# ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА

© Ф.С.Ахмедбейли, Ф.А.Кадиров, В.В.Коробанов, 2008

## ЭВОЛЮЦИЯ ГИПОТЕЗ И ТЕОРИЙ ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЗЕМЛИ И СОВРЕМЕННОЕ ИХ СОСТОЯНИЕ

**Ф.С.Ахмедбейли, Ф.А.Кадиров, В.В.Коробанов**

*Институт геологии НАН Азербайджана*
*AZ1143, Баку, просп. Г.Джавида, 29А*

В статье на основании литературных данных рассмотрены существующие гипотезы и теории тектонического развития Земли в связи с проявлениями эндогенных процессов. Приведены имеющиеся данные о конвективных течениях, литосферных перемещениях, субдукционных и коллизионных процессах, плюмтектонике и многих других явлениях. Подчеркивается важная роль конвективных течений в нижней, средней и верхней мантии и их влияние на геодинамику литосферы. Наряду с общеизвестными «традиционными» представлениями в статье приведены и современные исследования в этой области, результаты которых позволяют лучше понять характер и роль проявлений глубинных процессов в эволюции Земли.

В XIX в. Л.Эли де Бомон выдвинул гипотезу контракции, в которой подчеркивалась преобладающая роль горизонтальных движений в геологических процессах. Был предложен ряд гипотез о строении земной коры, которые постепенно детализировались отдельными исследователями. Все известные гипотезы и идеи о внутреннем строении земной коры подробно описаны в трудах В.В.Белоусова (1962; 1989), В.Е.Хаина, Н.В.Короновского (2007), Г.П.Хомизури (1976) и др. Мы вкратце остановимся на некоторых из них.

Основу пульсационной гипотезы Бухера составляет периодическое повторение фаз глобального растяжения и сжатия земной коры, обусловленное пульсацией всего объема подкорового вещества Земли. Вероятно, общепланетарный процесс смены растяжения сжатием и сжатия растяжением констатируется без учета физических, химических, температурных факторов в геосферах Земли.

Несколько позже, в 1940 г., под аналогичным названием выдвинули свои идеи В.А.Обручев и М.А.Усов. По В.В. Белоусову (1962), это более современный вариант гипотезы Бухера, а смысл её следующий: идет борьба между сжатием и расширением по всей массе земли; в земной коре преобладают сжатия, а в глубинных слоях Земли – расширения. В целом же преобладают сжатия. Продолжительные эволюционные периоды в геологической истории Земли сменяются революционными геологическими событиями; в эволюционных периодах борьба между сжатием и растяжением значительно ослабевает (медленные колебательные движения и восстановление гравитационного равновесия), в промежутках же (революционная стадия) она продолжается скачкообразно, быстро. В гипотезах Бухера и В.А.Обручева, М.А.Усова заметно акцентируется роль горизонтальных движений.

Из сказанного становится очевидным, что в обеих гипотезах мантия Земли практически рассматривается не дифференцированно, а как единая геосфера. Иначе говоря, смена противоположных по знаку процессов (растяжения, сжатия) периодически повторяется по всей этой геосфере. Кроме того, остается неясным, как геодинамические процессы перемещаются из глубин мантии к ее верхней границе, а также по латерали.

Другую группу гипотез о тектонических процессах в земной коре и мантии, вызываемых глубинными факторами, составляют взгляды, основанные на преобладающей роли вертикальных движений. Отметим волновую гипотезу Ван-Беммелена, выдвинутую в сере-

дине XX столетия. Как отмечает В.В.Белоусов (1962), это «…..первая широко разработанная геотектоническая гипотеза». По Ван-Беммелену, геохимические процессы играют важную, если не определяющую роль в дифференциации вещества мантии и земной коры, что обуславливает перемещение («всплывание») более легких и погружение тяжелых масс вещества в вертикальном направлении. Тем самым устанавливается гравитационное равновесие. В этих процессах вещество мантии постепенно дифференцируется, т.е. формируются мантийные слои, а выделяемая энергия является причиной тектонических движений. На современном геологическом языке речь идет о геодинамических силах, с которыми связаны эндогенные процессы в литосфере.

Следует отметить, что гипотеза Ван-Беммелена об эволюции геологических (тектонических) процессов в глубоких недрах, а также в земной коре в общем сходна с идеями конвективных течений в мантии. И в той, и в другой гипотезе подчеркивается роль перемещения вещества мантии в связи с их плотностной характеристикой.

В середине XX столетия Waning Mines выдвинул идею конвективных течений, показав ход этого процесса для двух этапов – до и после формирования ядра Земли. Согласно этим представлениям, движения и структурные перестройки в земной коре происходят благодаря внутримантийным перемещениям вещества в виде круговорота. Как видно, несколько крупных конвекционных течений (после формирования ядра) охватывают всю мантию.

Астенолитная гипотеза Б. и М.Виллисов и радиомиграционная гипотеза В.В.Белоусова (1989) были выдвинуты почти одновременно и по сути очень похожи. Считается, что главным энергетическим источником глубинных процессов является радиоактивность. Радиоактивные элементы распределены на глубинах неравномерно, что связано с их миграцией во времени и в пространстве, а это обеспечивает обособление зон разнонаправленных вертикальных движений в земной коре и на ее поверхности.

Своеобразным современным продолжением радиомиграционной гипотезы В.В.Белоусова является недавно выдвинутая американским геофизиком М.Херидоном идея о том, что в центре Земли находится естественный «ядерный реактор» из урана и плутония (или тория) диаметром всего 8 км. Её прокомментировал член-корреспондент РАН В.П.Трубицын, который отметил, что для того чтобы делать такое заявление об урановом ядре Земли, необходимо дать более обоснованную оценку количества урана, ушедшего в железное ядро. Между тем, ещё осенью 2002 года профессор Гарвардского университета А.Дзевонски и его студент М.Исии предложили модель, согласно которой в пределах внутреннего ядра находится так называемое «самое внутреннее ядро», имеющее размер около 600 км в поперечнике. По мнению авторов, его наличие может служить доказательством существования двух этапов развития внутреннего ядра Земли. Возможно, в будущем подобные исследования приведут к созданию трехслойной модели ядра Земли, как и в случае с другими её геосферами.

Начиная со второй половины XX в., произошел значительный скачок в познании глубинных слоев Земли, особенно мантии. Накоплена информация по сейсмотомографии, горячим точкам – мантийным струям – плюмам, радиогеохронологии. Получены важные результаты по изучению современных горизонтальных тектонических движений с помощью GPS-измерений.

Интересно, что на основании новых данных, в частности по сейсмической томографии, исследователи как бы возвратились к прошлому. Как отмечается в работе (Лобковский и др., 2004), «….сейсмическая томография убедительно подтвердила умозрительные заключения геофизиков о том, что основным механизмом эндогенной активности Земли служит мантийная конвекция».

Таким образом, все известные гипотезы выдвигались с позиций глобального сжатия Земли или ее расширения. При ведущей роли горизонтальных или же вертикальных движений как основная геосфера выделяется мантия. Предложены различные модели, показывающие роль мантии, внешнего и внутреннего ядра Земли в тектонических процессах земной коры, в целом литосферы.

Для дальнейшего анализа новейших данных является важным вопрос о внутреннем подразделении мантии. Известны две модели, согласно одной из которых в названной геосфере выделяются два слоя – верхняя и

нижняя мантия; в основании нижней мантии располагается слой «Д», разграничивающий ее от внешнего ядра.

Другую модель предложил Ю.М.Пущаровский (2001), позже она была несколько уточнена (1999; 2007). В этом случае в мантии выделяются три слоя – верхний, средний и нижний. Мощности первого и последнего слоя приблизительно одинаковы (650 км), а среднего достигает 860-900 км. Между верхним и средним и средним и нижним слоями мантии выделены зоны раздела I и II с мощностями соответственно 170 км и 500 км.

В зависимости от изменения давления и температуры дифференциация вещества на разных глубинах происходит неравномерно. Давление возрастает с переходом: от верхней мантии в зону раздела I – до 57.5 кбар, от раздела I в среднюю мантию – до 92, 5 кбар, от средней мантии в зону раздела II – до 686-786 кбар и от зоны раздела II в нижнюю мантию – до 994,9-1384 кбар. Меняется и температура: с переходом от верхней мантии (2170 $^{o}$C) в зону раздела I (2200 $^{o}$C), от этой зоны в среднюю мантию (2420 $^{o}$C); в зоне раздела II среднее значение температуры составляет 2590 $^{o}$C, а в нижней мантии – ~ 3000 $^{o}$C.

Данные о величинах температуры и давления вместе с существующими представлениями о составе химических элементов (Пущаровский, 2001) показывают, что внутримантийные преобразования происходят неравномерно по вертикали и латерали.

Многие исследователи, начиная с Маккензи и Робертса, придают важное значение конвекционным процессам в мантии, считая, что они протекают по всей мантии в целом или же автономно в ее разделах. По представлениям М.А.Гончарова (1999), в организации геодинамических систем (процесс) и структурных систем (результат процесса) ведущую роль играют непрерывность геологической среды, плотностная и реологическая расслоенность Земли на геосферы, иерархия земных геосфер. Он выделяет 4 ранга геодинамических систем (ГС). ГС первого ранга – глобальная, ГС второго ранга – субглобальная, ГС третьего ранга – надрегиональная и ГС четвертого ранга – региональная. Последние два ранга ГС относятся к тектоносфере. Здесь несколько неудачно понятие «геодинамическая система». Сам автор, уточняя это как процесс, пишет: «….Суть концепции сводится к тому, что организация геодинамических систем (ГС, процесс) и структурных систем (результат этого процесса) определяется….».

Выделяемая в результате конвекции энергия трансформируется в литосферу, где и обуславливает тектонические движения, магматизм, формирование геологических структур разного масштаба и т.д.

Принимая трехслойное разделение мантии (Пущаровский, 2007), приведем некоторые наши представления о глубинных процессах Земли.

Энергетический баланс мантии, особенно ее нижнего слоя, в значительной мере обеспечивается за счет внешнего ядра Земли, откуда вещество поступает в этот слой. За последние годы выдвинута идея о плюмах. Подчеркивая важную роль последних, Л.И.Лобковский, А.М.Никишин, В.Е.Хаин (2004) пишут: «Многие ученые приняли точку зрения, что на Земле работают две тектоники – тектоника плит и плюмовая тектоника, взаимодействие которых приводит к меняющемуся преобладанию одного стиля по отношению к другому в течение истории Земли». По мнению указанных исследователей, тектоника плит – это глобальная и непрерывная тектоника, а тектоника мантийных плюмов – неравномерная во времени импульсная тектоника.

Некоторые современные исследователи предлагают свой механизм плюмтектоники. Весной 2001 года Александро Форте из университета Западного Онтарио и Джерри Митровица из университета Торонто в Канаде представили, по их мнению, свою собственную модель, согласно которой огромные потоки горячей породы размером с континент, медленно поднимающиеся из глубин Земли, являются истинной движущей силой дрейфа континентов, землетрясений и изменений климата. Для обоснования своей модели Форте и Митровица использовали результаты исследований по сейсмической томографии, гравитации, вариаций скоростей вращения Земли и изостатических явлений.

Согласно гипотезе этих авторов, твердая Земля как бы «вспенивается» своеобразным четырехпоршневым тепловым двигателем (с двумя огромными опускающимися холодными плитами и двумя такими же огромными поднимающимися горячими потоками),

который перемещает континенты, вызывает землетрясения и изменяет климат.

При этом самим континентам отводится существенная роль в этих процессах. Принято считать, что континенты не оказывают никакого влияния на движение литосферных плит. Между тем они являются огромными крышками, которые задерживают и перераспределяют тепловой поток, идущий из мантии, оказывая значительное влияние на всю мантийную конвекцию.

Математическое моделирование этих же авторов показало, что отдельный континент, плавающий на поверхности вязкой, нагреваемой жидкости затягивается на нисходящий холодный поток словно в водоворот. Это приводит к тому, что мантийное вещество под ним прогревается и на месте нисходящего образуется уже восходящий горячий поток, который в свою очередь приподнимает материк и сдвигает его в сторону. Он дрейфует к другому нисходящему потоку, где этот процесс повторяется вновь. Так как на планете 6 материков, то и картина их взаимодействия получается более сложная. Суть её в том, что все 6 материков стремятся к одной точке, формируя единый суперконтинент. Эта гигантская суша становится преградой для мантийного тепла, которое по мере аккумуляции разогревает вещество мантии и создает под континентом мощный восходящий поток – плюм. Он разрывает единый материк, заставляя его осколки дрейфовать в разные стороны.

Следует отметить, что эта предлагаемая новая теория эволюции Земли в какой-то мере объясняет физический смысл геологических периодов. Выявляется связь между мантийными процессами, колебаниями уровня Мирового океана и сменой разнообразия и количества видов животных и растений. Она также указывает на то, что примерно 800 млн. лет назад на месте нынешнего Тихого океана существовал суперконтинент – Родиния. Остатки плюма, уничтожившего Родинию, возраст которого 1 млрд. лет, наблюдается по данным сейсмотомографии и сейчас. А остатки плюма, расколовшего Пангею, находятся ныне под Африкой и отражены сейсмотомографией. Становится очевидным, по мнению Форте и Митровица, что все перемещения, наблюдаемые в мантии и земной коре, не хаотичны, а закономерны. Они подчиняются строгим физическим законам, описываются уравнениями математических моделей и во многом могут быть предсказуемы.

Из сказанного следует, что строение Земли формируется в результате процессов, связанных, с одной стороны, тектоникой плит, а с другой – плюмтектоникой. Такая трактовка принимается многими исследователями.

При этом учитываются химический состав и физические свойства (по-видимому, предполагаемые), их дифференцированное распределение по геосферам Земли, а предлагаемые результаты интерпретации опираются в основном на сейсмотомографию.

Для наглядности приводим две схемы, заимствованные из опубликованной работы (Лобковский и др., 2004). На схеме Albarede (1998) (рис.1) показаны некоторые модели мантийной конвекции. Он этот процесс дифференцирует, выделяя общемантийную, многослойную конвекции и т.д. Согласно схеме А.М.Никишина, А.С.Якубчука (рис.2), тектоническая эволюция Земли связана с особенностями взаимодействия плитного и плюмового механизмов во времени. Как видно из рисунков, значительно отличаются размеры континентальной и океанической литосферы.

Из анализа существующих представлений (а их немало) о литосферных плитах и мантийных плюмах вырисовывается следующая картина.

I–1. Мощность литосферной оболочки Земли доходит до 80 км под океанами и 100-200 км под континентами, по последним данным (Хаин, Короновский, 2007) в отдельных регионах мира (в зонах развития древнейших образований) – до 300-400 км. Видимо, этим значениям соответствуют мощности и литосферных плит, конечно, с определенными изменениями по латерали. По мощности литосферный слой составляет 1/6 часть мощности мантии в пределах континентов и 1/28 часть – в океанах.

I–2. Верхнюю часть литосферных плит составляет земная кора (осадочный слой, консолидированная кора) а остальную – верхняя мантия до астеносферного слоя. Внутреннее строение плит довольно сложное, они расслоены по разрезу и латерали неравномерно, т.е. имеют как бы структуру «конгломерата».

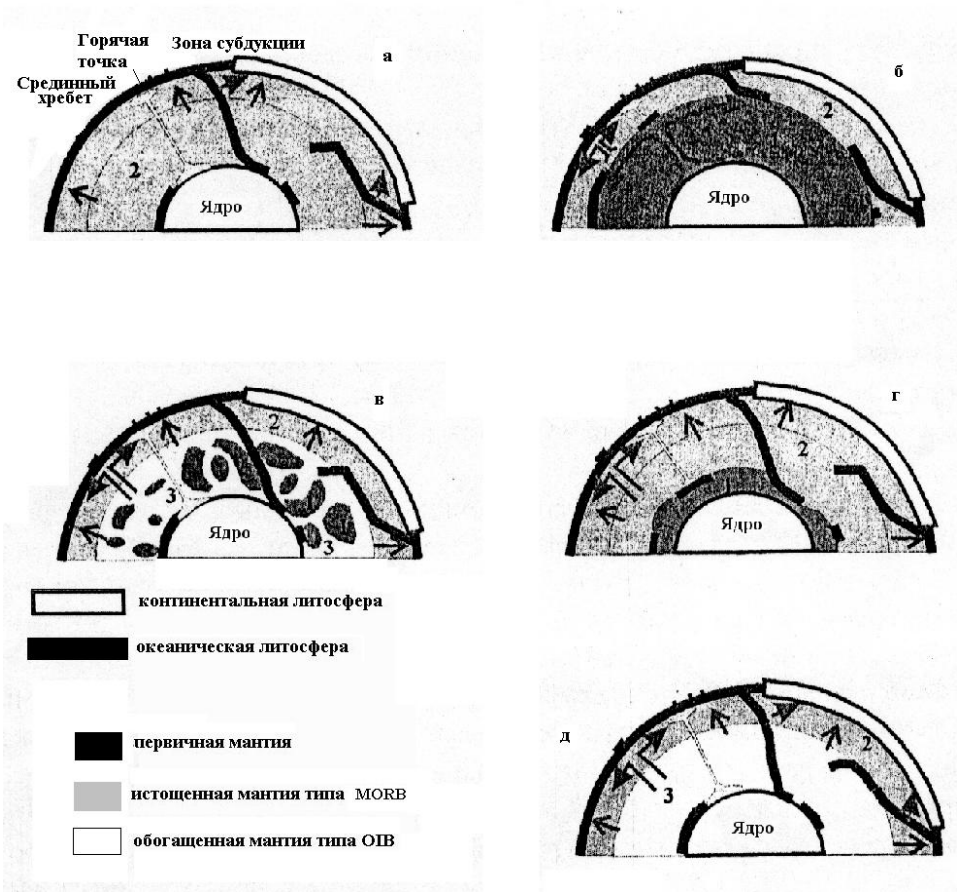



**Рис.1.** Некоторые модели мантийной конвекции (Albarede et al., 1998)

а – общемантийная конвекция с плитами, проходящими сквозь переходную зону; б – многослойная мантийная конвекция с плитами, ограниченными в пределах верхней мантии; в – общемантийная конвекция с глубинными включениями первичной мантии; г – многослойная мантийная конвекция с глубинным слоем первичной мантии; д - общемантийная конвекция с деплетированием плит в зонах субдукции.

I –3. Литосферный слой Земли хрупкий и в общем холодный, хотя в пределах отдельных частей плит и в настоящее время периодически действуют вулканические очаги. Современная активность плит подтверждается концентрацией эпицентров землетрясений, особенно по их краевым частям, т.е. вдоль границ крупных литосферных плит. Относительно субдукционных процессов следует отметить следующее.

Как отмечается в работе (Лобковский и др., 2004): «Литосфера субдукцирует в разных случаях до низов верхней мантии и до низов нижней мантии или до границы ядра и мантии: области субдукции совпадают с более широкими холодными областями в мантии и связаны с нисходящими мантийными течениями». Что имеется в виду, говоря о холодных областях мантии? Согласно имеющимся данным (Пущаровский, 2007), начиная с глубин около 1700 км (верхняя граница зоны раздела II) и до 2900 км, т.е. до границы внешнего ядра, температура повышается от 2300 до 2850 $^0$C. Эти цифры соответствуют современным значениям температуры. С учетом плотности и давления можно считать, что при таких температурах «холодных областей» в указанных разделах мантии не должно быть. Очевидно, что авторы имеют в виду менее разогретые участки. Приведем другую цитату из той же книги: «В архее субдукцирующие плиты не могли достигать ядра, так как мантия была горячее, чем теперь, и плиты в ней растворялись». А насколько понизилась температура, начиная с архея и до наших дней? Возможно, не очень значительно.

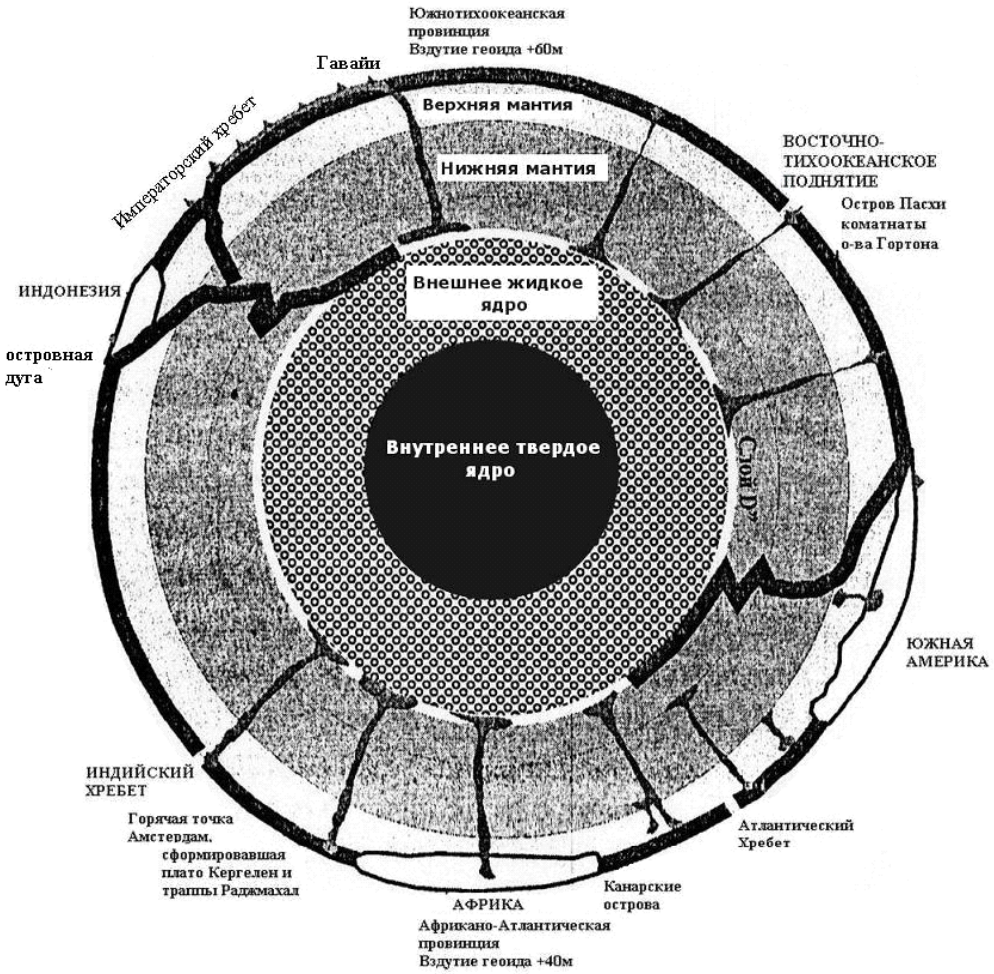



**Рис. 2.** Схема современной динамики Земли на разрезе примерно вдоль экватора, показывающая взаимодействие плит и плюмов (Никишин, Якубчук, 2002).

Вполне возможно, что проникновению в нижнюю мантию субдукцирующей плиты может препятствовать внедрение плюмов. Смешение вещества плюмов и нижней мантии, повидимому, образует сложную смесь, которая «агрессивно» действует против этого процесса (субдукции). Реальность же процесса субдукции, во всяком случае как её описывают исследователи, представляется неубедительной.

Авторы статьи отмечают тот факт, что наиболее ярко выраженным и хорошо изученным является процесс коллизии литосферных плит на поверхности Земли.

Что же касается процессов субдукции (и обдукции), то они требуют дальнейших углубленных и широко масштабных исследований и корректив.

II – Вопрос конвективных течений.

II – 1. О конвективных течениях в мантии известны разные мнения и идеи. Они касаются скорости конвекции, взаимодействия между конвективными течениями в нижней, средней и верхней мантии, направления этих течений. Конвекции вместе с плюмами придается важное значение как источнику глубинных сил. В ряде публикаций подчеркивается роль конвекции в дрейфе литосферных плит; отмечается, что скорости конвекции в мантии и перемещения литосферных плит одинаковы и составляют 2-10 см/год.

II –2. Первоначально считалось, что конвективные течения в мантии совершают круговорот, охватывая ее объем в целом. После формирования расплавленного внешнего ядра Земли конвекция продолжалась «упорядоченно» т.е. образовалось несколько ячеек.

Внимание ученых к процессу мантийной конвекции существенно возросло после появления теории тектоники литосферных плит, а затем идей плюмтектоники. На этой основе высказаны разные суждения о конвективных течениях в разных слоях мантии, роли этих течений в перемещении литосферных плит. Некоторые исследователи (Лобковский и др., 2004) полагают, что вопрос влияния плюмов на конвективные течения пока неясен. В мантии наряду с конвекцией слагающего ее вещества происходит и тепловая конвекция.

Нам представляется, что в мантии Земли одновременно действуют два вида конвективных течений: 1) автономные – в нижней, средней и верхней мантии, 2) общемантийные (сквозные) через всю эту геосферу.

В нижней мантии конвективные течения несколько упорядочены, что можно объяснить неровностями верхней границы внешнего ядра. Сейсмотомографические исследования показали следующие результаты. Под значительной частью Тихого океана (за исключением ЮЗ сектора) верхняя граница внешнего ядра приподнята на 4 км, в северной Атлантике – на 6 км, в Индийском океане – на 2 км. Прогибы же зафиксированы и граница опущена в Приазиатском регионе – на 4 км, в прилегающем к Австралии районе Тихого океана – на 4 км, в северовосточной Африке – на 2 км и вдоль западных границ Южной Америки – на 4 км.

Такое распределение приподнятых и опущенных частей верхней границы внешнего ядра наверняка влияет на процесс конвекции в нижней мантии, который над поднятиями ускоряется, а над прогибами замедляется. Границы вышеперечисленных неровностей, видно, нестабильны и в течение короткого времени могут меняться, так как формируются в жидкой высокотемпературной среде внешнего ядра. Вероятно, определенное значение имеет и разница в мощностях нижней мантии и внешнего ядра, составляющих соответственно 700 км и 2246 км. Поэтому конвекция во внешнем ядре более интенсивная по вертикали и горизонтали. Следовательно, конвективные течения в нижней мантии протекают неравномерно – над некоторыми сегментами внешнего ядра они достигают нижней границы зоны раздела II (глубина 2200 км), а под другими затухают на какой-то глубине.

В средней мантии конвекция протекает сравнительно «организованно», что связано с физико-химическими изменениями, а также минеральными преобразованиями (Пущаровский, 2001). Конвективные течения в этом слое образуют ряд петель перемещающегося вещества, по которым эти течения протекают в противоположных направлениях. Трудно сказать, сколько таких петель в средней мантии, возможно, что они расположены под известными литосферными плитами.

Как уже было сказано, Ю.М.Пущаровским (2001) предложено трехслойное разделение мантии на верхнюю, среднюю и нижнюю. В последней публикации этого ученого совместно с Д.Ю.Пущаровским (2007) отмечается, что в этих зонах сейсмотомографические неоднородности более пестры, в связи с чем их эволюция более сложная.

Нам представляется, что зона раздела II – периодически активизирующаяся среда, откуда импульсами осуществляется перемещение вещества из нижней в среднюю мантию. Смешение материала (вещества), поступающего из нижней в среднюю мантию, происходит медленно, так как мощность зоны значительна (500 км).

Сказанное можно отнести и к зоне раздела I, но с некоторыми отличиями. Ее мощность в 2,5 раза меньше (200 км), чем раздела II, минеральный состав – другой, вероятно, не проявляется и импульсный характер конвекции.

Верхняя мантия, как самый верхний слой Земли, концентрирует в себе влияние процессов всех нижележащих слоев. Верхняя часть этого слоя (до глубин 410 км) вместе с земной корой слагает разрез литосферы, а нижняя (до глубины 670 км) – носит чисто мантийный характер.

Выше зоны раздела I, точнее в верхней мантии, температура ниже, чем в глубинах Земли, также уменьшаются значения плотности и давления. В этих условиях скорости конвекции возрастут, ускорится обмен между верхней и средней мантией. Некоторые исследователи (Пущаровский, 2001) пишут о тектонических движениях, о возможности существования разрывов, сложной складчатости в слое верхней мантии.

В отличие от автономной конвекции в каждом слое мантии, конвекцию через всю эту

геосферу (от внешнего ядра до основания литосферных плит), по нашим представлениям, можно считать однонаправленной, т.е. снизу вверх. По существу, применение для этого адвекционного процесса термина конвекция или конвективное течение несколько неудачно. По-видимому, энергетический баланс таких потоков постепенно ослабевает по мере приближения к основанию континентальной литосферы и усиливается под океанической.

В литературе имеется целый ряд моделей или схем, по-разному показывающих конвективные течения. В качестве примера приводим принципиальную схему конвективного и адвективного движения мантийных масс (рис. 3), предложенную Ю.М.Пущаровским. Как видно, движения масс показаны довольно мозаично, в виде произвольно изогнутых линий. Если мысленно снять границы (показаны точечными линиями) и их обозначения (названия, разделов, мощности) с правой стороны рисунка, то наверняка будет трудно составить какое-то представление о мантийных течениях.

Коротко остановимся и на вопросе о плюмах. Исследователи отмечают, что эволюция тектонических процессов на Земле продолжается, как уже было сказано, под воздействием перемещения как литосферных плит, так и плюмов. Тектоника плит обуславливает формирование близповерхностных слоев – литосферы и верхней мантии, в то время как плюмтектоника – процессы на значительных глубинах. В работе (Никишин, Якубчук, 2002) отмечается: «В современной Земле плюмовая и плитная тектоника являются взаимозависимыми и увязанными с конвекцией в мантии, порождаемой поступлением тепла от жидкого внешнего ядра».

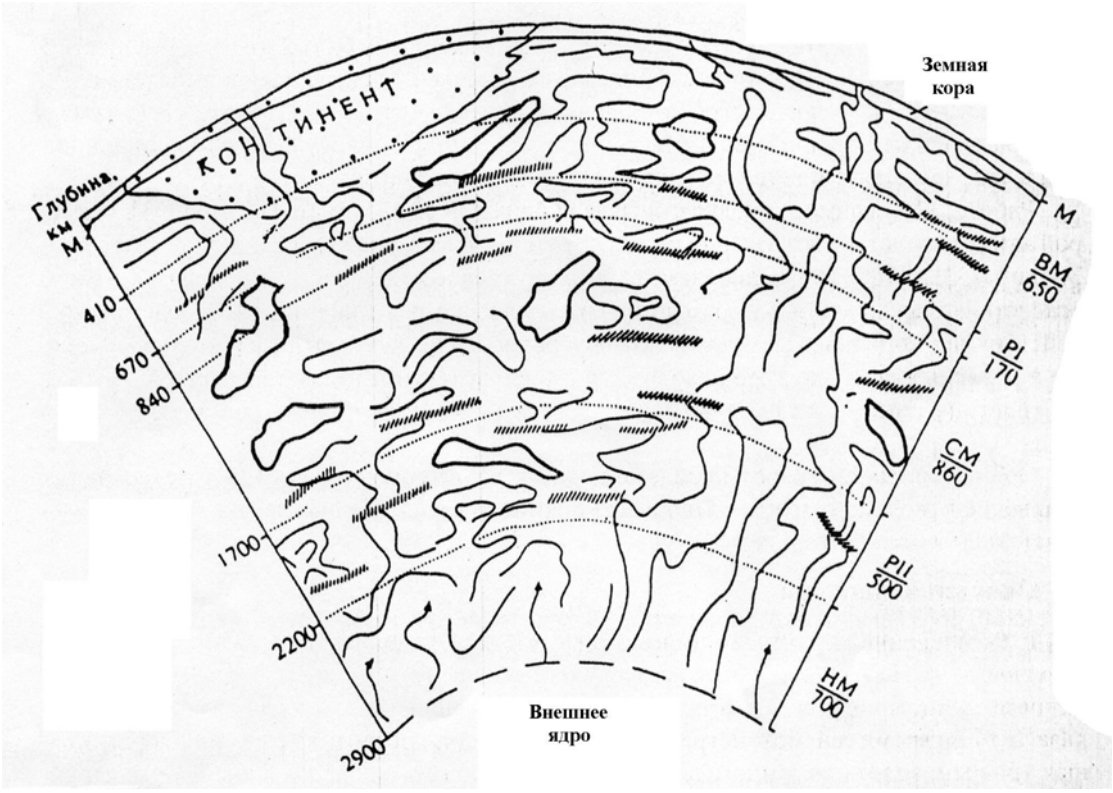



**Рис. 3.** Принципиальная схема конвективного и адвективного движения мантийных масс. В правой части показан сквозьмантийный плюм. Субгоризонтальные линии со штрихами – зоны тектонического течения или срыва; по ним может происходить скучиванье масс, сопровождаемое выделением энергии, местами достаточной для образования внутригеосферных локальных конвективных и адвективных потоков.
M – поверхность Мохоровичича; BM – верхняя мантия; PI – зона раздела 1; CP – средняя мантия; PH – зона раздела 2; HM – нижняя мантия.
Цифры в знаменателе – мощность геосфер в км (±10%).
Стрелки отражают зону влияния ядра в нижней мантии (слой D').
Жирными линиями оконтурены массы, перемешенные нисходящими потоками из верхних оболочек.

Существуют разные мнения об источниках образования плюмов. Большинство исследователей считает, что они формируются во внешнем ядре, откуда поступают в нижнюю мантию. Есть и точка зрения об образовании плюмов на границе средней и верхней мантии; выделены плюмы по размерам – суперплюмы, малые плюмы; по времени существования – долгоживущие, короткоживущие; отличаются скорости движения плюмов, превосходящие скорости мантийной конвекции в 10 раз; с плюмами генетически связаны почти все известные магматические траппы; предполагается, что действие плюмов импульсное, т.е. они активизируются с перерывами, а движение плит – непрерывное и т.д. и т.п.

Разными исследователями (Kellog, McKenzic, Roberts, Kempton, Abbarede, Никишин, Якубчук и др.) предложены модели, показывающие общий процесс в Земле – конвекцию в мантии, образование плюмов, субдукционных зон, их взаимодействие и, наконец, их роль в перемещении литосферных плит.

Однако, решив массу «вечных» геолого-геофизических проблем, современная наука породила много новых вопросов, на которые пока нет ответов. Тем не менее, авторы считают необходимым высказать своё отношение к существующему положению вещей и дальнейшим перспективам создания новой парадигмы эволюции Земли.

Полагаем, что продолжение научных поисков только с позиций действия на Земле двух тектоник – литосферных плит и плюмов (публикации продолжаются и в настоящее время) мешает созданию единой концепции о глубинных перестройках по всему разрезу Земли.

Тектоника литосферных плит как теория уже признана многими учеными. Но имеются и критики этой теории. Тектоника же плюмов еще «молодая» и, образно говоря, находится в стадии «зародыша». Несмотря на это, о тектонике плюмов пишут много, со многими допущениями, предположениями, иногда граничащими с фантазией. Достаточно посмотреть на предложенные модели, субъективно отражающие представления их авторов.

Литосферные плиты перемещаются друг относительно друга. В этом процессе отмечается важная роль субдукции, о чем в литературе немало примеров. Концепция плюмтектоники отразилась на оценке роли субдукции – выдвинуты суждения о глубине проникновения субдуцирующей плиты.

Вопрос в том, как литосферная плита может проникать в нижнюю мантию и даже до ее границы с внешним ядром, если она по мере движения вглубь будет подвергаться все более высокой температуре и давлению?

Анализ литературных данных свидетельствует о том, что до сих пор не известно, как образуются современные зоны субдукции. А предполагаемые модели современных и древних субдукционных зон весьма похожи друг на друга.

Согласно положениям тектоники литосферных плит, зоны субдукции приурочены к современным глубоководным впадинам (желобам). Если это так, то их (желобов и краев плит) протяженности должны соответствовать друг другу или быть очень близкими, чего нет в действительности – край погружающейся плиты в несколько раз длиннее, чем желоба. Получается, что плита субдукцируется в виде отдельных пластин, а не целиком. Учитывая некоторые особенности осадков в глубоководных желобах, А.Мейерхофф, Г.Мейерхофф (1974) считают, что в альпийском цикле тектогенеза процесс субдукции не происходил. И происходил ли он вообще в геологической истории Земли?

Имеющихся данных о плюмах явно недостаточно, тогда как высказано немало идей об этих образованиях. Например, пишут о «плюмопроводах», по которым вещество из внешнего ядра поступает в головку плюма под литосферой. Возникает ряд вопросов: если «плюмопроводы» узкие, то как они могут сохраниться на большом расстоянии (2000 км) от границы внешнего ядра до основания литосферы, какова взаимосвязь между конвективными течениями и плюмами; почему одни плюмы довольно крупные, а другие малых размеров; достигают ли плюмы верхней мантии; существуют ли плюмы малых размеров, имеющие т.н. каплевидную форму; считается, что плюмы могут подниматься, начиная с подошвы верхней мантии.

Эти и другие вопросы о плюмах напрашиваются при ознакомлении с опубликован-

ными работами ученых, которые стараются сформулировать свои идеи (возможно, и гипотезы), не располагая почти никакими данными, кроме сейсмической томографии.

Наши предположения о плюмах заключаются в следующем. Источником вещественного состава плюмов может быть только внешнее ядро Земли. Плюмы, внедряясь в нижнюю мантию, становятся дополнительным источником геодинамических сил и вместе с веществом нижней мантии обуславливают глубинные процессы. Плюмы не достигают верхней мантии, а тем более основания литосферы, лишь в отдельных местах они могут изредка проникать в среднюю мантию. В модели А.М.Никишина (Лобковский и др., 2004) восходящее мантийное движение вещества связывается с подъемом плюмов, что обосновывается разностью скоростей – плюмы движутся быстрее (на порядок), чем мантийные конвективные потоки. Неясно, как плюмы преодолевают обратные течения этих потоков; вступая в нижнюю мантию, малые плюмы скорее всего смешиваются с веществом нижней мантии. Места образования плюмов ограничены, поскольку они могут входить в нижнюю мантию там, где рельеф поверхности внешнего ядра слабовыпуклый (от 2 до 6 км). По данным сейсмотомографии такие выпуклости расположены под океанами – Атлантическим (высота 6 км), Тихим (4 км) и Индийским (2 км).

Следует подчеркнуть все возрастающую роль GPS-измерений в инструментальном подтверждении достоверности современных гипотез и теорий тектонического развития Земли. По направлению и величине векторов скоростей горизонтальных перемещений пунктов GPS-наблюдений можно судить о характере проявления эндогенных процессов в тектоносфере Земли. GPS-технологии позволяют оперативно осуществлять мониторинг «живой» тектоники локального, регионального и глобального уровней, решая тем самым насущные задачи научного и прикладного характера.

Объединение высокопрофессиональных научных исследований и современных технологий позволит в обозримом будущем создать новую теорию – парадигму тектонической эволюции Земли.

На наш взгляд, ожидаемые новые идеи, обобщенные в теории, могут быть более убедительно сформулированы на основе двух главных глубинных факторов – общемантийной и дифференцированной по ее разделам (нижняя, средняя и верхняя мантия) конвекции.

