhəmiyyətli yatağın yenidən istismarı burada infrastruktur şəbəkəsi yaradılmasına, qəsəbənin mənimsənilməsinə və əhalinin sayının artmasına imkan vermiş olar.

Şəhriyar qəsəbəsi 2003-cü ildə Ordubad şəhəri yaxınlığında yerləşən Ordubad kəndinin adının dəyişdirilməsi və ona qəsəbə statusu verilməsi ilə yaradılmışdır. Lakin qəsəbənin əhalisinin sayı azdır (329 nəfər). Məntəqənin inkişaf etməsi üçün ciddi tədbirlərin görülməsinə ehtiyac vardır (2-ci şəkil).

Badamlı qəsəbəsi Şahbuz rayonunda yerləşən Badamlı kəndindən ayrılmış və qəsəbə kimi yaradılmışdır (2003). 2009-cu ildə burada 654 nəfər yaşamışdır. Qəsəbədə mineral suların zəngin mənbəyi yerləşir.

Sədərək təkcə MR-in deyil, bütün ölkənin ən böyük kənd məntəqələrindən biridir. 1990-cı ildə Sədərək rayonu yaradılarkən kəndə qəsəbə statusu verilməklə onun inzibati mərkəzinə çevrilmişdir. Sədərək qəsəbəsində 1999-cu ildə əhalinin sayı 10750 nəfər olmuşdur. 2003-cü ildə rayon mərkəzi olan Sədərək yenidən kənd statusu-

na qaytarılmış, inzibati mərkəz yeni yaradılan və əhalisi bir neçə yüz nəfər təşkil edən məntəqəyə (Heydərabad) keçirilmiş və ona qəsəbə hüququ verilmişdir. Nəticədə Sədərəkdə əhalinin sayı azalaraq 2009-cu ildə 9306 nəfərə enmişdir. Rayonun Kərki kəndi Ermənistanın ərazisində anklav formasında yerləşir və 1990-cı ildə işğal edilmişdir.

Kənd yaşayış məntəqələrinin təsnifatı. 2009-cu ildə Naxçıvan MR-də mövcud olan 207 kənd yaşayış məntəqəsində 282,8 min nəfər əhali yaşamışdır (Azərbaycan Respublikası..., 2010). 2012-ci ilin əvvəllərində isə kənd əhalisinin sayı 296,8 min nəfərə çatmışdır.

Kəndlərin əhalisinin sayına görə qruplaşmasının aparılması sosial, iqtisadi və demoqrafik cəhətdən əhəmiyyətlidir. Kəndlər məhsuldar torpaq sahələrinin cəmləndiyi düzənlik, dağətəyi zonalarda, dağlararası çökəkliklərdə, şirin su mənbələri olan çayların və göllərin sahillərində, bir çox hallarda iri şəhərlərə yaxın, əhalini ərzaq məhsulları ilə təmin edən şəhərətrafı zonalarda yerləşir. Bu kəndlərin əhalisi kənd təsərrüfatı məhsullarının becərildiyi təsərrüfatlarda çalışır. Kəndlərin inkişafı əsasən iqtisadi bazanın inkişafından asılıdır. Ölkədə suvarma əkinçiliyi əsasında əməktutumlu kənd təsərrüfatı sahələri inkişaf edir, onların məhsullarının ilkin emalını həyata keçirən müəssisələr fəaliyyət göstərir, bəzən iri kənd məntəqələri formalaşır.

Məhz göstərilən iqtisadi və demoqrafik amillər Naxçıvan MR-də kəndlərin formalaşmasına ciddi təsir göstərir. MR-də kəndlərin əksəriyyəti Şərur (65 kənd), Ordubad (43 kənd), Babək (34 kənd), Culfa (24 kənd) və Şahbuz (23 kənd) rayonlarında yerləşir. Sədərək rayonunun tərkibinə 3, Naxçıvan şəhər inzibati ərazi dairəsinin tərkibinə 5 kənd daxildir. İnzibati rayonlarda kəndlər əhalisinin sayına və qruplaşmada tutduğu mövqelərinə görə bir-birindən fərqlənir (3-cü şəkil).

MR-də əhalisinin sayı 5 min nəfərdən çox olan kəndlər əsasən Araz çayına yaxın düzənlik və dağətəyi zonalarda yerləşir. 2009-cu ildə MR-də əhalisi 5 min nəfərdən çox olan 7 kənddə 55,7 min nəfər əhali məskunlaşmışdır (4-cü və 5-ci şəkillər). Onlar MR-in kənd əhalisinin 19,7%-ni təşkil edir. Bu kəndlərə Babək rayonunda Nehrəm (13752 nəfər) və Cəhri (9115 nəfər) kəndləri, Sədərək kəndi (9306 nəfər), Kəngərli rayonunda Qarabağlar (6377 nəfər) və Xok (5234 nəfər) kəndləri, Culfa rayonunda Yaycı kəndi (6343 nəfər) və Şərur rayonunda Dəmirçi kəndi (5573 nəfər) daxildir. Sədərək və Nehrəm bütün ölkədə əhalisinin sayı ən çox olan kənd yaşayış məntəqələri sırasına daxildir.

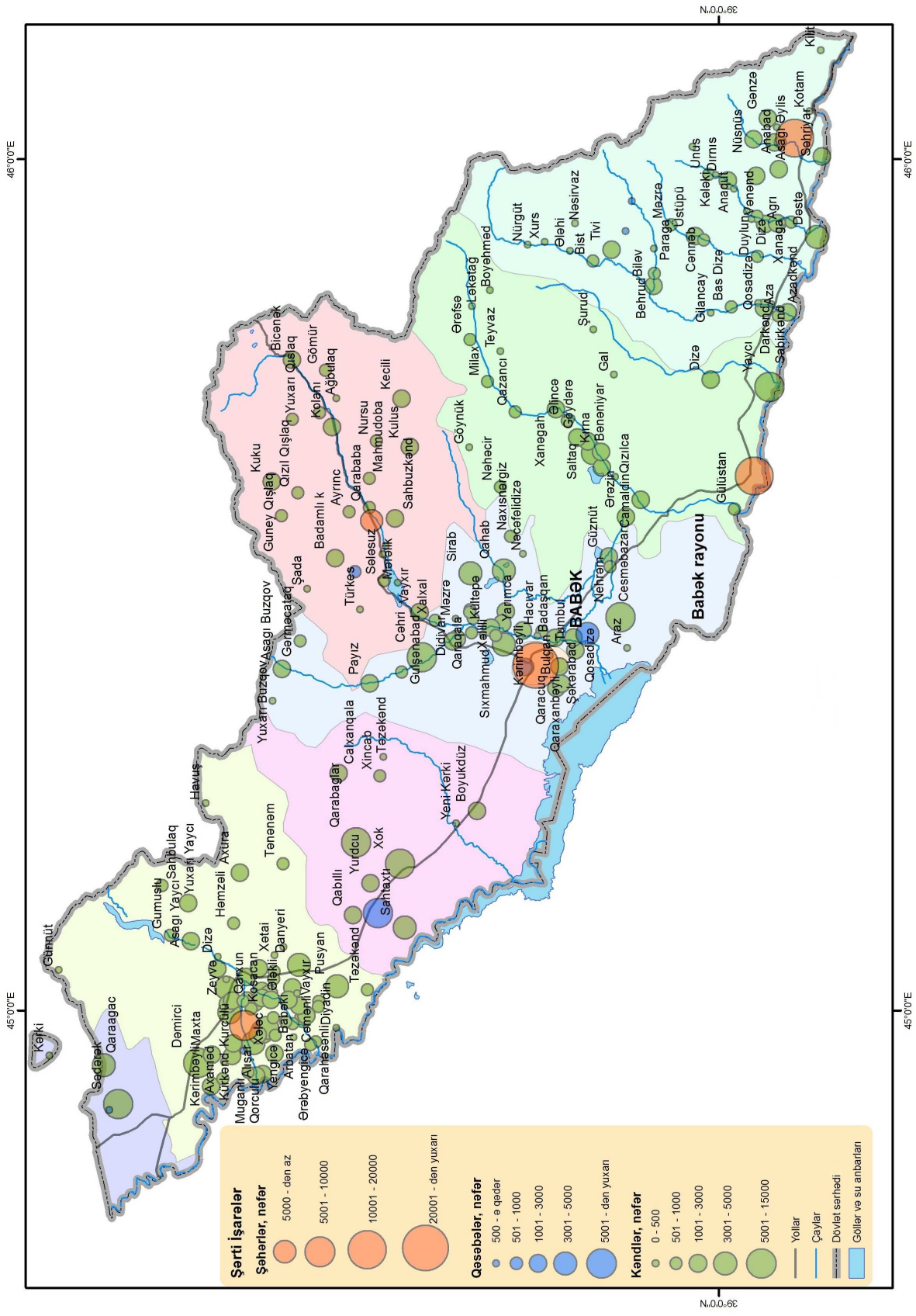
1999-cu ildə əhalisinin sayı 5 min nəfərdən çox olmuş 5 kənddə 41,7 min nəfər əhali yaşamış və kənd əhalisinin 16,1%-ni təşkil etmişdir. Sonrakı 10 il ərzində Xok və Dəmirçi kəndləri də bu qrupa daxil olmuşdur.

Növbəti qruplaşmaya daxil olan kəndlərdə 3 min nəfərdən 5 min nəfərə qədər əhali yaşayır. Bu qrupda yaşayan 51,7 min nəfər əhali MR-in kənd əhalisinin 18,3%-ni təşkil edir. Qrupa daxil olan kəndlərin yarısı Şərur rayonunda yerləşir. Rayonun bu kəndlərində 27 min nəfər əhali yaşayır ki, onlar da kənd əhalisinin 28,2%-ni təşkil edir. Babək rayonunda Qahab, Şıxmahmud, Sirab kəndləri, Culfada Bənənyar kəndi, Ordubadda Dəstə kəndi, Kəngərlidə Şaxtaxtı kəndi və Sədərək rayonunda Qaraağac kəndi bu qrupa daxildir.

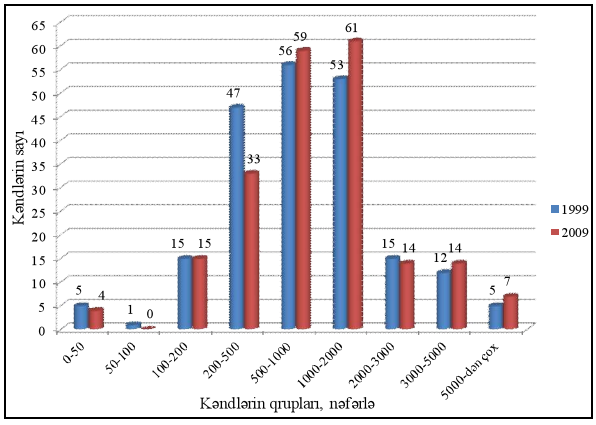
1999-cu ildə MR-də əhalisi 3-5 min nəfər olan 12 kənddə 46,8 min nəfər əhali yaşamışdır. 1999-2009-cu illərdə qrupda əhalinin sayı 4,9 min nəfər və ya 10,5% artsa da, onların kənd əhalisi arasında payı (18,1%) dəyişməmişdir.

Naxçıvan MR-də əhalisi 2-3 min nəfər olan kəndlərin sayı (14 kənd) əvvəlki qrupla eyni olsa da, əhalinin sayı (33,8 min nəfər) xeyli azdır. Bu qrupda MR-in kənd əhalisinin 12%-i yaşayır. Onların əsas hissəsi Şərur rayonunun payına düşür. Rayonda bu qrupa daxil olan 6 kənddə 14,6 min nəfər yaşayır ki, onlar da kənd əhalisinin 15,3%-i deməkdir. Şərur-Ordubad düzənliyinin Arpa və Araz çaylarının hövzələrinə aid olan hissəsində mövqe tutan Şərur rayonu ölkənin ən sıx məskunlaşan ərazilərindən biridir. Digər rayonlarda əhalisi 2 min nəfərdən 3 min nəfərə qədər olan cəmisi bir neçə kənd vardır.