**ЛИТЕРАТУРА**

БЕЛОУСОВ, В.В. 1962. Основные вопросы геотектоники. Геолтехиздат. Москва. 607.

БЕЛОУСОВ, В.В. 1989. Основы геотектоники. Недра. Москва. 379.

ГОНЧАРОВ, М.А. 1999. От тектоники литосферных плит – к геодинамике иерархически сопряженных геосфер. *Отечественная геология*, 3, 10-17.

ЛОБКОВСКИЙ, Л.И., НИКИШИН, А.М., ХАИН, В.Е. 2004. Современные проблемы геотектоники и геодинамики. Научный Мир. Москва. 610.

МЕЙЕРХОФФ, А., МЕЙЕРХОФФ, Г. 1974. Новая глобальная тектоника – основные противоречия. В кн.: *Новая глобальная тектоника (тектоника плит)*. Мир, Москва, 377-454.

НИКИШИН, А.М., ЯКУБЧУК, А.С. 2002. Модель глобальной тектоники: взаимодействие плит и плюмов. *Бюлл. Моск. О-ва Испытателей Природы. Отд. Геол.*, 77, 2, 3-17.

ПУЩАРОВСКИЙ, Ю.М. 2001. Тектоника и геодинамика мантии Земли. В кн.: *Фундаментальные проблемы общей тектоники*. Научный Мир, Москва, 10-33.

ПУЩАРОВСКИЙ, Ю.М., ПУЩАРОВСКИЙ, Д.Ю. 2007. Опыт, подходы к истории развития геосфер мантии Земли. *Геотектоника,*1, 6-15.

ПУЩАРОВСКИЙ, Ю.М., ПУЩАРОВСКИЙ, Д.Ю. 1999. Геосферы мантии Земли. *Геотектоника*, 1, 3-14.

ХАИН, В.Е., КОРОНОВСКИЙ, Н.В. 2007. Планета Земля от Ядра до Ионосферы. Учеб.пособ. Москва. 243.

ХОМИЗУРИ, Г.П. 1976. Развитие понятия геосинклиналь. Наука. Москва. 235.

ALBAREDE, F. 1998. Time – dependent models of U-Th-He and K-Ar evolution and the hayering model of mantle convection. *Chem. Geol*., 145, 413-429.

© Г.В.Мустафаев, 2008

# К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ВЕЩЕСТВА КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА НА СОСТАВ РУД ЭНДОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

**Г.В.Мустафаев**

*Институт геологии НАН Азербайджана*
*AZ1143, Баку, просп. Г.Джавида, 29А*

На примере полиметаллических и свинцово-цинковых месторождений Азербайджана установлено влияние глубинных пород на вещественный состав руд. При формировании магматического очага в пределах гранитного слоя образуются собственно свинцово-цинковые месторождения; при формировании очагов на больших глубинах: в мантии или низах земной коры в пределах базальтового слоя – медно-колчеданные, медно-порфировые и др. При перемещении магмы в верхние слои происходит ассимиляция кислых пород и обогащение магмы элементами гранитного слоя, в частности свинцом, и образуются полиметаллические, медно-цинково-свинцовые месторождения.

## Введение

В последние годы все интенсивнее проводятся научно-исследовательские работы по установлению взаимосвязи вещественных составов глубинных пород земной коры и эндогенных месторождений с целью выявления глубинных критериев прогноза месторождений. При этом эти исследования посвящены выяснению различных аспектов эндогенного оруденения: установлению типа оруденения в зависимости от состава глубинных пород и их мощности (Галецкий и др.,1985); установлению соотношений мощности литосферы и земной коры и эндогенных месторождений (Никитин, Марков, 2003); определению роли взаимодействия корового и мантийного вещества в процессе рудообразования (Пушкарев и др., 2000) и т.д. На Кавказе, в том числе в Азербайджане, геология и вещественный состав месторождений, а также глубинное строение области хорошо изучены. Однако взаимосвязь состава месторождений и глубинного строения регионов, в частности, влияние корового материала на формирование вещественного состава эндогенных месторождений пока остаются малоизученными. Данный вопрос на примере полиметаллических и свинцово-цинковых месторождений Азербайджана освещается впервые. Выбор этих месторождений обусловлен тем, что в геологической литературе при рассмотрении источников рудообразующих элементов утверждается о заимствовании свинца из кристаллического фундамента, тогда как медь, цинк и сера имеют мантийное или же мантийно-нижнекоровое происхождение.

Сложная геодинамика формирования территории Азербайджана обусловила различие металлогенической специализации тектономагматических зон и определила в целом закономерности размещения месторождений различных металлов. Согласно геодинамической интерпретации геологического строения Азербайджана, составляющие его геоструктуры соответствуют: южный склон Большого Кавказа – мезозойскому окраинному морю Скифской плиты; Северо-Восточная часть Малого Кавказа – мезозойской островной дуге; центральная часть Малого Кавказа – рифтогенной структуре с офиолитовой ассоциацией пород; юг Малого Кавказа – зоне коллизии двух плит: Закавказского срединного массива и северного фрагмента Иранской плиты.

В пределах Азербайджана выделяются следующие промышленные генетические типы полиметаллических и собственно свинцово-цинковых месторождений: колчеданно-полиметаллические в терригенных отложениях южного склона Большого Кавказа, серно-медно-цинково-колчеданные в вулканогенных образованиях северо-восточной части Малого Кавказа и в этой же зоне – плутоногенные, жильные, собственно свинцово-цинковые месторождения. На юго-западе Малого Кавказа, в пределах Нахчыванской складчатой зоны, среди известняков верхнего девона находится стратиформное Гюмушлугское свинцово-цин-

ковое месторождение. По своим геолого-минералогическим характеристикам оно может входить в группу месторождений миссисипского типа (Попов, Яковлев,1985), размещенных на платформах и срединных массивах при отсутствии заметной связи с магматическими образованиями.

Ниже приводятся: краткая характеристика месторождений южного склона Большого Кавказа и северо-восточной части Малого Кавказа, глубинного строения и вещественного состава пород кристаллического фундамента и анализ возможного влияния состава вещества глубинных слоев на элементный состав рассмотренных месторождений**.**

**Месторождения Южного склона Большого Кавказа**

Главными промышленными колчеданно-полиметаллическими месторождениями Южного склона Большого Кавказа являются Филизчайское, Кацдагское, Катехское, в которых превалируют халькопирит, сфалерит, и меньше галенит, а медно-колчеданными – Мазымчайское и Сагатор-Жихихское, которые группируются в медно-пирротиновую формацию с превалированием пирротина, халькопирита, сфалерита, а галенит распределен спорадически. Как показал формационный анализ (Мустафаев и др., 2000), несмотря на определенные отличия в условиях формирования и минеральном составе руд, между месторождениями указанных формаций достаточно высок коэффициент близости (от 0.51 до 0.80).

Размещение оруденения предопределено тектоническим строением южного склона Большого Кавказа, где превалируют продольные глубинные разломы – Главнокавказский, Кехнамеданский и Малкамудский, которые являлись путями проникновения магматических образований и рудных рассолов. В результате как магматические, так и рудные тела, размещаясь вдоль зон разломов, образуют: первые – дайковые пояса, вторые – рудные зоны. Самая северная рудная зона ограничивается Ахтычайским и Главнокавказским разломами, в ней размещаются Сагатор-Джихихское, а в Дагестане – Гызылдеринское медно-пирротиновые месторождения и многочисленные проявления. Вторая, Филизчайская рудная зона, размещается между Главнокавказским и Малкамудским разломами, в ней локализуются колчеданно-полиметаллические месторождения (Филизчайское, Кацдагское и др.), а южнее Малкамудского разлома находится Катех-Гюмбулчайская рудная зона со стратиформными колчеданно-полиметаллическими и жильными полиметаллическими проявлениями (Катех, Чедер, Гюмбулчай).

Не только продольные глубинные разломы, но и блоковое строение, обусловленное поперечными разломами вкрест простирания структур Большого Кавказа, играли большую роль в размещении месторождений. Так, согласно исследованиям Р.М.Гаджиева, М.В.Муратова, Э.Ш.Шихалибейли, В.Е.Хаина и др., Большой Кавказ поперечными разломами, отражающимися и на палеозойском фундаменте, разбит на блоки, из которых наиболее приподнятым является Балакен-Загатальский, характеризующийся повышенной мощностью осадочных отложений, насыщенностью магматическими комплексами и рудными месторождениями.

Структуры, в пределах которых размещены месторождения, сложены преимущественно осадочно-терригенными отложениями, являющимися вместилищем для рудных залежей. Последние пространственно тяготеют к областям развития разновозрастных магматических пород, отличающихся морфологией и петрографическим составом. Наиболее ранними магматитами являются нижнеюрские покровы натриевых базальтов и их дайковые образования, которые по петрохимическим параметрам соответствуют низкокалиевым, высокотитанистым толеитам энсиматических островодужных систем (Мустафаев, 2000). Они обнажаются в ядре структуры, в высокогорной части Главного Кавказского хребта (участки Сомалит, Диндидаг и др.), залегая согласно с вмещающими породами и подвергаясь вместе с ними дислокациям и метаморфизму. В результате процессов сжатия зоны и эволюции состава магмы в средней юре формируются среднекислые породы андезит-дацит-риолитовой формации, с субвулканической фацией которой исследователи (Р.Н.Абдуллаев, Н.К.Курбанов и др.) связывают формирование колчеданно-полиметаллических руд, а с верхнеюр-

скими пластовыми телами и штоками габбродиорит-плагиогранитовой формации – образование медно-пирротиновых залежей. Ряд исследователей считает, что ранние серноколчеданные залежи в результате гидротермальной деятельности последующего молодого магматизма были облагорожены полиметаллическим оруденением. Медно-пирротиновое оруденение пространственно ассоциируется с магматическими образованиями, что наглядно видно на примере Кацдагского и других месторождений. Дискуссию вызывало геологическое положение Филизчайского месторождения и ряда других колчеданно-полиметаллических месторождений стратиформного типа, в непосредственной близости от которых магматических тел не установлено. Однако выявленные прослои туфов в нескольких километрах от Филизчайского месторождения могут служить указанием на близость не вскрытого эрозией вулканического центра.

Стратиформный характер месторождений позволил исследователям определить стратиграфические уровни залегания рудных залежей и фациальные изменения осадочных пород, которые играют важную роль при выявлении закономерностей размещения оруденения. Так, выявлено (Н.К.Курбанов, В.И.Романов и др.), что месторождения приурочены к двум стратиграфическим уровням: плинсбахскому и тоарскому (по ряду авторов, и ааленскому), а в пределах этих уровней – к рудоносным горизонтам. Что же касается палеофациальной обстановки формирования рудных залежей, то они приурочены к конседиментационным прогибам палеобассейна с глинистой и тонкоритмичной флишоидной фацией.

### О кристаллическом фундаменте южного склона Большого Кавказа

Исследователями (Гаджиев,1965; Адамия, 1985 и др.) отмечалось, что ввиду близости физических параметров (плотности пород, скорости прохождения волн и др.) большую сложность представляет разграничение «осадочного» и «гранитного» слоев, а также «гранитного» и «базальтового» слоев земной коры в пределах как Большого, так и Малого Кавказа, однако четко отбивается граница Мохо. Опираясь на эту границу и интерпретируя ряд других измерений, можно в первом приближении определить мощности гранитного и базальтового слоев. Согласно Р.М.Гаджиеву (1965), в Балакен-Исмаиллинском блоке южного склона Большого Кавказа поверхность границы Мохо фиксируется на уровне 52 км (по данным Б.К.Балавадзе и Г.Ш.Шенгелая – на уровне 60–64 км). Если учитывать, что мощность мезозойских глинисто-терригенных отложений южного склона Большого Кавказа Р.М.Гаджиевым определена в 10 км и они относятся к осадочному слою, то суммарная мощность базальтового и гранитного слоев составит 42 км. Поверхность базальтового слоя на южном склоне установлена в пределах 20 км. Тогда мощность гранитного слоя составит 24 км. Однако имеются и другие данные о том, что в Азербайджане мощность гранитного слоя варьирует в пределах 0–13 км (М.М.Раджабов). При этом, как установлено многими исследователями, в направлении Каспийского моря гранитный слой выклинивается, а в направлении Главного Кавказского хребта мощность гранитного слоя увеличивается, достигая 25 км (Адамия, 1985), особенно на Северном Кавказе, где докембрийские и палеозойские разнотипные образования слагают гранито-метаморфический фундамент Большого Кавказа. Оговаривается, что в гранитном слое отмечаются «включения» пород базальтоидного состава, а в базальтовом слое – «включения» мантийных пород, тем самым обуславливаются гетерогенность состава земной коры Кавказа и наличие в «гранитном» и «базальтовом» слоях множества локальных границ (Адамия, 1985).

В геологических разрезах, составленных Р.М.Гаджиевым по гравиметрическим данным, вкрест простирания южного склона Большого Кавказа по траверсу г.Балакен, а также в 10 км западнее г.Шеки и в районе города Габаля с охватом окрестностей г.Шахдаг показаны выступы кристаллического фундамента. Самое высокое положение поверхности фундамента – ниже 5 км от уровня моря. В продольном сечении поверхность выступа фундамента погружается в восточном направлении.

О вещественном составе древнего субстрата южного склона Большого Кавказа в пределах Азербайджана можно судить по ма-

териалам базального конгломерата в юрских отложениях верховья р. Кабиздара, близ месторождения Катех, подробно исследованного Р.Н.Абдуллаевым и В.Н.Нагиевым (1971). В конгломератах установлены гранитные обломки, абсолютный возраст которых определен в 271 – 405 млн.лет, что соответствует верхнему палеозою (Исмет и др., 2003). Среди обломков установлены также кристаллические сланцы с абсолютным возрастом в 594 млн.лет, который соответствует нижнему палеозою. Таким образом, определенная информация о доюрском кристаллическом субстрате, не выходящем на дневную поверхность, заключается в том, что он сложен раннепалеозойскими кристаллическими сланцами прорванными более молодыми верхнепалеозойскими гранитоидами. М.А.Маркус (1996) также отмечает, что фундамент Восточного Кавказа сложен в основном осадочно-метаморфическим палеозойским комплексом с гранитоидными блоками по юго-западной и, возможно, по северной периферии структуры. При этом происходило втягивание в прогибание юрской геосинклиналью краевых частей Скифской и Закавказской плит, а вдоль активных краевых зон появлялись глубокие расколы, выводящие основную магму на более высокий уровень земной коры. Например, Н.А.Мусаевым, В.Г.Рамазановым и др. (2002) в районе с. Вандам установлены субщелочные ультраосновные породы пироксенит-пикритового состава, хотя пока не ясно, являются ли они крупными блоками, выведенными на поверхность тектоническими процессами, или же вулканическими центрами типа «трубок взрыва». Указанные формы могут служить примером «включений» мантийных пород в вышележащие слои земной коры.

Как видно из приведенного материала, сведения о кристаллическом фундаменте южного склона Большого Кавказа носят весьма ограниченный и фрагментарный характер. Но высокое положение поверхности фундамента в Балакен-Загатальском рудном районе, материалы о вещественном его составе и наличие серии промышленных месторождений колчеданно-полиметаллических руд в этом блоке дают основание рассмотреть вопрос о роли пород кристаллического фундамента в процессе рудообразования.

**Месторождения Малого Кавказа**

На Малом Кавказе по геологическим условиям образования и особенностям минерагении выделяется ряд металлогенических зон, отличающихся как геодинамическими условиями формирования, так и особенностями проявления различных генетических типов месторождений металлических полезных ископаемых.

*Колчеданно-полиметаллическая формация*. Разнообразие эндогенных рудных формаций и их генетических типов находится в тесной связи с историей развития структурно-формационных зон, а также магматическими образованиями.

Лок-Агдамская зона, охватывающая северо-восточную часть Малого Кавказа, характеризуется широким развитием байосского бимодального базальт-риолитового вулканизма. Ранний импульс вулканизма имеет базальтовый (ранний байос), а поздний – риолитовый (поздний байос) состав. С риолитовой формацией связано формирование различных минеральных типов колчеданных месторождений – серно-колчеданных (Чирагдере и др.), медно-золотоколчеданных (Гядабей, Гызылбулаг, Гоша и др.), медно-мышьяково-колчеданных (Биттибулаг), в которых превалирующими минералами являются, кроме пирита, халькопирит и сфалерит, а галенит, в отличие от колчеданно-полиметаллических месторождений Большого Кавказа, либо отсутствует, либо содержится в незначительном количестве в виде примеси.

*Свинцово-цинковая плутоногенная формация***.** В пределах Малого Кавказа имеются два промышленных генетических типа свинцово-цинковых месторождений: плутоногенный и стратиформный. Типичным представителем первого генетического типа является Мехманинское полиметаллическое месторождение, расположенное в северо-восточной части Малого Кавказа, в пределах Лок-Агдамской структурно-формационной зоны. Оно приурочено к антиклинальной складке, сложенной вулканогенными и вулканогенно-осадочными породами средней юры, прорванными наиболее значительным по потенциальной рудоносности кварцдиорит-тоналитовым Мехманинским интрузивом верх-

неюрско-нижнемелового возраста. Морфология интрузива имеет трещинный характер, он внедрялся по разлому северо-западного простирания, в том же направлении установлен ряд мелких выходов – сателлитов главного массива. Эти небольшие (0,3-1,5 кв.км) штокообразные тела, расположенные северо-западнее от главного массива, по составу также отвечают тоналитам, кварцевым диорит-порфиритам и др. Дайки, по составу варьирующие от гранодиорит-порфиров до спессартитов, довольно многочисленны как в самом Мехманинском интрузиве, так и во вмещающих среднеюрских вулканитах. Галенит-сфалеритовое месторождение с преобладанием галенита размещается на значительном (10 км) удалении от главного массива, пространственно ассоциируясь с малыми штоками и дайковым комплексом. Согласно И.В.Барканову, А.Д.Керимову, Г.В.Мустафаеву, источником рудного вещества месторождения являлся гранитоидный интрузив, а Л.Н.Зайцевой и Р.Х.Рафибейли – малые магматические образования.

*Свинцово-цинковая стратиформная формация*. На крайнем юго-западе Малого Кавказа, в Нахчыванской складчатой зоне, локализуется Гюмушлугское свинцово-цинковое месторождение, приуроченное к известнякам живетского и эйфельского ярусов среднего и верхнего девона (Геология Азербайджана, 2003). Месторождение было известно со средних веков, частично даже разрабатывалось в начале двадцатого века (Ш.А.Азизбеков). В последующем его геологией, минералогией, геохимией и доразведкой занимались различные группы исследователей, работа которых освещена в геологической литературе по Азербайджану. Однако источник рудного вещества до сих пор не установлен. Два морфологических типа оруденения: пластообразные и крутопадающие секущие тела представлены тремя промышленными типами: свинцовым, свинцово-цинковым и цинковым, при преобладании свинцового типа (Н.К.Курбанов). Месторождение формировалось при низких температурах и является типичным гидротермальным образованием. Об этом свидетельствуют также околорудные изменения боковых пород – окварцевание, баритизация, реже кальцитизация и доломитизация. Следует отметить, что установление источника руд, несомненно, способствовало бы выявлению дальнейших перспектив карбонатных толщ палеозоя на свинцово-цинковое оруденение.

**Строение кристаллического фундамента северо-восточной части Малого Кавказа**

Глубинное строение Малого Кавказа геофизическими методами изучено достаточно хорошо и освещено в работах В.В.Федынского, В.И.Куликова, И.О.Цимельзона, Р.Б.Гаджиева, А.Б.Ахундова, А.А.Набиева, Н.Е.Аскерхановой, Ф.А.Кадырова (2000) и других исследователей (Геология Азербайджана, 2005). По геофизическим профилям (№ 3, 4) вкрест простирания структур северо-восточной части Малого Кавказа вычисленные глубины залегания поверхности Мохо соответствуют 46 км, поверхности базальтового слоя – 25 км, а мощность гранитного слоя составляет 16 км (Гаджиев, 1965).

Поскольку доальпийский кристаллический фундамент Малого Кавказа представлен расколотыми и неравномерно приподнятыми блоками (М.В.Муратов, Э.Ш.Шихалибейли и др.), в некоторых из них выступы фундамента обнажаются на дневной поверхности – в пределах Азербайджана на Шамкирском поднятии в районе села Беюк-Кишлак, в верховьях рек Асрикчай, Гасансу и Ахынджачай, но значительно шире в западной части Малого Кавказа, в пределах Дзирульского, Храмского, Локского, Мисдагского массивов и в ряде других пунктов. В целом же в восточной части Малого Кавказа кристаллический фундамент установлен в разных блоках на разном уровне. Так, например, в пределах Шамкирского поднятия, одного из крупных рудонасыщенных структур Малого Кавказа, глубина залегания фундамента варьирует от + 2,5 км до -3 км, ступенчато опускаясь с запада на восток (Гаджиев, 1965; Шихалибейли, 1967). В верховьях рр. Кошкарчай и Гянджачай фундамент залегает на глубине +0,5 км, резко опускаясь до -3 км у Дашкесана и затем снова погружаясь до -5 км в районе г.Гянджа. В пределах Гарабагского антиклинория доальпийский фундамент залегает на глубине +1 и 0 км с локальными выступами, а в Агдамском антиклинории на глубине -1 км и т.д. Анти-

клинории, как правило, характеризуются высоким положением выступов фундамента, а некоторые выделяются также высокой концентрацией рудных месторождений.

Породы фундамента на поверхности представлены (Азизбеков, 1952) метаморфическими сланцами: графитизированными, кварц-карбонатными и серицит-хлоритовыми и др., которые интенсивно окварцованы, пиритизированы, прорезаны кварц-кальцитовыми прожилками. Среди них Г.Гасановым установлены маломощные потоки лав диабазового состава. Обнаженная мощность метаморфических сланцев Асрикчайского участка, согласно Г.Гасанову, – 170 м, Ахынджачайского участка – 60 м. Сланцы трансгрессивно перекрываются нижне-среднеюрскими отложениями с базальными конгломератами в основании. Среди конгломератов гранитные разности, по Р.Н.Абдуллаеву, имеют возраст в 320–340 млн.лет а метаморфические сланцы, по Г.Б.Багдасаряну, − 300 млн.лет. Эти данные совпадают с возрастом лейкократовых гранитов Локского выступа фундамента. Следует отметить, что до определения абсолютного возраста этих образований они сравнивались то с аналогичными по составу и степени метаморфизма породами Дзирульского массива, то с выходами докембрия в Иранской плите. Как отмечают И.П.Гамкрелидзе и Д.М.Шенгелия (2005) в своей насыщенной фактическим материалом прекрасной монографии, приведенные цифры, вероятнее всего, отвечают возрасту позднегерцинского регионального метаморфизма. Данные изотопно-геохронологических определений отражают возраст разогрева сланцев под влиянием позднегерцинских гранитоидов, обломки которых и установлены в конгломератах низов юрских отложений.

**Обсуждение результатов**

Приведенный геолого-геофизический материал по Большому и Малому Кавказу позволяет сделать определенные выводы.

Доальпийский кристаллический фундамент на Восточном Кавказе (будь то Большой, или Малый Кавказ), за редким исключением (верховья р. Асрикчай и близтекущих рек), нигде на дневной поверхности не обнажается, глубоко погружаясь под альпийские отложения. По геофизическим данным кристаллический фундамент характеризуется выступами (причина образования которых в этой статье не рассматривается), особенно в тех структурах, которые в альпийском этапе имеют геоантиклинальную тенденцию развития. При этом ряд этих структур выделяется тем, что они являются вместилищами и магматических пород, и эндогенных рудных месторождений. Например, на южном склоне Большого Кавказа Балакен-Загатальский блок наиболее приподнят, выделяется высоким выступом фундамента и характеризуется полиметаллическим оруденением с преобладанием халькопирита и сфалерита, при небольшом содержании галенита, а также отношением Cu:Zn:Pb=5:3:1. Учитывая результаты изотопных исследований А.П.Виноградова, В.А. Гриненко, Н.М.Заири серы сульфидов этих месторождений и преобладающе ювенильное ее происхождение, приуроченность месторождений к глубинным разломам, и согласно мнению ряда исследователей, мантийное происхождение меди и цинка в колчеданных месторождениях, можно допустить, что свинец в этих месторождениях есть результат ассимиляции части пород кристаллического фундамента с обогащением их состава новым элементом. Однако на Малом Кавказе такое допущение для колчеданных месторождений затруднительно. Дело в том, что колчеданные месторождения Малого Кавказа медно-цинковые, серно-медноколчеданные. Более того, в том же блоке (Шамкирском) среди среднеюрских плагиогранитов размещаются медно-порфировые с молибденом месторождения. Исследователи отмечают, что медно-порфировые месторождения характеризуются мантийным происхождением источника металлов и в первую очередь железа и меди. В Шамкирском блоке кристаллический фундамент не только имеет высокое положение, но на Асрикчайском участке выходит на дневную поверхность. Эти метаморфизованные сланцы, более широко представленные в западной части Малого Кавказа, можно распространить и восточнее, с охватом всей площади Шамкирского блока. Однако в этом блоке, в Гядабейском рудном районе, преобладают месторождения медно-цинковоколчеданных

руд с золотом и медно-порфировых руд с молибденом, т.е. с элементами как мантийного, так и корового (молибден) происхождения. В Агдамском антиклинории этой же структурно-формационной зоны, также характеризующимся высоким выступом фундамента, размещается собственно свинцово-цинковое Мехманинское месторождение. Если в нем преобладающий свинец имеет коровое происхождение, можно предполагать, что по составу породы фундамента в этой структуре отличаются от таковых в других блоках этой же структурно-формационной зоны и что гранитоиды Мехманинского интрузива и одноименное с ним свинцово-цинковое месторождение формировались в пределах гранитного слоя. В этом аспекте Гюмушлугское свинцово-цинковое месторождение в карбонатных породах Нахчывана также должно быть связано с невскрытым кислым интрузивом. В Гарабагском блоке выступы фундамента также залегают на небольшой глубине, однако в этой структуре установлены редкие проявления серно-медноколчеданных руд, что можно объяснить преобладанием пород основного состава – энсиматическим (базальтоидным) типом коры данного блока. Отсюда напрашивается вывод о том, что состав пород кристаллического фундамента отдельных структур, слагающих структурно-формационные зоны, существенно различается и это находит отражение не только в составе руд месторождений, но и в продуктивности пород, слагающих кристаллический фундамент.

Значительный свет на роль кристаллического фундамента, как возможного источника руд, могли бы пролить геохимические данные, однако они практически в публикациях отсутствуют, либо весьма ограничены. На Малом Кавказе в палеозойском Локском гранитоидом массиве, по данным Г.Вашакидзе (2000), содержание Cu в два, а Zn в 3 раза ниже кларка, но Pb в 2.5 раза выше, а Co и Ni в 10 и 6 раз выше кларка. Другими словами, по предварительным данным неизмененные породы Локского массива (или их магма) могли быть источником свинца для формирующихся месторождений. Но альтернативой можно считать то, что низкие содержания Cu и Zn в гранитах Локского массива есть результат их выноса из пород (или магмы) с дальнейшим отложением в формирующихся месторождениях. В любом случае в обоих геохимических вариантах можно допустить, что породы кристаллического фундамента влияли на состав формирующихся месторождений, являясь поставщиком того или иного металла.

На Северном Кавказе в его крайне западной части обнажаются магматические и осадочные породы от кембрия до кайнозоя. Докембрийские сланцы и гнейсы с первично-терригенным генезисом и амфиболиты по известково-глинистым породам и эффузивам составляют фундамент эпигерцинской платформы в Предкавказье и слагают центральную часть Главного хребта. Эти породы могли быть распространены и в глубоко погруженной восточной части южного склона, подстилая юрские отложения и составляя верхний, неметаморфизованный слой домезозойского фундамента. И каковы же содержания в них тех или иных элементов, которые могли быть мобилизованы в формирующиеся месторождения альпийского этапа?

Северокавказские геологи отмечают, что свинец и цинк являются типоморфными элементами региона (Черницин, 1977). Свинцово-цинковые руды известны в девоне, в карбон-пермском периоде, в нижней и средней юре. В юрского возраста гранитах промышленные свинцово-цинковые месторождения (Садонское, Згидское и др.) плутоногенно жильных генетических типов выделяются в самостоятельный садонский тип. В количественном отношении свинец и цинк в породах также выделяются высокими содержаниями: свинец в мезозойских и кайнозойских гранитах и кислых эффузивах содержится в количествах выше кларка в 12-45 раз, цинк во всех типах пород содержится в 4-25 раз выше кларка, даже диабазы палеозоя характеризуются в 2,5 раза вышекларковым содержанием этих элементов (Будзинский, 1966). В западной части Главного хребта, по данным А.В.Окросцваридзе и Д.А.Блуашвили (2007), в карбонового возраста Сакенском интрузиве габбро-диорит-адамеллитового состава содержание Cu, Zn ниже или равно кларку, а Pb – выше, особенно в габброидах, в которых оно превышает кларк до восьми раз. На основании тождественности изотопного состава свинца магматических образований и галени-

тов полиметаллических месторождений Северного Кавказа А.И.Тугаринов и др. (1978) пришли к выводу о том, что источником свинца в рудах были граниты садонского типа – свинец в процессе калиевого метасоматоза мигрировал из гранитов, образуя в геологически благоприятных условиях рудные залежи. Таким образом, источником свинца и цинка в собственно свинцово-цинковых месторождениях Северного Кавказа действительно могли быть породы кристаллического фундамента.

**Заключение**

Как видно из приведенного имеющегося материала (даже фрагментарного) по Большому и Малому Кавказу, влияние глубинных пород на вещественный состав месторождений имеет место. Известно, что формирование магматических очагов и связанных с ними гидротермальных растворов происходит на разных глубинах. Если очаги формируются в пределах гранитного слоя земной коры, отражением которой являются кислые породы фундамента, то образуются собственно свинцово-цинковые месторождения – пример: свинцово-цинковые месторождения Сев. Кавказа, Мехманинское месторождение Малого Кавказа и др. Если магмообразование происходит на больших глубинах – в мантии или в низах земной коры в пределах базальтового слоя, то в близповерхностных условиях формируются медноколчеданные, медно-цинковоколчеданные, меднопорфировые и др. месторождения − пример: месторождения Гядабейского рудного района. Более сложные процессы осуществляются, когда магматические очаги, сформированные в мантии или базальтовом слое, перемещаются вверх в пределы гранитного слоя и происходит ассимиляция базальтовой магмой определенной доли кислых пород гранитного слоя с обогащением соответственно типичными элементами гранитной магмы, в том числе – свинцом. В результате в формирующихся колчеданных месторождениях наряду с преобладающими медно-цинковыми рудами образуются свинцовые руды, чему примером являются колчеданно-полиметаллические месторождения южного склона Большого Кавказа.

Следует также отметить, что, зная элементный состав руд, можно предполагать с большей достоверностью вещественный состав глубинных пород того или иного региона. В целом же, корреляция элементного состава руд, уровня зарождения магматических очагов и петрографического (или химического) состава глубокозалегающих пород при дальнейших исследованиях может привести к выявлению критериев глубинного прогнозирования рудных месторождений. По этой проблеме необходимо проведение систематических работ.

**ЛИТЕРАТУРА**

АБДУЛЛАЕВ, Р.Н., НАГИЕВ, В.Н. 1971. О доюрских гранитоидах и метаморфических породах на южном склоне Большого Кавказа. *Известия ВУЗов, Геология и разведка*, 4, 12-18.

АЗИЗБЕКОВ, Ш.А. 1952. Кембрий – докембрий Азербайджана (Кристаллические сланцы). В кн.: *Геология Азербайджана. Т. Петрография.* Изд.АН Азерб. ССР, Баку, 23-28.

АДАМИЯ, Ш.А. 1985. Особенности строения земной коры и верхней мантии Кавказа и его связь с современными структурами. В сб.: *Геофизические поля и строение коры Закавказья.* Наука, Москва.

БУДЗИНСКИЙ, Ю.А. 1966. Малые элементы в разновозрастных петрографических комплексах Северного Кавказа. *Изв. АН СССР, сер.геол.,* 10.

ВАШАКИДЗЕ, Г.Т. 2000. Палеозойские гранитоиды Локского массива. *Тр.ГИН АН Грузии, нов.сер.,* 115, 320-327.

ГАДЖИЕВ, Р.М. 1965. Глубинное строение Азербайджана. Азернешр. Баку. 199.

ГАЛЕЦКИЙ, Л.С.,СОЛЛОГУБ, В.Б., ЧЕКУНОВ, А.В. 1985. Толщина Земной коры и металлогения Украинского щита. *Докл. АН УССР. Сер.геол., хим.наук,* 10, 12-16.

ГАМКРЕЛИДЗЕ, И.П., ШЕНГЕЛИА, Д.М. 2005. Докембрийско – палеозойский метаморфизм, гранитоидный магматизм и геодинамика Кавказа. Научный Мир. Москва. 460.

ГЕОЛОГИЯ АЗЕРБАЙДЖАНА (под ред. Али-Заде Ак.А.), т. VI: Полезные ископаемые. 2003. Nafta-Press. Баку. 577.

ГЕОЛОГИЯ АЗЕРБАЙДЖАНА (под ред. Али-Заде Ак.А.), т. У: Физика Земли. 2005. Nafta- Press. Баку. 352.

ИСМЕТ, А.Р., ГАСАНОВ, Р.К., АБДУЛЛАЕВ, И.А. и др. 2003. Радиогеохронологические исследования геологических формаций Азербайджана. Nafta-Press. Баку.191.

КАДЫРОВ, Ф.А. 2000. Гравитационное поле и модели глубинного строения Азербайджана. Изд.ИГАНА. Баку. 112.

МАРКУС, М.А. 1996. Фундамент Восточного Кавказа. *Отечественная геология,* 1, 27-31.

МУСТАФАЕВ, Г.В., БАБАЕВ, Ш.А., ВЕЛИЗАДЕ, С.Ф. и др. 2000. Логико-информационный анализ колчеданных месторождений и рудопроявлений Азербайджана. *Известия НАНА. Науки о Земле*, 1, 11-18.

МУСТАФАЕВ, М.А. 2000. Мезозойский вулканизм Азербайджана и палеогеодинамические обстановки его формирования. *Изв. НАН Азербайджана. Науки о Земле,* 1, 27-33.

НИКИТИН, Н.В., МАРКОВ, К.А. 2003. Влияние особенностей глубинного строения земных недр на размещение эндогенных полезных ископаемых. *Региональная геология и металлогения*, 19, ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, 110-113.

ПОПОВ, В.В., ЯКОВЛЕВ, Г.Ф. 1985. Основные типы полигенных полиметалллических месторождений. *Советская геология*, 3, 27-38.

ОКРОСЦВАРИДЗЕ, А.В., БЛУАШВИЛИ, Д.И. 2007. Новые данные об Окрильском участке Окрило-Ачапарского золоторудного проявления и вопросы источника оруденения (Большой Кавказ, Грузия). В сб.: *Проблемные вопросы геодинамики, петрологии и металлогении Кавказа*. Nafta-Press, Баку, 352-362.

ПУШКАРЕВ, Ю.Д., ГОРОХОВСКИЙ, Б.М., ЛАРИН, А.М. и др. 2000. Роль взаимодействия корового и мантийного вещества при формировании эндогенных месторождений-гигантов: изотопно-геохимический подход. *Региональная геология и металлогения*, 11, 73-80.

ТУГАРИНОВ, А.И. и др. 1978. Геохронологическое расчленение магматических комплексов Сев.Кавказа и связь с ними полиметаллического оруденения. В материалах совещания *Геохронология Восточно-Европейской платформы и сочленения Кавказ-Карпатской системы*. 19 сессия. Москва. 12-20.

ЧЕРНИЦЫН, В.Б. 1977. Металлогения Большого Кавказа. Недра. Москва. 191.

ШИХАЛИБЕЙЛИ, Э.Ш. 1967. Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа. Изд. АН.Азерб. СССР. Баку. 236.

MUSAYEV, N.A., RAMAZANOV, V.G., MƏMMƏDOV, M.N. və b. 2002. Vəndam struktur-formasiya zonasının subqələvi ultraəsasi suxurları haqqında. *Bilqı dərqisi*, 1, Bakı, 53-60.

© V.G.Ramazanov və b., 2008

# MUROVDAĞ QALXINTISI MEZOZOY KOMPLEKSLƏRİNİN MİS VƏ MİS-POLİMETAL FİLİZLƏRİNƏ PERSPEKTİVLİYİNİN GEOKİMYƏVİ ƏSASLARI

**V.G.Ramazanov, B.H.Qələndərov, A.İ.Xasayev, G.A.Abbasova, T.H.Təhməzova**

*Bakı Dövlət Universiteti*
*AZ1073, Bakı, Z,Xəlilov küç., 23*

Təqdim edilmiş məqalədə Murovdağ qalxması hüdudlarında sənaye əhəmiyyətli mis və mis-polimetal filizlərinə perspektivli anomal sahələrin aşkarlanması və qiymətləndirilməsi məqsədilə aparılmış geokimyəvi tədqiqatların nəticələri şərh edilmişdir. Görülmüş işlər nəticəsində hüdudlarında kompleks, xüsusən də mis-porfir filizləri inkişaf etmiş iki əsas metallogenik vahid – Qoşqarçay filiz sahəsi və Murovdağ filiz qovşağı ayrılmışdır. Bundan başqa, Buzluqçay-Qaraçay çaylarının və həmçinin Ömər çayının yuxarı axarlarında olduqca əlverişli geoloji mövqeyi ilə seçilən intensiv geokimyəvi poli-element anomaliyaları da müəyyənləşdirilmişdir.

Murovdağ qalxmasının filizlilik perspektivliyi bir çox geoloji-geokimyəvi tədqiqatların nəticəsində öyrənilmişdir. Aparılmış geoloji-planalma, axtarış və axtarış-qiymətləndirmə işlərinin gedişində ərazidə bir sıra perspektivli filiz təzahürləri aşkar edilmişdir. Bu sıraya ilk növbədə Qoşqarçay, Qoşqardağ, Çanaxçı, Elbekdaş, Cəmillibulaq-Qızılarxac, Keçəldağ və Gülüstan mis-porfir və polimetal təzahürlərini aid etmək olar. Qeyd olunan təzahürlər az həcmdə yerinə yetirilmiş dağ-qazıma və buruq qazıma işləri əsasında qiymətləndirilmişdir. Yer səthində çıxışı olmayan gizli filiz kütlələrinin aşkar edilməsi və bütövlükdə strukturun perspektivliyinin qiymətləndirilməsi məqsədilə aparılmış geoloji işlər geofiziki və geokimyəvi tədqiqatlarla kompleksləşdirilmişdir.