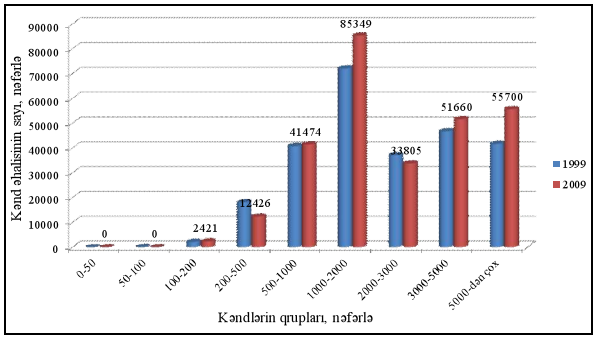
1999-cu ildə bu qrupa daxil olan 15 kənddə 37,2 min nəfər (kənd əhalisinin 14,4%-i) əhali olmuşdur. Həmin ildə Babək rayonunda 2,0-3,0 min nəfər əhalisi olan 7 kənddə 17,1 min nəfər əhali toplanmışdır. Keçən on ildə bu qrupda yalnız Zeynəddin kəndi (2874 nəfər) qalmışdır. Belə ki, rayondan kəndlərin bir neçəsi Naxçıvan şəhər ərazi dairəsinə verilmiş, bir qismi yeni yaradılan Kəngərli rayonuna keçirilmişdir (Çalxanqala kəndi), bəziləri də inkişaf edərək daha yuxarı qruplarda yer almışdır. Bu qrupda Şərur rayonunda da xeyli sayda (7 kənddə 17,9 min nəfər) əhali toplanmışdır.



3-cü şəkil. Naxçıvan MR-də kənd məskunlaşması, 2009



4-cü şəkil. Naxçıvan MR-də kəndlərin böyüklüyünə görə qruplaşdırılması



5-cü şəkil. Naxçıvan MR-də kəndlərin qrupları üzrə əhalinin paylanması

Ümumilikdə, əhalisinin sayı 2 min nəfərdən çox olan kəndlərin sayı 35-ə çatır. Bu kəndlərdə 141165 nəfər və ya kənd əhalisinin yarısı (49,9%) cəmlənir. Qruplara daxil olan kəndlər məskunlaşmada mühüm yer tutur.

Kəndlərin əksəriyyəti dağətəyi və alçaq dağlıq ərazilərdə yerləşir, əlverişli İCM-ə malikdir və davamlı olaraq iqtisadi və demoqrafik inkişaf perspektivi olması ilə fərqlənir. Yaxın gələcəkdə onların bir neçəsi şəhər və qəsəbəyə çevrilə bilər.

Əhalisinin sayı 200 nəfərdən 2 min nəfərə qədər olan kəndlərin sayı və onlarda toplanan əhali böyük üstünlük təşkil edir. Bu qruplarda ümumilikdə 153 kənd vardır, o cümlədən əhalisinin sayı 1000-2000 nəfər arasında olan qrup kəndlərin (61kənd) və onlarda yaşayan əhalinin sayına görə (85349 nəfər) birinci yeri tutur. Bu qrupda Naxçıvan MR-in kənd əhalisinin 30,2%-i yaşayır.

Ərazi üzrə paylanmasına görə kəndlərin çoxu Şərur (22 kənd), Babək (11 kənd) və Ordubad rayonlarında (10 kənd) yerləşir. Kənd əhalisinin sayı da, müvafiq olaraq, Şərur (31548 nəfər və ya rayonun kənd əhalisinin 33,0%-i), Babək (15357 nəfər və ya 25,8%) və Ordubad rayonlarında (13373 nəfər və ya 38,7%) daha çoxdur. Son vaxtlarda yaradılmış Kəngərli rayonunda bu qrup daxilində 3 kənd (Böyükdüz, Qabıllı və Yurdçu kəndləri), Naxçıvan şəhər ərazi dairəsində 2 kənd (Tumbul və Bulqan kəndləri) vardır.

Qruplaşmada kəndlərin sayına (59 kənd) və bu kəndlərdə yaşayan əhalinin sayına görə (41474 nəfər) ikinci yeri 500-1000 nəfər əhaliyə malik olan yaşayış məntəqələri tutur. Bura kənd əhalisinin 14,5%-i daxildir. Qrup daxilində kəndlərin əsas hissəsi Şərur (19 kənddə 14374 nəfər), Babək, Ordubad və Şahbuz rayonlarında yerləşir. Qruplaşmada aralıq mövqe tutduğuna görə gələcəkdə burada da kəndlərin və əhalinin sayının artacağını söyləmək olar.

Əhalisinin sayı 200 nəfərdən 500 nəfərə qədər olan kəndlər MR-in alçaq dağlıq və dağlıq zonalarında, yollar və kommunikasiya xətlərindən kənar ərazilərdə yerləşir. Bu qrupda yer almış 33 kənddə MR-in kənd əhalisinin 12426 nəfəri və ya 4,4%-i yaşayır. Onların əsas hissəsi Ordubad, Culfa və Şərur rayonlarının payına düşür. Ordubad rayonunda bu qrupa kənd əhalisinin 13,3%-i, Culfa rayonunda 7,7%-i, Şərurda isə 2,3%-i düşür.

MR-də əhalisinin sayı 200 nəfərə qədər olan kəndlərin sayı azdır və bu kəndlərdə yaşayan əhalinin sayı da azlıq təşkil edir. Əhalisi 100-200 nəfər arasında olan 15 kənd mövcuddur və bu məntəqələrdə 2421 nəfər yaşayır. Onların əsas hissəsi (7 kənd) Ordubad rayonunun payına düşür. Əhalinin köçüb getməsi ilə əlaqədar 2009-cu ildə Naxçıvan MR-də 4 kəndin əhalisi olmamışdır. Onlara Ordubad rayonunda Kilit kəndi, Şərur rayonunda Günnüt və Bəhruz Kəngərli kəndləri, Şədərək rayonunda Kərki kəndi aiddir. Kərki kəndi işğal altındadır.

Nəticə. Aparılan təhlillərə əsasən aşağıdakı nəticələri qeyd etmək olar:

1) Naxçıvan MR-də əksər şəhər və qəsəbələrdə əhalinin sayı 5 min nəfərdən azdır. Bu qruplara daxil olan məntəqələrdə əhalinin məhdud sayı iri istehsal obyektləri şəbəkəsinin yaradılmasına imkan vermir, əhaliyə göstərilən xidmətlərin səviyyəsi aşağıdır. Ona görə əhalinin sayının artması üçün, ilk növbədə, xidmət obyektlərinin yaradılması, yerli təbii ehtiyatlardan isti-

fadə edilməsi, kənd təsərrüfatı məhsullarının emalı əsasında istehsal sahələrinin yaradılması, bu sahələrə xidmət edən maddi-texniki obyektlərin təşkili, şəhər əhalisinin iş yerləri ilə təminatında onların rolunun yüksəldilməsi istiqamətində tədbirlərin genişləndirilməsinə ehtiyac vardır.

2) Naxçıvan MR-də şəhər və kənd yaşayış məntəqələrinin, onlarda toplanan əhalinin sayının dinamikasında olan meyillərin öyrənilməsi göstərir ki, iqtisadi və sosial baza zəif olduğundan məntəqələrin inkişafı zəif templə gedir. Buna baxmayaraq, zaman keçdikcə kəndlərdə əhalinin sayı artır, onlar daha yuxarı qruplara keçir. Əhalisinin sayı çox olan bəzi kəndlər şəhər məntəqələrinə çevrilə bilər. Bu isə onların inkişafına kömək etmiş olar.

3) Təsərrüfat sahələrinin ixtisaslaşması, məntəqələrin yerləşdiyi ərazilərin relyef şəraiti və mütləq hündürlüyü də əhalinin sayını müəyyən edən amillər sırasına daxildir. Əhalisinin sayı kifayət qədər olan bir sıra kəndlərdə sosial obyektlər şəbəkəsi qurulur, əhaliyə yerlərdə göstərilən sosial-mədəni xidmətlərin səviyyəsi yüksəlir. Uzun illər üzümçülük, tütünçülük və meyvəçilik sahələrinin inkişafı MR-də Araz çayı boyu kəndlərdə əhalinin cəmlənməsinə imkan vermişdir. Kəndlərin əhalisinin çoxalması, yerləşdikləri ərazinin İCM-i onların həmçinin qeyri-kənd təsərrüfatı funksiyasını yerinə yetirməsinə şərait yaradır.

ƏDƏBIYYAT

AZƏRBAYCANIN DEMOQRAFİK GÖSTƏRİCİLƏRİ – 2011. 2012. DSK. Bakı

AZƏRBAYCANIN ƏHALİSİ – 2011. 2012. DSK. Bakı.

AZƏRBAYCANIN STATİSTİK GÖSTƏRİCİLƏRİ – 2011. 2012. DSK. Bakı.

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ƏHALİSİNİN 1999-CU İL SİYAHIYAALMASININ YEKUNLARI. 2000. I hissə. Əhalinin sayı, cins-yaş tərkibi. DSK. Bakı.

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ƏHALİSİNİN 2009-CU İL SİYAHIYAALMASININ YEKUNLARI. 2010. I hissə. Əhalinin sayı, yerləşməsi, cins, yaş tərkibi və nikah vəziyyəti. DSK. Bakı.

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

MEHRƏLİYEV, E.Q., ƏYYUBOV, N.H., SADIQOV, M.O. 1988. Azərbaycan SSR-də əhalinin məskunlaşması məsələləri. Elm. Bakı. 196s.

MEHRƏLİYEV, E.Q. 2003. Azərbaycan Respublikasında demoqrafik proseslərin regional təhlili. Elm. Bakı. 236s.

NADİROV, A.A., NURİYEV, Ə.X., MURADOV, Ş.M. 2000. Naxçıvan iqtisadiyyatı XX əsrdə. Elm. Bakı. 104s.

Məqaləyə c.e.n. Z.N.Eminov rəy vermişdir.

© H.A.Xəlilov, S.N.Abuşova, 2013

KİÇİK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ YAMACI MORFOSTRUKTURLARININ MÜHİTƏMƏLƏGƏTİRMƏDƏ ROLUNUN EKOGEOMORFOLOJİ TƏDQİQİ (Xram və Zəyəm çayları arası)

H.A.Xəlilov, S.N.Abuşova

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

Ekoloji geomorfologiyanın (ekogeomorfologiyanın), bütövlükdə relyeflə ekosistemlərin qarşılıqlı əlaqəsi və təsirini öyrənən elmi istiqamət səciyyəsi daşıması geomorfologiyanın obyektinin – relyef və onun əsasını təşkil edən morfostrukturların coğrafi təbəqə sistemində xüsusi mövqeyə malik olmasına, onların ekoloji şəraitin və deməli, ətraf mühitin formalaşmasına təsir edən əsas amil rolu oynamasına dəlalət edir. Bu baxımdan morfostrukturların mühitəmələgətirmədə rolunun ekogeomorfoloji tədqiqi mühüm elmi və əməli əhəmiyyət kəsb edir.