Ərazidə aparılmış geokimyəvi tədqiqatların əsas mahiyyəti filizəmələgəlmə prosesləri ilə bağlı geokimyəvi anomaliyaların aşkar edilməsi və onların sonrakı geoloji interpretasiyasından ibarət olmuşdur. Yer səthində ilkin səpinti oreollarının hüdudlandırılması məqsədilə filizləşmənin indikator-elementlərinin köklü filizyerləşən süxurlarda paylanması xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir.

Geokimyəvi anomaliyaların aşkar edilməsi və hüdudlandırılması tədqiqat sahəsinin kimyəvi elementlərinin miqdarının həmin elementlərin fon parametrləri ilə müqayisəsinə əsaslanan ümumi qəbul olunmuş metod üzrə aparılmışdır. Bu kəmiyyətlərin hesablanması və nəticədə kimyəvi elementlərin minimal anomal miqdarının təyin edilməsi məqsədilə geoloji-geokimyəvi kəsilişlər və ayrı-ayrı təzahürlərdə aparılmış sahəvi geokimyəvi axtarış marşrutları üzrə götürülmüş çoxlu sayda litokimyəvi sınaqların nəticələrindən istifadə edilmişdir.

İlkin səpinti oreolları üzrə geokimyəvi tədqiqatlar 250x50 m şəbəkəsi üzrə Qoşqarçay və Qoşqardağ yataqlarında, Çanaxçı, Elbekdaş, Cəmillibulaq-Qızılarxac, Keçəldağ və Gülüstan təzahürlərində aparılmışdır.

Ayrılıqda təcrid olunmuş nöqtə üçün anomal miqdarın alt hüdudu olaraq 99,86% etibarlılıq ehtimalı ilə $C_{am} \geq X + 3S$ kəmiyyəti götürülmüşdür. Kimyəvi elementin yüksək miqdarı ilə səciyyələnən və geoloji cəhətdən birbirilə uyuşan nöqtələr qrupu aşkar edildikdə anomal hesab edilən miqdar səviyyəsi

$$C_{am} = \overline{X} + \frac{3}{\sqrt{m}} S$$

düsturuna müvafiq olaraq azaldılmışdır. Burada $m$ = 2, 3 …..9 - miqdarı $C_{am} \geq X + 3S$ olan, bir hüdudda birləşmiş yanaşı nöqtələrin sayıdır.

Göstərilən metod geokimyəvi sahələrin tədqiqində müvəffəqiyyətlə istifadə edilir. Zonal quruluşlu çoxkomponentli əmələgəlmələr kimi geokimyəvi anomaliya haqqında əyani təsəvvür əldə etmək üçün bir sıra elementlərin oreollarını birləşdirmək və polikomponent zonaların ayrılması daha münasib hesab edilir. Lakin monoelement oreolların qrafiki olaraq birbiri üzərində yerləşdirilməsi ayrı-ayrı elementlərin müxtəlif konsentrasiyalı sahələrini təsvir etməyə və bu kompleks anomaliyaların qurulu-

şunun qanunauyğunluqlarını kifayət qədər aşkar etməyə imkan vermir.

Buna görə də geokimyəvi axtarış təcrübəsində anomaliyaların kompleks əlamətlərə (indikator-elementlərə) görə ayrılması daha münasib hesab edilir. Məlum olduğu kimi, polielement oreollar monoelement oreollarla müqayisədə daha kontrastlı və daha etibarlıdır. Əlamətlərin kompleksləşdirilməsi zəif təzahür olunan anomaliyaları aşkar etməyə və gücləndirməyə imkan verir. Tədqiqat sahəsinin yataq və təzahürləri geoloji cəhətdən ətraflı təsvir edildiyindən burada yalnız onların geokimyəvi xüsusiyyətləri əks etdirilir.

Qoşqarçay yatağı sahəsində səciyyəvi kimyəvi elementlər spektrinə malik və müəyyən geoloji mövqeyə uyğunlaşmış üç əsas anomal sahə ayrılır. Birinci anomal sahə yatağın mərkəzi hissəsində, məlum mis-porfir kütləsi yerləşən kvars-diorit intruziyasının ekzotəmasına uyğunlaşıbdır. Burada misin miqdarı 0,01-0,2% arasında olan əsas və davamlı anomaliyası intruzivin cənub sərhədinə yerləşmişdir.

Təqdim olunan cədvəldə tədqiqat sahəsi-birinci anomal sahə üçün əsas komponentlərin siyahısı göstərilir.

İkinci anomal sahə yatağın cənub hissəsində yerləşmişdir. Burada miqdarı 0,005-0,03% arasında olan kobalt anomaliyası konturlaşdırılmışdır. Bu anomaliya enlik istiqamətli Damyeri mis-molibden-kobalt minerallaşma zonası ilə üst-üstə düşür. Zona üzərində həmçinin bir-birindən təcrid olunmuş, intensivlikləri müvafiq olaraq 0,001% və 0,01% olan kiçik molibden və mis anomaliyaları qeydə alınmışdır.

Üçüncü anomal sahə yatağın şimal cinahında, Böyük Qoşqar çayı boyu uzanan qırılma zonasına uyğunlaşmışdır. Burada misin bir-birindən təcrid olunmuş 4 kiçik anomaliyası aşkarlanmışdır. Bu anomaliyalarda misin miqdarı 0,01-0,03%, molibdeninki isə 0,0001-0,003% intervallarındadır.

Yataq sahəsində misin (0,01-0,02%), qurğuşunun (0,001-0,05%), sinkin (0,02-0,06%) və kobaltın (0,005-0,01%) bir sıra anomal nöqtələri də müşahidə edilir.

Geokimyəvi tədqiqatlar təcrübəsindən məlumdur ki, filiz aşkar etmək baxımından kompleks tipomorf filiz elementlərinin yüksək miqdarına görə qeydə alınan anomaliyalar daha əhəmiyyətlidir. Bu mənada yatağın mərkəzi, cənub və qərb hissələri daha çox maraq doğurur. Burada I faktor üzrə 29% dəyişkənlikli ($A_I$=0,26Pb+0,36V+0,46Mo+0,51Cu–0,44Ag+ +0,36Zn) ölçüsüz göstəricilərin kompleks anomaliyaları hüdudlanır. Bu anomaliya yatağın mərkəzi hissəsində filiz kütləsi ilə üst-üstə düşür. Filiz kütləsi yatağın mərkəzi hissəsində böyük qalınlıqlı müasir çöküntülərlə örtüldüyündən ilkin səpinti oreolları üzrə litokimyəvi sınaqların götürülməsi mümkün olmamışdır.

Yatağın qərb hissəsində bir-birindən təcrid olunmuş üç yanaşı kiçik anomaliya hüdudlandırılmışdır. Bu anomaliyalar submeridional istiqamətli qırılma və həmçinin kiçik kvars-diorit kütlələrinin çıxışları ilə nəzarət olunurlar. Yatağın cənub hissəsində hüdudlandırılmış kompleks anomaliyalar enliyəyaxın istiqamətli filizli zona ilə üst-üstə düşür.

Murovdağ qalxıntısının perspektivli yataq və təzahürlərinin əsas komponentlər cədvəli

| Sahələr | Əsas komponentlər | Elementlər | | | | | | Xüsusi qiyməti | Dəyişkənlik, %-lə |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pb | V | Mo | Cu | Ag | Zn | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Qoşqardağ | I | 0,29 | 0,33 | 0,38 | 0,49 | 0,48 | 0,44 | 2,687 | 44,8 |
| Qızıl-arxac | I<br>II | 0,34<br>-0,30 | 0,26<br>0,69 | 0,32<br>0,08 | 0,47<br>0,42 | 0,44<br>-0,44 | 0,50<br>-0,22 | 1,669<br>1,121 | 27,8<br>19,9 |
| Qoşqarçay | I<br>II | 0,26<br>-0,46 | 0,36<br>0,48 | 0,46<br>-0,43 | 0,51<br>0,27 | 0,44<br>-0,34 | 0,36<br>0,43 | 1.743<br>1,351 | 29,0<br>22,6 |
| Keçəldağ | I<br>II | 0,067-<br>0,64 | 0,55<br>0,18 | 0,60<br>-0,14 | 0,099<br>0,44 | 0,56<br>0,068 | 0,092-<br>0,58 | 1,62<br>1,498 | 32<br>25 |
| Çanaxçı | I | 0,38 | 0,39 | 0,39 | 0,42 | 0,44 | 0,43 | 2,456 | 40,9 |
| Gülüstan | I | - | 0,50 | 0,51 | 0,45 | 0,30 | 0,44 | 1,7 | 54 |

Qoşqardağ sahəsinin geokimyəvi anomaliyalar xəritəsində 12 kv.km sahədə, episentrləri adətən üst-üstə düşən, intensivlikləri müvafiq olaraq 0,01-0,05% və 0,004-0,02% olan 25-ə yaxın kiçik mis və 22 sink anomaliyaları ayrılmışdır. Bu anomaliyalar bütün sahə üzrə səpələnərək, bir qayda olaraq, müxtəlif istiqamətli qırılma qovşaqlarında, mis-sulfid filiz təzahürləri üzərində, ya da intruziv kütlələrin ekzotəmaslarında yerləşir. Onların əksəriyyəti sahənin məlum təzahürləri (Cənubi Qoşqardağ, Sarısu) hüdudlarında konturlandırılmışdır. Burada həmçinin molibdenin, qurğuşunun və gümüşün ayry-ayrı zəif oreolları da qeydə alınmışdır.

Sahədə I faktor üzrə 44,3% dəyişkənlikli ($A_I$=0,29Pb+0,33V+0,38Mo+0,49Cu+0,48Ag+ +0,44Zn) ölçüsüz göstəricilərin 22 kompleks anomaliyaları hüdudlandırılmışdır. Bu anomaliyaların episentrləri mis anomaliyalarının episentrləri ilə üst-üstə düşür.

Çanaxçı filiz təzahürünün geokimyəvi anomaliyalar xəritəsində filizdaşıyıcı zona I faktor üzrə 40,9% dəyişkənlikli ($A_I$=0,38Pb+ +0,39V+0,39Mo+0,42Cu+0,44Ag+0,43Zn) ölçüsüz göstəricilərin kompleks anomaliyası ilə çox yaxşı qeyd olunur. Bu anomaliyaların da episentri mis anomaliyalarının episentri ilə üst-üstə düşür. Bir sıra zəif molibden, gümüş və qurğuşun anomaliyaları da qeydə alınır. Qurğuşun anomaliyaları təzahürün yalnız şimal hissəsində, filizdaşıyıcı qırılma zonası boyu aşkar edilmişdir.

Keçəldağ təzahürünün geokimyəvi anomaliyalar xəritəsində bir-birindən təcrid olunmuş enlik-enliyəyaxın istiqamətli, intensivliyi 0,01% olan 15-ə yaxın mis anomaliyaları ayrılır. Bu anomaliyalar əsasən sahənin şərq yarısında yerləşiblər. Onların, demək olar ki, əksəriyyətinin episentri I faktor üzrə 32% dəyişkənlikli ($A_I$=0,076Pb+0,55V+ +0,596Mo+0,099Cu+0,565Ag+0,092Zn) ölçüsüz göstəricilərin kompleks anomaliyaların episentrləri ilə üst-üstə düşür. Əksər hallarda bu anomaliyalar metasomatitlərlə uyğunlaşmışlar.

Miqdarı 0,005-0,01% olan 8 kiçik sink anomaliyası sahənin şimal, mərkəz və cənub hissələrində qeydə alınmışdır. Bu anomaliyalar da bir-birindən təcrid olunmuş halda enliyəyaxın istiqamətdə uzanırlar. Bundan başqa, bir sıra zəif molibden (0,0001-0,008%), sink (0,001-0,003%) və gümüş (0,001%) anomaliyaları sahənin cənub-şərq hissəsində müəyyən edilmişdir.

Cəmillibulaq-Qızılarxac filiz sahəsinin geokimyəvi anomaliyalar xəritəsində intensivliyii 0,01-0,06% olan, bir-birindən təcrid olunmuş və bütün sahə üzrə səpələnmiş 30-a yaxın mis anomaliyası ayrılmışdır. Nisbətən enli oreollar sahənin qərb və cənub-qərb hissələrinə uyğunlaşmışlar. Bu anomaliyalar adətən enliyəyaxın istiqamətli qabbroidlərin təmas zolaqları boyu izlənilir. Oreolların bir qismi metasomatitlərin inkişaf tapdığı sahələrdə, daha intensiv olan digər qismi isə misin köklü minerallaşma məntəqələri üzərində yerləşirlər. Episentrləri mis anomaliyalarının episentrləri ilə, demək olar ki, üst-üstə düşən I faktor üzrə ayrılmış 27,8% dəyişkənlikli ($A_I$=0,34Pb+0,26V+0,32Mo+0,47Cu+0,44Ag+ +0,50Zn) ölçüsüz göstəricilərin kompleks anomaliyalari daha çox maraq doğurur. Burada həmçinin molibdenin nöqtəvi zəif anomaliyaları (0,0001-0,0002%) da qeyd olunur.

Gülüstan sahəsində misin, sinkin, qurğuşunun, molibdenin və gümüşün iki zəif anomal sahəsi ayrılır. Birinci şimal sahəsi məkanca titon və kimeric çöküntüləri arasındakı təmas zolağına, ikinci isə bir qədər cənubda kelloveyoksford və kimeric çöküntüləri arasındakı təmasa uyğunlaşmışlar. Oreollar çox da böyük olmayıb, təmas zolaqları boyu enliyəyaxın istiqamətlidirlər. Onların element tərkibi misdən (0,003-0,017%), sinkdən (0,00035-0,0005%), qurğuşundan (0,0001-0,0002%) və gümüşdən (0,0005-0,0003%) ibarətdir. Nisbətən yüksək intensivliyə malik oreollar sahənin cənub hissəsinə uyğunlaşmışdır ki, bu da dərinlikdə mis-polimetal filizləşməsi ehtimalı baxımından müəyyən maraq doğurur.

Elbekdaş mis-qurğuşun filizi yatağında mis və polimetal anomaliyaları onun mərkəzi hissəsində geniş inkişafla səciyyələnir. Bu sahə 9 kv. km ərazini əhatə edir, Elbekdaş dağından CŞ-də yerləşərək ŞŞ- submeridional istiqamətdə 4 km məsafəyə uzanır. Sahənin eni 1,5-3,0 km-dir. Geoloji mövqeyi baxımından kimeric və kellovey-oksford çöküntüləri arasında sərhədyanı zolaq əmələ gətirir.

İntensivlik baxımından anomaliyalar cənub-qərb istiqamətdə kəskin surətdə zəifləyirlər. Sahənin qərb və şimal hissələrində misin (0,01-0,10%), qurğuşunun (0,005- 0,05%), sinkin (0,01-0,1%) və gümüşün (0,0001-0,001%) nöqtəvi anomaliyaları qeyd olunur. Qurğuşun və sink oreollarının ŞŞ-submeridional istiqamətlərdə uzandığı halda onların inkişafının ümumi anomal sahələri daha kontrastlı şəkildə bir-birinin üzərinə düşür. Burada qurğuşun və sinkin anomal sahəsinin ümumi istiqaməti ŞQ-CŞ, misinki isə ŞŞ-CQ olub, hardasa bir-birini kəsirlər.

Bu, çox güman ki, iki iri, bir-birini kəsən ŞQ və ŞŞ istiqamətli strukturların varlığından irəli gəlir. Bu halda mis anomaliyaları ŞQ, qurğuşun və sink anomaliyaları isə ŞŞ istiqamətli qırılmalara meyil edirlər.

Tədqiqat sahəsinin çox örtülü olması ilə əlaqədar sınaqlar əsasən köklü süxurlarla yanaşı, həm də delüvial və ellüvial-delüvial çöküntülərdən götürülmüşdür. Odur ki, həm köklü və həm də ovuntu süxurlardan götürülmüş sınaqların analizinə əsaslanan anomaliyalar kombinə olunmuş anomaliyalar hesab olunurlar. Relyefin meyilliyindən irəli gələrək filizli əhəngdaşları (kimeric) horizontunun dabanı sahəsində yerləşmiş anomaliyalar CŞ istiqamətində yerdəyişməyə (50-100 m) məruz qalıbdır.

Geokimyəvi tədqiqatlardan əldə edilmiş məlumatların analizi göstərir ki, sahəsi 5-15 kv. km olan konkret filiz təzahürləri sahələrində aşkarlanmış bütün anomaliyalar adətən bir tərəfdən mis, sink və qurğuşun, digər tərəfdən isə qurğuşun, vanadium, mis, molibden, kobalt, gümüş və sink oreollarının bir-birindən təcrid olunmuş, məkanca bir araya sığışdırılmış (kompleks) oreollar qrupu ilə təmsil olunmuşdur. Anomal sahələr, bir qayda olaraq, qırılma pozulmaları üzərində, qabbro-plagioqranit-porfir formasiyası intruzivlərinin apikal hissələrində, ya da təmas zonalarında yerləşir. Geokimyəvi tədqiqatlar nəticəsində Qoşqarçay yatağında, Elbekdaş, Cəmillibulaq-Qızılarxac və Keçəldağ təzahürlərində müəyyən müsbət nəticələr əldə edilmişdir. Bu nəticələrin gələcək tədqiqat mərhələlərində nəzərə alınması məqsədəuyğundur.

Murovdağ qalxması hüdudlarında ilkin səpinti oreolları ilə yanaşı, səpinti axınları üzrə də geokimyəvi sınaqlaşdırma işləri aparılmış və nəticədə onun yüksək dağlıq hissəsində, Qara və Buzluq çaylarının yuxarı axarlarında, təxminən 50 kv.km ərazidə polielement geokimyəvi anomaliyalar aşkarlanmışdır. Anomaliyaların element tərkibində mis (0,02-0,15%), qurğuşun (0,005-1,0%), sink (0,06-0,10%), molibden (0,0007-0,01%) və gümüş (0,0001-0,001%) aşkarlanmışdır. Anomaliyalar Murovdağ qalxmasının Daşkəsən əyilməsi ilə qovuşma zolağı boyu bat və qismən də bayos əmələgəlmələrinə uyğunlaşmışlar.

Sahənin bütün orta yura süxur kompleksi həm qırılma pozulmaları və həm də diorit və kvars-diorit tərkibli kiçik intruzivlərin, dayka və damar əmələgəlmələrinin fəaliyyəti təsirindən xeyli mürəkkəbləşmişdir. Anomaliyaların mövcud konfiqurasiyaları burada iki-submeridional və subenlik istiqamətli qırılma pozulmalarının kəsişmələrindən əmələ gəlmiş əlverişli qovşağın olmasına işarə edir. Submeridional istiqamətli qırılmanın anomaliyanın qərb cinahından, Buzluq çayının hövzəsi boyu keçdiyi güman edilir. Enliyəyaxın istiqamətli qırılma isə açıq-aydın bat və bayos əmələgəlmələri arasında təmas zolağını mürəkkəbləşdirir.

Qeyd edilmiş müxtəlif istiqamətli strukturların litoloji faktorlarla uyuşmaları iri filiz yığımlarının təmərküzləşməsi üçün olduqca əlverişli şərait yaradır və onları birinci növbəli obyektlər sırasına çıxarır.

İkinci anomal sahə Touraqaçayın yuxarı hövzəsində, Elbekdaş və Cəmillibulaq təzahürləri arasında yerləşir. Burada misin miqdarı 0,01-0,02% olan anomaliya aşkarlanmışdır. Onun sahəsi 3,3x1,0-2,0 km-dir. Bu anomaliyanın mənbələri, çox güman ki, Cəmillibulaq-Qızılarxac diorit və qabbrodiorit intruzivləri və onlarla əlaqəli metasomatitlərdir.

Böyük Qoşqarçay və Dəstəfur çayları hövzələrinin yuxarılarında zəif, lakin sahəcə böyük mis (0,001%) anomal sahəsi aşkar edilmişdir ($C_f$=0,0005). Onun ölçüləri 7,5x3-5 km-dir. Anomaliya enliyəyaxın istiqamətə malik olub alt bayos çöküntülərinin inkişaf tapdığı ərazidə, Murovdağ qalxıntısının qırılmalarla, kiçik intruziv və daykalarla mürəkkəbləşmiş şimal qanadına uyğunlaşmışdır. Onun cənub hissəsi Qoşqardağ mis təzahürləri qrupu sahəsini əhatə edir.

Qeyd edilmiş əsas anomaliyalarla yanaşı, burada bütün tədqiqat sahəsi boyunca səpələnmiş bir sıra zəif və kiçik mis (0,001-0,01%), molibden (0,001-0,004%; $C_f$=0,0001), kobalt (0,001-0,01%;$C_f$=0,0005), sink (0,02%-ə qədər; $C_f$=0,0001) və digər komponentlərin anomaliyaları da vardır. Bunlar ya dayka və intruziv süxurların çıxışları, ya da hidrotermal dəyişilmiş süxurlarla müşayiət olunan qırılma zonaları ilə əlaqədardır.

Geniş miqdarda faktiki materialların analizi əsasında aşağıdakı nəticələrə gəlmək olar:

1. Murovdağ qalxmasında sənaye əhəmiyyətli mis, mis-polimetal, ola bilsin ki, qızıl, gümüş, mis-molibden və s. filiz obyektlərinin aşkar edilmə ehtimalı yüksəkdir.

2. Tədqiqat sahəsində kompleks filizləşmə daşıyan iki əsas perspektivli metallogenik vahid – Qoşqarçay filiz sahəsi və Murovdağ filiz qovşağı ayrılır. Burada həmçinin mis, molibden, polimetal, qızıl filizləşməsi daşıyan di-

gər perspektivli strukturların aşkar edilmə ehtimalı da az deyil. Bu baxımdan Buzluqçay-Qaraçay sahəsində və həmçinin Ömərçayın yuxarı hövzəsində aşkar edilmiş yüksək intensivliyə malik polielement geokimyəvi anomaliyalar xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

3. Qoşqarçay yatağının mərkəzi hissəsində tək-tək quyularla sənaye əhəmiyyətli filizləşmənin 300 m-dən artıq dərinliyə davam etməsi faktı, onun cinahlarında yeni filiz yığımlarının aşkar edilməsi üçün çoxlu sayda birbaşa və dolayı əlamətlərinin movcudluğu (köklü çıxışlar, geokimyəvi və geofiziki anomaliyalar) bu yatağı mis-porfir filizlərinin birinci növbəli obyektləri sırasına çıxarır. Qoşqarçay filiz sahəsində mis-porfir filizləşməsinin digər yeni sənaye toplularının (Qoşqardağ təzahürlər qrupu, mərkəzi hissə və ŞQ cinah) aşkar edilmə imkanları ehtimalının çox olması nəzərə alınsa, onda Murovdağ rayonunun bütövlükdə perspektivliyi xeyli yüksəlmiş olar.

4. Murovdağ filiz qovşağında sənaye əhəmiyyətli qiymətli mis-porfir (həmçinin qızıl və polimetal) filizlərinin aşkar edilməsi üçün bütün amillər vardır. Burada güclü çatlılıqla səciyyələnən, intensiv oxralaşmış və mis minerallaşması daşıyan metasomatitlər geniş inkişaf tapmışdır. Yer səthində filizlərin intensiv yuyularaq çıxarılması səbəbindən filiz kütləsini konturlaşdırmaq mümkün olmamışdur. Lakin kifayət qədər əlverişli geoloji şəraitin mövcudluğu (üst yura yaşlı qabbro-diorit və diorit tərkibli intruziv çıxışlar, metasomatitlərin geniş sahəvi inkişafı, geofiziki və geokimyəvi anomaliyalar və s.) burada yer səthindən 50-150 m dərinlikdə sənaye əhəmiyyətli mis filizləşməsinin olması fikrini irəli sürməyə imkan verir, 60-70 kv.km-lik bu sahə geokimyəvi, geofiziki, şlix üsulları ilə bir kompleksdə 1:10000 miqyasında dəqiq axtarış işlərinin aparılması üçün tövsiyə edilir.

**ƏDƏBİYYAT**

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.

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

БАБА-ЗАДЕ, В.М., РАМАЗАНОВ, В.Г. и др. 2005. Цветные металлы. В кн.: *Минерально-сырьевые ресурсы Азербайджана*. Озан. Баку.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ГЕОХИМИЧЕСКИМ методам поисков рудных месторождений. 1983. Недра. Москва.

КАЛАНДАРОВ, Б.Г. 2005. Прогнозная оценка перспектив полиметаллических рудных полей Малого Кавказа. *Вестник БГУ, серия естеств. наук,* 4.

МУСТАФАЕВ, Г.В. Меднорудные месторождения Малого Кавказа. 2003. В кн.: *Геология Азербайджана (под ред. Али-Заде Ак.А.). Т. VI: Полезные ископаемые*. Nafta Press. Баку. 114-140.

***Məqaləyə akademik A.C.İsmayılzadə rəy vermişdir***

© Г.Д.Етирмишли, М.И.Исаева, А.Г.Рзаев, 2008

# ОТРАЖЕНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ СЕЙСМОГЕННЫХ ЗОН В ГЕОМАГНИТНОМ ПОЛЕ

**Г.Д.Етирмишли[1], М.И.Исаева[2], А.Г.Рзаев[1]**

1 – *Республиканский Центр Сейсмологической Службы НАН Азербайджана*
*AZ1001, Баку, ул. Н.Рафибейли, 9*

2 – *Институт геологии НАН Азербайджана*
*AZ1143 Баку, просп .Г.Джавида, 29А*

Рассматриваются аспекты оценки напряженного состояния сейсмогенных зон и выявления краткосрочных предвестников землетрясений по параметрам аномальных изменений напряженности геомагнитного поля. Корреляционный анализ параметров геомагнитного поля и сейсмичности позволил выявить краткосрочный сейсмомагнитный эффект перед землетрясением M=4,6. Доказано присутствие литосферной составляющей, обуславливающей формирование сейсмомагнитного эффекта. Даётся оценка энергетического состояния сейсмогенных зон Шеки-Шамахинского полигона по характеру приращения градиента напряженности геомагнитного поля. Предполагается «геосолитоновая» природа волнового распределения приращения градиента напряженности геомагнитного поля на площади полигона.

**Введение**

Мониторинг изменения напряженности геомагнитного поля вблизи эпицентральных (сеймогенных) зон даёт возможность проследить сложные процессы трансформации земной коры, связанные с перераспределением и накоплением избыточных упругих напряжений внутри этих зон в период подготовки землетрясений.

Эта проблема уже много лет не теряет своей актуальности как прикладного, так и теоретического характера в общей задаче выявления предвестников землетрясений и выработки методики подачи краткосрочного прогноза сильных сейсмических событий.

Область южного склона Большого Кавказа, включающая в себя и площадь Шеки-Шамахинского полигона, является весьма подходящей для проведения работ по изучению аномальных геофизических эффектов в связи с сейсмичностью. Это обусловлено тем, что на площади полигона выделяется несколько сейсмогенных зон, где могут генерироваться землетрясения большой интенсивности. Это Шамахинская, Исмаиллинская, Шекинская, Огузская и Загатальская сейсмогенные зоны. Эти зоны связаны в основном с системой Вандамских разрывных нарушений, с Аджичай-Алятской системой глубинных разломов, а также с Астраханским и Баскальским покровами (в случае Шамахинской зоны). Здесь развиты породы андезитобазальтовой формации байоса, отмечаются проявления Буйнузского интрузива основного состава, а также наличие прямо намагниченных магматических образований мезозоя среднего и основного состава.

Гипоцентры землетрясений Шеки-Шамахинского полигона залегают на различных гипсометрических уровнях. Они прослеживаются как в пределах доальпийского основания, мезозойского комплекса, так и частично в низах кайнозоя. Интервал глубин гипоцентров составляет 5÷25 км.

Таким образом, изучение связи аномальных проявлений в геофизических полях с сейсмичностью в таком сложном регионе, где ярко выражены геологическая неоднородность и мозаичная локализация гипоцентров, представляет интерес и является актуальным как в целях выявления особенностей проявления сейсмомагнитного эффекта (СМЭ), так и дальнейшей детализации многопараметрической модели земной коры исследуемой области полигона. Здесь, по-видимому, следует ожидать наличия характерных различий в проявлении сейсмоаномальных геофизических эффектов от очагов землетрясений, расположенных на различных гипсометрических уровнях в различных по геологическому строению блоках земной коры.

**Обсуждение результатов**

Стационарные наблюдения за вариациями модуля вектора напряженности геомагнитного поля на площади полигона дали возможность получить магнитограммы $T \sim f(t)$ для различных интервалов времени – среднечасовые, среднесуточные (рис.1а,б).

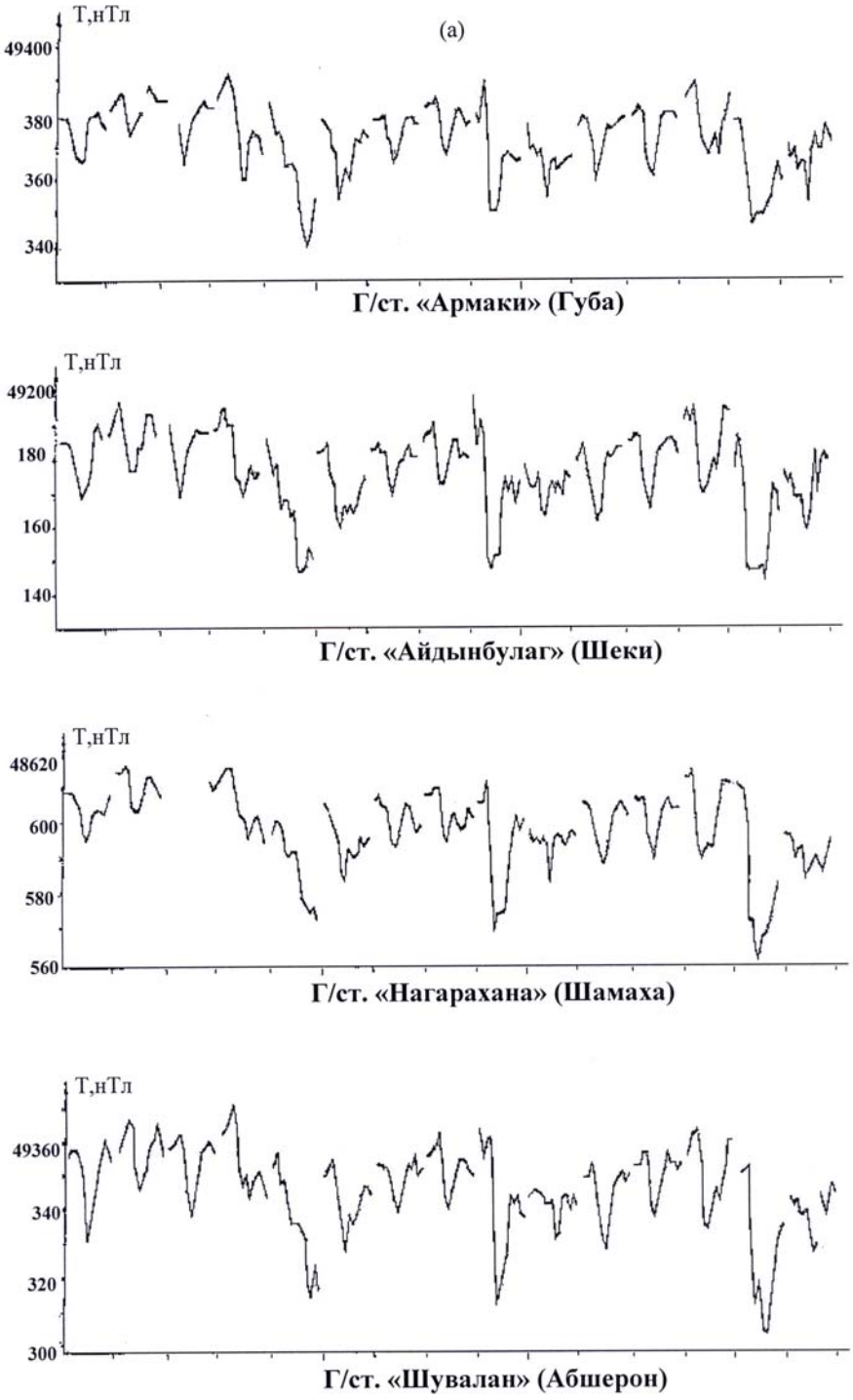



**Рис. 1.** Вариации напряжённости геомагнитного поля. (а) Среднечасовые лунно-солнечные вариации $S_q$ геомагнитного поля

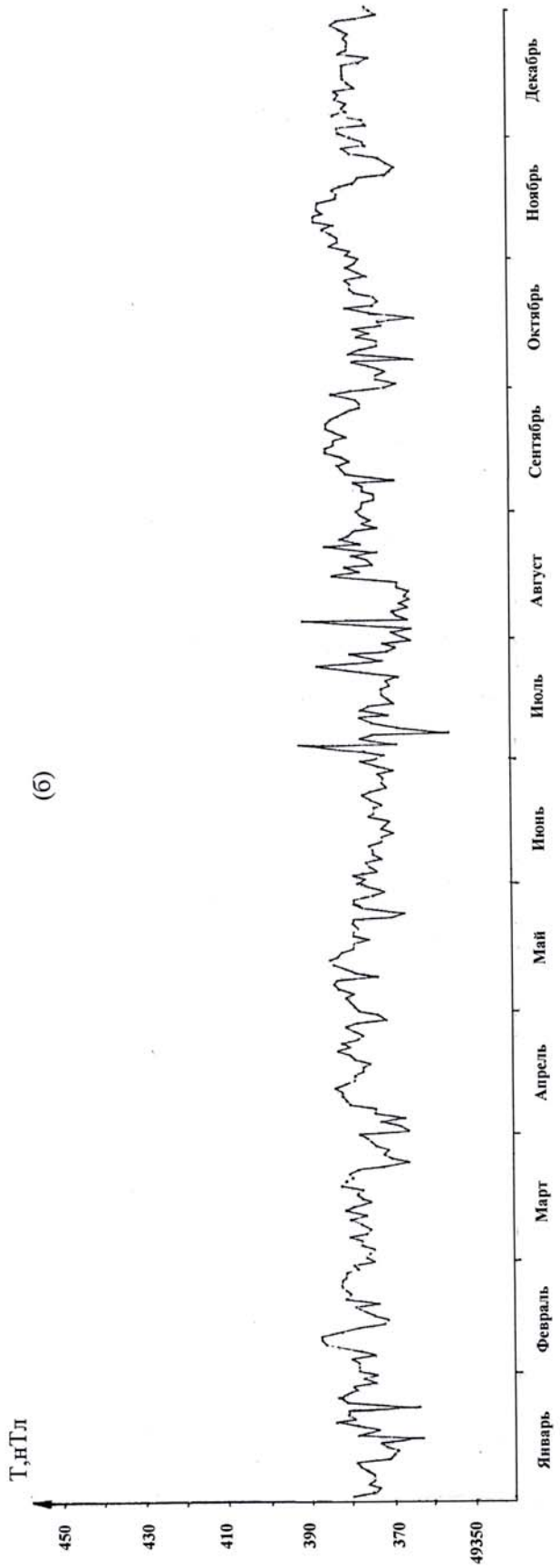



**Рис. 1.** (б) Среднесуточные вариации напряжённости геомагнитного поля T ~ f (t) на г/ф «Шувалан» (2007г.)

Сравнительный анализ функции $T \sim f(t)$ по сети магнитовариационных станций на площади полигона и дальнейшая корреляция выявленных аномальных эффектов в напряженности геомагнитного поля с сейсмичностью в радиусе зоны зависимости $R \sim f(M)$ позволили получить следующие результаты (здесь R – радиус зоны проявления сейсмомагнитного эффекта, M – магнитуда землетрясения; $R=10^{0,5M-1,27}$км).

Анализ структуры лунно-солнечных вариаций $S_q(t)$ указывает на их квазисинусоидальный характер. Сравнение амплитудно-частотных характеристик вариационных кривых $S_q(t)$ по всем станциям полигона свидетельствует об однородности протекания $S_q(t)$ вариаций по всей площади полигона (рис. 1а), что находится в соответствии с положением об однородности падения фронта эдектромагнитной волны на расстоянии порядка 1° по долготе. Именно на таком удалении (и меньше) друг от друга находятся опорные магнитовариационные станции на полигоне.

Средносуточные вариации напряженности $T \sim f(t)$ получены путем осреднения по суткам $S_q \sim f(t)$ вариаций.

Вариации $T \sim f(t)$ представлены широким спектром колебаний напряженности геомагнитного поля (рис.1б). Отчетливо прослеживается низкочастотная гармоника колебаний с амплитудой 0,5÷5,0 нТл. Последняя связана, по-видимому, с наведенной электромагнитной индукцией от влияния инфильтрационных процессов в земной коре. Этот уровень «шумов» находится в пределах ошибки выявления сейсмомагнитного эффекта.

Низкочастотная гармоника осложнена наложенными высокочастотными импульсными колебаниями напряженности поля T, амплитуда которых находится в пределах 5÷10 нТл, а период не превышает нескольких часов.

Высокочастотные колебания напряженности T имеют остроконечную форму и протекают синхронно по всем станциям на площади полигона. Природа этих высокочастотных импульсных колебаний связана с электромагнитными процессами в ионосфере, солнечной активностью и другими внешними факторами. Этот фон «помех» легко устраняется методом сравнительного анализа с последующим сглаживанием методом линейной трансформации (Метакса и др., 1990).

В плане выявления сейсмомагнитного эффекта интерес представляет кривая $\Delta T \sim f(t)$, прошедшая этап «чистки» и нормированная относительно «базовой» (нормальной) станции.

Это кривая $\Delta T(t) = T_n(t) - T_0(t)$, где $T_n(t)$ – наблюденное значение поля T на станциях полигона в момент времени $t$; $T_0(t)$ – наблюденное значение поля T на базовой станций «Шувалан» синхронно времени $t$; $\Delta T(t)$ – нормированное значение T на станциях полигона относительно базовой станции «Шувалан».

На кривой $\Delta T \sim f(t)$ произошедшее 23.08.07 на площади полигона ощутимое землетрясение с M=4,6 на расстоянии $\Delta = 60$ км от геофизической станции «Нагарахана» (граница Шамахинского и Ахсуинского районов) предварялось положительным СМЭ за 10 дней до основного толчка (рис. 2).

Доверительный интервал СМЭ составил 240 часов (период проявления СМЭ). Момент главного сейсмического толчка приходится на правую спадающую ветвь СМЭ. Удаленность эпицентра от станции наблюдения составляет $\Delta = 60$ км, что подчиняется зависимости $R \sim f(M)$. Характер проявления СМЭ, а именно положительное приращение $\Delta T$ в виде «бухтообразования», дает возможность предположить наличие в очаге механизма сжатия (Рзаев, 2005).

Сейсмопрогностические работы на Шеки-Шамахинском полигоне за последние 20-25 лет позволили выявить более 150 случаев аналогичного проявления СМЭ перед землетрясениями с M=4,5÷6,5 и R=150÷1000 км (Рзаев, 2006). Сравнительный корреляционный анализ выявленных СМЭ в пределах $R=10^{0,5M-1,27}$ и количества землетрясений позволил установить, что коэффициент статистической значимости появления СМЭ составляет p=0,87.

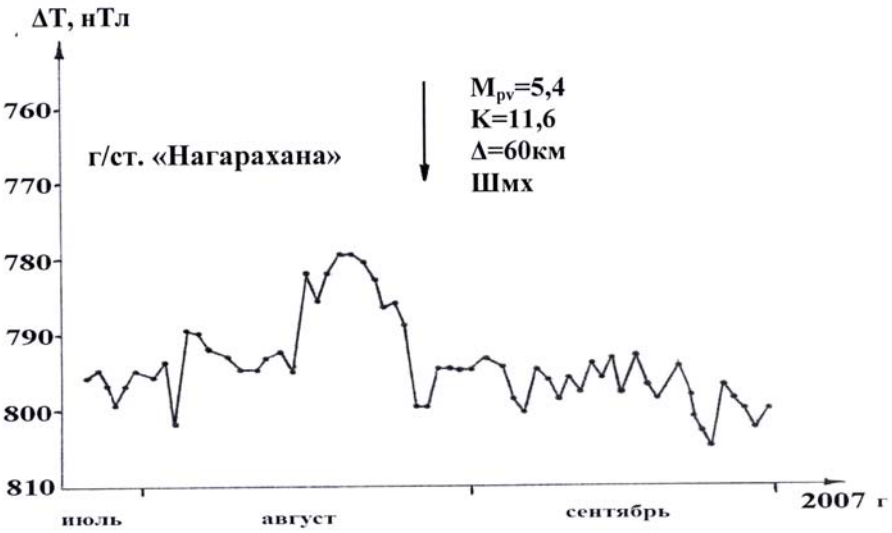



**Рис. 2.** Проявление сейсмомагнитного эффекта перед землетрясением M=5,4

Это свидетельствует о имеющей место причинно-временной связи между СМЭ и самими сейсмическими событиями, что указывает на сейсмотектоническую обусловленность выявленных СМЭ (Рзаев, 2006; Рзаев, 2005).

Наряду с работами по выявлению СМЭ в вариациях напряженности геомагнитного поля, в рамках настоящей статьи рассматривался вопрос оценки напряженного состояния сейсмогенных зон на основе анализа приращения градиента напряженности геомагнитного поля $(\sigma\Delta T) \sim f(t)$. В основе этого метода лежит физический механизм изменения вида остаточной намагниченности горных пород под влиянием избыточных упругих напряжений при негидростатическом сжатии.

Оценка напряженного состояния сейсмогенных зон проводилась в результате дискретных геомагнитных наблюдений пространственно-временных приращений градиента напряженности геомагнитного поля $(\sigma\Delta T) \sim f(t)$, где $\sigma\Delta T = \Delta T_n - \Delta T_{n-1}$. Параметр $\sigma\Delta T \sim f(t)$ несёт информацию об энергетически напряженном состоянии сейсмогенной зоны и обусловлен, вероятнее всего, образованием дополнительной пьезоостаточной намагниченности в условиях негидростатического сжатия горных пород (Исаева, Рзаев, 2006).

Дискретные магнитометрические наблюдения велись на площади полигона по сети 120 жестко закрепленных геофизических реперов по методике многократного посещения (не реже одного посещения в месяц).

В результате строились карты пространственно-временных приращений градиента напряженности $\sigma\Delta T \sim f(t)$, нормированные на уровень $\Delta T$ предыдущего месяца (рис.3). На построенных картах $\sigma\Delta T \sim f(t)$ отражаются блоковая тектоника полигона и динамика распределения избыточных напряжений как в местах сочленения отдельных блоков, так и внутри каждого блока. Видно, что напряженный характер в 2007 году присущ Исмаиллинской и Шамахинской сейсмогенным зонам (рис.3). Менее напряженным состоянием отличаются Шекинская зона и северный борт Прикуринской депрессии в месте сочленения её с южным бортом юго-восточного погружения Большого Кавказа, где наблюдаются отдельные немногочисленные землетрясения с K≤8÷10 (рис.4).

Наибольший градиент приращения $\sigma\Delta T$ отмечается в августе 2007 года в Шамахинской сейсмогенной зоне, где в данный период произошло ощутимое землетрясение с K=11,6. Наряду с этим здесь происходит большое количество землетрясений с K=9÷10 и выше (рис.4).

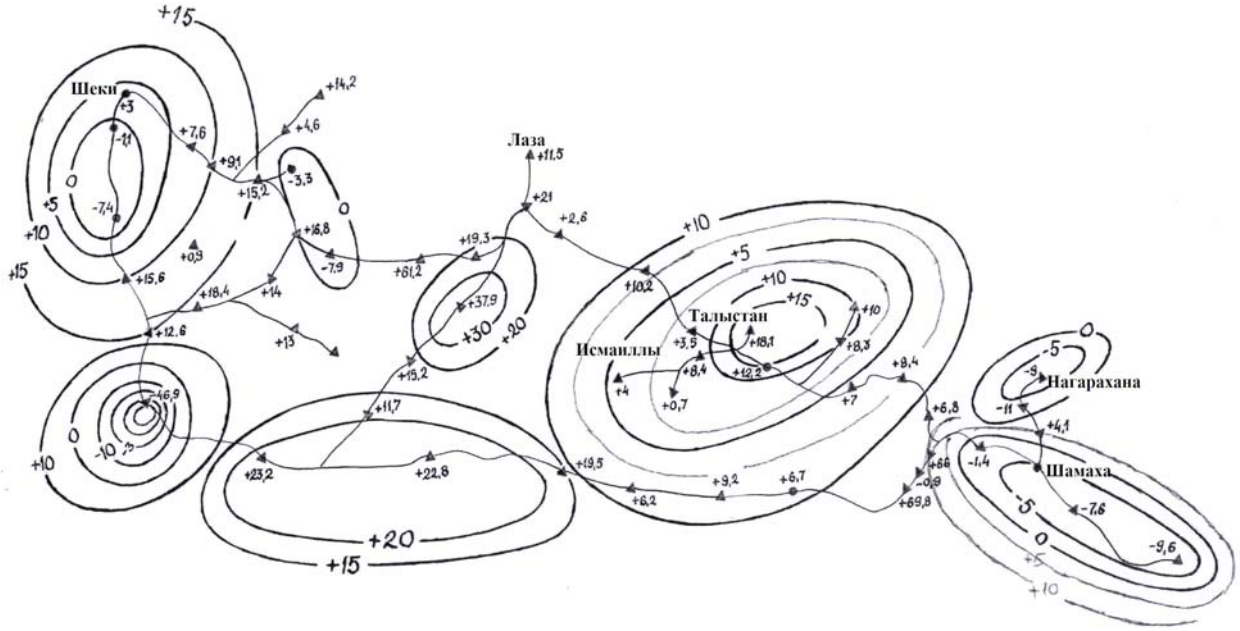



**Рис. 3.** Карта напряжённого состояния сейсмогенных зон Шеки - Шамахинского полигона по приращению градиента напряжённости геомагнитного поля (δΔT) (август 2007)

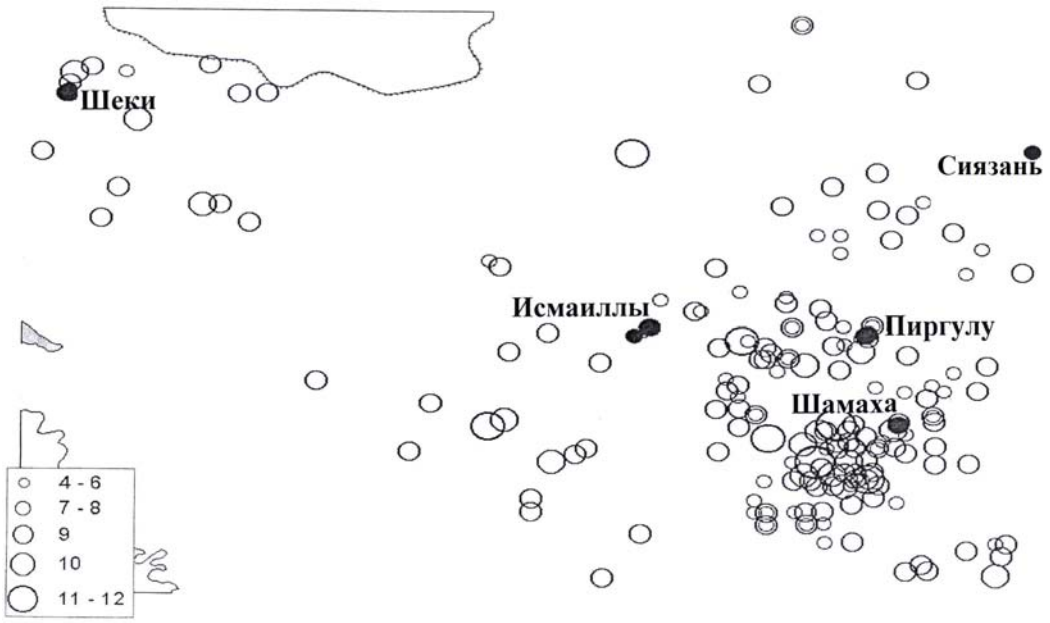



**Рис. 4.** Карта эпицентров землетрясений за 2007 г.




**Рис. 5.** Волновой характер распределения (δΔT) на площади Шеки – Шамахинского полигона в 2007 г.

Анализ карт $\sigma\Delta T \sim f(t)$ за последние годы свидетельствует о приуроченности максимальных значений $\sigma\Delta T$ к местам трассирования глубинных тектонических нарушений и отдельным тектоническим блокам (Геология Азербайджана, 2002; Rzayev, Mammadli, 2005; Rzayev və b., 2005).

В рамках настоящей статьи приводятся предварительные результаты анализа характера волнового распределения избыточных напряжений на полигоне. Как видно из рис. 5, этот процесс имеет нелинейный характер.

Накопление тектонических напряжений на границе Исмаиллинской и Шамахинской зон много выше, чем в пределах других сейсмогенных зон. Это выражается в резком увеличении амплитуды волны $(\sigma\Delta T)$ на границе зон Исмаиллы-Шамаха и нарушении линейности эффекта затухания и расплывания волн.

Учитывая неоднородность геологической среды полигона, в частности Исмаиллинской и Шамахинской сейсмогенных зон, можно ожидать возникновения здесь ударный волны $(\sigma\Delta T)$ типа «геосолитона». Взаимодействие ударной волны типа «геосолитона» с геологической средой обуславливает, по-видимому, локальные аномальные изменения свойств напряженности геомагнитного поля в виде СМЭ.

Физическая природа этого процесса с позиции известной теории «солитонов» нами предлагается впервые и нуждается в дальнейших исследованиях.

**Заключение**

1. Корреляционный анализ амплитудно-частотных характеристик аномальных изменений в напряженности геомагнитного поля с сейсмичностью позволил выявить сейсмомагнитный аномальный эффект (СМЭ), который можно рассматривать как краткосрочный предвестник ощутимого землетрясения.

2. Результаты сейсмопрогностических исследований убедительно свидетельствуют о присутствии в выявленных сейсмомагнитных эффектах литосферной составляющей.

3. Предполагается «геосолитоновая» природа волнового распределения приращений градиента напряженности геомагнитного поля на площади Шеки-Шамахинского полигона.

**ЛИТЕРАТУРА**

ГЕОЛОГИЯ АЗЕРБАЙДЖАНА (под ред. Али-Заде Ак.А.). T.V. Физика Земли. 2002. Баку. 27-35.

ИСАЕВА, М.И., РЗАЕВ, А.Г. 2006. Магнитные свойства и сейсмомагнитный эффект горных пород Шеки-Шамахинской сейсмогенной зоны. *Изв. НАНА. Науки о Земле*, 2, 38-41.

МЕТАКСА. Х.П., ЦОНИФ, Б.Ф., ГАСАН-ЗАДЕ, Ф.Г., РЗАЕВ, А.Г. 1990. Об информативности импульсной компоненты напряженности геомагнитного поля в качестве индикатора процесса подготовки землетрясения. *Изв. АН Аз. ССР, сер. наук о Земле*, 1.

РЗАЕВ, А.Г. 2005. Оценка механизма очага землетрясения и напряженного состояния сейсмогенных областей по свойствам сейсмомагнитного аномального эффекта. В сб. трудов Пятых и Шестых геофизич. чтений им. В.В.Фединского: *Геофизика XXI столетия: 2003-2004 гг.*, Москва, 58-61.

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

RZAYEV, A.Q., MAMMADLI, T.Y. 2005. Seismicity across Azerbaijan's territory and seismomaqnetic effects in geomagnetic field stress. *Geophysics news in Azerbaijan,* Baku, 4, 49-52.

RZAYEV, A.Q., QASANOV, A.Q., ETIRMISHLI, Q.D. 2005. Geomaqnetic data based strain field evaluation. *Geophysics news in Azerbaijan*, Baku, 1, 43-46.

***Рецензент: член-корр. НАН Азербайджана П.З.Мамедов***

© R.Q.Babayev, A.Q.Əhmədov, 2008

# MEZOZOY YAŞLI MƏRCANLI RİF QURUMLARININ GEOLOJİ VƏ GEOFİZİKİ GÖSTƏRİCİLƏRİ
## (ən dərin Saatlı CΓ-1 quyusu timsalında)

**R.Q.Babayev[1], A. Q.Əhmədov[2]**

1 – *Azərbaycan MEA Geologiya İnstitutu*
*AZ1143, Bakı, H.Cavid pr. 29A*

2 – *Geofizika ETİ*
*AZ0012, Bakı, Tbilisi pr. 73*

Geoloji mühitin müxtəlifliyini, orda gedən geoloji proseslərin sirrinin açılmasında, axtarış və kəşfiyyat işlərinin dəqiqliyinin artırılmasında, anomal sahə yaradan geoloji kütlələrin kollektor və fiziki xüsusiyyətlərinin öyrənilməsində sahənin geoloji-geofiziki modelinin tərtib edilməsi böyük əhəmiyyətə malikdir. Model yüksək dəqiqliklə geofizikanın düz və tərs məsələlərinin həllini təmin edir.

Orta Kür çökəkliyində 8324 m dərinliyədək sahəni kəsən ən dərin Saatlı CΓ-1 quyusunda kəsilişin geoloji, geokimyəvi, petroqrafik, hidrogeoloji, nüvə-fiziki və s. sahələri kompleks şəkildə öyrənilmişdir. Lakin quyuətrafı seysmik sahənin geoloji-geofiziki modeli mükəmməl tədqiq olunmamış, süxurların elastik parametrləri, qeyri-bircins kütlələrin ölçüləri, forması və s. məsələlər indiyə qədər tam həll edilməmişdir. Odur ki, bu məqalədə sahənin geniş və dəqiq seysmik geoloji xüsusiyyətləri: geofiziki anomal sahə yaradan kütlələrin fiziki parametrləri, onun ölçüləri, forması və geoloji kəsiliş haqqında yeni informasiyanın alınması məqsədi qarşıya qoyulmuşdur.

## GİRİŞ

Ən dərin Saatlı CΓ-1 quyusu Orta Kür çökəkliyində hələ 30-cu illərdə aşkar edilmiş Talış-Vəndam müsbət qravitasiya anomaliya zonasında yerləşir. Dərinliyi 8324 m olan quyuda aşağıdakı çöküntülər aşkar edilmişdir:

1. Alt və orta yura vulkanogen çöküntüləri, qalınlığı 4784 m;
2. Üst yura-alt təbaşir karbonat çöküntüləri, qalınlığı 710 m;
3. Kaynozoy (miosen-pliosen-dördüncü dövr) qumlu-gilli çöküntüləri, qalınlığı 2830 m.

Qeyd etmək lazımdır ki, çöküntü formasiyalarının əmələ gəlməsində uzun fasilələr olmuş və gec təbaşir epoxasından sarmat dövrünə qədər 54,5 milyon il müddətində yuyulma baş vermiş və çöküntü toplanmamışdır. Buna görə də quyunun kəsilişində mezozoy, paleogen və neogenin digər stratonları müəyyən edilməmişdir. Ümumiyyətlə, ən dərin Saatlı CΓ-1 quyu sahəsinin yura və alt təbaşir çöküntüləri müxtəlif tərkibli süxurlardan, həmçinin kristallik, xırdadənəli və qırıntılı orqanik əhəngdaşlarından təşkil olub, ayrı-ayrı lay dəstələri ilə genetik bağlı olan şelf zonasının çöküntülərindən ibarətdir. Karbonat çöküntüləri 5 lay dəstəsindən təşkil olunub (Алиюлла, Бабаев,1984). Ən böyük maraq doğuran 3150-3445 m dərinlikdə yerləşən (qalınlığı 295m) Carlı və Kürdəmir lay dəstələri xırda əhəngdaşı qəlpələrindən, dəniz kirpilərinin iynələrindən və rifəmələgətirən mərcanlardan ibarətdir. Həmin intervalda yerləşən rif qurumunun mərcan faunası (*Heliocoenia orbignyi Ron., Microsolena foliosa Ron.,Rseudocoenia sp.ind., Complexastraea sp.ind.*) və biomorf əhəngdaşlarının içərisində *Nubelculinella sp., Dentalina sp.. Turrispinillinasp., Nodosarina sp., Pseudoglandulina sp., Haplophramgium sp. Lingulina sp*. və s. foraminifer qabıqlarının (təyinat X.Əliyulla və G.Q. Qasımovanındır), təyin olunmayan serpulaların nadir xırda süngər qalıqlarının və onların spikullarının, dəniz kirpilərinin iynələrinin, xetetid qırıntılarının və inkişaf etməmiş tək yaşayan xırda mərcanların müəyyən edilməsi onun bioherm tipli üzvi qurumun olmasını göstərir.

Saatlı CΓ-1 quyusunun geoloji kəsilişi kompleks quyu geofiziki tədqiqat üsulları ilə də geniş öyrənilmişdir. Geoloji kəsilişin struktur, petrofiziki, geokimyəvi, hidrogeoloji xüsusiyyətləri, mineral tərkibi, radiologiyası, maqnit, elektrik və temperatur xassələri öyrənilmişdir. Həmçinin quyunun 140-3540 m intervalında yerləşən süxurlardan 311 ədəd kern nümunəsi ilə kəsilişin petrofiziki xüsusiyyətlərinin və quyu məhlu-

lunun xüsusi analizi aparılmışdır. Bundan əlavə, kəsilişin seysmik xüsusiyyətləri, o cümlədən akustik karotajın (AK) və seysmik karotajın (SK) məlumatlarına görə, yayılan seysmik dalğaların lay sürətləri və s. araşdırılmışdır. Bir sözlə, ən dərin Saatlı-1 quyusunun kəsilişi haqqında zəngin geoloji-geofiziki material tam toplanmışdır. Lakin quyu kəsilişinin müxtəlif intervallar və laylar üzrə öyrənilmə dərəcəsi eyni olmamışdır, o cümlədən quyu kəsilişində aşkar edilmiş mərcan qurumunun (rifinin) geofiziki sahəyə təsiri araşdırılmamışdır. Odur ki, bizim məqsədimiz mərcan rif qurumu yerləşən əhəngdaşı çöküntülərinin petrofiziki xüsusiyyətləri haqqında mövcud məlumatları ümumiləşdirmək, onların geofiziki sahələrə təsirini araşdıraraq, əldə edilən məlumatlarla onun geofiziki modelini tərtib etmək və bu sahədə xüsusi tədqiqatlar aparmaqdan ibarət olmuşdur. Bundan əlavə, quyu kəsilişində ayrı-ayrı illərdə aparılmış müxtəlif modifikasiyalı elektrik karotajı işlərinin nəticələri ədəbiyyat və fond materiallarında öz əksini tapmışdır (Раджабов, Аксельрод, 1980; Саатлинская сверхглубокая, 2000). Lakin bu külli miqdarda karotaj diaqramlarının interpretasiyasında mərcan rifinin seçilməsinə və onun təsir göstərdiyi sahəyə nədənsə diqqət yetirilməmişdir. Odur ki, biz müxtəlif karotaj diaqramlarından istifadə edib, bu təsiri müəyyən edərək onların xüsusiyyətlərini göstərməyə çalışmışıq.

Tədqiqatlar nəticəsində müəyən edilmişdir ki, rif əhəngdaşalarının kəsiliş boyu periodik olaraq dəyişməsi onların əmələ gəldiyi dövrdə su mühitinin dinamik dəyişməsini göstərir. Belə dinamik dəyişmələr müxtəlif morfoloji tipli üzvi qurumlarının, o cümlədən geniş mənada rifin əmələ gəlməsinə müsbət şərait yaratmışdır. Karbonat çöküntülərinin maraq doğuran alt təbaşirin sorsor lay dəstəsi 2830-3050 m dərinlikdə yerləşib, orqanogen süxurlardan, əhəngdaşı qırıntılarından, az qalınlıqlı tuflardan ibarətdir. Bu çöküntülərin az qalınlıqlı laylardan təşkil olunması karotaj diaqramlarında da özünü büruzə verir. Belə ki, elektrik karotajı, neytron-qamma karotajı və yan karotajı diaqramlarında karbonat çöküntülərinin kəskin diferensasiyası qeyd edilir və bu da süxurların müxtəlif keçiricilik qabiliyyətinə malik olmasını göstərir.

Saatlı CƓ-1 quyusunun karbonatlı rif qurumunun sürət modelinin tədqiqi kompleks-geofiziki məlumatlar əsasında aparılmışdır (Əhmədov, İsmayılova və b., 2001). Kompleks məlumatların əsası aşağıdakılardır:

− Saatlı CƓ-1 quyusu rayonunu əhatə edən seysmik profillərin vaxt kəsilişləri (profillər "Azərneftgeofizika" tresti tərəfindən işlənilmiş, məlumatların emalı və təkrar interpretasiyası müasir baxımdan Geofizika ETİ-da aparılmışdır);

− Sahədə ağırlıq qüvvəsinin dəyişmələri ;

− Saatlı CƓ-1 quyusunda aparılmış seysmik və akustik karotaj işlərinin nəticələri (şaquli qodoqraf, seysmik orta və lay interval sürətləri);

− "Azərneftgeofizika" trestində yeni "Sun" tipli bilgisayarda proses sistemi olan «PROMAX» kompleksi vasitəsilə təkrar emal nəticəsində alınmış vaxt, ani amplitud və ani tezlikli faza kəsilişləri;

− Vaxt kəsilişləri əsasında təyin edilmiş layların dərinlik, şaquli, lateral və interval sürətlərinin dəyişmələri

Saatlı CƓ-1 quyuətrafı seysmik dalğa sahəsi üç hissəyə bölünür. Birinci hissə 2830 m qalınlıqlı molas çöküntülərini xarakterizə edir. Bu hissədə seysmik dalğa ümumi laylanmaya uyğun olaraq müntəzəm dalğa fazaları ilə izlənilir, yəni bu dalğalar yatım şəraitinə uyğun olaraq təhrifsiz və böyük məsafədə izlənilir. Seysmik impulslar 2-3 fazadan ibarət olub, iti piklərlə səciyyələnir. Birinci qrup seysmik dalğalar kaynozoy erasının dördüncü dövr çöküntülərinə uyğun stratiqrafik sərhədlərlə izlənilir.

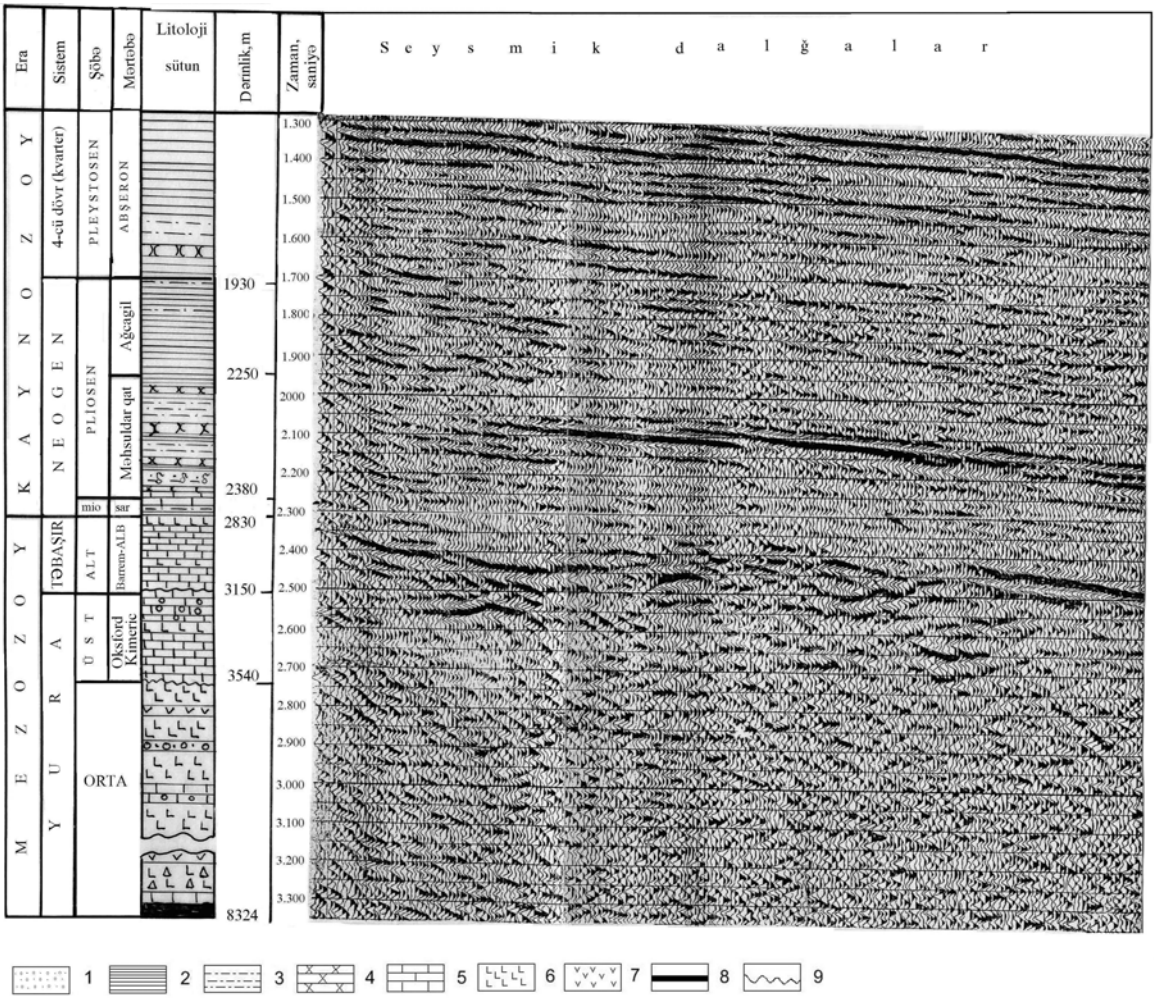
İkinci qrup dalğalar mezozoyun yuyulma səthindən başlayaraq, alt təbaşir –üst yura çöküntülərini əhatə edir. Bu qrup dalğalar mezozoyun səthinə uyğun olaraq çoxfazalı və kəskin diferensasiyaya uğramışdır. İkinci qrup dalğalar öz mürəkkəb forması və yüksək intensivliyi ilə I qrup dalğalardan kəskin fərqlənir, yəni burada dalğalar kəskin interferensiyaya məruz qalaraq lay boyu qeyri-müntəzəm, qırıq-qırıq izlənilir. Əhəngdaşı çöküntüləri daxilində qeyri-bircinsli üzvi qurum olduqda, dalğanın forması və enerjisi kəskin dəyişmələrə məruz qalır.

Üçüncü qrup dalğalar yura yaşlı vulkanogen çöküntülərinə aid olub, xaotik yazılarla qeyd edilir. Bu çöküntülər daxilində laylanma olmadığından dalğaları böyük məsafədə izləmək mümkün olmur (1-ci şəkil).

Karbonatlı çöküntülərlə səciyyələnən hissədə yazının forması yuxarıdan antiklinal, aşağıdan isə psevdosinklinal formasına uyğun gələn dalğa fazaları ilə izlənilmişdir (2-ci şəkil). Bu dalğa fazaları daxilində seysmik yazı formasının

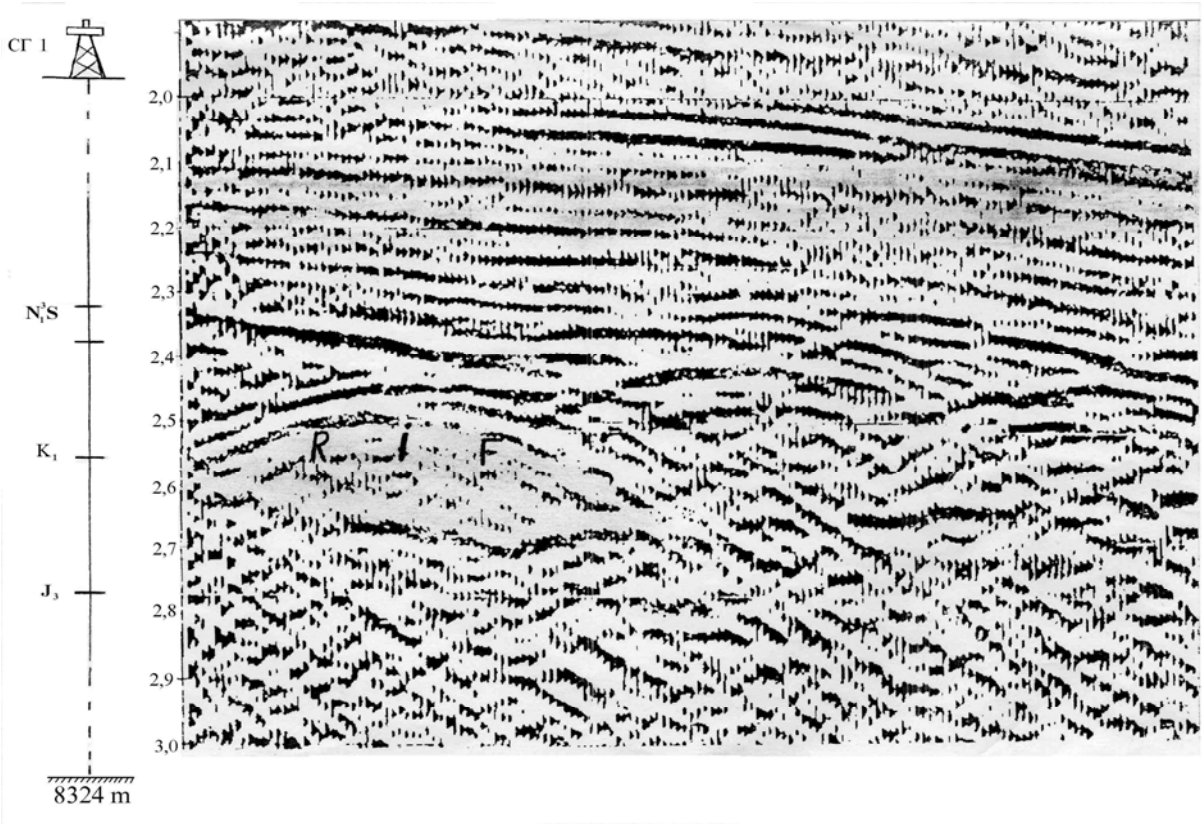
pozulması, onların intensivliyinin azalması və qırıq-qırıq izlənilməsi müşahidə olunur. Göstərilən dalğa sahəsi dəyişmələri klassik rif qurumunu səciyyələndirən əsas əlamətlərdır. Bundan başqa, rifin üstündə antiklinal quruluşu əks etdirən dalğa fazasının dərinliyi azaldıqca onun üfüqə yaxın izlənilməsi, yəni antiklinal quruluşun amplitudunun azalması faktı da qeyd edilmişdir. Beləliklə, dəyişmələrin üzvi qurumu ilə əlaqədar olması heç bir şübhə doğurmur. Belə ki, həmin qurumun qərb qurtaracağında yerləşən Saatlı CƓ-1 quyusunun kəsilişində müvafik intervalda, qalınlığı 200 m mərcan rifinin mövcudluğu fauna və litologiyaya görə təsdiq edilmişdir (Акаева, Гадиева и др.,1976; Алиюлла, Бабаев, 1984; Əhmədov, İsmayılova və b., 2001; Ахмедов, Бабаев, Мамедов, 2003).

Alt təbaşir karbonatlı çöküntülərinin məhsuldar qatı ilə pazlaşması da böyük maraq kəsb edir. Pazlaşma zonasında seysmik yazının tezlik və intensivliyinin ətraf zonalara nisbətən azalması müşahidə olunur. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, pazlaşma zonasının qalınlığı şimali-şərqə doğru artır. Sarıcallar-1 quyu zonasında dalğalar 0,2 saniyə interval fərqi ilə qeyd edilir. Bu da təqribən 500 m qalınlıqlı gil qatına uyğun gəlir. Odur ki, pazlaşma zonasının daha dəqiq öyrənilməsi qarşıda duran məsələlərdən biridir. Karbonatlı çöküntülər daxilində rifi əks etdirən seysmik dalğa dəyişmələri aydın görünmür. Əldə olan mənbələrdən məlumdur ki, qabaqlayıcı Saatlı quyusunda mərcan rifinin qalınlığı 20 m-dir. Odur ki, vaxt kəsilişində onu səciyyələndirən xüsusiyyətlər zəif qeyd edilmişdir.




**1-ci şəkil.** Miqrasiya olunmuş seysmik dalğa sahəsi

Şərti işarələr: 1 – çeşidlənmiş kobud xırdaqırıntılı süxurlar; 2 – gillər; 3 – alevrolitlər; 4 – qumdaşları; 5 – əhəngdaşları; 6 – bazaltlar; 7 – andezitlər; 8 – doleritlər; 9 – uyğunsuzluq.




**2-ci şəkil.** Mərcan rif qurumunun miqrasiyasız seysmik yazıda əksi

SQ-1 – ən dərin Saatlı quyusu; $N_1^3s$ – üst miosen şöbəsi sarmat mərtəbəsi; $K_1$ – alt təbaşir şöbəsi; $J_3$ –üst yura şöbəsi

**SEYSMİK DALĞANIN YAYILMA SÜRƏTİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ**

Saatlı CГ-1 quyusunun geoloji kəsilişinin sürət xüsusiyyətləri 7 km dərinliyə qədər mükəmməl öyrənilib. Belə ki, göstərilən intervalda (0-7 km) kəsilişi təşkil edən süxurların elastiklik xüsusiyyətləri seysmik və akustik karotaj (SK, AK), həmçinin vaxt kəsilişi haqqında məlumatlar təkrar interpretasiya əsasında daha da dəqiqləşdirilib.

Seysmik karotaj (SK) məlumatlarından kəsilişin çoxlaylılığı (10-11) və dərinlik artdıqca lay sürətinin 2100 m/s-dən 6000 m/s-yə qədər artması müşahidə olunur. Bizi maraqlandıran alt təbaşir–üst yura karbonat çöküntülərində sürətin kəskin artması qeyd edilir. Belə ki, təbaşirin üstündə yatan 50 m qalınlığa malik olan sarmat çöküntülərində lay sürətinin qiyməti 3,5 km/s olduğu halda, əhəngdaşlarında sürət artaraq 5,3 km/s olmuşdur. Bu çöküntülərdən dərində yatan vulkanogen süxurlarda isə lay sürətinin 6,0 km/s-yə qədər artması müəyyənləşdirilib (1-ci cədvəl).

Yüksək tezlikli AK vasitəsilə alınmış sürət materiallrından geoloji kəsilişin daha da nazik laylardan təşkil olunması aşkar edilmişdir. Bununla belə, AK məlumatlarına görə, kəsilişdə kəskin seçilən lay dəstələrinə də rast gəlmək olur. SK sürətinə uyğun olaraq AK sürətinin də əhəngdaşı çöküntülərində kəskin artması müşahidə olunur. Bu artma fonunda rif qurumu ətraf süxurlardan kəskin seçilmir. Belə ki, rif qurumu daxilində sürətin kəskin diferensasiya olması onun ətraf süxurlardan seçilməsini çətinləşdirir.

AK və SK məlumatları ilə təyin edilmiş lay sürətləri arasında oxşar xüsusiyyətlərlə yanaşı, fərqli cəhətlər də mövcuddur. Bu fərq bəzən 200-300 m/s-yə çatır. Lakin dərində yatan vulkanogen süxurlarda bu qiymətin daha da böyük olması müəyyənləşdirilmişdir. Göstərilən uyğunsuzluqlar metodların ölçmə bazasının müxtəlif olması və istifadə edilən dalğa tezliyinin kəskin fərqlənməsi ilə izah edilir.