Tədqiqatın aktuallığı

XX əsrin sonlarından etibarən dünyada ekoloji təfəkkürün geniş vüsət alması, elmlərin sürətlə "ekologiyalaşdırılması", elmi ictimaiyyətin qaldırdığı ekoloji problemlərin bəşəriyyətin çox vacib probleminə çevrilməsi, başqa elm sahələrində olduğu kimi, Yer elmləri sistemində, o cümlədən geomorfologiyada da yeni tədqiqat istiqamətinin – ekoloji geomorfologiyanın inkişafına böyük zərurət yaratmışdır. Bu baxımdan relyefin, insanların məskunlaşdığı mühitin və ya ekogeomorfologiyanın tədqiqat obyekti kimi baxılan, ekosistemin özül ünsürünü təşkil etməsi və ümumiyyətlə, onun ekosistemlərin formalaşmasına, inkişafına və dayanıqlığına təsir göstərən geomorfoloji şərait haqqında elmi istiqamət mahiyyəti daşıması və eləcə də relyefin mühəndisi və ekoloji xassələrini (dayanıqlığı, cazibədarlığı, təbii ehtiyat funksiyası, biosferin, hidrosferin, litosferin və nəhayət, noosferin bazisi olması və s.) öyrənməsi, relyefinin xeyli mürəkkəbliyi və morfogenetik müxtəlifliyi ilə səciyyələnən respublikamızda bu istiqamətdə tədqiqatların aparılması mühüm aktuallıq kəsb edir. Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacının özünəməxsus geomorfoloji quruluşa malik olması, təbii sərvətlərlə zənginliyi, geoloji-geomorfoloji baxımdan ətraflı öyrənilməsi ilə yanaşı, ölkəmizin ən intensiv məskunlaşan ərazisini təmsil etməsi və ekoloji çox gərgin (Göygöl) və ekoloji gərgin (Gədəbəy, Kəlbəcər) ekoloji-coğrafi rayonlara aid edilməsi bu ərazidə ekogeomorfoloji tədqiqatların aktuallığını daha da artırır.

Tədqiqat obyekti

Tədqiq olunan ərazi orotektonik cəhətdən, litosfer plitələrinin tektonikası konsepsiyasına görə, Elburs-Kiçik Qafqaz okean-qırışıqlıq geosinklinal sistemi daxilində qövsarxası riftogen və vulkanik qurşaqların müxtəlif strukturlarından təşkil olunmuş qırışıqlı-qaymalı dağlıq sisteminə daxildir (Рустамов, 2005). O, Azərbaycan Respublikasının geomorfoloji rayonlaşdırılması sxeminə (Budaqov, 2007) əsasən, Kiçik Qafqaz geomorfoloji əyalətinin kənar Kiçik Qafqaz bölgəsinin şimal-şərq yamac yarımbölgəsi daxilində Ağstafa və qismən də Şahdağ geomorfoloji, təbii proses və hadisələrin (seysmiklik, sürüşmə, uçqun, eroziya, abraziya, sel, subasma, dolu, leysan yağışların miqdarı, minimal axım və s.) intensivliyi və ya gərginliyi dərəcəsinə görə ekoloji çox gərgin Göygöl, ekoloji gərgin Gədəbəy və Kəlbəcər ekoloji-coğrafi rayonlarını əhatə edir (Будагов, 1999). Tədqiq olunan ərazi Kiçik Qafqazın və eləcə də Azərbaycanın fiziki-coğrafi cəhətdən ən ətraflı öyrənilmiş sahələrindədir. Bu baxımdan ərazi geomorfoloji məsələlərin müxtəlif vaxtlarda və ayrı-ayrı tədqiqatçılar tərəfindən daha geniş öyrənilməsi və tədqiqatların nəticələrinin monoqrafik əsərlər şəklində (Ализаде, 1998; Антонов, 1971; Халилов, 1999) ətraflı ümumiləşdirilməsi ilə səciyyələnir. Bu və eləcə də ərazinin əlverişli coğrafi mövqeyə, zəngin təbii ehtiyatlara və mürəkkəb təbii şəraitə malik olması relyefin mühitəmələgətirici funksiyasının onun timsalında tədqiq olunmasına geniş imkan yaradır. Buradan da ərazidə ekoloji şəraitin for-

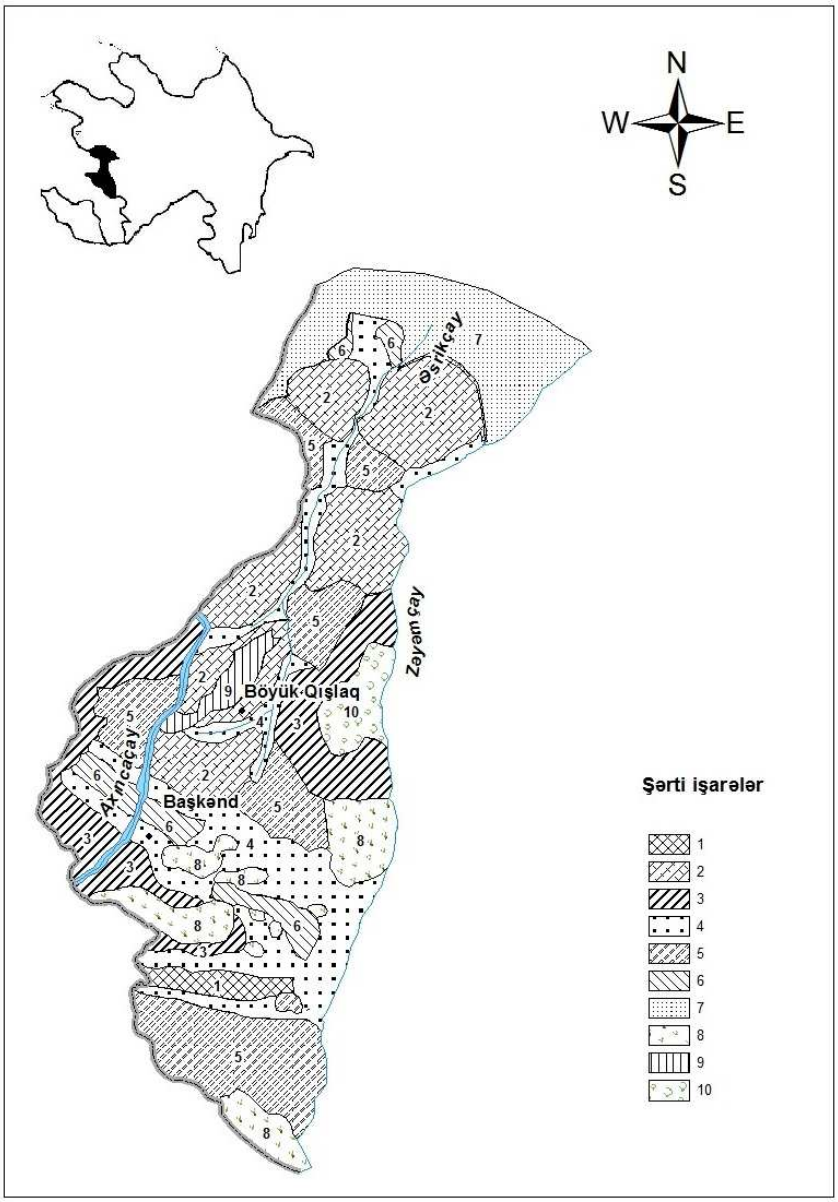
malaşmasında, başqa təbii və antropogen amillərlə yanaşı, ekosistemin abiotik (kostik) və ya ekotop (Arecc, 1982) ünsürlərinin özülü funksiyasını daşıyan morfostrukturların rolunun tədqiqinin mühüm əhəmiyyət kəsb etməsi aydın olur. Eyni zamanda, ekoloji geomorfologiyanın, əsasən, relyeflə ekosistemin başqa ünsürlərinin əlaqəsi və münasibətinin vəziyyəti və təkamülü qanunauyğunluqlarını öyrənən geomorfoloji istiqamət səciyyəsi relyefin mühitəmələgətirici funksiyasının tədqiqinin həmin istiqamətə aid olmasını göstərir.