***1-ci cədvəl***

Karotaj məlumatlarına əsasən karbonatlı rif çöküntülərinin səciyyəsi

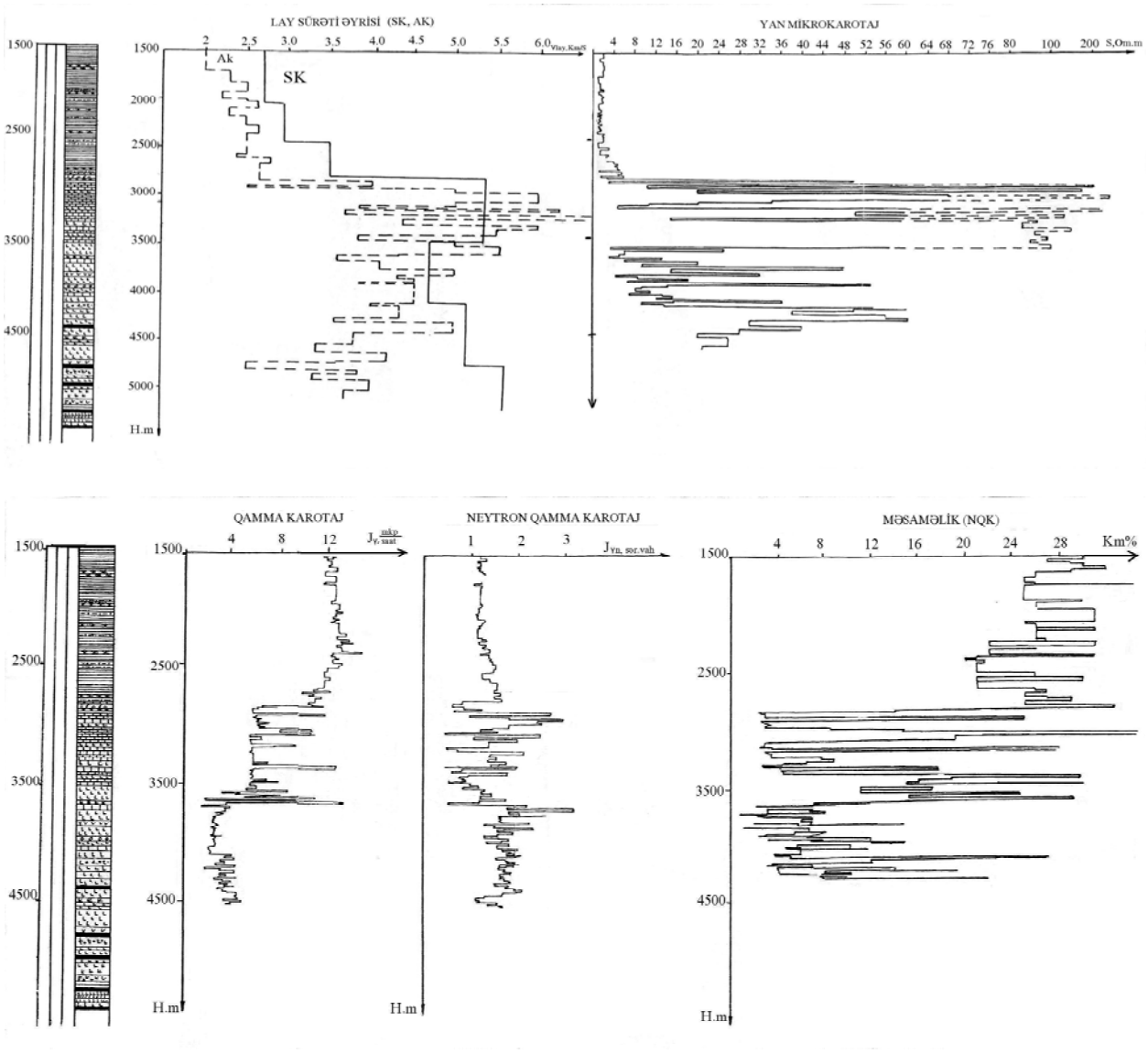
| Sıra №-si | Stratiqrafiya bölgüsü | Litologiya | Dərinlik, H, m-lə | SK lay sürəti V,km/s | AK lay sürəti V, km/s | OK $I_{x,mkron/saat}$ | NQK | | YMK p,0mm | YKZ p,0mm | Sıxlıq σ,q/s $m^3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | $I_{xn,}$ Şər.vah. | M.Ə. Km,% | | | |
| 1 | kaynozoy | qumlu-gilli | 0-2830 | 2,7 | 2,3 | 12-14 | 1,2-1,5 | 20-30 | 3-6 | 1-3 | 2,2 |
| 2 | alt təbaşir-üst yura | əhəngdaşı qatları | 2830-3540 | 5,36 | 6 | 6-12 | 0,6-2,7 | 3-32 | 4-450 | 20-300 | 2,56 |
| 3 | alt təbaşir-üst yura | orqanik mənşəli rif qurumu | 3100-3290 | 5,36 | 6 | 5,5-7,5 | 0,8-2 | 4-8 | 50-420 | 45-340 | 2,63 |
| 4 | alt və orta yura | vulkanogen süxurlar | 3540-5000 | 4,73-6 | 4,25 | 2-4 | 1,3-2,5 | 4-28 | 4-55 | 4-90 | 2,73 |

İnterval sürətinin şaquli dəyişmələri ümumi qayda ilə (Diks düsturü əsasında) hesablanmış, alınan nəticələr isə SK, AK və EK məlumatları ilə müqayisə edilmişdir. Sürət qrafikləri 3000 m dərinliyə qədər bir-biri ilə uzlaşır (3-cü şəkil). Lakin əhəngdaşı çöküntülərinin səthindən başlayaraq qeyri-uyğunsuzluqlar müşahidə olunur. SK və AK qrafiklərində əhəngdaşı çöküntülərində lay sürətinin kəskin artması qeyd edildiyi halda, şaquli interval sürəti əyrilərinldə bu hal çox zəif qeyd edilmişdir. Belə ki, 2,3 saniyədən etibarən təbaşir çöküntülərində izlənilən sürətin zəif azalması müşahidə olunur. Bu azalma daxilində isə mərcan qurumlarını (riflərini) seçmək mümkündür. Rifdə sürətin 100-150 m/s azalması onun kollektor xüsusiyyətləri ilə, o cümlədən məsaməliliyinin çox olması ilə əlaqədardır.

Sahə üzrə interval sürətinin lateral dəyişmələri də öyrənilmişdir. Onların hesablanma qaydası heç də şaquli interval sürətinin hesablanmasından fərqlənmir. Lateral dəyişmədə sürətin diskret ölçülmə sayı daha çoxdur. Odur ki, sürət dəyişmələrinin etibarlılığı yüksək olur.

Abşeron çöküntülərinin daxili (horizont 1-2; 6-cı şəkil), məhsuldar qatın tavanı–sarmat (1-P) və məhsuldar qat–alt təbaşirin ($1\text{-}P^1$) yuyulma səthinə uyğun laylar üzrə tərtib edilmiş interval sürəti qrafiklərindən sürətin Sarıcallar-1 quyusundan başlayaraq cənub-qərb istiqamətində azalması aydın görünür. Belə azalmalar Saatlı СГ-1 quyusu rayonuna qədər səlis davam edir. Belə ki, 1-2 layı üzrə Sarıcallar rayonunda interval sürəti 2480 m/s olduğu halda, Saatlı-1 quyu sahəsinin yaxınlığında 2350 m/s olmuşdur. Bu hal 1-2 layı üçün də təkrar olunur, yəni sürətin qiyməti uyğun olaraq 2850-2675 m/s müəyyən edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, Saatlı СГ-1 və Sarıcallar-1 quyuları zonasında 2500 m dərinliyə qədər müxtəlif laylar üzrə interval sürətinin qiyməti təxminən üst-üstə düşür. Lakin Sarıcallar-1 quyusunun dərinliyi 2995 m olduğuna görə ondan dərində yatan laylar üçün sürətin müqayisəli təhlilini vermək mümkün olmamışdır. Saatlı СГ-1 quyusu rayonunda isə bu laylarda ($1\text{-}P^1$, 1-P və alt təbaşir–üst yura) sürət dəyişmələrinin nisbətən mürəkkəbləşməsi və diferensasiyası qeyd edilmişdir. Ən böyük dəyişmələr (SK, AK və şaquli interval sürətlərində olduğu kimi) 710 m qalınlığa malik əhəngdaşları daxilində baş verir. Belə ki, dalğa sürətinin $1\text{-}P^1$ layında 3225-3280 m/s, 1-P layında 3250-3350 m/s, «P» horizontu ilə mərcan rif qurumunun tavanı üçün isə 3170-3350 m/s intervalında dəyişməsi qeyd edilir. Rifin örtüyündə interval sürətinin azalmasını onun genezisi və litologiyasının kəskin dəyişməsi ilə izah etmək olar. Ümumi olaraq bu azalma əhəngdaşı çöküntülərinin məsaməliliyinin çox olması ilə əlaqədardır. Bununla belə, interval sürətinin burada zəif də olsa (100-150 m/s) azalması rif qurumunu ayırmağa imkan verir (3-cü şəkil).

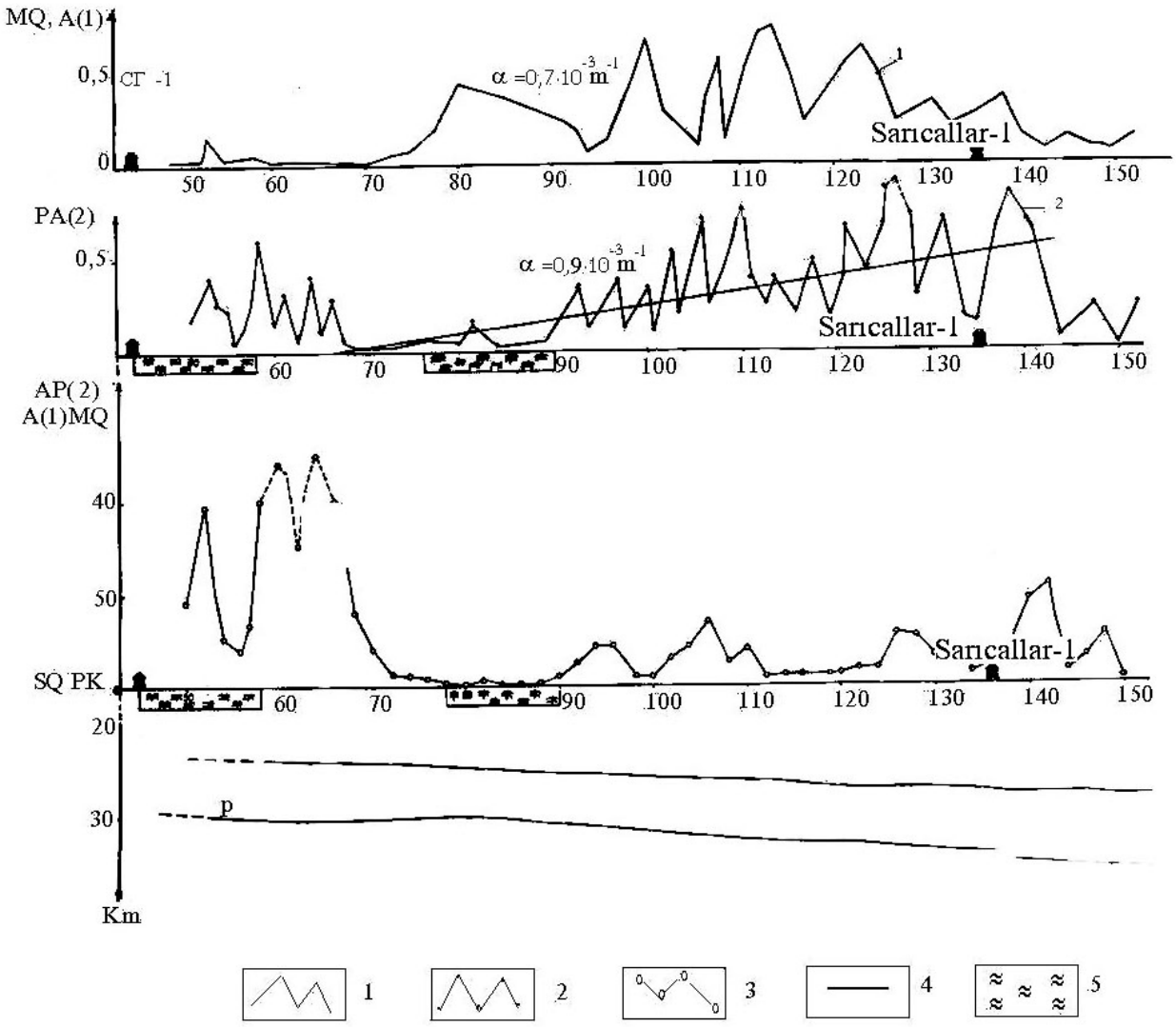
Mərcanlı rif qurumu nümunəsinin laboratoriya şəraitində öyrənilməsi Moskvada Yer Fizikası İnstitutunun laboratoriyasında aparılmışdır (Ефимова, 2001). Laboratoriya və çöl seysmik ölçülərinin nəticəsində qeyd edilmişdir ki, qeyri-kvazihidrostatik şəraitində rif qurumunda sürətin azalması daha kəskin qeyd edilir. Rif qurumu nümunəsinin yüksək təzyiq altında delatansiya halına çevrilməsi Carlı rif qurumu nümunəsində də qeyd edilmişdir (Салехли, Авчян, 1977; Авчян, 1979; Ахмедов, 2003). Burada da dalğa sürətinin 20% azalması təyin edilmişdir. Beləliklə, güman etmək olar ki, yüksək təzyiq altında süxur nümunələrinin polimorf hala çevrilməsi və sürətin kəskin azalması ən çox rif qurumu təşkil edən süxurlara məxsusdur. Bu məsələnin geniş öyrənilməsi və onun güclü zəlzələlərin proqnozunda da istifadə olunması təklif edilmişdir (Ахмедов, Ниязов, 2002; Ахмедов, 2003).




**3-cü şəkil.** Karotaj məlumatlarına görə CΓ-1 quyu kəsilişində karbonat rif çöküntülərinin səciyyəsi

## SEYSMİK DALĞANIN AMPLİTUD XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Saatlı sahəsi üzrə dalğa enerjisinin və fazalarının səlis izlənilən amplitud dəyişmələri araşdırılmışdır. Bu araşdırmalar MQ ($I_{AI}$) və təbaşirin səthinə uyğun ($P_{A2}$) seysmik horizontlar üzrə aparılmışdır (4-cü şəkil). Amplitud dəyişmələri hər iki horizont üzrə kəskin diferensiyaya məruz qalmışdır. Birinci horizont üzrə dalğa amplitudunun Sarıcallar-1 quyusundan Saatlı CΓ-1 quyusuna doğru azalması müşahidə edilir. Dalğanın udulma əmsalı (α) 0,7 x $10^{-3}$ $m^{-1}$-ə bərabər olmuşdur. Belə udulma Saatlı CΓ-1 quyuətrafı sahəni nəzərə almasaq, P horizontu üzrə də qeyd olunmuşdur ($\alpha$ = 0,9 x $10^{-3}$ $m^{-1}$). Quyu zonasında isə dalğa amplitudu kəskin dəyişərək ümumi ortalaşmaya yaxınlaşmamışdır. Saatlı CΓ-1 quyusu zonasında amplitudun belə mürəkkəbləşməsini süxurların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin kəskin dəyişməsi ilə əlaqələndirmək olar. Sarıcallar-1 quyusundan 500 m şərqdə amplitudun kəskin artmasını dərinlik kəsilişində həmin lay üzrə qeyd edilmiş kiçik pozulma ilə əlaqələndirmək olar. Lay pozulması P horizontunda qeyd edilsə də, yuxarıda yatan laylar üzrə müşahidə olunmur.




**4-cü şəkil.** СГ-1 quyuətrafı sahənin amplitud qrafikləri A= f(x)

1 – MQ çöküntüləri daxilində horizontdan alınan seysmik dalğa amplitudunun dəyişmələri (MQ $A_1$)b; 2 – təbaşir çöküntülərinin səthinə uyğun horizontda qeyd edilən dalğa amplitudunun dəyişmələri ($PA_2$); 3 – amplitudların nisbətinin profil boyu ($PA_2$ / $MQA_1$) dəyişmələri; 4 – seysmik sərhədlər; 5 – seysmik dalğa amplitudunun anomal azalma zonası;

I-P horizontlararası layların elastiki xüsusiyyətini öyrənmək üçün amplitudun nisbi dəyişməsi araşdırılmışdır. Bunun üçün profil boyu $\frac{A(P)}{A(I)}$ nisbəti öyrənilmişdir (4-cü şəkil). Qrafikdən göründüyü kimi, nisbi amplitud dəyişməsi də horizontlar üzrə amplitud dəyişmələrinə uyğun olaraq Sarıcallar-1 quyusundan Saatlı-1-ə doğru azalmışdır, lakin nisbi azalma kəskin qeyd olunmuşdur. Seysmik dalğa amplitudu nisbətinin $\frac{A(P)}{A(I)}$ Saatlı rif qurumu zonasında 5, lakin güman edilən qonşu rif qurumu daxilində isə 8 dəfə azalması qeyd edilmişdir (3-cü cədvəl).

Yuxarıda qeyd etdiyimiz pazlaşma zonasının mürəkkəbliyi ani amplitud və ani tezlik kəsilişində daha qabarıq nəzərə çarpır. Bu kəsilişlərdən istifadə edilərək, geoloji modelin bəzi xüsusiyyətləri dəqiqləşdirilmişdir.

***2-ci cədvəl***

Rif və rifətrafı çöküntülərdə müxtəlif tezlikli dalğa sürətləri

| Sıra №-si | Ölçü üsulları | Dalğa tezliyi | V, m/s | | | H,m | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | V,»P» | $V,R_ö$ | $V,R_a$ | H,»P» | $H,R_ö$ | $H,R_a$ |
| 1 | AK | $KH_s$ | 2700 | 5000 | 5500 | 2830 | 3100 | 3290 |
| 2 | SK | $H_s$ | 3000 | 4300 | 4300 | 2830 | 3100 | 3290 |
| 3 | $V_{int}$ (Diks düsturu) | $H_s$ | 3400 | $V_{int}$ | | | | |
| | | | | $R_ö$ | $R_d$ | $R_a$ | | |
| | | | | 3200-3300 | 3200 | 3400 | | |
| 4 | Labarotoriya, yüksək təzyiq $17QP_a$ | $MH_s$ | | | | | | |

P – mezozoyun yuyulma səthi
H – seysmik sərhədlərin dərinliyi
V – seysmik dalğanın yayılma sürəti
$R_ö$ – rif örtüyü
$R_d$ – rifdaxili
$R_a$ – rifaltı
$KH_s$ – kilohers
$H_s$ – seysmik tezlik
$MH_s$ – meqahers

***3-cü cədvəl***

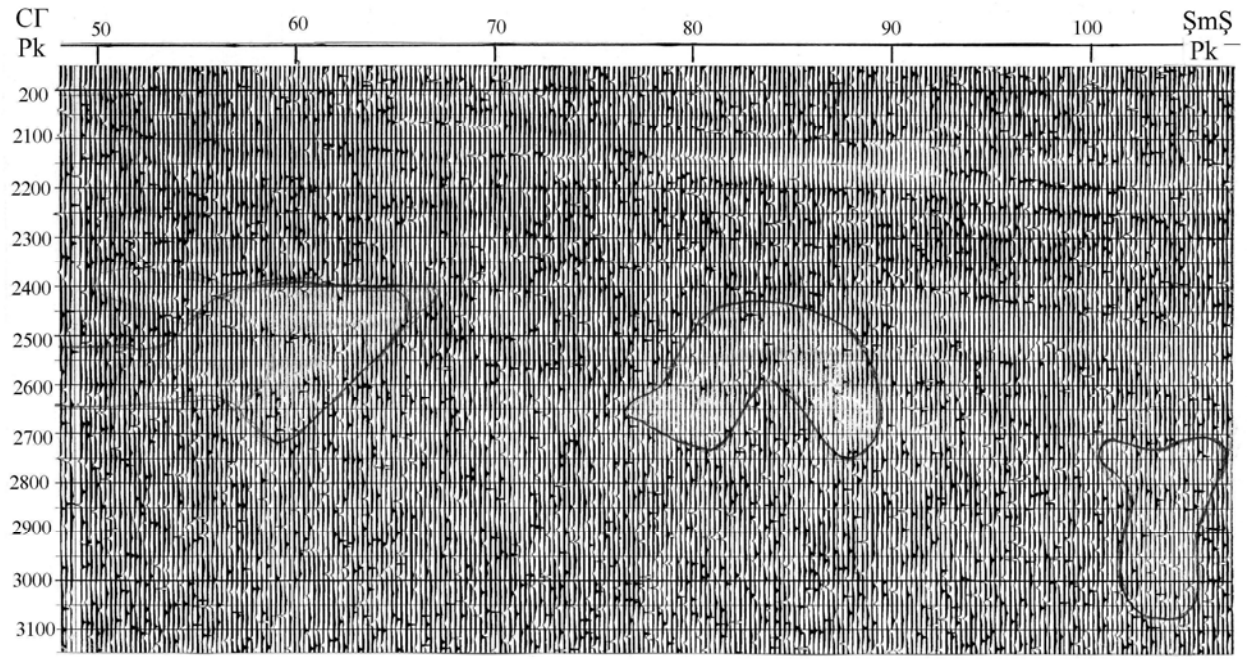
Dalğanın udulma xarakteristikası

| Sıra №-si | Profilin №-si | Əksetdirici sərhədlər | Rif və rifətrafı sahədə udulma əmsalının qiyməti $\alpha$, $10^{-3}$1/m | Anomaliyanın ayrıldığı intervalın uzunluğu, m-lərlə | Rif zonasında dalğa amplitudunun nisbi azalması, dəfələrlə |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | I | A(I) | 0,7 | | |
| | | A(P) | 0,9 | | |
| | | A(P)/ A(I) | | 800 | 5-8 |
| 2 | II | A(I) | 0,01 | | |
| | | A(II) | 0,13, 0,12 | | |
| | | A(P) | 0,17, 0,12 | | |
| | | A(P)/ A(II) | | 1000 | 8 |
| | | | | 600 | 6 |

Qeyd: P – mezozoyun səthi;
I,II – horizontun sayı.

P horizontunun ani amplitud və ani tezlik xüsusiyyətləri əldə olunan nəticələri zənginləşdirir. Demək, Saatlı CГ-1 quyuətrafı zonada qeyd edilmiş ehtimal olunan rif qurumunun dalğanın ani tezlik xarakteristikasında qabarıq seçilməsi ilə yanaşı, onun formasını da dəqiqləşdirmək mümkün olmuşdur (5-ci şəkil). Ehtimal edilən rif qurumu daxilində də seysmik yazının amplitud və tezliyinin kəskin azalması müşahidə olunur. «Nal» şəkilli maneə-rif qurumunu ani amplitud və miqrasiya olunmuş vaxt kəsilişlərində də izləmək mümkündür. Lakin onun sərhəd və forması ani tezlik kəsilişində daha qabarıq nəzərə çarpır (5-ci şəkil).

Qeyd edilən linzavari üçüncü rif qurumunu əks etdirən seysmik yazının xüsusiyyətləri əvvəlki qurumların yazıları ilə üst-üstə düşür. Qalxımın yamacında seçilmiş qeyri-bircinsli kütlənin ətraflı öyrənilməsi üçün tədqiqatları davam etdirmək lazımdır. Qeyd etdiyimiz güman olunan linzavari qurumun da zəncirvari düzülmüş rif qurumunun davamı olduğunu, o cümlədən erkən təbaşir–gec yura epoxalarında zəncirvari düzülmüş bu rifəbənzər qurumların şelf zonasında olduğunu da fərz etmək olar. Odur ki, bu zonada məqsədyönlü təcrübi və nəzəri tədqiqat işlərinin aparılmasının faydalı və səmərəli olmasına şübhə yeri qalmır.




**5-ci şəkil.** Ani tezlik kəsilişində rif və rifəbənzər qurumların əksi

Əsasən qumlu-gilli süxurlardan təşkil olunmuş kaynozoy çöküntüləri (0-2830 m) ətraf sahələrdə çox geniş öyrənildiyindən onun təkrar geniş tədqiqinə ehtiyac yoxdur. Lakin Muradxanlı sahəsində karbonat və vulkanogen süxurlarda neft yatağı açıldığından Saatlı CГ-1 quyusu kəsilişinin alt təbaşir–üst yura əhəngdaşı (2830-3540 m) və orta yura vulkanogen (3540-8324 m) çöküntülərinin araşdırılmasına məqalədə lazımi diqqət yetirilmişdir. Bu çöküntülərin petrofiziki xüsusiyyətləri ilə yaxından tanış olaq.

Sıxlığı 2,56 q/sm$^3$ olan mezozoy yaşlı karbonat çöküntülərinin tərkibində dəmir 320 q/t, manqan 170 q/t və cüzi miqdarda digər elementlərdən təşkil olunmuş kiçik qalınlıqlı bazalt laylarına da rast gəlinir. Bu çöküntülər daxilində 3500 m dərinlikdə yüngül qaz (metan) və 3250 m dərinlikdə isə rif qurumu daxilində xüsusi çəkiyə malik ağır qaz fraksiyaları qeyd edilmişdir (Саатлинская сверхглубокая, 2000). Orqanik qaz əlamətləri də seysmik yazılarda öz əksini tapmışdır. Belə ki, 2,48 saniyədən etibarən vaxt kəsilişində mərcanlı rif qurumunu əks etdirən seysmik yazının intensivlik, tezlik və s. dalğa parametrlərinin anomal dəyişməsinə qaz təzahürü də təsir göstərə bilər. Kəsilişin bu hissəsində temperatur rejim də anomal qiymətə malikdir. Sorsor, carlı əhəngdaşı çöküntülərində temperatur 74-90 $^0$C olduğu halda, Saatlı CГ-1 quyusunda 60-62 $^0$C-dir. Dərinlikdən asılı olaraq, əhəngdaşlarında temperaturun zəif dəyişməsi T=0,0158H+11,70 ifadəsindən də görünür (Саатлинская сверхглубокая, 2000). Bu çöküntülərin istilikkeçirmə qabiliyyəti 1,86-2,93 Vt/m-dir. Kəsilişin üst hissəsində uyğun olaraq radioaktiv elementlərin də miqdarı azalır. Kəsiliş boyu radioaktiv elementlərin istilikvermə qabiliyyətinin ən minimum qiyməti (0,33 mkVt/m$^3$) mərcan rifinin yerləşdiyi sahəyə uyğun gəlir. Əhəngdaşlarında sorbsiya xüsusiyyətinə malik karbohidrogen qazlarının miqdarı (2,1-5,31 sm$^3$/kq) və tərkibi, demək olar ki, çox az dəyişir. Saatlı CГ-1 kəsilişində 2830 m dərinlikdə yerləşən karbonatlı süxurlar bütün karotaj diaqramlarında aydın qeyd edilmişdir (3-cü şəkil). Belə ki, yan karotaj zondlaması əyrisində fərz olunan xüsusi müqavimətin, AK və SK qrafiklərində isə lay sürətinin karbonat çöküntülərinin tavanında, yəni 2830 m dərinlikdə kəskin artması, eyni vaxtda həmin hissədə qamma və neytron qamma karotajı (QK,NQK) əyrilərində təyin edilən parametrlərin kəskin azalması qeyd edilmişdir. Kəsilişin dərin qatlarının elektirik müqaviməti yan mikrokarotajı ilə daha dəqiq ölçülmüşdür. Belə ki, kaynozoy qumlu-gilli kəsilişində elektrik müqaviməti (ρ) 3-6 Omm arasında dəyişdiyi halda, alt təbaşir-üst yura karbonat çöküntülərində bu kəmiyyətin qiyməti artaraq 450 omm olmuşdur. Dərində yatan vulkanogen süxurlarda isə ρ =4-55 Omm-ə bərabərdir.

Ümumiyyətlə, dərinə getdikcə qrafiklər

diferensasiyaya məruz qalır. Bu diferensasiya daxilində 200-300 m qalınlıqlı mərcan rifinin sərhədlərini birmənalı təyin etmək çətindir. Yan karotaj zondlaması diaqramında təbaşir çöküntülərində elektrik müqaviməti 20 Omm-dən 300 Omm-dək artmışdır. Mərcanlı rif zonasında müqavimətin qiyməti dəyişməmişdir. 3540 m dərinlikdən, yəni orta və alt yura vulkanogen süxurlarda müqavimət azalaraq ρ=4-90 Omm intervalında qeyd edilmişdir.

Əhəngdaşı çöküntüləri daxilində QK diaqramı da dəyişmişdir. Belə ki, bu çöküntülərdə təbii qamma şüalanmanın ($I\chi$) kəsilişin alt hissəsinə (12-14 mkren/saat) nisbətən azalaraq 6-12 mkren/saat olması müəyyənləşdirilmişdir.

NQK məlumatları əsasında təyin edilmiş məsaməlik qumlu-gilli laylarda 20-30 % arasında dəyişirsə, əhəngdaşlarında bu qiymət 3-32%, rif qurumunda isə 4-8% olmuşdur. Rif qurumuönü intervalda gil məhlulunda Cl və Y konsentrasiyası azalır, məhlulun udulması baş verir (2-6 $m^3$/saat).

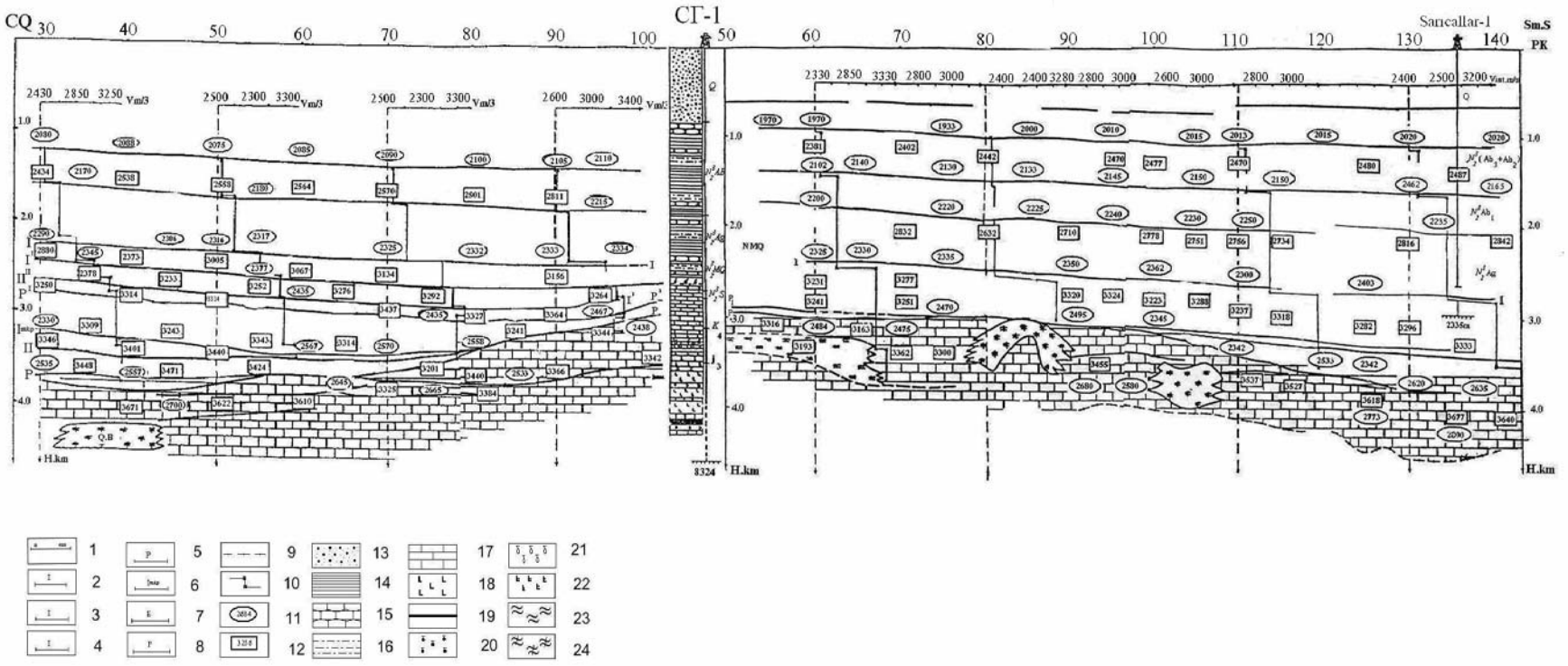
Saatlı CΓ-1 quyusu rayonunun qravitasiya sahəsi 50000 miqyaslı lokal anomaliya xəritəsi əsasında öyrənilmişdir (Раджабов, Аксельрод, 1980). Saatlı-1 quyusundan keçən profillər üzrə qravitasiya sahəsinin dəyişmələri və onların III tərtib törəmələri təyin edilmişdir. Talış-Vəndam maksimumu qravitasiya sahəsində bu dəyişmələr aydın görünür. Lakin bu qrafiklərdə maksimum fonunda ağırlıq qüvvəsinin azalması da müşahidə edilir. Əfsuslar olsun ki, Saatlı CΓ-1 quyusunun yerini təyin edəndə bu hal nəzərə alınmamışdır. Müqayisə üçün bu azalmalar ümumiləşdirilərək maksimum fonda göstərilmişdir. Daha kəskin azalma qravitasiya sahəsinin III tərtib törəməsi əyrisində qeyd edilmişdir (6-cı şəkil). Azalmaların ədədi qiymətini hesablamaq üçün 5 km ortalama radiuslu lokal anomaliya əyrisi araşdırılmışdır. Hesablamalara görə, maksimum fonunda ağırlıq qüvvəsinin azalması uyğun olaraq 0,24; 0,18 və 0,25 mQI olmuşdur. Biz belə güman edirik ki, qravitasiya maksimumu fonunda qeyd edilən bu azalmalar Saatlı CΓ-1 sahəsində olan mərcanlı rif qurumunun təsirindən yaranmışdır. Şaquli və lateral seysmik dalğa sürətlərini də araşdırarkən qurum daxilində onların cüzi (100-200 m/s) azalması qeyd edilmişdir. Eyni vaxtda, bu rif qurumunun seysmik dalğanın amplitud nisbətinin qrafiklərində daha kəskin azalmalarla qeyd edilməsi də müşahidə edilmişdir.

Beləliklə, Saatlı CΓ-1 quyusu sahəsində seysmik dalğanın sürət və amplitud əyrilərində, həmçinin qravitasiya maksimumu fonunda qeyd edilən azalmaların bir-birini təsdiqləməsi onların rif qurumu ilə əlaqədar olmasını söyləməyə imkan verir.

## SAATLI SAHƏSİNDƏ RİF QURUMLARININ ZƏNCİRVARİ İZLƏNİLMƏSİ

Sahənin geoloji-geofiziki modelindən (6-cı şəkil) aydın görünür ki, rif qurumunun ətraf zonasında geoloji kəsiliş çoxlaylıdır və bu laylarda (SK və AK) dalğa sürəti dərinlik artdıqca artır. Belə ki, kəsilişin yuxarı hissəsində (H=1 km) dalğanın sürəti 2400 m/s olduğu halda, 3 km dərinlikdən etibarən bu sürətin 5000 m/s-yə qədər kəskin artması qeyd edilmişdir. Sürətin belə kəskin artması əhəngdaşı çöküntüləri ilə əlaqədardır. Kəsilişin bu hissəsində sürətin diferensasiyası AK lay sürəti əyrisində özünü daha aydın büruzə verir. Quyuətrafı zonada əhəngdaşı çöküntülərində ($\sigma$=2,68 q/$sm^3$) isə interval sürətinin 3316 m/s olması qeyd edilmişdir. Lakin mərcan rif qurumu daxilində ($\sigma$=2,65 q/$sm^3$) bu qiymət azalaraq 3195 m/s olmuşdur. Qurum daxilində sürətin 100-150 m/s azalmasını onun petrofiziki xüsusiyyətləri, o cümlədən məsaməliliyinin böyük olması ilə əlaqələndirmək olar. Həmçinin güman etmək olar ki, mərcan rifində neft və qaz yatağı olmadığından qurum daxilində sürət kəskin azalmamışdır. Seysmik dalğanın yayılma sürətinin horizontal istiqamətdə də dəyişməsi qeyd olunmuşdur. Belə ki, quyu zonasından başlayaraq şimal-şərq, həm də cənub-qərb istiqamətlərdə interval sürətinin artması müşahidə olunur. Saatlı CΓ-1 quyusu zonasında $V_{int}$=3316 m/s olduğu halda, ondan şimal-şərqdə Sarıcallar sahəsində 3680 m/s-yə çatır.

Beləliklə, seysmik dalğanın sürəti, amplitudu, tezlik xüsusiyyətləri və formasına görə Saatlı CΓ-1 quyusu kəsilişində rif qurumu ayırmaq mümkün olmuşdur. Onu da qeyd edək ki, ancaq seysmik yazının tezlik xüsusiyyətlərinə görə rif qurumunu daha qabarıq seçmək və formasını dəqiqləşdirmək mümkün olmuşdur. Belə ki, qurum daxilində seysmik yazının intensivliyinin kəskin azalması və bəzən seysmik yazının izlənilməməsi onu «ağ ləkə» kimi qeyd etməyə imkan vermişdir. Seysmik yazıya görə, rif qurumu ("ağ ləkə") Saatlı CΓ-1 quyusu zonasına doğru iki hissəyə bölünür. Bu da quyunun litoloji kəsilişində yaxşı qeyd edilir. Məlum mərcan rifinin və ona uyğun yazıların "ağ ləkə" formasında izlənilməsi aydın görünür.




**6-cı şəkil. Saatlı sahəsinin geoloji və geofiziki modeli**

1 – müşahidə profili; 2 – MQ-nin tavanına uyğun seysmik horizont (sh); 3 – MQ-nin üst şöbəsinin yuxarılarına uyğun sh; 4 – MQ-nin üst şöbəsinə uyğun sh; 5 – miosenin yuyulma səthi; 6 – maykopun daxilində sh; 7 – eosen çöküntüləri daxilində sh; 8 – mezozoyun yuyulma səthi; 9 – əhəngdaşı çöküntülərinin dabanına uyğun sh; 10 – şaquli interval sürət əyrisi; 11 – orta sürətin ədədi qiyməti; 12 – interval sürətinin ədədi qiyməti; 13 – iri və xırdadənəli süxurlar; 14 – gil; 15 – qumdaşı; 16 – alevrolit;17 – əhəngdaşı; 18 –bazalt; 19 – dolerit; 20 – neft təzahürü; 21 – qaz təzahürü; 22 – andezit-bazalt; 23 – məlum rif qurumu; 24 – güman olunan rif qurumu.

Saatlı СГ-1 quyusu zonasında 200 m qalınlığında qeyd edilən "ağ ləkə" şimal-şərqə doğru istiqamətdə də izlənilmişdir. Həmin istiqamətdə onun qalınlığının da tədricən artması qeyd edilmişdir.

Böyük maraq doğuran xüsusiyyətlərdən biri də odur ki, quyu kəsilişində mərcan rifi ilə əlaqədar ayrılmiş "ağ ləkə" profil boyu müxtəlif formada bir neçə intervalda da qeyd edilmişdir. Bu "ləkələrdən" biri quyu zonasında aşkarlanmış mərcan rifindən şimal-şərqə doğru 2 km məsafədə nal şəkilində izlənilmişdir. Bu "ləkənin" təbiəti Saatlı СГ-1 quyusu kəsilişində qeyd etdiyimiz mərcan rifinin təbiətinə çox uyğun gəlir. Belə ki, "nalşəkilli" qeyri-bircins kütlənin daxilində də seysmik yazının intensivliyinin kəskin azalması, dalğa yazısının izlənilməməsi müşahidə olunur. Deyilənlərə uyğun başqa "ağ ləkə" Saatlı СГ-1 quyusundan şimal-şərqdə qeyd edilmişdir. Bu qeyri-bircinsli kütlələr linzavari formada olub, uyğun olaraq 400 və 300 m qalınlıqlara malikdirlər. Onlar əsasən seysmik dalğanın ani tezlik kəsilişində daha kəskin əks olunmuşdur. Ani tezlik çox kəskin dəyişən parametr olaraq seysmik horizontun litoloji xassələrini özündə əks etdirdiyindən, bu "ağ ləkə"lərin ani tezlik kəsilişində aydın seçilməsi çox təbiidir (5-ci şəkil).

Güman edilən qeyri-bircins kütlənin profilboyu zəncirvari düzülməsi və onların yaratdıqları anomal sahələrin quyu kəsilişində mövcud mərcan rifinin yaratdığı sahənin analoqu olması onları da rif qurumu ilə əlaqələndirməyə imkan verir.

Saatlı СГ-1 quyusu zonası üçün tərtib etdiyimiz geoloji-geofiziki model sahənin geoloji quruluşunu, petrofiziki və elektrik xüsusiyyətlərini, həmçinin mərcan rifini və ona bənzər zəncirvari rif qurumlarını özündə əks etdirir.

**ƏDƏBİYYAT**


АВЧЯН, Г.М., МАТВИЕНКО, А.А., СИТЕФАНКЕВИЧ, З.Б. 1979. Петрофизика осадочных пород в глубинных условиях. Недра. Москва. 224.

АКАЕВА, В.П., ГАДИЕВА, Т.М. и др. 1976. Размещение пород-коллекторов в верхнемеловом вулканогенно-осадочном комплексе Среднекуринской депрессии. *Геология нефти и газа,* 12, 50-54.

АЛИЮЛЛА, Х., БАБАЕВ, Р.Г. 1984. Об установлении мезозойской рифогенной постройки в Среднекуринской депрессии. *Азербайджанское нефтяное хозяйство,* 7, 13-17.

АХМЕДОВ, А.К. 2003. Сейсмическая томография при поисках и разведке залежей нефти и газа. Азербайджан Милли Энсиклопедиясы. Баку. 232.

АХМЕДОВ, А.К., БАБАЕВ, Р.Г., МАМЕДОВ, И.И. 2003. О распространении наземных и погребенных мезозойских органогенных построек в Азербайджане. *Известия НАН Азербайджана. Науки о Земле,* 1, 71-77.

АХМЕДОВ, А.К., НИЯЗОВ, Т.Х. 2002. Уменьшение скорости эластичных волн погребенных рифовых сооружений Кюрдамир-Саатлинской тектонической зоны поднятий. В кн.: *Оценка сейсмической опасности и риска в нефтегазоносных областях (к 100-летию Шамахинского землетрясения*), 28-30 октября 2002 г., 189-190.

ЕФИМОВА, Г.А. 2001. Упругое поведение кальцита при высоких давлениях. *Физика земли*, 1, 2-75.

РАДЖАБОВ, М.М., АКСЕЛЬРОД, С.М. 1980. Совершенствование геофизической модели земной коры и изучение строения мезозойско-нижнекайнозойского комплекса отложений Среднекуринской впадины в связи с бурением Саатлинской сверхглубокой скважины. Фонд НИИ Геофизика. Баку. 255.

СААТЛИНСКАЯ СВЕРХГЛУБОКАЯ (под ред. Ализаде Ак.А., Хаина В.Е и Исмаилзаде А.Д.). 2000. Nafta-Press. Баку. 288.

САЛЕХЛИ, Т.М., АВЧЯН, Г.М. 1977. Упругие свойства вулканогенных, осадочных и карбонатных пород в различных термодинамичных условиях. *Азербайджанское нефтяное хозяйство,* 1, 9-15.

ƏHMƏDOV, A.Q., İSMAYILOVA, R.İ. və b. 2001. Yevlax-Ağcabədi çökəkliyi timsalında qeyri-antiklinal tələlərin ayrılma kriteriyalarının işlənməsi. Geofizika ETİ-nin fondu. Bakı. 105.


***Məqaləyə akademik A.C.İsmayılzadə rəy vermişdir***

© Ш.А.Бабаев, Ш.Ш.Кахраманова, 2008

# ТИПОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА БАКУ ПО КОМПЛЕКСУ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

**Ш.А.Бабаев[1], Ш.Ш.Кахраманова[2]**

1 – *Институт геологии НАН Азербайджана*
*AZ1143, Баку, просп. Г.Джавида, 29А*
2 – *Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет*
*AZ1173, Баку, ул. А.Султанова, 5*

В статье произведена оценка территории города Баку по комплексу геологических и геоморфологических показателей для последующего зонирования территории. При этом к числу основных критериев были отнесены рельеф территории, гидрогеологические условия, сейсмичность территории, заболачиваемость, а также несущая способность грунтов. В результате исследования, проведенного методом математической статистики – кластер-анализа, территория города Баку была разделена на 7 типологических районов. Выделенные районы могут быть использованы в дальнейших работах при планировании и застройке жилых районов города Баку. В работе приводится также краткая характеристика и рекомендации по преобразованию этих районов Баку.

В последнее время строительство в Баку высотных зданий в ряде случаев проводится без учета геологических, инженерно-геологических и гидро-геологических условий территории. Естественно, что через некоторое время в этих зданиях наблюдаются трещины, проседания и др. Вот почему при проектировании поселков, жилых районов, кварталов и строительстве высотных зданий необходимо в первую очередь проводить специальные инженерно-геологические изыскания (1:200, 1:500), затем, учитывая способность территории нести нагрузку, планировать этажность и конструкцию зданий, в особенности в зонах, предрасположенных к оползням (Ахмедлы, Гюнешли, Баилово, Бадамдар). Однако прежде всего необходимо данные работы провести в целом для всего города Баку, т.е. районировать городскую территорию по геологическим, инженерно-геологическим и гидрогеологическим условиям, определить несущую способность отдельных районов Баку с дальнейшим прогнозированием этажности и конструкции проектируемых здесь зданий.

Для подобного геологического моделирования жилых кварталов г.Баку необходимо установить объективные критерии оценки отдельных жилых районов для определения возможности их дальнейшего использования при планировке и застройке жилых районов.

Нами на основе проведенных ранее исследований (Кахраманова, 2005а, б; Kachramanova, 2005) была произведена оценка территории города Баку по комплексу геологических и геоморфологических показателей для последующего зонирования территории. При этом к числу основных критериев были отнесены следующие:

- Рельеф территории: уклон поверхности, расположение на террасах;
- Гидрогеологические условия: глубина залегания грунтовых вод, агрессивность и минерализация грунтовых вод;
- Грунты: степень благоприятности для строительства;
- Сейсмичность территории;
- Заболачивание.

Оползнеопасные районы в вычислениях не присутствуют, однако при построении схемы они были учтены как районы, запрещенные для какого-либо строительства. Такие факторы, как затопляемость, оврагообразование, карсты также не принимались во внимание при вычислениях, так как на территории города они представлены в незначительном количестве и не представляют интерес при строительстве сооружений (Белоусов,1967).

При расчетах *уклон рельефа* принимается в градациях до 10%, 20-30%, более 30% согласно проведенным исследованиям геологов (Исрафилбеков и др., 1980). *Расположение участка на террасах* принимается на ос-

нове данных Н.А.Алиева (1 терраса, 2 терраса, 3 терраса) (Алиев, 1974).

*Глубина залегания* грунтовых вод (до 3м, 3-5м, более 5м) принимается согласно исследованиям Р.Г.Исрафилова (Israfilov, Panahi, 1995). *Агрессивность* грунтовых вод принимается по трем категориям (сульфатная, углекислая, грунтовые воды отсутствуют) (Исрафилбеков и др., 1980).

*Минерализация* грунтовых вод принимается по 5 категориям (до 1 г/л, 1-3 г/л, 10-50 г/л, пестрая минерализация 1-50 г/л) согласно данным карты инженерно-геологического районирования (Шахсуваров, Халилов, 1972; Kachramanova, 2005).

*Грунтовые условия* подразделены по степени благоприятности для строительства на благоприятные, относительно благоприятные и неблагоприятные согласно данным из альбома карт инженерно-геологического районирования (Исрафилбеков и др., 1980; Шахсуваров, Халилов, 1972).

*По сейсмичности* территория делится на участки с 6, 7 и 8-балльной сейсмичностью по данным карты сейсмического микрорайонирования Баку (Кузнецов и др., 1963). Однако, учитывая то, что в 1991 году было рекомендовано при выборе территории под строительство прибавлять к ее сесмичности 1 балл, авторы приняли это во внимание.

Заболачиваемость территории определяется присутствием болот антропогенного и природного происхождения.

Полученные в результате комплексного анализа геологической обстановки территории Баку данные являются основой для выделения на исследуемой территории типологических районов и определения методов застройки жилых (типологических) районов в соответствии с характеристиками каждого из них. В связи с этим возникает проблема объективного использования количественных и качественных показателей для диагностики отдельных участков.

Территория Баку была условно разделена на 146 одинаковых по размерам участков. Для геологической характеристики участков было выбрано 5 основных свойств: рельеф, гидрогеологические условия, грунтовые условия, сейсмичность территории, заболачивание. Эти свойства в свою очередь охарактеризованы 24 признаками, описанными выше. Нами выделено 3 типа признаков:

- I тип – это признаки, которые можно оценить количественно. Это уклон (до 10%, 20-30%, более 30%), глубина залегания грунтовых вод (до 3м, от 3-5, более 5м), минерализация (до 1 г/л, 1-3 г/л, 3-10 г/л, 10-50 г/л, 1-50 г/л) и сейсмичность (6,7, 8 баллов);
- II тип – это признаки качественные. Сюда относятся степень благоприятности для строительства (благоприятный, относительно благоприятный и не благоприятный), заболачивание (есть или нет) и агрессивность грунтовых вод (сульфатная, углекислая и грунтовые воды отсутствуют);
- III тип – это признак расположения на террасе (1 терраса, 2 терраса, 3 терраса).

Все эти признаки кодированы в двоичной системе, т.е. присутствие признака кодируется 1, а отсутствие – 0. В результате была получена политомическая таблица территории г. Баку по геологическим условиям, пригодная для количественной обработки и применения компьютеров.

Классификация – распределение объектов по однородным группам в заданной системе признаков. Во многих разделах науки, в том числе и градостроительстве, она проводится достаточно субъективно, на основании интуиции и опыта работы ученого в данной отрасли науки. Неудовлетворенность субъективностью традиционных методов классификации в последние годы привела к разработке новых методов, которые находятся в соответствии с возможностями современных компьютеров (Васильев,1983).

Одним из таких детально разработанных многомерных статистических методов, успешно применяющихся при классификации объектов, является кластер-анализ (Дюран, Одел, 1977; Уиллиамс, Ланс, 1986), который позволяет использовать различные количественные и качественные показатели для выяснения близости таксонов.

Сущность кластер-анализа заключается в том, чтобы на основании некоторого множества характеристик определением расстояния, коэффициента корреляции или другой меры связи между всеми возможными парами объектов разбить множество из n объектов на m

классов (m<n), причем каждый объект должен принадлежать только одному классу, объекты одного класса должны быть сходными.

Выявление однородных групп и определение координат центров тяжести их позволяет построить диаграмму последовательных зависимостей этих групп, т.е. дендрограмму Q-типа, которая в силу наглядности не требует дополнительной обработки. Нами для типологического районирования территории Баку по геологическим условиям использован кластер-анализ с применением компьютера. В качестве меры связи между парами объектов использовано эвклидово расстояние. В результате подсчета по полученной дендрограмме эти 146 районов разделены на 7 групп (рис.1).

Таким образом, исследуемая территория Баку разделена по геологическим условиям на 7 типологических районов (рис. 2). В таблице приведена краткая характеристика и рекомендации по преобразованию типологических районов Баку.

Судя по обозначившимся в результате математического районирования территориям, некоторые из признаков по тем или иным объективным причинам оказали большее влияние на выделение районов. Так, например, существенную роль сыграли признаки: рельеф, расположение на террасах, агрессивность грунтовых вод, сейсмичность территории. Меньшее влияние оказали: глубина залегания грунтовых вод, минерализация грунтовых вод и благоприятность грунтов для строительства. Это объясняется прежде всего чересчур пятнистым характером распространения, а следовательно, и глубины залегания и минерализации грунтовых вод, а также динамикой их колебания на территории жилых районов Баку.

Кроме того, из анализа полученных данных можно сделать вывод, что строительство в центральных и прибрежных районах Баку намного дороже, чем на окраинах, что обусловлено как стоимостью земли, так и геолого-геоморфологическими условиями города. Так, 1 и 4 районы являются районами с крутым рельефом, а 2 район находится в прибрежной части города, где грунтовые воды залегают на небольшой глубине (до 3 м или от 3 до 5 м). Кроме того, 1и 2 районы являются наиболее сейсмичными и оползнеопасными районами Баку (7-8 баллов). Все эти перечисленные факторы приводят к необходимости проведения антисейсмических, противооползневых, водозащитных мероприятий, а также мероприятий по укреплению слабых грунтов и делают строительство в этих районах дорогостоящим.

Анализ полученных данных может являться основой для планировки и застройки жилых районов Баку.

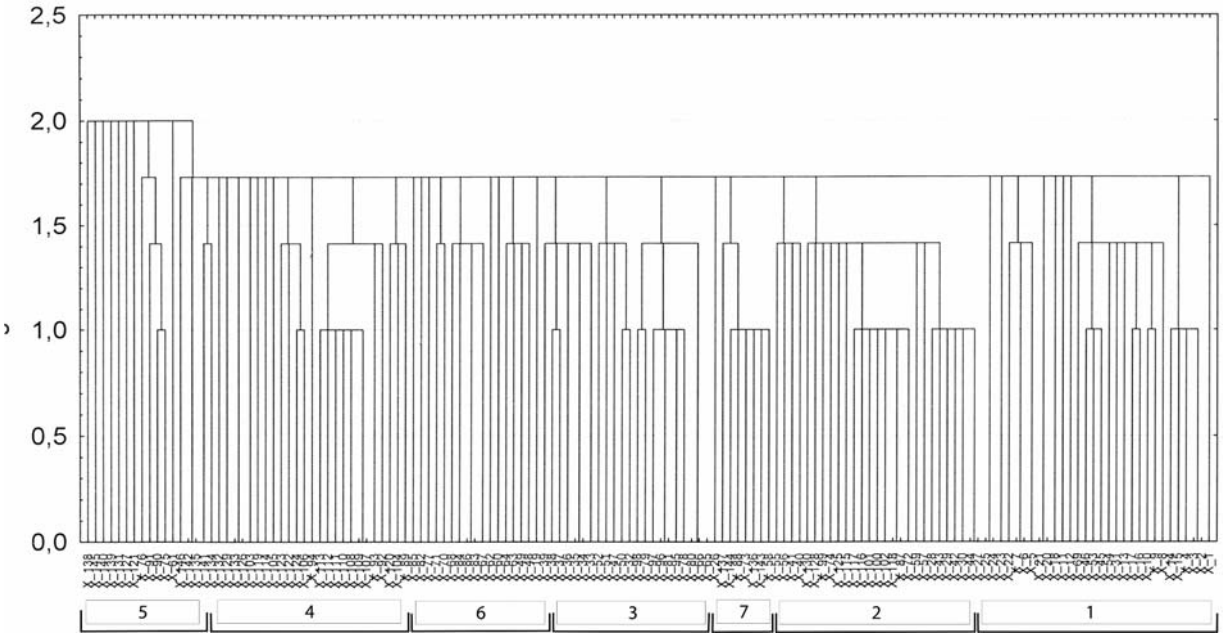



**Рис. 1.** Дендрограмма Q-типа классификации районов застройки Баку.

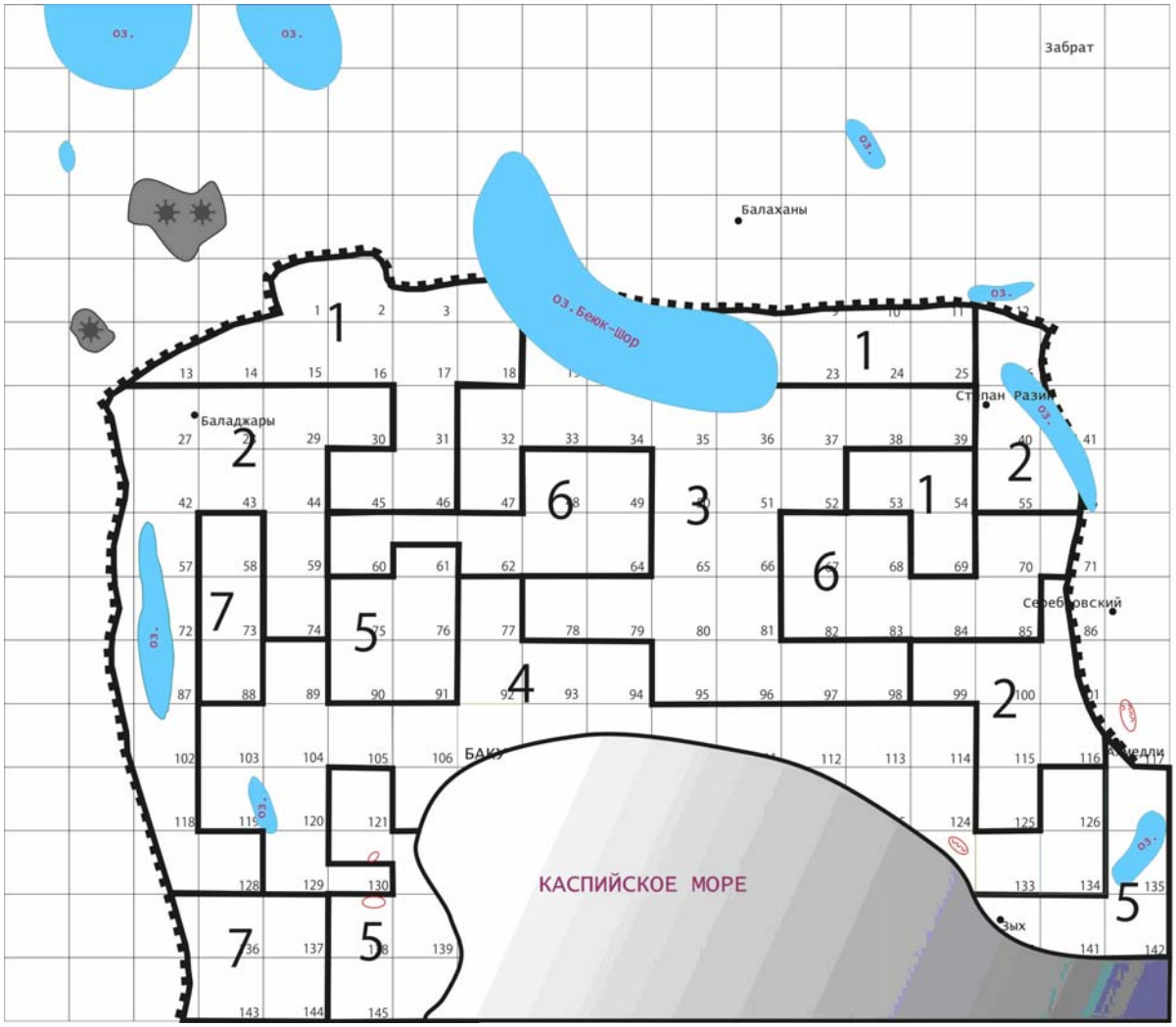



**Рис. 2.** Районирование территории Баку по комплексу геологических условий. 1-7 – типологические районы

## ЛИТЕРАТУРА


АЛИЕВ, Н.А. 1974. Эстетические проблемы градостроительного развития города Баку. Дисс. на соиск. ученой степени канд.наук. 134.

БЕЛОУСОВ, В.Н. (под ред.). 1967. Градостроительство. (Справочник проектировщика). Стройиздат. Москва. 367.

ВАСИЛЬЕВ, В.И. 1983. Распознающие системы. Наукова думка. Киев. 408.

ДЮРАН, Б., ОДЕЛ, П. 1977. Кластерный анализ. Статистика. 128.

ИСРАФИЛБЕКОВ, И.А., ЛИСТЕНГАРТЕН, В.А., ШАХСУВАРОВ, А.С. 1980. Альбом гидрогеологических и инженерно-геологических карт Абшеронского п-ова масштаба 1:50000. Объяснительная записка. Баку.

КАХРАМАНОВА, Ш.Ш. 2005б. Сейсмичность территории города Баку и методы антисейсмического строительства в мировой практике. Баку. *Ученые записки АзМИУ*, 92-96.

КАХРАМАНОВА, Ш.Ш. 2005а. Оползни Баку и противооползневые мероприятия в строительстве жилых районов. International conference *Problems of seismic risk, seismic stable construction and architecture*, Baku, 28-29 april, 41-46.

КУЗНЕЦОВ, В.П. и др. 1963. Сейсмическое микрорайонирование гг. Баку и Сумгаита. Отчет за 1960-1963гг. Фонды Института геологии НАНА. Баку.

УИЛЛИАМС, У.Т., ЛАНС, Дж.Н. 1986. Методы иерархической классификации. В кн.: *Статистические методы для ЭВМ. Раздел IV. Кластерный анализ и распознавание образов, гл.11*. Наука, Москва, 269-300.

ШАХСУВАРОВ, А.С.,ХАЛИЛОВ, И.Х. 1972. Отчет Бакинской инженерно-геологической партии за 1969-1970гг. ТГФ. Баку.

ISRAFILOV, R., PANAHI, B. 1995. On dependence between anomalies value of underground water regime and epicentral distance. *Abstracts of the "II International Turkish Workshop"*, 84.

KAKHRAMANOVA, Sh. 2005. Ground conditions of the residential blocks of Baku. In: *8th Baku International Congress " Energy, Ecology, Economy"*, 1-3 June, Baku, 686-694.


***Рецензент: рук. лаб. НИПКИ строительных материалов им. С.Дадашева З.В.Аскеров***

## РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

© В.Л.Сарафанова, 2008

# ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ МОЩНОСТЕЙ НА ПЕРСПЕКТИВНОЙ СТРУКТУРЕ УМИД

**В.Л.Сарафанова**

*Институт геологии НАН Азербайджана*
*AZ1143 Баку, просп. Г.Джавида, 29А*

В статье приводятся результаты изучения общих и эффективных толщин на месторождениях северной части Бакинского архипелага с целью прогнозирования эффективных толщин на перспективной структуре Умид. Предложен коэффициент заполнения резервуара, который показывает степень заполнения природного резервуара в вертикальном разрезе структуры.

В пределах Бакинского архипелага сейсмическими исследованиями выявлено 45 локальных структур, перспективных с точки зрения нефтегазоносности. Залежи нефти и газа установлены в настоящее время в терригенных отложениях продуктивной толщи (ПТ) на структурах северной части Бакинского архипелага (Сангачалы-дениз – Дуванный - дениз – Хара-Зиря, Аляты-дениз, Булладениз) (Геология Азербайджана, 2005). На юго-восточном погружении складчатых зон, к которым приурочены открытые месторождения, сейсмическими работами выявлена крупная структура Умид. Учитывая то, что все разведанные структуры северной части Бакинского архипелага содержат залежи нефти и газа, перспективы структуры Умид оцениваются достаточно высоко.

Важными характеристиками структуры являются такие параметры, как общие и эффективные толщины, которые, в конечном счете, определяют объем ловушек. Известно, что по данным разведочной геофизики можно оценивать общие толщины природных резервуаров. Однако наиболее важным параметром являются эффективные толщины, представляющие собой сумму всех песчаных пластов. Поэтому представляется интересным решить задачу прогнозирования эффективных толщин на перспективной структуре Умид на основе данных об общих толщинах перспективных горизонтов на соседних месторождениях. Данная задача может быть решена путем получения статистических моделей, описывающих связь между общими и эффективными толщинами.

Анализ корреляционных профилей, построенных в направлении от месторождений Сангачалы-дениз – Дуванный-дениз – Хара-Зиря до месторождения Булла-дениз и перспективной структуры Умид, показал, что в V и VII горизонтах выделяются объекты, разделенные глинистыми пачками, играющими роль экранов для перетока углеводородов. Для выделенных объектов и в целом по горизонтам были получены корреляционно-регрессионные модели, представленные на рис. 1-2, а в таблице 1 представлены уравнения связей и коэффициенты корреляции.

Для V горизонта на исследуемых месторождениях достаточно высокие коэффициенты корреляции наблюдаются в объекте $V_{низы}$ – 0,82 (Сангачалы-дениз) и 0.94 (Булладениз). В целом же по V горизонту тесной связи между общими и эффективными толщинами не отмечается.

По всем объектам VII горизонта наблюдаются достаточно тесные связи между общими и эффективными толщинами с высокими коэффициентами корреляции. В целом же по VII горизонту коэффициенты корреляции составляют: 0.83 – для месторождения Сангачалы-дениз и 0.91 – для месторождения Булла-дениз.

***Таблица 1***

Зависимости общих толщин от эффективных толщин V и VII горизонтов

| Горизонт | Корреляционные уравнения | Коэффициенты корреляции |
|---|---|---|
| **Сангачалы-дениз – Дуванный-дениз – Хара-Зиря** | | |
| $V_{верхи}$ | $H_{общ}$= 0.1651$h_{эф}$+9.0662 | 0.34 |
| $V_{середина}$ | $H_{общ}$ =0.1543 $h_{эф}$ +2.1778 | 0.32 |
| $V_{низы}$ | $H_{общ}$ =0.858 $h_{эф}$ -5.7751 | 0.82 |
| V | $H_{общ}$ =0.2939 $h_{эф}$ +7.7703 | 0.62 |
| **Булла-дениз** | | |
| $V_{верхи}$ | $H_{общ}$ =0.5185 $h_{эф}$ +3.155 | 0.80 |
| $V_{середина}$ | $H_{общ}$ =0.1726 $h_{эф}$ +2.8497 | 0.29 |
| $V_{низы}$ | $H_{общ}$ =0.5212 $h_{эф}$ +3.5404 | 0.94 |
| V | $H_{общ}$ =0.2134 $h_{эф}$ +19.945 | 0.24 |
| **Сангачалы-дениз – Дуванный-дениз – Хара-Зиря** | | |
| $VII_{верхи}$ | $H_{общ}$ =0.6421 $h_{эф}$ +1.9168 | 0.94 |
| $VII_{середина}$ | $H_{общ}$ =0.6009 $h_{эф}$ -7.3048 | 0.77 |
| $VII_{низы}$ | $H_{общ}$ =0.5728 $h_{эф}$ +4.5291 | 0.69 |
| VII | $H_{общ}$ =0.5917 $h_{эф}$ -2.2673 | 0.83 |
| **Булла-дениз** | | |
| $VII_{верхи}$ | $H_{общ}$ =0.4544 $h_{эф}$ +6.1227 | 0.80 |
| $VII_{середина}$ | $H_{общ}$ =0.4372 $h_{эф}$ -4.4746 | 0.65 |
| $VII_{низы}$ | $H_{общ}$ =0.6994 $h_{эф}$ -0.4179 | 0.94 |
| VII | $H_{общ}$ =0.4868 $h_{эф}$ -1.3427 | 0.91 |

Поскольку для месторождений северной части Бакинского архипелага базовым горизонтом, в котором сосредоточены основные запасы углеводородов, является VII горизонт продуктивной толщи, поэтому представляет интерес изучение связи между глубиной залегания VII горизонта и его общей толщиной (Абасов и др., 2007).

На рис.3 представлен график зависимости общей толщины VII горизонта от глубины его залегания.

Полученная зависимость аппроксимируется уравнением следующего вида с коэффициентом корреляции 0.86:

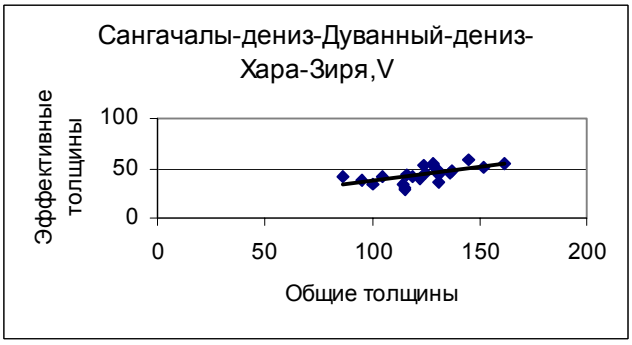
$$H_{общ}=0.0196*H+2.5439, \quad (1)$$

где $H_{общ}$ – общая толщина горизонта,

H – глубина залегания горизонта.

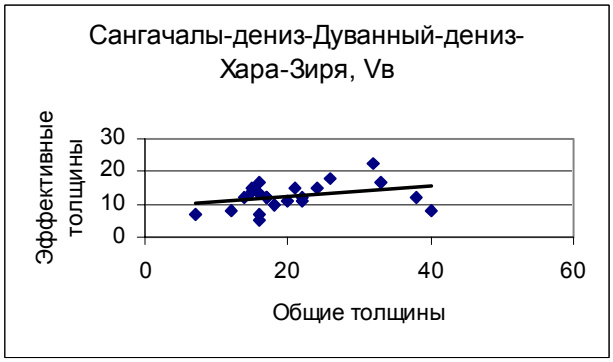
Как видно, наблюдается достаточно тесная связь между двумя исследуемыми параметрами. Это объясняется тем, что в погруженных частях структур снос материала был более интенсивный. С другой стороны, структуры имеют слабый конседиментационный характер. Помимо этого, возможен также перенос материала со сводовой части структур в краевые ее части.

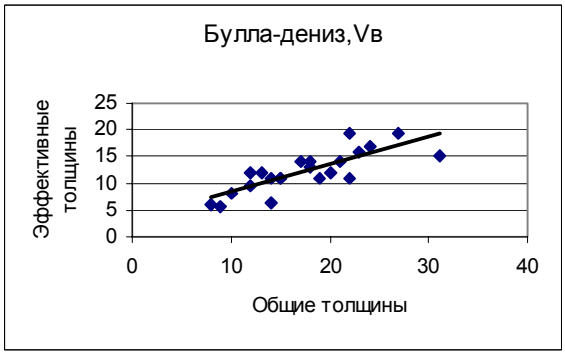
Представляет интерес изучение закономерности распределения общих и эффективных толщин в пространстве с целью прогнозирования этих параметров на структуре Умид. Для этого была получена трехмерная модель распределения этих параметров для месторождений исследуемого региона (рис. 4-5). Минимальное значение общих и эффективных толщин наблюдается на структуре Сангачалы-дениз. Резкое их увеличение наблюдается на структуре Дуванный-дениз, которая, как известно, более приподнята относительно структур Сангачалы-дениз и Хара-Зиря, а ее коллектора отличаются лучшими свойствами. Далее в направлении к структуре Хара-Зиря, вплоть до синклинального прогиба, разделяющего структуры Хара-Зиря и Булла-дениз отмечается уменьшение значений исследуемых параметров. В направлении к месторождению Булла-дениз происходит увеличение общих и эффективных толщин. Следует отметить, что эта структура в целом отличается более равномерным распределением этих параметров в пространстве, и этот тренд продолжается до структуры Умид включительно. Это можно интерпретировать тем, что развитие и формирование структур Булла-дениз и Умид происходило в близких геологических условиях.

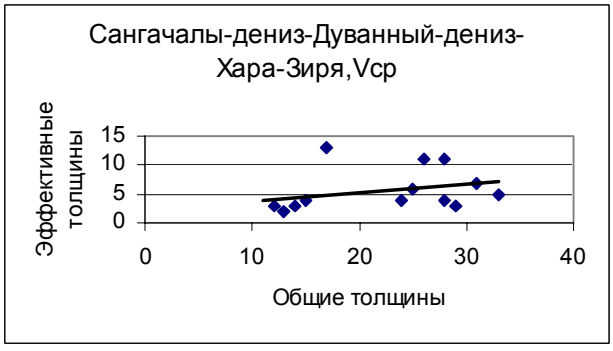


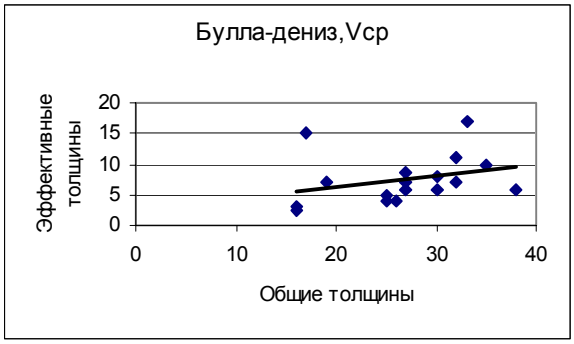


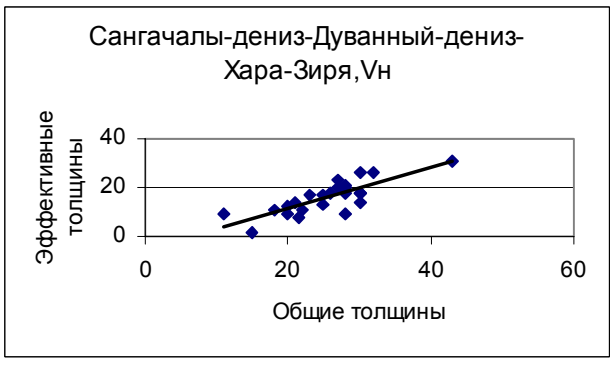


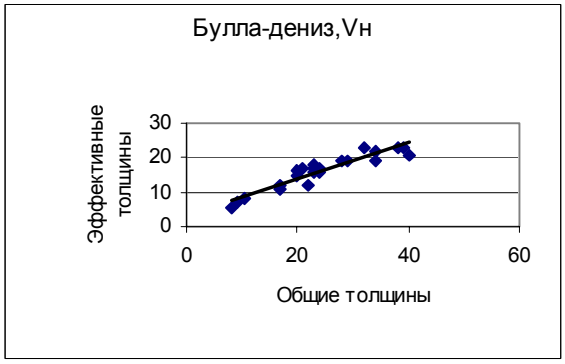


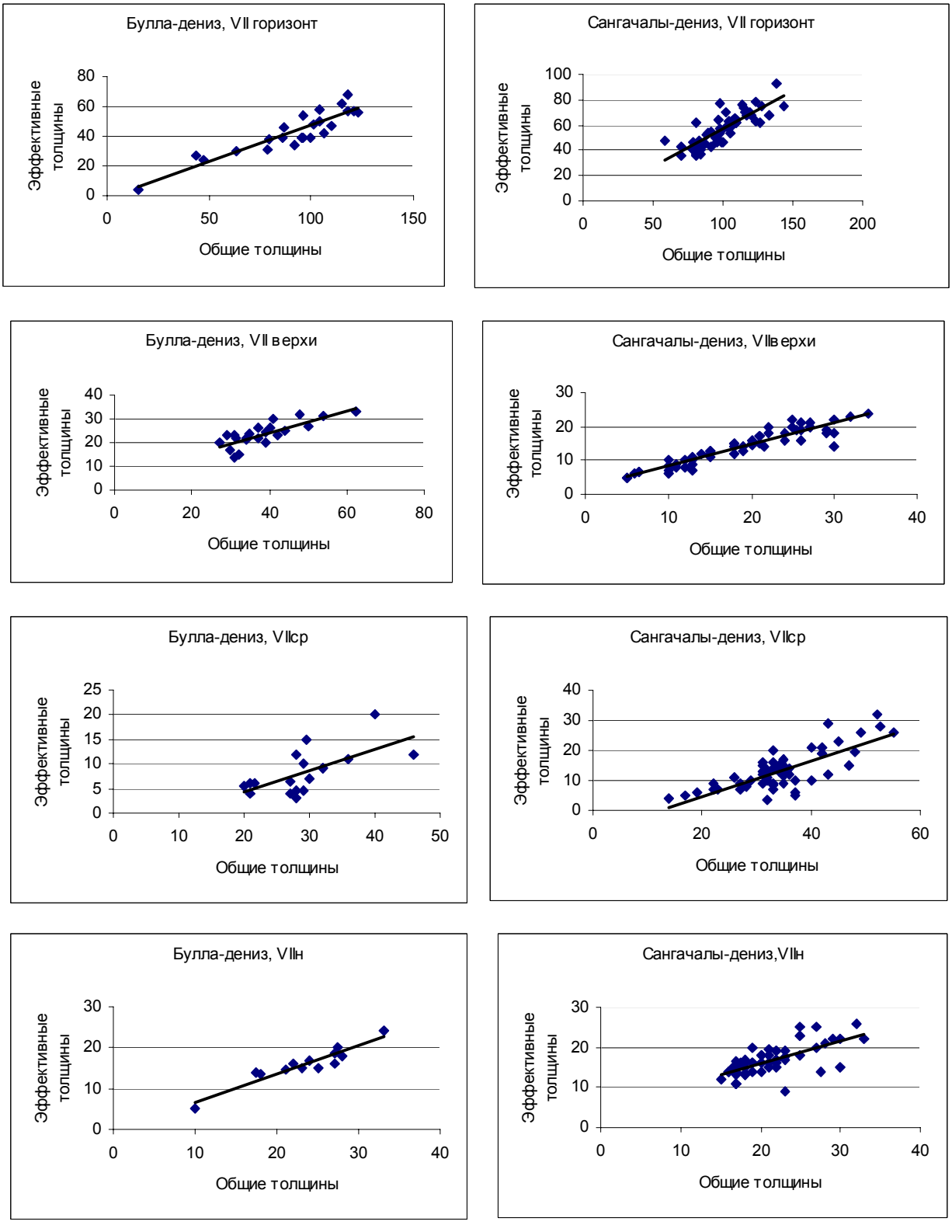




а) б)

**Рис. 1.** Зависимости общих от эффективных толщин для объектов V горизонта продуктивной толщи месторождений Сангачалы-дениз-Дуванный-дениз-Хара-Зиря (а) и Булла-дениз (б)




а) б)

**Рис. 2.** Зависимости общих от эффективных толщин для объектов VII горизонта продуктивной толщи месторождений Сангачалы-дениз-Дуванный-дениз-Хара-Зиря (а) и Булла-дениз (б)