Qeyd etmək lazımdır ki, yuxarıda deyilənlərlə yanaşı, morfostrukturların, ümumiyyətlə, ekosistemin təməl ünsürünü təşkil etməsi (Поздеев, 2000), mühüm rekreasiya ehtiyatlarına və estetik potensiala malik olması (Тимофеев, 2002), biosferin əsas sərvətlərindən biri kimi vurğulanması (Бердышев, 2002), eləcə də onun özünəməxsus təbii ehtiyat hesab olunması (Tanrıverdiyev, 2002; Xəlilov, 2010; Халилов, 1999) və geomorfoloji təbiət abidələrinin ekoturizmin (geoturizmin) inkişafında mühüm əhəmiyyət kəsb etməsi (Халилов, 2006) haqqındakı fikirlər də nəzərə alınaraq, relyefin mühitəmələgətirici funksiyaya malik olması konsepsiyası irəli sürülmüşdür (Халилов, 2002). Bu konsepsiyanın nəzəri əsasını relyefin ekosistemi əmələ gətirən başqa ünsürlərlə qarşılıqlı əlaqəsi və onlara təsiri qanunauyğunluğu təşkil edir. Bu baxımdan relyefin mühitəmələgətirici funksiyası landşaftın və ya ekosistemin diferensiyasında, yer qabığında və onun səthində hərarətin, rütubətin, üzvi və qeyri-üzvi (mineral) maddələrin hərəkətində, paylanmasında, maddələr mübadiləsində və eləcə də iqlim, torpaq, bitki, heyvanlar aləmi və başqa təbii ünsürlərin səciyyəvi xüsusiyyətlərinin formalaşmasında mühüm amil olması ilə müəyyən edilir. Burada relyefin və onu mürəkkəbləşdirən morfoskulptur və morfostrukturların morfogenetik-morfometrik-morfoqrafik xüsusiyyətləri, morfogenez proseslərlə əlaqəsi, tektonik və maqmatik strukturlarla qarşılıqlı münasibəti, hipsometrik vəziyyəti, endo- və ekzodinamiki gərginliyi, dayanıqlığı, enerjisi, inkişafının geotektonik şəraiti, təşkil olunduğu əmələqəlmələrin petroloji, litoloji, struktur və geokimyəvi xüsusiyyətləri, antropogen deformasiyası və s. amillər mühüm rol oynayır.

Tədqiq olunan ərazinin Kiçik Qafqaz daxilində litosfer plitələrinin kolliziya zonasında mürəkkəb geoloji inkişaf yolu keçməsi morfostrukturların geniş morfogenetik müxtəlifliyinin yaranmasına səbəb olmuşdur (şəkil). Morfostrukturların struktur-litoloji-petroloji təhlili onları tektonik (morfotektur) və maqmatik (morfomaqmatur) kimi iki əsas genetik tipə ayırmağa imkan yaratmışdır. Birinci tipə Babəkyar antiklinal tirəsi, Aydağ sinklinal çökəkliyi, Malaçal horst-antiklinal yüksəkliyi, Uçux və Buğaboynu horst-antiklinal tirələri, İncəsu, Fərəhli, Ağstafaçay, Əsrikçay və s. qraben-sinklinal dərə və çökəklikləri, Kəkil, Göyrüşlü, Ağdağ, Taydaş və s. horst-sinklinal platoları, Şahdağ horst-sinklinori silsiləsi, Qazançı, Qarayal, Üçgül, Muncuqlu və s. günbəzvari yüksəklikləri, Göyərçin, Qızdağ həlqəvi tirələri, Keçəldağ qövsvari silsiləsi, Qaymaxlı, Aydağ, Darvadağ və s. monoklinal tirələri, ikinci tipə isə Dağkəsəmən, Lazlar, Keçəldağ, Dörtlər və s. intruziv massiv və yüksəklikləri, Göyəzən, Dəmirçilər, Musaköy, Köçəskər və s. ekstruziv günbəzləri, Şamlıq ekstruziv tirəsi, Daşsalahlı, Ağdərə kalder çökəklikləri və s. morfostrukturlar aid edilir. Beləliklə, tədqiq olunan ərazinin relyefi və oroqrafiyasının əsas cəhətləri, onun coğrafi mövqeyi, iqlim şəraiti, geoloji quruluşunda iştirak edən əmələqəlmələrin strukturu, litoloji-fasial, petroloji və geokimyəvi xüsusiyyətləri, diqər endogen və ekzogen amillər tədqiq olunan ərazidə ətraf mühitin vəziyyətinin və deməli, ekoloji şəraitin kifayət qədər müxtəlifliyinə səbəb olmuşdur.