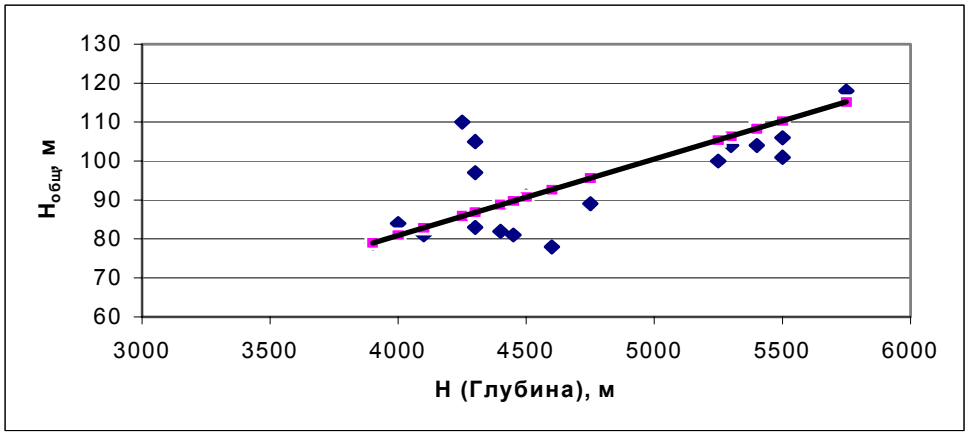



**Рис. 3.** Изменение общей толщины VII горизонта продуктивной толщи в зависимости от глубины залегания структуры

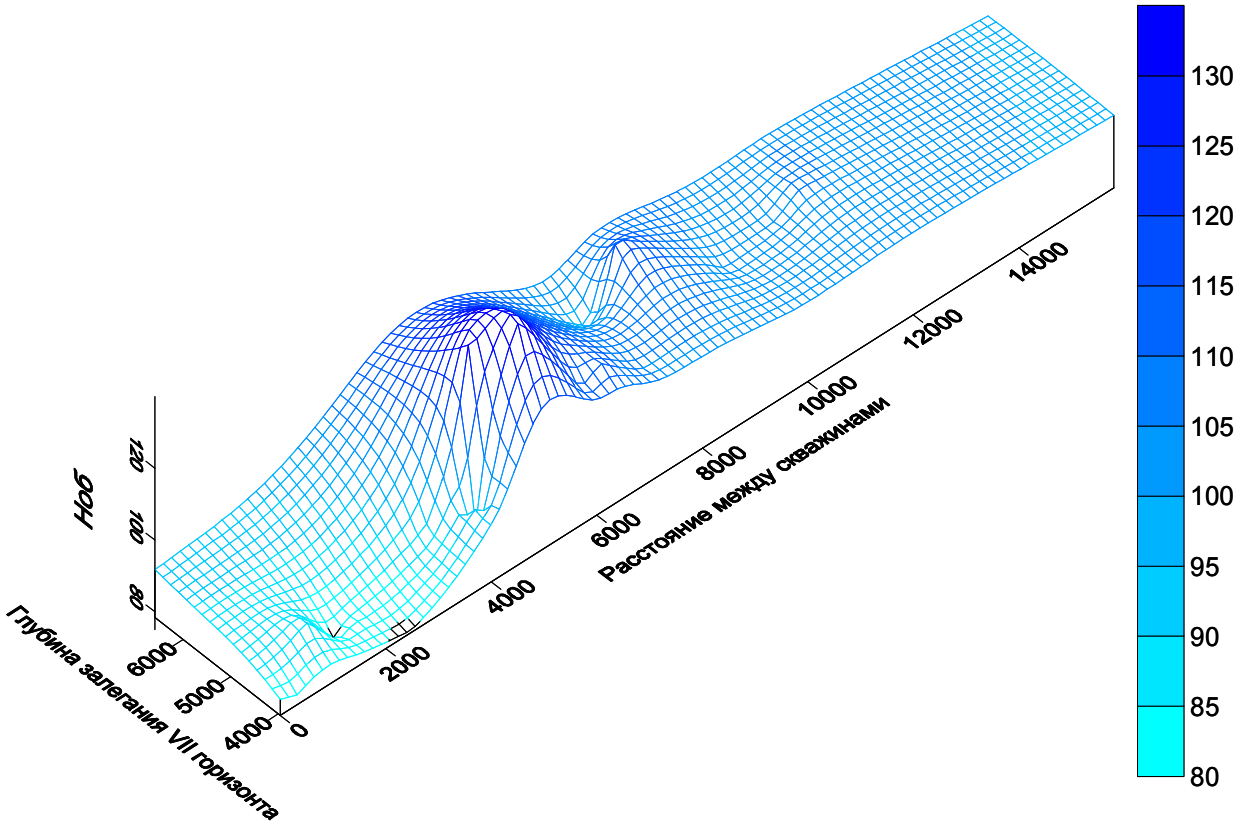



**Рис. 4.** Модель изменения общих толщин VII горизонта продуктивной толщи с глубиной по месторождениям Сангачалы-дениз – Дуванный-дениз – Хара-Зиря и Булла-дениз

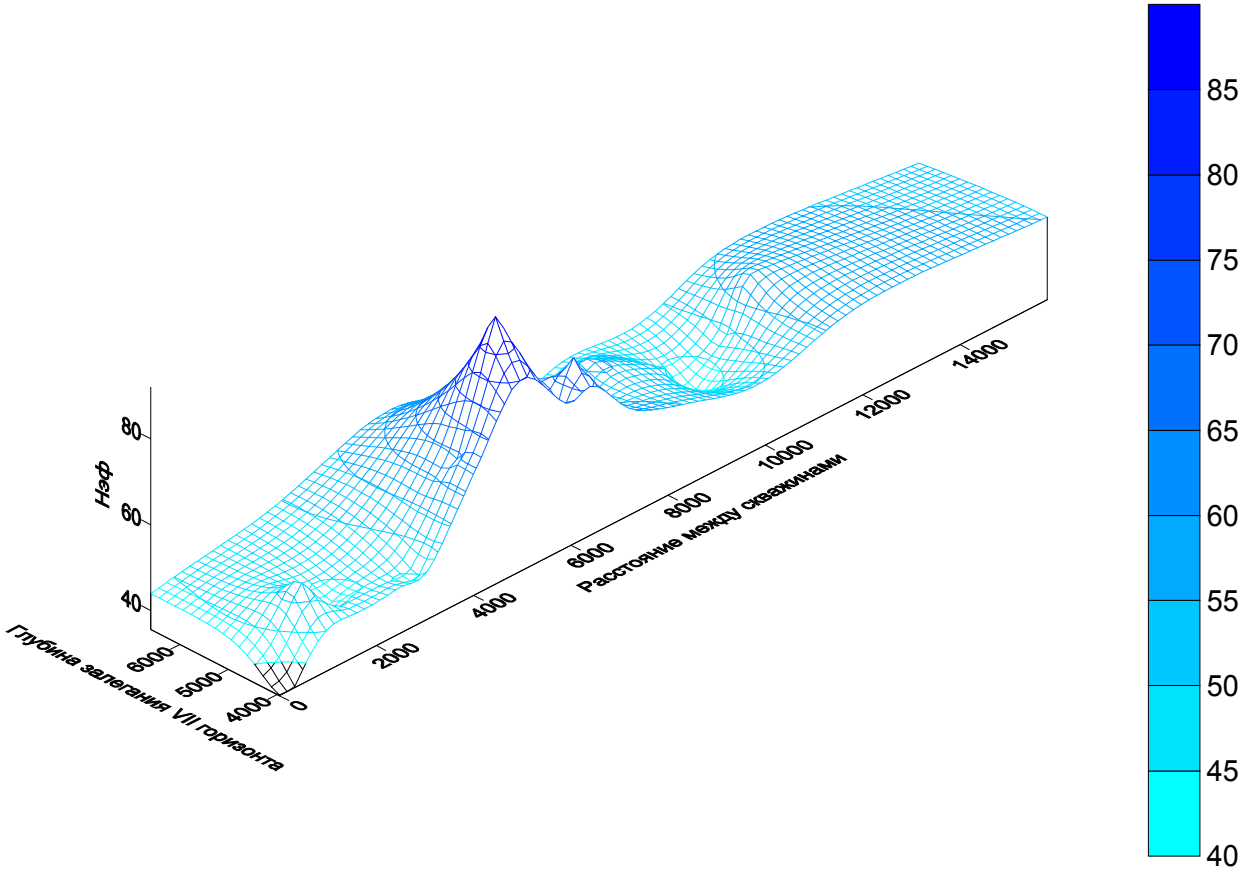



**Рис. 5.** Модель изменения эффективных толщин VII горизонта с глубиной по месторождениям Сангачалы-дениз – Дуванный-дениз – Хара-Зиря и Булла-дениз

Как отмечалось выше, важными параметрами, характеризующими природные резервуары нефти и газа, являются общие, эффективные и нефтегазонасыщенные толщины. На наш взгляд, можно ввести еще один параметр, который также характеризует залежи углеводородов, это относительная нефтегазонасыщенная толщина, которая представляет собой отношение нефтегазонасыщенных толщин к общим толщинам и может быть использована для прогноза средней величины нефтегазонасыщенных толщин и оценки вероятных запасов перспективных структур.

Известно, что в резервуаре, в области углеводородного насыщения, выделяются пласты-коллекторы с низким коэффициентом нефтегазонасыщенности, которые характеризуются как непромышленно-продуктивные. Т.е. природный резервуар по вертикали не полностью насыщается углеводородами, что, на наш взгляд, можно объяснить различием коллекторских свойств. Пласты-коллекторы с высокой проницаемостью в первую очередь насыщались углеводородами, а в пласты-коллекторы с низкими коллекторскими свойствами углеводороды не проникали или заполняли такие коллектора частично. Как показывает анализ, такие коллектора характеризуются низкими амплитудами ПС, что свидетельствует о высоком содержании глинистого цемента и, следовательно, низкой проницаемости. Для оценки степени заполнения резервуара в вертикальном направлении нами предлагается параметр, представляющий собой отношение нефтегазонасыщенных толщин к эффективным. Этот параметр мы обозначили как коэффициент заполнения резервуара ($К_з$), который рассчитывается по следующей формуле:

$$К_з = Н_{нг}/Н_{эф}\ , \qquad (2)$$

где $Н_{нг}$ – нефтегазонасыщенная толщина,
$Н_{эф}$ – эффективная толщина.

***Таблица 2***

Значения общих, эффективных и нефтегазонасыщенных толщин, относительной нефтегазонасыщенной толщины, относительной песчанистости и коэффициента заполнения резервуара для V и VII горизонтов продуктивной толщи месторождений Сангачалы-дениз – Дуванный-дениз – Хара-Зиря и Булла-дениз

| Месторождение | Горизонт | Общие толщины | Эффективные толщины | Нефтегазо-насыщенные толщины | Относительная нефтегазонасы-щенная толщина | Относительная песчанистость,% | Коэффициент заполнения резервуара |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сангачалы-дениз – Дуванный-дениз – Хара-Зиря | V | 123.71 | 45.25 | 27.35 | 0.18 | 37 | 0.60 |
| | VII | 103.05 | 56.74 | 41.98 | 0.4 | 55 | 0.74 |
| Булла-дениз | V | 122.93 | 48.27 | 41.09 | 0.34 | 39 | 0.85 |
| | VII | 91.3 | 43.11 | 31.9 | 0.3 | 47 | 0.74 |

Как видно из таблицы 2, значение коэффициента заполнения резервуара для V горизонта месторождения Сангачалы-дениз – Дуванный-дениз – Хара-Зиря составляет 0.60, а для месторождения Булла-дениз – 0.85, чем и объясняется различие в параметрах относительной нефтегазонасыщенной толщины.

Несколько иная картина отмечается по залежи VII горизонта. Как видно из таблицы 2, общие, эффективные, нефтегазонасыщенные толщины и величины относительной песчанистости на месторождении Сангачалы-дениз – Дуванный-дениз – Хара-Зиря выше, чем на месторождении Булла-дениз. Однако параметры относительной нефтегазонасыщенной толщины примерно равны (соответственно 0.4 и 0.3). Равными оказались и коэффициенты заполнения песчаных пластов для VII горизонта обоих месторождений. По аналогии с месторождением Булла-дениз коэффициент заполнения резервуара в вертикальном направлении для перспективной структуры Умид принимается равным 0.85 для V горизонта продуктивной толщи и 0.74 – для VII горизонта.

Приведенные закономерности позволяют оценить соотношение общих толщин между соседними месторождениями Бакинского архипелага и показать существование регионально выдержанных горизонтов с хорошей коллекторской характеристикой, что позволяет считать высокоперспективной на углеводородонасыщение ближайшую к месторождению Булла-дениз структуру Умид.

**ЛИТЕРАТУРА**

АБАСОВ, М.Т., КОНДРУШКИН, Ю.М., АЛИЯРОВ, Р.Ю., КРУТЫХ, Л.Г. 2007. Изучение и прогнозирование параметров сложных природных резервуаров нефти и газа Южно-Каспийской впадины. Nafta-Press. Баку. 217.

ГЕОЛОГИЯ АЗЕРБАЙДЖАНА (под ред. Али-Заде Ак.А.). Т. II: Литология. 2005. Nafta-Press. Баку. 278.

***Рецензент: д.г.-м.н. Р.Ю.Алияров***

© A.Ə.İmanov, V.A.İzzətullayev, S.M.Səfiyarlı. 2008

# KERN MƏLUMATLARI VƏ GEOFİZİKİ SAHƏLƏRİN MÜQAYİSƏLİ TƏHLİLİ ƏSASINDA SÜXURLARIN PETROFİZİKİ PARAMETRLƏRİ ARASINDAKI ƏLAQƏLƏRİN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

**A.Ə.İmanov, V.A.İzzətullayev, S.M.Səfiyarlı**

*Azərbaycan MEA Geologiya İnstitutu*
*AZ1143, Bakı, H.Cavid prospekti, 29A*

Məqalədə ilk dəfə olaraq Bakı arxipelaqı yataqlarının VII horizontu kollektor süxurlarının timsalında xüsusi elektrik müqavimətlərinin, məsaməliliklərinin, sıxlıqlarının, bərkliklərinin lokal sahə və struktur hündürlüklərinin enmə istiqamətlərində dəyişmələrinin qanunauyğunluqları öyrənilmiş və bu petrofiziki parametrlərin arasında əlaqələrin riyazi modelləri çıxarılmışdır.

Geoloji kəsilişlərin kollektorlara ayrılması və onların fiziki xassələrinin qiymətləndirilməsində çox zaman akustik karotaj məlumatlarından istifadə olunur (Литвенко, Петкевич, 1976; İmanov, 1989). Bununla yanaşı, quyuların kəsilişləri üzrə süxurların fiziki xassələrinin xüsusi elektirik müqavimətləri məlumatlarının əsasında qiymətləndirilməsi bu gün də aktual olaraq qalır (İmanov, Səfiyarlı, 2007). Lakin aparılmış tədqiqatların nəticələri göstərir ki, bir çox hallarda quyu geofiziki məlumatları ilə hesablanmış fiziki xassələrin qiymətləri faktiki süxur (kern) üzərində öyrənilmiş qiymətlərlə uzlaşmır. Belə halda hər bir konkret rayon üçün yeni metodiki yanaşmaların seçilməsinin zəruriyyəti yaranır. Beləliklə, quyu geofiziki məlumatları əsasında təyin olunmuş süxurların fiziki xassələrinin qiymətlərinə laboratoriya şəraitində öyrənilmiş qiymətlərinə görə düzəlişlər edilməlidir.

Bu baxımdan laboratoriya şəraitində faktiki süxur nümunələri tədqiqatlarının nəticələri ilə quyu geofiziki tədqiqatlarının (kern-geofizika) birgə öyrənilməsinə və interpretasiyalarının aparılmasına üstünlük verilməlidir. Eyni zamanda, neft-mədən geofiziki-kəşfiyyat işlərinin aparılmasında məqsəd quyu kəsilişlərində kollektor laylarının seçilməsi, onların neft və su ilə doyumluluq xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsidir. Lay şəraitində bu parametrlərin dəyişməsi süxurların litoloji tərkibi (məsaməliliyi, gilliliyi, sementlənmə dərəcəsi, sıxlıqları və s.) ilə bağlıdır.

Tektonik inkişaf yolu keçmiş hövzələrdə fiziki-litoloji amillərin, lay təzyiqləri qradiyentlərinin və s. kəskin dəyişmələri lay hündürlükləri üzrə öz təsirini daha qabarıq şəkildə göstərir. Belə ki, Bakı arxipelaqı yataqlarında məhsuldar layların struktur dərinlikləri tağ sahələrdə 2100-5700 km, tavan dərinlikləri 4500-7200 m və daha çox, lay təzyiqlərinin qradiyentləri 0,0150-0,0103 MPa/m, struktur hündürlükləri isə 1400-3000 m arasında dəyişir.

Yuxarıda deyilənləri nəzərə alaraq təqdim olunmuş işdə kollektor süxurlarının fiziki xassələri ilə onların xüsusi elektrik müqavimətləri (XEM) arasında qarşılıqlı əlaqələrin öyrənilməsi aşağıdakı metodiki yanaşmalar əsasında aparılmışdır:

1. Rayonun eyni geoloji şəraitdə formalaşmış məhsuldar laylarının seçilməsi;
2. Layların gipsometrik hündürlükləri (dərinlikləri) üzrə kollektor kern nümunələrinin seçilməsi;
3. Götürülmüş hər bir fərdi süxur nümunəsi üzərində onların laboratoriya şəraitində fiziki və s. xassələrinin öyrənilməsi;
4. Laboratoriya şəraitində öyrənilmiş süxur nümunələrinin götürülmə dərinliklərinə uyğun müvafiq quyu geofiziki məlumatlarının seçilməsi və fiziki xassələri ilə qarşılıqlı əlaqələrin qurulması.

Bu yanaşmada tədqiqatların aparılması üçün Bakı arxipelaqı Səngəçal-dəniz, Duvannı-dəniz, Xərə-Zirə, Bulla-dəniz və Ümid yataqlarının V, VII və VIII horizontlarının ge-

niş ilkin sınaq məlumatlarından istifadə olunmuşdur. Məqalədə bu tədqiqatların nəticələri yalnız VII horizontun timsalında göstərilmişdir. Bu məqsədlə Səngəçal-dəniz, Duvannıdəniz, Xərə-Zirə, Bulla-dəniz, Ümid yataqlarının VII horizontlarının lokal sahə və struktur hündürlüklərinin enmə istiqamətlərində dərinlikdən (H) asılı olaraq xüsusi elektrik müqavimətlərinin ( $\rho$ ) dəyişməsi qanunauyğunluqları öyrənilmişdir.

Təyin olunmuşdur ki, Bakı arxipelaqının VII horizontunun tağ hissəsindən kənar hissələrinə doğru, dərinlik artdıqca süxurların xüsusi müqavimətlərinin qiymətləri təxminən 9-10 Omm-dən 35-45 Omm-ə qədər artır.

Kollektor süxurlarının xüsusi müqaviməti ilə onların məsaməliliyi ($K_m$), sıxlığı ($\gamma_s$), bərkliyi ($P_b$) arasında əlaqələrin qurulması məqsədilə paralel olaraq fiziki-mexaniki xassələri də laboratoriya şəraitində öyrənilmişdir.

Adlarını çəkdiyimiz yataqlar üzrə VII horizont süxurlarının məsaməliliyinin, sıxlığının və bərkliyinin xüsusi müqavimətdən ( $\rho$ ) asılı olaraq struktur hündürlükləri üzrə dəyişməsi qanunauyğunluqlarının qrafikləri qurulmuşdur. Göstərilmişdir ki, süxurların məsaməliliyi azaldıqca, sıxlığı və bərkliyi artdıqca onların xüsusi müqaviməti üstlü qanun üzrə dəyişir.

İlk dəfə olaraq belə yanaşmalarla aparılmış tədqiqatların nəticələri çox yüksəkdir. Belə ki, $\rho = f(H), K_m = f(\rho), \gamma_S = f(\rho)$ və $\rho = f(P_b)$ asılılıqları modellərində korrelyasiya əmsalları 0,880 – 0,983 arasında dəyişir. Süxur qıtlıqları zamanı sınaqdan keçmiş bu asılılıqlar neft və qaz ehtiyatlarının və qazıma rejim parametrlərinin hesablanmasında istifadə oluna bilər.

Əldə edilmiş bu məlumatlar süxurların məsaməliliyi ilə sıxlığı və bərkliyi arasında əlaqələrin qurulmasına imkan yaratmışdır. Alınmış məlumatların riyazi emalı nəticəsində Bakı arxipelaqı yataqlarının VII horizontu kollektor süxurlarının məsaməliliyi ilə sıxlığı və bərkliyi arasında əlaqələr qurulmuş və empirik modelləri çıxarılmışdır. Məqalədə göstərilmiş modellər Bakı arxipelaqı yataqlarının V və VIII horizontlarına da şamil edilə bilər.

Bakı arxipelaqı yataqlarının VII horizontu kollektor süxurlarının bütövlükdə ümumiləşdirilmiş xüsusi müqavimətlərinin orta qiymətləri, onların məsaməliliyi və bərkliklərinin qarşılıqlı əlaqələrinin qrafiklərinə əsasən empirik modelləri alınmış və ayrı-ayrı yataqlar üçün alınmış modellərlə müqayisəsi aparılmışdır. Göstərilmişdir ki, ayrı-ayrı yataqların VII horizontları üçün alınmış empirik modellərin korrelyasiya əmsalları bütövlükdə arxipelaq yataqları üçün alınmış empirik modellərin korrelyasiya əmsallarından daha yüksəkdir. Belə ki, ayrı-ayrı yataqların VII horizontu üçün alınmış $K_m = f(\rho)$ modellərinin korrelyasiya əmsallarının qiymətləri 0,9134-0,9577 təşkil etdiyi halda, bütövlükdə arxipelaq üçün 0,5642 təşkil edir. $P_b = f(\rho)$ modellərində isə bu korrelyasiya əmsalları müvafiq olaraq 0,8988-0,9338 və 0,7238 təşkil edir. Müəyyən edilmuşdur ki, qeyd olunan bu korrelyasiya əmsallarının fərqi strukturların dərinliklərinin, lay üzrə süxurların litoloji tərkiblərinin və lay parametrlərinin geniş miqyasda dəyişməsilə əlaqədardır. Bu baxımdan ayrı-ayrı yataqlardan alınmış məlumatlara daha çox üstünlük verilməlidir.

Məqalədə göstərilmiş bu asılılıqların empirik modelləri və korrelyasiya əmsalları yataqlar üzrə cədvəldə verilmişdir.

## NƏTİCƏ

**1.** İlk dəfə olaraq Bakı arxipelaqı yataqlarının V, VII və VIII horizontları süxurlarının xüsusi müqavimətlərinin lokal sahə və struktur hündürlükləri üzrə dəyişməsi qanunauyğunluqları öyrənilmişdir.

**2.** Yeni yanaşmalar əsasında Səngəçal-dəniz, Duvannı-dəniz, Xərə-Zirə, Bulla-dəniz və Ümid yataqlarının VII horizontu kollektor süxurlarının $\rho = f(H)$, $K_m = f(\rho)$, $\gamma_S = f(\rho)$, $P_b = f(\rho)$, $K_m = f(\gamma_S)$ və $P_b = f(K_m)$ funksional asılılıqları təyin olunmuş və bu asılılıqların riyazi modelləri çıxarılmışdır.

**3.** Petrofiziki parametrlərin interpretasiyası tədqiqatlarının aparılmasında «Kern–geofizika» formulası ən yaxşı metodiki yanaşma üsuludur.

**ƏDƏBİYYAT**

İMANOV, A.Ə., SƏFİYARLI, S.M. 2007. Cənubi Xəzər çökəkliyi yataqlarının kollektor süxurlarının fiziki və mexaniki xassələrinin dərinlikdən asılı olaraq dəyişməsi və onların arasında qarşılıqlı əlaqələr. *AMEA Xəbərləri*, 3, 18-21.

SƏFİYARLI, S.M. 2007. Geofiziki məlumatlar əsasında süxurların mexaniki xassələrinin qiymətləndirilməsi metodikasının işlənməsi. *AMEA Geologiya İnstitutu gənc alim və tələbələrin u beynəlxalq elmi konfransı materialları,* Bakı, 84-85.

ИМАНОВ, А.А. 1989. Деформационно-прочностные и петрофизические свойства природных резервуаров Южно-Каспийского нефтегазоносного бассейна и их прогноз на большие глубины. Докторская диссертация. Институт Геологии АН Азербайджана. Баку. 409.

ЛИТВЕНКО, В.Г., ПЕТКЕВИЧ Г.И. 1976. О прогнозировании физико-механических свойств пород на основе данных акустического каротажа. *Труды ИГРГИ АН СССР,* 27, 15-17.

***Məqaləyə g.-m.e.d. Ş.A.Balakişibəyli rəy vermişdir***

# ГЕОГРАФИЯ

© N.İ.Hüseynli, 2008

## ABŞERON YARIMADASININ MÜASİR LANDŞAFTLARI STRUKTURUNUN TRANSFORMASİYASINDA TƏBİİ AMİLLƏRİN ROLU

**N.İ.Hüseynli**

*Azərbaycan MEA akademik H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu*
*Az1143, Bakı, H.Cavid prosp., 31*

Məqalə Abşeron yarımadasının müasir landşaftları strukturunun transformasiyasında təbii amillərin roluna həsr edilmişdir. Abşeron yarımadasının müasir landşaftlarının transformasiyasında təbii amillərdən əhəmiyyətli dərəcədə təsir edənləri palçıq vulkanları, sürüşmələr, zəlzələlər və Xəzər dənizinin müasir səviyyə tərəddüdləridir. Məqalədə son dövrlərdə Abşeron yarımadasında baş verən palçıq vulkanı püskürmələri, sürüşmələr, zəlzələlər, Xəzər dənizinin səviyyə tərəddüdlərinin təsiri nəticəsində landşaftların strukturunda əmələ gələn transformasiyalar və onlara qarşı mübarizə tədbirləri öz əksini tapmışdır.

Abşeron yarımadasının müasir təbii landşaftları əsasən pleystosendə və holosendə formalaşmışdır. Müasir relyefin və təbii landşaftın tam formalaşması isə əsasən yeni Xəzər əsrində baş vermişdir. Xəzərin transqressiyası nəticəsində dəniz müasir səviyyədən 6-8 m yuxarıda yerləşən sahilboyu zolağı örtmüş, iqlim nisbətən rütubətli olmuş və təbii landşaftlarda quru çöllər üstünlük təşkil etmişdir. Qobustandakı qayaüstü rəsmlər göstərir ki, Abşeronun bitki örtüyü və canlı aləmi yeni Xəzər əsrində bugünkündən daha zəngin olmuşdur. Sonra iqlim quraqlaşmış, Xəzər dənizi geri çəkilmiş və təbii landşaft müasir görkəmini almışdır. Yarımadanın müasir landşaftları fiziki-coğrafi mühitin bir sıra aparıcı komponentlərinin (iqlim, relyef və süxurların litologiyası) təsiri nəticəsində formalaşmışdır (Ширинов и Сулейманов, 1964). Qobustanda və Abşeron yarımadasında landşaftların transformasiyasında və daxili diferensiasiyasında dövrü olaraq fəallaşan və landşaftın yeni litogen əsasını yaradan palçıq vulkanlarının mühüm rolu vardır. Belə ki, arid iqlim şəraitində palçıq vulkanlarının dövrü olaraq duzlu brekçiyaları yer səthinə çıxarmaları və örtük yaratmaları ilə əlaqədar olaraq landşaftın halofitləşməsi baş vermişdir. Bununla yanaşı, Xəzər dənizinin özünəməxsus iqlimi də bütövlükdə müasir landşaftların formalaşmasına güclü təsir göstərmişdir (Mikayılov, 1976).

İndiki dövrdə Abşeronda təbii proseslərin inkişafı elə mürəkkəb və müxtəlif istiqamətli axardadır ki, onların landşaftlara təsirinin səbəb və nəticə əlaqələrinin tədqiqi çox mühüm və çətin elmi problemdir. Yəni təbii proseslər və antropogen fəaliyyət, bu və ya digər dərəcədə bütün yarımadanı əhatə edərək, elə qarışıb ki, onları bütün təbii ekosistemlərdə baş verən proseslərə görə diferensiallaşdırmaq praktiki olaraq mümkün deyildir. Bütün bu prosesləri müasir neotransformasiyaya aid etmək olar.

Qeyd etmək lazımdır ki, bütün təbii amillərin təsiri bir qayda olaraq tədrici və uzunmüddətli (geoloji və tektonik quruluş, torpaq yaradan süxurlar və s.), eyni zamanda vaxt baxımından əraziyə daxil olan hava kütlələri, iqlim şəraiti, eroziya, Xəzərin müasir səviyyə tərəddüdləri isə nisbətən qısamüddətlidir.

Müasir landşaftların transformasiyasında təbii amillərdən tektonik proseslərin əhəmiyyətli rolu vardır. Abşeron yarımadasında geniş yayılmış palçıq vulkanlarının landşaftın formalaşmasına və transformasiyasına təsiri müstəsna olmaqla, müasir tektonik proseslər Abşeron landşaftlarının dəyişməsinə son dövrlər praktiki olaraq cüzi təsir göstərmişdir.

Abşeron yarımadasında dövrü olaraq yer səthinə böyük həcmdə duzlu brekçiyalar çıxararaq yeni litoloji örtük yaradan palçıq vulkanları (Qobu Bozdağ, Otman Bozdağ, Keyrəki, Abix, Lökbatan və s.) mövcud landşaftların deqradasiyasında və transformasiyasında böyük rol oynayır. Yarımsəhra və quru çöl iqlim şəraitində

palçıq vulkanları püskürən zaman yer səthinə toksik duzlarla zəngin brekçiyalar çıxarır və onlar vulkanların gövdəsində və ətəklərdə torpaq-bitki örtüyü olmayan səth yaradır və bir müddət bu brekçiyaların üzərində bitki inkişaf edə bilmir və tədricən palçıq vulkanlarının səthində duzluğa dözümlü ətlişoran, qarağan bitkiləri inkişaf edir. Beləliklə, palçıq vulkanları arid iqlim şəraitində landşaftların halofitləşməsinə səbəb olur. Belə landşaftlar daha sabit inkişafa malik olan ətraf ərazi landşaftlarından nisbətən az məhsuldarlığa malik olması ilə fərqlənir. Xəzər sahili landşaftların dəyişməsində dənizin səviyyə tərəddüdləri mühüm rol oynayır. Belə ki, 1929-1930-cu illərdə Xəzər dənizi səviyyəsinin kəskin düşməsi ilə əlaqədar Abşeron yarımadasının sahil landşaftları daha çox quraqlaşmaya, hidromorf landşaftlar isə deqradasiyaya məruz qalmışdır. Bu isə sahil boyu hissədə qum tirələrinin və qumların intensiv sovrulmasına səbəb olmuş, qruntun rütubət təminatı kəskin dəyişmişdir. Belə transformasiya, təbii ki, landşaftların ümumi daxili diferensiasiyasına təsir etmişdir. Xəzərin səviyyəsinin düşməsi qrunt suları səviyyəsinin düşməsinə səbəb olur, nəticədə təkrar şoranlaşma prosesi güclənir. 1977-ci ildən başlayaraq son 25-30 il ərzində Xəzər dənizi səviyyəsinin 2 m-dən artıq qalxması dəniz sahili alçaq düzənliklərin su altında qalmasına, relyefin və landşaftların yenidən qurulmasına, qrunt sularının səviyyəsinin qalxması isə alçaq sahil düzənliklərində şoranlıqların, bataqlıqların, göllərin sahəsinin kəskin artmasına səbəb olmuşdur. Abşeron yarımadasının Şahdili, Zirə və Gürgan kəndləri sahəsinin qumlu dəniz sahilində yerli kənd sakinləri 1970-ci illərə qədər mövcud olmuş Xəzər dənizinin alçaq səviyyəsində qrunt suları səviyyəsinə yaxınlaşmaq və bostan (tərəvəz) bitkiləri becərmək üçün burada dərinliyi 2 m-ə çatan çoxsaylı müxtəlif ölçülü və formalı çuxurlar qazmış və bu çuxurlarda uzun illər bostan bitkiləri becərilmişdir. Lakin XX əsrin axırıncı rübü ərzində Xəzər dənizi səviyyəsinin 2 m-dən artıq qalxması müvafiq olaraq qrunt sularının səviyyəsinin qalxmasına səbəb olmuşdur. Bununla əlaqədar olaraq dəniz sahili qumlu düzənliklərdə insan əli ilə yaradılmış sıx düzümdə olan çoxsaylı çuxurlar qrunt suları ilə dolaraq dərinliyi 1-1,5 m-ə çatan cilli-bataqlı göllər yaranmış və yarımsəhra landşaftları əsaslı şəkildə dəyişərək hidromorf landşaftlara çevrilmişdir (Mikayılov, 2003).

Palçıq vulkanlarının dövrü olaraq püskürdüyü brekçiya və digər püskürmə məhsullarının yer səthinə mütamadi çıxması ilə mövcud landşaftların strukturunda yeni elementlər yaranır. Bu materiallar brekçiya axınları şəklində əvvəlki axınların səthini qalınlığı onlarla santimetrdən bir neçə metrə qədər çatan yeni qatlarla örtür. Beləliklə, palçıq vulkanları sahəsində, maqmatik vulkanlar sahəsində olduğu kimi, tez-tez baş verən püskürmələr zamanı torpaq və bitki örtüyünün normal-sabit inkişafı pozulur, səthdə torpaq örtüyü tam inkişaf etməmiş yeni təbəqələr yaranır, yəni landşaftın litoloji əsası dəyişir. Beləliklə də, palçıq vulkanlarının zirvəsində, yamaclarında və ətəklərində landşaftlar müxtəlif yaşlı və müxtəlif inkişaf səviyyəli olurlar. Palçıq vulkanlarının dövrü püskürməsi nəticəsində əvvəlcə yaranmış genetik torpaq horizontlarının örtülməsi, yəni landşaftların yeniləşməsi baş verir (Будагов, Микаилов, 1985).

Qobustan–Abşeron rayonunun palçıq vulkanlarının püskürmə materiallarının yer səthinə çıxma dövründən asılı olaraq, cavan və qədim brekçiya landşaftları ayrılır. Bunlar da bir-birindən məhsuldarlığına, xarici proseslərə məruz qalma dərəcəsinə görə kəskin fərqlənir.

Vulkan fəaliyyətinin landşaftların yaranmasında dolayı təsiri əsasən süxurların, suyun, qazların və s. komponentlərin kimyəvi tərkibində özünü biruzə verir. Qeyd olunanlar landşaftların formalaşmasında öz mənfi, ya müsbət təsirini göstərir.

Palçıq vulkanları yayılan ərazilər üçün püskürmələrin dövrülülüyündən, onların yaşından, püskürmə məhsulunun həcmindən, mexaniki və kimyəvi tərkibindən, qalınlığından və yamacların ekspozisiyasından asılı olaraq, özünəməxsus landşaft transformasiyaları səciyyəvidir (Ахмедов, 1985).

Abşeron yarımadasının yarımsəhra və qismən quru çöl landşaftları daxilində formalaşan palçıq vulkanları landşaftları səciyyəvi xüsusiyyətlərinə görə daha sabit inkişafa malik olan ətraf landşaftlardan fərqlənir. Bunu əyani olaraq palçıq vulkanlarının yaş xüsusiyyəti ilə fərqlənən landşaftlarının daxili diferensiasiyasında aydın görmək olar.

Məlum olduğu kimi, 2000-ci il oktyabr ayının 19-da Ceyranbatan su anbarının yaxınlığındakı dağ tirələrinin birində Keçəldağ palçıq vulkanı püskürmüşdür. Nəticədə tirənin çox hissəsi püskürmə zamanı çökmüş və böyük ərazidə çatlar əmələ gəlmişdir. Bu palçıq vulkanı Bakı və Sumqayıt əhalisinin mühüm içməli su mənbəyi olan Ceyranbatan su anbarı üçün təhlükə

yaratmış və su anbarına müəyyən miqdarda vulkan materialları daxil olmuşdur. Lakin bu, suyun tərkibində dəyişiklik yaratmamış və su içmək üçün yararlı qalmışdır. Ceyranbatan su anbarına tərəf istiqamətlənmiş eni 200-250 metr, uzunluğu 500 metrə yaxın böyük bir sahədə nəzərə çarpan dəyişikliklər təbii fəlakətin miqyasını qiymətləndirməyə imkan verir.

Son 4-5 il ərzində Abşeron yarımadasındakı bir sıra palçıq vulkanları (Qobu Bozdağ, Keyrəki, Otman Bozdağ, Lökbatan və s.) püskürməyə məruz qalaraq landşaftlarda müəyyən dəyişikliklər, ayrı-ayrı təsərrüfat obyektləri üçün isə təhlükə yaratmışdır. Məsələn, 2001-ci ilin oktyabrın 25-də Lökbatan vulkanı püskürdü. Fəallığına görə bu palçıq vulkanını dünya rekordçusu da adlandırmaq olar. Budəfəki püskürmə 1838-ci ildən indiyədək keçən müddət ərzində sayca 23-cüdür. Heç bir palçıq vulkanı belə tezliklə püskürməyib. Eyni zamanda, 2002-ci il fevral ayının 28-də isə Binəqədi rayonunda, Xırdalan qəsəbəsi yaxınlığındakı Keyrəki palçıq vulkanının da püskürməsi baş verdi.

Landşaftların deformasiyaya uğramasında sürüşmələrin rolunu xüsusilə qeyd etmək lazımdır. Abşeron yarımadasında, Əhmədli və Bakı yaylalarında sürüşmələr təbii və texnogen landşaftların dəyişməsinə öz fəal təsirini göstərir. Göstərilən ərazilər sürüşməyə meyilli olan fəal zonadır. Burada, xüsusilə Bakı yaylasının Bayıl sahəsində əvvəllər də sürüşmələr baş vermiş, nəticədə qalın süxur kütləsi hərəkət edərək sürüşmə terrasları yaratmışdır. Bu sürüşmə terrasları pilləkənvari formada Şəhidlər Xiyabanına tərəf qalxır. Hər birinin arasında mövcud olmuş çatlar dərinləşib və suxurları parçalayıb və onları hazırda sürüşmə kütləsinə çevirib.

Regiondakı süxurlar əsasən əhəngdaşlarından, qumdaşları, gil və qumlu gillərdən təşkil olunub ki, belə süxurlar da adətən sürüşməyə daha həssas olurlar (Budaqov, 2001).

2000-ci ilin mart ayının əvvəllərində (6 mart saat 19.20) Bakı şəhərinin Bayıl massivində dəniz səviyyəsindən 142 m hündürlükdə baş verən sürüşmə prosesi daha böyük dağıntıya səbəb olmuşdur. Bu sürüşmə uçqun-sürüşmə xarakterli olub, əvvəlki sürüşmələr nəticəsində əmələ gəlmiş massivin çat boyu qırılıb əsas yamacdan ayrılması nəticəsində baş vermişdir. Sürüşmələrin Bayılda baş verməsi «qravitasiya prosesi» və yeraltı suların mövcüdluğu ilə sıx bağlıdır.

Sürüşmənin əmələ gəlməsində təbii amillərlə yanaşı, antropogen amillərin rolu daha böyük olmuşdur. Əsas səbəb isə zonada aparılan tikinti işlərinin təsirilə 30-35$^0$ meyilliyi olan yamaclarda kəsimlərin əmələ gəlməsi, məişət sularının əraziyə axıdılması, Şəhidlər Xiyabanında ağacların suvarılması, Azərbaycan Televiziya və Radioverilişləri QTSC binasının həyətindəki çarhovuzların sularının sızması və sürüşmə müstəvisinin üzərinə toplanması olmuşdur. Sürüşmə ikitəkanli olmuşdur. Birinci təkan nəticəsində iri çatlar yaranmışdır. İkinci təkan isə 2000-ci il martın 7-də gecə 4.30-da baş vermişdir. Nəticədə sürüşmə zonasında yerləşən yaşayış binaları, sosial və sənaye obyektləri, ərazidən keçən kommunikasiya xətləri tam dağılmış, müvəqqəti olaraq Bayıl zonasının şəhərin mərkəzi ilə əlaqəsi kəsilmişdir. Sürüşmə zonası 250 min m$^2$ sahəni əhatə etmişdir. Təbii fəlakətin vurduğu ziyanın məbləği 150 mlrd. (30 mln. AZN) manata yaxındır. İlkin olaraq bu məqsədlə dövlət tərəfindən 50 mlrd. manat (10 mln. AZN) pul ayrılmışdır. 1990 və 1998-ci illərdə də həmin ərazidə sürüşmə hadisəsi baş vermişdir. 2001-ci ilin may və iyun aylarında da sürüşmə davam etmiş, müəyyən çatlar əmələ gəlmişdir. Hazırda Zığ, Bakı yastanının ətrafında, Qaraçuxur qəsəbəsinin yaxınlığında olan ərazilər də sürüşmə təhlükəsi olan regionlardır və burada yüksək rütubətlənmə şəraitində istənilən vaxt sürüşmə əmələ gələ bilər. Bir neçə il bundan əvvəl Əhmədli yaşayış massivində, 2004-cü ilin oktyabr ayında Qaraçuxur qəsəbəsinin yaxınlığında baş verən sürüşmə-uçqun buna misaldır. 2005-ci il yanvar ayının 5-6-da Bakı şəhərində Nərimanov heykəlinin ətrafında qravitasiya çatları və çökmə prosesi baş verməsi çox təhlükəli vəziyyət yaratmışdır. Buna səbəb ərazidə çoxmərtəbəli binaların tikilməsi, məişət tullantı sularının ərazilərə axıdılması və tikinti ilə əlaqədar yamaclarda qazma işləri apararaq süxurların dayanaqlı halının pozulması olmuşdur.