Ərazidə silsilələr, massivlər, dağarası çökəkliklər, çay dərələri və başqa yüksək dərəcəli morfostrukturların tektonik çata uyğun gələn və bununla əlaqədar dinamiki gərginliyinin yüksəkliyi ilə fərqlənən yamacları istisna olunmaqla, relyefin dayanıqlığı nisbətən stabil səciyyə daşıyır. Burada həmçinin morfostrukturların geodinamik cəhətdən nisbi tarazlıq vəziyyətinə yaxın şəraitdə inkişafı, onları təşkil edən qırışıqların nisbətən mülayim quruluşu və süxurların, əsasən, aşınmaya davamlığı mühüm rol oynayır. Lakin bəzən seysmoloji amillərin gücləndirdiyi qravitasiya, flüvial və başqa ekzodinamiki destruktiv morfogenez proseslərin daha intensiv inkişaf etdiyi çay dərələrinin, çökəkliklərin, silsilə, tirə və massivlərin dik yamacları dinamiki gərginliklərinin xeyli yüksək olması ilə səciyyələnir. Bununla yanaşı, ərazinin geoloji quruluşunda iştirak edən çöküntü və süxurların tərkibində ağırtoksik və radioaktiv elementlərin az yayılması ilə əlaqədar olaraq ətraf mühitin nukleidlərlə təbii çirklənməsi aşağı səviyyədədir. Deyilənlər tədqiq

olunan ərazidə fərqli xüsusiyyətlərə malik ekoloji şəraitin formalaşmasında relyefin mühitəməələgətirici funksiyasının mürəkkəb səciyyə daşımasına dəlalət edir ki, burada həmin qanunauyğunluğun təzahür etməsində dağlıq sistemin şaquli diferensiyasiyası (hündürlük zonallığı) və ya hipsometriyası amili xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Belə ki, dağətəyi düzənliklərlə yanaşı, alçaq dağlıq qurşaqda əksər morfostrukturlar daha mülayim plastikaya malik olduğundan onlarda, çay dərələrinin sıldırım yamacları istisna olunmaqla, qravitasiya və flüvial destruktiv proseslər (sürüşmə, uçqun, eroziya və s.) zəif inkişaf etmişdir. Qurşaqda endodinamik proseslərin fasilələrlə canlanması ilə əlaqədar olaraq ərazidə ekzodinamik proseslərin güclənməsi də fasilələrlə baş verir. Bununla yanaşı, qurşaq daxilində geodinamiki gərginliyin nisbətən zəif səciyyə daşıması relyefin dayanıqlığının kifayət qədər yüksək olmasına gətirib çıxarır ki, bunlar da birlikdə geomorfoloji amilin əlverişli ekoloji mühitin formalaşdırmasına geniş imkan yaratdığına dəlalət edir.



Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacının morfostruktur xəritə-sxemi (fraqment).
1 – antiklinal silsilə və tirələr; 2 – günbəzvari yüksəkliklər; 3 – qövsvari silsilə və tirələr; 4 – sinklinal, qraben-sinklinal dərə və çökəkliklər; 5 – horst-sinklinal plato, tirə və silsilələr; 6 – monoklinal tirələr; 7 – monoklinal düzənlik; 8 – intruziv massiv və yüksəkliklər; 9 – ekstruziv tirələr; 10 – kalder çökəkliklər.

Alçaq dağlıq qurşaqda relyefin mühitəmələgətirici funksiyası onu mürəkkəbləşdirən morfostrukturların morfogenetik, plan quruluşları, məkanda yerləşməsi xüsusiyyətləri və eləcə də morfometrik və morfoqrafik göstəriciləri, hipsometrik vəziyyəti, onların təşkil olunduqları çöküntü və süxurların litofasial, petroloji-geokimyəvi və başqa xüsusiyyətləri ilə əlaqədə özünü göstərir. Silsilələrin bəzən sədd amili rolu oynaması burada əlverişli iqlim şəraitinin yaranmasına, morfostrukturları təşkil edən maqmatik süxurlar əsasında torpaq qatının formalaşması isə onun minerallarla zənginliyinə və yüksək məhsuldarlığına səbəb olmuşdur. Ümumiyyətlə, əlverişli relyef şəraitinin mövcudluğu qurşaqda insanların həyat və təsərrüfat fəaliyyəti üçün münasib mühitin əmələ gəlməsinə geniş imkan yaratdığından tədqiq olunan ərazi Kiçik Qafqazın ən çox mənimsənilmiş və sıx məskunlaşmış bölgələrindəndir. O həm də antropogen təsirə məruz qalması, ekosistemlərin antropogen deformasiyası və antropogen landşaftların, xüsusilə də aqrolandşaftların geniş inkişaf etməsilə səciyyələnir. Bununla yanaşı, relyefin yaratdığı əlverişli ekoloji mühit təbii fitosenozun geniş yayılmasına, xüsusilə də meşə örtüyünün formalaşmasına səbəb olmuşdur. Bu, bitki örtüyünün növ tərkibinin zənginliyində də özünü göstərir. Qurşağı təşkil edən əsas morfostrukturların tektonik çatlarla mürəkkəbləşmiş yamaclarında və çay dərələrinin antesedent hissələrində qravitasiya və flüvial destruktiv proseslərin intensiv inkişafı ilə əlaqədar həmin sahələrdə ekoloji tarazlıq pozulur və mühitdə əlverişsiz şərait müşahidə olunur.

Tədqiq olunan ərazinin xeyli sahəsi orta, az hissəsi isə yüksək dağlıq qurşaqların payına düşür. Burada hipsometriyanın yüksəlməsilə əlaqədar relyefin enerjisi, dinamikliyi, morfogenez proseslərin destruktiv fəaliyyəti və intensivliyi də yüksəlir. Odur ki, ərazidə alçaq dağlıq qurşağa nisbətən ekoloji şərait kifayət qədər gərgin səciyyə daşıyır. Bununla yanaşı, həmin qurşaqda düzəlmə səthlərinin, akkumulyativ və erozion-akkumulyativ çay terraslarının, geniş və maili dibli dağdaxili çökəkliklərin yayılması, torpaqəmələgəlmədə müxtəlif maqmatik süxurların iştirakı, relyefin hipsometriyasının şərtləndirdiyi dağ iqlim şəraiti və başqa təbii amillər burada da əlverişli ekoloji mühitəmələgətirici xassəyə malikdir. Bu baxımdan qurşağı təşkil edən morfostrukturların morfogenetik-morfometrik xüsusiyyətləri mühüm rol oynayır. Ərazinin hipsometrik cəhətdən ən yüksək və iri kənar sərhəd morfostrukturu olan Şahdağ silsiləsinin sədd effekti əlverişli ekoloji mühitin formalaşmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir (cənub – cənub-qərbdən gələn quru-isti və soyuq atmosfer axınlarının təsirini xeyli yumşaldır).

Şahdağ silsiləsinin yüksək sahələrində dinamiki morfogenez proseslərin güclənməsi, morfometrik göstəricilərin (şaquli və üfüqi parçalanma, səthin meyilliyi və s.) kəmiyyətlərinin artması, morfoloji xüsusiyyətlərinin dəyişilməsi, hipsometriya ilə əlaqədar relyefin enerjisinin yüksəlməsi və s. amillərin təsiri altında formalaşan mühit insanların daimi məskunlaşmasını xeyli çətinləşdirir. Əlbəttə, relyefin hipsometriyasının insanların həyatı üçün yaratdığı qeyri-normal termobarik və iqlim şəraiti bəzi bitki və heyvan növlərinin məskunlaşması üçün münasib mühitin yaranmasını istisna etmir.

Beləliklə, relyef ekosistemdə temperaturun, rütubətin, atmosfer təzyiqinin, səth və yeraltı suların, üzvi və qeyri-üzvi mineral maddələrin, enerjinin və s. paylanmasında, onların kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin diferensiyasında və ümumiyyətlə, atmosfer-hidrosfer-litosfer təbəqələrinin qarşılıqlı əlaqəsində mühüm rol oynayaraq məkanda bu və ya digər xassəli ekoloji mühitin formalaşmasına səbəb olur. Odur ki, ekoloji geomorfologiya sahəsində aparılan tədqiqatlarda ekosistemin əsas ünsürü olan morfostrukturların mühitəmələgətirici funksiyasına xüsusi diqqət verilməsi mühüm elmi və əməli əhəmiyyət kəsb edir.

Nəticə

1. Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacında morfostrukturların şaquli və üfüqi parçalanma dərəcəsi və ekzodinamiki fəal yamacları ekogeomorfoloji gərginliyinin yüksək olması ilə səciyyələnir.

2. Dağdaxili çökəkliklərdə relyefin nisbətən yüksək dayanıqlığı ilə əlaqədar olaraq onların daxilində ekogeomorfoloji şərait əlverişli hesab edilir.

3. Morfostrukturların mühitəmələgətirmə funksiyasının morfogenetik xüsusiyyət, hipsometrik səviyyə, litoloji-petroqrafik tərkib, tektonik quruluş, geokimyəvi və s. amillərlə sıx əlaqəsi müşahidə edilir.

4. Ərazinin sıx məskunlaşdığı sahələrdə

ekogeomorfoloji gərginliyin artmasında antropogen təsir mühüm rol oynayır.

5. Ekoloji-geomorfoloji tədqiqatların elmi və əməli əhəmiyyətini nəzərə alaraq, bu sahədə aparılan işlərin şəbəkəsinin daha da genişləndirilməsi zəruri hesab olunur.

ƏDƏBİYYAT

BUDAQOV, B.Ə. 2007. Relyef. Geomorfoloji bölgü. *Azərbaycan Milli Ensklopediyası*nda. Azərbaycan cildi. AMEA Elmi mərkəzi. Bakı. 14-25.

TANRIVERDIYEV, X.K. 2002. Relyef təbii sərvətdir. *H.Əliyevin 95 illiyinə həsr edilmiş konfransın materiallarında*. Bakı, 188-189.

XƏLILOV, H.A. 2010. Talış dağlıq sistemində relyefin mühitəmələgətirici funksiyası haqqında (tədqiqatın ekogeomorfoloji aspekti) *AMEA xəbərləri. Yer elmləri,* 2, 24-27.

АГЕСС, П. 1982. Ключи к экологии. Гидрометеоиздат. Ленинград. 96с.

АЛИЗАДЕ, А.К. 1998. Морфоструктурное строение горных сооружений Азербайджана и сопредельных территорий. Элм. Баку. 248с.

АНТОНОВ, Б.А. 1971. Геоморфология и вопросы новейшей тектоники юго-восточной части Малого Кавказа. Элм. Баку. 162с.

БЕРДЫШЕВ, С.Н. 2002. Популярный географический энциклопедический словарь. Москва. 768с.

БУДАГОВ, Б.А. 1999. Основные географические проблемы экологически сбалансированного развития Азербайджанской Республики. *Вестник БГУ, Сер. естеств. наук,* 1, 164-188.

ПОЗДЕЕВ, В.Б. 2000. Функции рельефа как элемента геоэкосистемы. В трудах: *Геоморфология на рубеже 21 века. 4 Щукинские чтения.* Москва. 197-199.

РУСТАМОВ, М.И. 2005. Южнокаспийский бассейн – геодинамические события и процессы. Нафта-Пресс. Баку. 345с.

ТИМОФЕЕВ, Д.А., Лихачева, Э.А. 2002. Эстетическая и рекреационная геоморфология. В кн: *Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология.* Медиа- ПРЕСС. Москва.

ХАЛИЛОВ, Г.А. 1999. Морфоструктуры восточной части Малого Кавказа (Анализ рельефа: вопросы теории и практики). Баку. 277с.

ХАЛИЛОВ, Г.А. 2002. Экологическая геоморфология и интеграция наук. *Вестник БГУ. Сер. естеств. наук,* 1, 210-215.

ХАЛИЛОВ, Г.А. 2006. Природные памятники Азербайджана и экотуризм. *Панорама Азербайджана,* 4 (21), 32-33.

Məqaləyə c.e.d. E.K.Əlizadə rəy vermişdir.