Xəzər dənizinin səviyyəsinin qalxması ilə əlaqədar abraziya prosesinin təsiri altında bir sıra yerlərdə sahilin uçulub-dağılması prosesi də fəallaşmışdır. Abraziya təsiri altında az-çox böyük uçqunlar Abşeron yarımadasının şimal sahillərində əhəngdaşı laylarından əmələ gəlmiş dik yamaclarda müşahidə edilir.

Azərbaycanın 1:200000 miqyaslı geomorfoloji xəritəsində sürüşmələrin coğrafi yayılması, onların fəallıq dərəcələri göstərilmişdir. Alimlərimiz baş verən sürüşmələri tədqiq etmiş, sürüşmələrin rayonlaşmasını, fəallığına görə təsnifatını vermişlər. Qeyd edilməlidir ki, Bakı-Abşeron regionu sürüşmə üzrə fəal ərazi hesab olunmur. Burada yalnız kiçik ərazidə intensiv sürüşmələr baş verir.

Sürüşmələr əsasən alçaq və orta dağlıq ərazilər üçün səciyyəvidir (Budaqov, 2001).

Təbii təhlükəli hadisələrdən biri və ən dəhşətlisi zəlzələdir. İnsanlar həmişə belə hadisələri qabaqcadan öyrənməyə, onları yaradan səbəbləri aşkar etməyə çalışırlar. Abşeron yarımadasında 1842, 1910, 1911, 1934, 1961, 1963, 1986, 1989-cu illərdə təsiri müşahidə oluna bilən zəlzələlər olmuşdur. 100 il ərzində Abşeronda 30-dək zəlzələ müşahidə edilmişdir. Bunların bəziləri 6-7 bal gücündə idi, onların hamısı tektonik xarakterlidir. Lakin bəzi zəlzələlər palçıq vulkanlarının püskürməsi ilə əlaqədardır. Məsələn, 1830-cu ildə Bozdağ vulkanının, 1887-ci ildə Lökbatan vulkanının püskürməsindən yerin tərpənməsi hiss olunmuşdu. Maştağa –Bilgəh regionu tektonik pozulma xətti üzərində olduğundan bu zona Abşeron yarımadasında ən fəal seysmik sahədir. Orada səkkiz, qalan ərazilərdə isə yeddi ballıq zəlzələ baş verə bilər. Son vaxtların ən güclü zəlzələsi 2000-ci ilin noyabr ayının 25-də saat 20.00-da baş verən və hiposentri Bakıdan 100 km şimalda Xəzər dənizində olan zəlzələ yarımadaya xeyli ziyan vurdu. Onun gücü 6-6,5 bal qiymətləndirildi. Rəsmi məlumatlara görə, bu zəlzələdən sonra Bakı şəhərində 532 binada ciddi qəza vəziyyəti müəyyən olunmuşdur. Bu binalardan 452-si yaşayış evi, qalanları isə təhsil, səhiyyə və digər sahələrin müəssisələri olmuşdur. Zəlzələnin vurduğu ziyanı aradan qaldırmaq üçün ilkin olaraq dövlət tərəfindən 5 mln. AZN maliyyə vəsaiti ayrılmışdır. Ümumiyyətlə, bu işləri tam görmək üçün isə 24 mln. AZN manat tələb olunmuşdur.

Ümumiyyətlə, Bakı şəhəri ərazisində sürüşmə hallarının baş verməsi ilk növbədə binaların tikilməsi, kommunikasiya xətlərinin çəkilməsi və digər təsərrüfat işlərinin aparılması zamanı bu yamacların mühəndis-geoloji şəraitinin və relyef xüsusiyyətlərinin nəzərə alınmaması kimi də başa düşülməlidir. Əgər nəzərə alsaq ki, şəhər 6-8 ballıq seysmik zonada yerləşir, bu yamaclarda iri və hündür yaşayış evlərinin tikilməsi yamacların antropogen yüklənməsinə səbəb olur. Nəticədə 5-10 m qalınlıqlı yumşaq çökmə süxurlardan təşkil olunmuş psevdoterraslar qravitasiya nəticəsində yamac boyu aşağı sürüşməyə məruz qalır. Bu binalarda kanalizasiya sistemlərinin nasazlığı nəticəsində məişət sularının süxurlara hopması isə prosesə əlavə təkan verir. Sürüşmə proseslərinin qarşısının alınması üçün bir sıra tədbirlər görülməlidir. Buna isə mühəndis qurğularının tikilməsi, yamacların yaşıllaşdırılması, qrunt sularının ərazidən çıxarılması, təbii landşaftın antropogen yükünün azaldılması və meliorativ tədbirlərin elmi əsaslarla aparılması kimi yollar aiddir.

Yaşayış massivlərinin bəziləri çox təhlükəli təbii obyektlər olan palçıq vulkanlarının ətəklərində və bəzən yamaclarında inşa edilir. Keyrəki və Ziyilpiri vulkanlarının ətrafında bu gün də evlər inşa edilir. Bu işlər tamamilə dayandırılmalıdır. Sahil abraziya proseslərinin güclənməsinə dəniz sahillərində balıqqulağı və qumların tikinti materialları kimi istifadə olunması səbəb olduğundan bu işlərin qarşısı alınmalıdır. Abşeron yarımadasında Xəzər dənizinin səviyyə tərəddüdlərinin sahil landşaftlarına təsirinin elmi əsasları işlənib hazırlanmalıdır. Bu məqsədlə inkişaf etmiş ölkələrin (məs., Yaponiyanın, Almaniyanın, Hollandiyanın) təcrübəsindən istifadə etmək lazımdır.

**ƏDƏBİYYAT**


AZƏRBAYCAN Respublikasının Fövqəladə Hallar üzrə Dövlət Komissiyasının məlumatı. 2000. *«Respublika» qəzeti*, 8 mart.

BUDAQOV, B.Ə. 2001. Coğrafiya elminin uğurları. I kitab. İsmayıl, Bakı. 253-254.

MİKAYILOV, A.A. 2003. Abşeron yarımadası landşaftlarının təbii və antropogen amillərin təsirilə səhralaşması xüsusiyyətləri. *Azərbaycanda səhralaşma problemləri.* Bakı. 59-62.

MİKAYILOV, A.A. 1976. Azərbaycanın palçıq vulkanlarının geniş yayıldığı ərazilərin müasir landşaftları. *Вопросы истории развития рельефа и ландшафты Азербайджанской ССР. Труды Института географии,* XVI. Элм. Баку. 111-115.

АХМЕДОВ, А.Г. 1985. Грязевые вулканы и окружающая среда. Общество Знание Азерб.ССР. Баку. 80.

БУДАГОВ, Б.А., МИКАИЛОВ, А.А. 1985. Развитие и формирование ландшафтов Юго-Восточного Кавказа в связи с новейшей тектоникой. Элм. Баку. 122-123.

ШИРИНОВ, Н.Ш., СУЛЕЙМАНОВ, М.А. 1964. Аномалия в ландшафте южных предгорий Большого Кавказа (в пределах Азербайджана). *Учен. записки АГУ, Сер. геогр.наук,* 2, 24.


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

© Z.N.Eminov, 2008

# AZƏRBAYCANIN KƏND TƏSƏRRÜFATINDA VƏ TORPAQLARDAN İSTİFADƏNİN STRUKTURUNDA BAŞ VERƏN DƏYİŞİKLİKLƏR

**Z.N.Eminov**

*Azərbaycan MEA akad. H.Ə. Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu*
*Az 1143, Bakı, H. Cavid prosp., 31*

Kənd təsərrüfatı ölkənin təsərrüfat strukturunda, əhalinin işlə təmin edilməsində mühüm yer tutur. Aqrar islahatlar aparıldıqdan sonra əhalinin daxili tələbatını ödəyən dənli bitkilərin, bostan-tərəvəz, kartof məhsullarının əkin sahələri və məhsul yığımı artmışdır. Əhalinin gündəlik tələbatını ödəyən məhsulların becərilməsi aqrar sənaye kompleksinin (ASK) inkişafına əhəmiyyətli təsir göstərmir və Azərbaycanın xarici bazardan asılılığını gücləndirir.

Belə vəziyyətdə ölkənin müxtəlif regionlarında mövcud olan və ASK-ya daxil olan müəssisələrin xammallarla təminatında da ciddi problemlər yaranmışdır. Ona görə bu istehsal obyektlərinin çoxu işləmir, əhalinin məşğulluğunun təmin edilməsi, həyat səviyyəsinin yüksəldilməsi və yaşayış məntəqələrinin sosial-iqtisadi inkişafı çətinləşir.

**Problemin vəziyyəti:** Müstəqillik illərində aparılan aqrar islahatlar kənd təsərrüfatının sahə və ərazi strukturunda ciddi dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Bu dövrdə pambıqçılıq, üzümçülük, tütünçülük, çayçılıq və baramaçılıqda məhsul istehsalı və əkin sahələri bir neçə dəfə azalmışdır. Onlar mühüm strateji əhəmiyyət kəsb edən sahələrdir, məhsulları dünya bazarında yüksək qiymətləndirilir, xammallarına və hazır məhsullarına daim yüksək tələbat vardır, çox gəlir gətirməsi və yüksək əmək tutumluluğu ilə fərqlənir. Ona görə bu sahələr əhalinin məşğulluğunda, həyat səviyyəsinin yüksəldilməsində, maddi gəlirlərinin formalaşmasında əhəmiyyətli yer tutmuşdur. Ölkədə toplanmış pambıq, üzüm, tütün, çay məhsulları ASK-nın müəssisələrində emal edilmişdir, bu müəssisələr yaşayış məntəqələrinin sosial-iqtisadi bazasının formalaşmasına mühüm təsir göstərmişdir.

Hazırda kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalı aşağı səviyyədədir. Belə vəziyyət emal müəssisələrinin bərpa edilməsi, yenilərinin yaradılması üçün kifayət etmir. Ona görə də kənd təsərrüfatında gedən proseslərin mənfi nəticələrinin öyrənilməsi, bu sahədə aparılan iqtisadi islahatların elmi əsaslarının işlənib hazırlanması vacibdir.

**Məsələnin qoyuluşu:** Tədqiqat işi statistika, müqayisə, təhlil, tarixilik, kartoqrafik üsullardan istifadə edilməsi əsasında yerinə yetirilmişdir. Məqalədə təhlillərin aparılması zamanı Dövlət Statistika Komitəsinin materiallarından, kənd təsərrüfatı sahələrinə aid olan elmi ədəbiyyatlardan istifadə edilmişdir.

**Məsələnin həlli:** Kənd təsərrüfatı ölkənin təsərrüfat strukturunda, əhalinin məşğulluğunda əhəmiyyətli yer tutsa da, ümumi daxili məhsulun (ÜDM) istehsalı və formalaşmasında cüzi rola malikdir. Buna səbəb onun maddi-texniki təminatının aşağı və yarıtmaz səviyyədə olması, bu sahədə əsaslı dönüş yaradılması üçün fermerlərdə və torpaq mülkiyyətçilərində kifayət qədər maliyyə vəsaitinin olmaması, dövlət orqanlarının bu problemin həlli üçün onlara lazımi yardım göstərməməsidir.

ÜDM-in istehsalında kənd, meşə və balıqçılıq təsərrüfatlarının payı 1995-ci ildə 33,4%, 2006-cı ildə 10,7% olmuşdur (Azərbaycanin statistik…, 2007). 2007-ci ildə bu göstərici kənd təsərrüfatı üzrə 6,2%-ə enmişdir (2007-ci ildə ölkənin…, 2008).

2006-cı ildə əvvəlki ilə nisbətən artım 0,9%, 2007-ci ildə 4,0%, o cümlədən bitkiçilikdə 2,4%, heyvandarlıqda 6,1% qeydə alınmışdır. Lakin keçən il ölkədə pambıq istehsalı 23,2% və ya 30,1 min ton, tütün istehsalı 39,9% və ya 1,9 min ton, yaşıl çay yarpağı yığımı 27,0% və ya 176 ton azalmışdır (2007-ci ildə ölkənin…, 2008).

Kənd təsərrüfatı müəssisələrinin texnika ilə təminatı zəruri olan tələbatdan aşağı səviyyədədir və yarıtmaz vəziyyətdədir. Kənd təsərrüfatı müəssisələrində, fərdi sahibkarlar, ailə-kəndli təsərrüfatları və ev təsərrüfatlarında 1995-ci ildə 33174 traktor, 8770 kotan, 4273 taxıl-yığan, 2653 pambıqyığan, 6702 toxumsəpən ma-

şını, 4512 kultivator olmuşdur. 2005-ci ildə traktorların sayı 14887-yə, kotanların sayı 3019-a, taxılyığanların sayı 1298-ə, pambıqyığanların sayı 22-yə, toxumsəpənlərin sayı 1412-yə, kultivatorların sayı 1009-a enmişdir (Azərbaycanin statistik göstəriciləri, 2007). "Aqroservis" müəssisələrinin də texniki təminatı çox aşağıdır. Məsələn, onların tabeliyində 2005-ci il üçün 575 traktor, 122 taxılyığan, 1 pambıqyığan maşın vardı. Ölkədə 2005-ci ildə əkilmiş sahələrin 1327,9 min ha olduğunu nəzərə alsaq, 90 min hektara 1 traktor, 600 ha dənli bitki sahəsinə 1 taxılyığan kombayn düşür.

Ölkənin aqrar sektorunun inkişafına kömək məqsədilə yaradılmış "Aqrolizinq" şirkəti kənd təsərrüfatı məhsullarının becərilməsi üçün təşkil edilməli olan texnikanın təminatını lazımi səviyyədə qura bilmir, texnikanın satılması və icarəyə verilməsi şərtləri çox ağırdır. Kənd təsərrüfatı məhsullarının satış və tədarük qiymətləri ilə texnikanın kreditə verilməsi və onun ödənilməsi qiymətləri arasında çox böyük fərqlər vardır. Belə vəziyyət becərilməsi üçün yüksək dərəcədə texniki təchizat, maddi-texniki təminat, meliorasiya tədbirləri həyata keçirilməsini tələb edən pambıqçılıq, üzümçülük, tütünçülük və çayçılıq sahələrinin genişləndirilməsinə imkan vermir.

Bu gün əkin sahələri artırılan bostan-tərəvəz məhsullarının, kartof, dənli bitkilərin becərilməsi üçün çoxlu miqdarda əl əməyi tələb edilir. Onların becərilməsi üçün texnikaya böyük ehtiyac yoxdur, meliorasiya tədbirləri, mineral gübrələr tələb edilmir, gəlirləri az vaxtda əldə edilir, məsrəfləri azdır, məhsullarına daim yüksək səviyyədə daxili tələbat vardır. Lakin bu proseslər kənd təsərrüfatının inkişafına, emal müəssisələrinin yaradılmasına mənfi təsir göstərir. Torpaq sahələrində uzun illər eyni məhsulların əkilməsi onların məhsuldarlığının aşağı düşməsinə, çox hissəsinin sıradan çıxmasına səbəb olur, aqrotexniki tədbirlərin həyata keçirilməsi çətinləşir.

1996-cı ildən sonra ölkədə istifadə olunan əkin və bağ sahələri 65,4 min ha azalmışdır. Azalma əsasən çoxillik əkin sahələri hesabına olmuşdur. Əhalinin sayının artması, son dövrlərdə onlara verilən şəxsi həyətyanı təsərrüfat sahələrinin genişlənməsi, yeni təsərrüfat obyektlərinin, yolların, kommunikasiya şəbəkəsinin yaradılması kənd təsərrüfatında istifadə edilən torpaqların xeyli azalmasına gətirib çıxarmışdır.

Abşeron iqtisadi rayonunda istifadə edilən əkin və bağ sahələri bu amillərin təsiri ilə 4,3 dəfə (21,7 min hektardan 5,1 min hektara qədər), Quba-Xaçmazda 20,4 min ha, Dağlıq Şirvanda 30,5 min ha, Şəki-Zaqatalada 23,9 min ha azalmışdır. Nəticədə bu iqtisadi rayonların ölkənin əkin və bağ sahələrində xüsusi çəkisi də xeyli aşağı enmişdir. 2005-ci ildə ölkədə əkin və bağ sahələrinin 44,6%-i Aran, 12,4%-i Gəncə-Qazax, 11,7%-i Şəki-Zaqatala, 8,0%-i Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunun payına düşmüşdür.

1995-2005-ci illərdə dənli bitkilərin əkin sahəsi 192,9 min ha və ya 31,7% artmış, əkinlərin tərkibində dənli bitkilərin xüsusi çəkisi 50,5%-dən 60,5%-ə yüksəlmişdir (1-ci cədvəl; 1-ci şəkil). Dənli bitkilər arasında əkinlərinin sahəsinə görə qabaqcıl yeri buğda becərilməsi tutur. 2005-ci ildə dənli bitki əkinlərinin 73,7%-ni buğda, 20,8%-ni arpa, 4,0%-ni dən üçün qarğıdalı təşkil etmişdir. 1995-ci ildən sonra buğda əkinləri 172,8 min ha və ya 41,3%, qarğıdalı əkinləri 3 dəfəyə qədər artmışdır (2-ci cədvəl).

***1-ci cədvəl***

Azərbaycanda kənd təsərrüfatı bitkilərinin əkin sahələri, min ha

| İllər | Dənli bitkilər | Texniki bitkilər | Kartof, tərəvəz, bostan | Yem bitkiləri | Çoxillik əkinlər | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Bağlar | Üzüm-lüklər | Çay əkinləri | Biçənək və otlaq | Sair əkinlər |
| 1995 | 609,4 | 227,0 | 49,4 | 322,1 | 121,0 | 110,3 | 13,2 | 2,5 | 64,5 |
| 1997 | 659,6 | 227,0 | 63,2 | 128,1 | 94,2 | 83,3 | 8,4 | 2,5 | 77,1 |
| 1999 | 519,2 | 105,0 | 107,4 | 101,1 | 79,6 | 35,1 | 6,5 | 2,6 | 128,8 |
| 2001 | 760,7 | 99,2 | 151,2 | 151,2 | 83,2 | 14,2 | 5,4 | 2,7 | 134,3 |
| 2003 | 776,3 | 88,9 | 164,3 | 190,0 | 87,6 | 8,9 | 3,7 | 2,7 | 125,8 |
| 2005 | 802,3 | 132,0 | 178,8 | 213,9 | 89,7 | 8,0 | 3,7 | 2,7 | 121,6 |

Cədvəl "Azərbaycanın ərzaq təhlükəsizliyi - 2005" statistik bülleteni əsasında verilir. Azərbaycan DSK . 2006. Səda, Bakı.

İqtisadi rayonlarda dənli bitkilərin əkin sahələri ciddi dəyişikliyə məruz qalmışdır. Bu dəyişikliklər bütün iqtisadi rayonları əhatə edir. 1996-2005-ci illərdə Abşeron iqtisadi rayonunda dənli bitkilərin əkinləri 2,1 dəfə azalmışdır. Digər iqtisadi rayonlarda isə taxıl əkinləri artmışdır. Artım Quba-Xaçmazda 64,8%, Naxçıvanda 48,2%, Gəncə-Qazaxda 44,0%, Şəki-Zaqatalada 36,2% olmuşdur. Əkin sahələrinin tərkibində taxıl əkinlərinin xüsusi çəkisi 2005-ci ildə Quba-Xaçmaz, Dağlıq Şirvan və Şəki-Zaqatalada 80,0%-dən, Lənkəran-Astarada 75,0%-dən, digər iqtisadi rayonlarda 55,0%-dən çox olmuşdur.

Dənli bitkilərin əkin sahəsinin artması ilə yanaşı, məhsuldarlığın artması da məhsul yığımının çoxalmasına gətirib çıxarmışdır. 1995-2006-cı illərdə ölkədə dənli bitkilərin yığımı 2,3 dəfə artmışdır. 2007-ci ildə əkin sahələrinin azalması hesabına bu göstəricidə qismən azalma getmişdir.

Lakin taxılçılıqda mövcud olan şərait əhalinin və heyvandarlıq sahələrinin taxıl məhsullarına olan tələbatının ödənilməsi üçün kifayət deyildir. Ölkənin bu məhsullara olan daxili tələbatının ödənilməsi üçün daha məhsuldar toxum növlərinin yetişdirilməsi, aqrotexniki tədbirlərin yüksək səviyyədə yerinə yetirilməsi vacibdir. Bu sahədə mineral gübrələrin istifadə edilməsi, məhsulun vaxtında və itkisiz yığılması, daşınması və xüsusi anbarlarda saxlanması mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Azərbaycanda əkin sahələri artan kənd təsərrüfatı bitkilərinə kartof, bostan-tərəvəz bitkiləri də aiddir. Onların əkin sahələri 1995-2005-ci illərdə 49,4 min hektardan 178,8 min hektara qədər və ya 3,6 dəfə artmışdır. Əkinlərin strukturunda bu sahələrin xüsusi çəkisi 4,1%-dən 13,5%-ə qədər qalxmışdır. Bu gün həmin sahələr kənd əhalisinin məşğul olduğu əsas sahələrdən biridir. Bu məhsulların emalını həyata keçirən müəssisələrin az olması onlardan səmərəli istifadə edilməsinə imkan vermir.

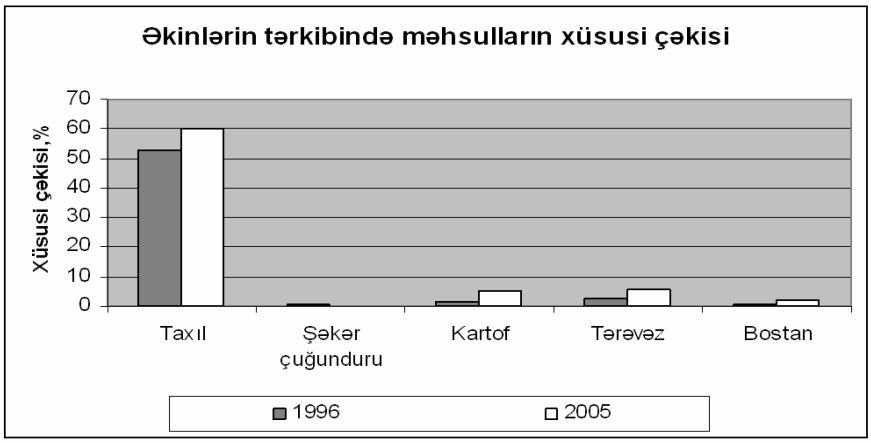
Kartof əkinləri 1995-2005-ci illərdə 4,4 dəfə, onların əkin sahələrinin tərkibində xüsusi çəkisi 1,3%-dən 5,3%-ə qədər artmışdır. Abşeron iqtisadi rayonundan başqa, digər iqtisadi rayonlarda onun əkinləri çoxalmışdır. Kartof əkinlərinin 54,9%-i Gəncə-Qazax iqtisadi rayonunda yerləşir. Sonrakı yerlərdə Lənkəran-Astara (13,4%) və Aran iqtisadi rayonları (10,6%) durur. Aranda kartof əkinlərinin 3,4 dəfə artması iqtisadi rayonda kartof əkinlərinin xüsusi çəkisinin də 2,7 dəfə artmasına səbəb olmuşdur. Kartof əkinlərinin xüsusi çəkisi Lənkəran-Astara, Naxçıvan və Quba-Xaçmazda da çox artmışdır.

***2-ci cədvəl***

Azərbaycanda kənd təsərrüfatı məhsullarının əkin yerləri, məhsuldarlığı və toplanan məhsullar

| Kənd təsərrüfatı məhsulları | Əkin yerləri, min ha | | | Məhsuldarlıq, s/ha | | | Yığılan məhsul, min t | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | İllər | | | | | | | | | |
| | 1995 | 2002 | 2006 | 1995 | 2002 | 2006 | 1995 | 2002 | 2006 | 2007 |
| Dənli bitkilər | 609,4 | 821,7 | 784,7 | 15,1 | 26,7 | 26,5 | 921,4 | 2195,9 | 2078,9 | 2004,2 |
| Pambıq | 210,4 | 61,0 | 102,8 | 13,0 | 13,2 | 13,0 | 274,1 | 80,4 | 130,1 | 100,0 |
| Tütün | 8,0 | 1,6 | 1,8 | 14,6 | 20,9 | 26,3 | 11,7 | 3,3 | 4,8 | 2,9 |
| Şəkər çuğunduru | 5,1 | 2,6 | 8,1 | 54,8 | 444,1 | 214,6 | 28,1 | 115,8 | 167,2 | 138,9 |
| Dən üçün qarğıdalı | 2,9 | 9,4 | 10,6 | 2,3 | 11,6 | 15,3 | 0,7 | 10,8 | 15,9 | - |
| Kartof | 16,0 | 57,6 | 66,8 | 97,0 | 116,0 | 145,0 | 155,5 | 694,9 | 999,3 | 1037,3 |
| Tərəvəz | 26,8 | 70,9 | 80,2 | 157,0 | 136,0 | 144,0 | 424,1 | 974,6 | 1186,4 | 1227,2 |
| Bostan məhsulları | 5,8 | 30,4 | 28,8 | 73,0 | 109,0 | 126,0 | 41,9 | 330,3 | 362,1 | 416,1 |
| Üzüm | 97,7 | 8,9 | 8,7 | 32,6 | 43,8 | 93,7 | 308,7 | 62,1 | 94,1 | 103,6 |
| Meyvə və giləmeyvə | 117,8 | 87,6 | 108,5 | 31,2 | 63,5 | 77,8 | 324,4 | 516,8 | 662,4 | 677,4 |
| Yaşıl çay yarpağı | 11,4 | 3,7 | 1,8 | 10,3 | 3,9 | 3,6 | 9,4 | 1,4 | 0,65 | 0,478 |

Cədvəl "Azərbaycanın statistik göstəriciləri - 2006" statistik bülleteni əsasında verilir. Azərbaycan DSK. nəşriyyatı. 2007. Səda, Bakı. 426-427.




**1-ci şəkil**

1995-ci ildə ölkədə 155,5 min ton yığılan kartofun miqdarı 2006-cı ildə 1 mln. tona çatmışdır. Məhsulun becərilməsi tamamilə əl əməyinə əsaslanır. 2005-ci ildə ölkənin kənd təsərrüfatı müəssisələrində 10 ədəd, o cümlədən "Aqroservis" müəssisələrində 1 kartofyığan maşın olmuşdur.

Kartofun əkin sahələrinin və məhsul yığımının belə yüksək səviyyədə artması onun məhsullarına yüksək tələbatla əlaqədardır. Eyni zamanda kartofun məhsuldarlığını az vaxtda yüksəltmək, düzənlik və dağətəyi zonalarda ildə 2 dəfə məhsul götürmək, məhsulların xeyli hissəsini ixrac etmək mümkündür.

Tərəvəz bitkilərinin əkin sahələri 1995-2005-ci illərdə 2,9 dəfə artmış, onların əkin sahələrinin tərkibində xüsusi çəkisi 2,2%-dən 5,9%-ə yüksəlmişdir. Bostan sahələri üzrə bu göstəricilər 5,2 dəfə artmış, xüsusi çəkisi 0,5%-dən 2,3%-ə qalxmışdır. Tərəvəz əkinlərinin sahəsi əksər iqtisadi rayonlarda 2 dəfə, Naxçıvanda 3,6 dəfə, Aranda 3,2 dəfə, Şəki-Zaqatalada 2,4 dəfə artmışdır. Tərəvəz əkinlərinin 35,0%-i Aranda, 15,2%-i Lənkəran-Astarada, 13,9%-i Gəncə-Qazaxda, 11,1%-i Quba-Xaçmazda yerləşir. Əkinlərinin strukturunda bu sahənin payı 6,0-11,0% arasında dəyişir. Bostan əkinləri Naxçıvan (5,8%) və Aranda (3,5%) əkinlərin xeyli hissəsini təşkil edir. Digər iqtisadi rayonlarda bu göstəricilər 1-2%-dən aşağıdır. Onun əkinlərinin 68,1%-i Aranda, 9,5%-i Naxçıvanda, 6,2%-i Lənkəran-Astarada yerləşir. Belə vəziyyət bu ərazilərdə onun əkin sahələrinin son 10 ildə dəfələrlə genişlənməsi ilə əlaqədardır.

Tərəvəz və bostan məhsulları becərilməsi yüksək əməktutumluluğu ilə fərqlənir. Burada meliorasiya tədbirlərinin görülməsi, ziyanvericilərə qarşı mübarizə vasitələrinin istifadə edilməsi, aqronom mütəxəssislərinin elmi tövsiyələrinin yerinə yetirilməsi ilə məhsuldarlığın artırılması mümkündür. Lakin bu tədbirlərə lazımi qədər əhəmiyyət verilmir və bu sahədə ciddi problemlər vardır. Ona görə 1995-ci ildən sonra tərəvəzin məhsuldarlığı hətta azalmışdır. Amma keçən müddət ərzində əkin sahələrinin genişləndirilməsi hesabına yığılan məhsullar 2,8 dəfə artmışdır. Bostan məhsullarının yığımı isə 8,64 dəfə yüksəlmişdir.

Yüksək dərəcədə əmək tutumluluğu ilə fərqlənən texniki bitkilərin becərilməsi və məhsul yığımı ciddi tənəzzülə uğramışdır. 1995-2005-ci illərdə texniki bitkilərin əkin sahəsi 95 min ha və ya 41,9% azalmış, əkin sahələrinin strukturunda payı 2,0 dəfə aşağı enmişdir. Əsas texniki bitkilər olan pambıq əkini sahələri 1,9 dəfə, tütün əkini sahələri 2,9 dəfə azalmışdır. Ölkədə pambıq əkinlərinin əsas mərkəzi hesab edilən Aran iqtisadi rayonunda 1996-2005-ci illərdə pambıq əkinləri 94,3 min ha və ya 2,0 dəfə azalmış, əkin sahələrinin tərkibində xüsusi çəkisi 33,9%-dən 16,7%-ə enmişdir. Nəticədə pambıq yığımı son 10 ildə 3 dəfəyə qədər azalmışdır. Son bir neçə ildə onun yığımı qismən artsa da (2005-ci ildə 196,6 min ton), 2007-ci ildə 100,0 min tona enmişdir.

Respublikada tütün az bir sahədə əkilir və məhsul istehsalı xeyli azalmışdır. 1995-2006-cı illərdə tütün yığımı 2,4 dəfə, 2006-2007-ci illərdə daha 1,7 dəfə azalmış və 2,9 min tona enmişdir. Bu gün ölkədə kənd təsərrüfatının tütünçülük və çayçılıq sahələri faktiki olaraq yox olmaq təhlükəsi qarşısındadır. Çayın həm əkin sahələri, həm də toplanan məhsul minimuma enmişdir. Hazırda

ölkədə 1,8 min ha sahədən 500 tondan da az yaşıl çay yarpağı yığılır.

Çoxillik əkinlərin tərkibində də dəyişikliklər baş vermiş, əkin sahələri təkcə azalmamış, həm də meyvə bağlarından başqa, üzümlüklər və çay plantasiyaları tamamilə məhv edilmişdir. Üzüm əkinləri 1995-2005-ci illərdə 110,3 min hektardan 9,6 min hektara qədər (11,5 dəfə), əkinlərin tərkibində xüsusi çəkisi 35,7%-dən 4,3%-ə qədər (8,3 dəfə) azalmışdır (2-ci şəkil). İqtisadi rayonlarda əkinlərin strukturunda üzümlüklərin xüsusi çəkisi dəfələrlə azalmışdır. Yalnız Dağlıq Şirvanda bağların 40,6%-i, Naxçıvanda 25,2%-i üzümlüklərdir. Dağlıq Şirvan (14,7%), Gəncə-Qazax (18,1%), Aran (12,8%) və Naxçıvanda (9,6%) üzüm əkinləri çoxdur.

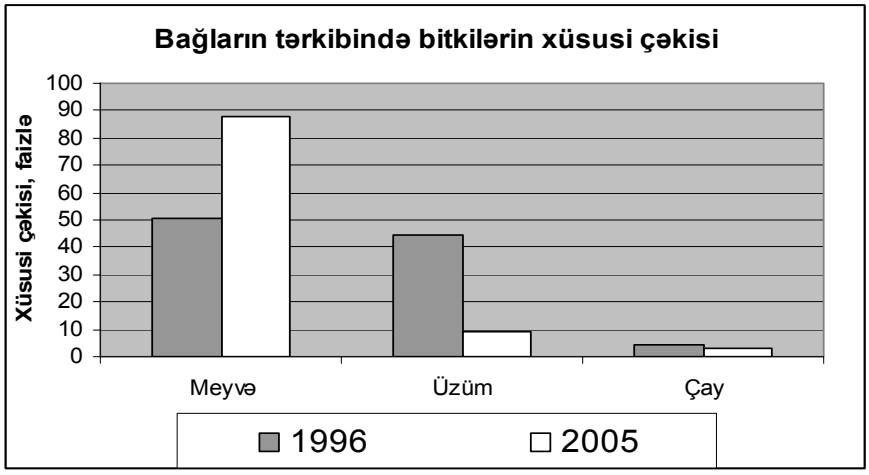
Üzümlüklərin məhv edilməsi, çoxillik əkinlərin sahəsinin xeyli azalması onların strukturunda meyvə bağlarının xüsusi çəkisinin artması ilə nəticələnmişdir. Respublika üzrə bu göstərici 88,1%-ə yüksəlmiş, Şəki-Zaqatalada, Quba-Xaçmaz, Abşeron, Aran, Yuxarı Qarabağda 94,0-95,0%-dən çox olmuşdur. Gəncə-Qazaxda çoxillik əkmələrin 85,1%-ni, Naxçıvanda 75,0%-ni meyvə bağları tutur. Meyvə bağlarının yarısından çoxu Quba-Xaçmazda (27,6%) və Şəki-Zaqatalada (27,3%) yerləşir. Onların 1/5-i Aran iqtisadi rayonunun payına düşür.

Hazırda respublikada heyvandarlır yüksək sürətlə inkişaf etdirilsə də, yem bitkilərinin əkin sahələri və əkinlərin strukturunda xüsusi çəkisi tədricən azalır. Belə vəziyyət heyvandarlığın yem bazasının yaradılmasına ciddi təsir göstərir.

Son illərdə ölkənin kənd təsərrüfatında yeni yaradılan sahələr sırasına şəkər çuğunduru əkilməsi də daxildir. 1995-ci ildən sonra şəkər çuğunduru əkini sahələri 58,8% artmış, əkin sahələrinin məhsuldarlığı 4 dəfə yüksəlmişdir. Nəticədə məhsul yığımı 1995-2006-cı illərdə 6,0 dəfə artmışdır. Şəkər çuğundurunun emalı üçün İmişlidə şəkər emalı zavodunun tikilməsi bu sahənin gələcəkdə də inkişaf etdirilməsinə imkan verəcəkdir.

Kənd təsərrüfatında çalışanlar iqtisadiyyatda məşğul olan əhalinin 40,0%-nə qədərini təşkil edir. 2003-cü ildə bu sahələrdə 1497,0 min nəfər, 2006-cı ildə 1548,0 min nəfər çalışmışdır. 2006-cı ildə kənd təsərrüfatı, ovçuluq, balıqçılıq və meşə təsərrüfatı sahələrinə 1341 kiçik müəssisədə 8418 nəfər, 6 xarici və müştərək müəssisədə 266 nəfər çalışmışdır. Ölkədə fəaliyyət göstərən 2456 fərdi sahibkarlıq təsərrüfatında 10848 nəfər işləmişdir, qalan məşğul olan əhali şəxsi mülkiyyətə məxsus olan torpaqların payına düşür (Azərbaycanin statistik…, 2007) .

İqtisadiyyatın fəaliyyət göstərən sahələri üzrə əsas kapitala yönəlmiş investisiyalarda kənd təsərrüfatı, ovçuluq və meşə təsərrüfatının xüsusi çəkisi 0,9%, sənayenin payı 68,9%, o cümlədən xam neft və qaz hasilatı sahəsinin payı 54,3%-dir. 2006-cı ildə istifadəyə verilmiş əsas fondlarda kənd təsərrüfatı, ovçuluq və meşə təsərrüfatının payı 0,7%-dir.




**2-ci şəkil**

**Nəticə:** Azərbaycanın kənd təsərrüfatı ekstensiv xarakterli, çox aşağı məhsuldarlığa, maddi-texniki bazaya və təchizata malik olan, daxili tələbatın az bir hissəsini ödəyən sahədir.

Bu gün aqrar sahənin ən mühüm problemi bitkilərin məhsuldarlığının artırılmasıdır. Daha məhsuldar bitki növləri əldə edilməsi, heyvandarlığın cins tərkibinin yaxşılaşdırılması üçün əsaslı elmi-praktiki işlər görülmür. Kənd təsərrüfatının intensiv inkişafı istiqamətində seleksiya işləri aparılması, heyvandarlıqda tövlə şəraitinin tətbiqi və məhsuldar heyvan cinslərinin saxlanması zəruridir.

Aqrar sahənin ixtisaslı kadrlar, mineral gübrələr, ziyanvericilərə qarşı mübarizə vasitələri ilə təmin edilməsi, meliorasiya işləri aparılması üçün suvarma kanallarının çəkilməsi, mövcud sistemlərin təmiri, yenidən qurulması, lildən təmizlənməsi, kollektor-drenaj şəbəkəsinin genişləndirilməsi və təmiri sahəsində az işlər görülür.

**ƏDƏBIYYAT**

AZƏRBAYCANIN statistik göstəriciləri. 2006. 2007. *Azərbaycan DSK kitabında*, Səda. Bakı.

AZƏRBAYCANIN kənd təsərrüfatı. 2007. *Azərbaycan DSK* kitabında, Səda. Bakı.

2007-ci ILDƏ ölkənin sosial-iqtisadi inkişafı. Azərbaycan DSK-nın məlumatı. "Respublika" qəzeti, fevral 2008.

AZƏRBAYCANDA ərzaq təhlükəsizliyi – 2006. 2006. *Azərbaycan DSK* kitabında, Səda. Bakı.

***Məqaləyə c.e.n T.Həsənov rəy vermişdir***