



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Институт геологии
Дагестанского научного центра

ISSN:2541-9684

№ 1(72), 2018
Ежеквартальный
научный журнал

"ТРУДЫ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ
ДАГЕСТАНСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН"

Издается по решению Ученого совета
Института геологии ДНЦ РАН
Журнал выходит 4 раза в год.

Зарегистрирован в федеральной службе по надзору в сфере связи и
массовых коммуникаций Российской Федерации (Роскомнадзор)
ПИ № ФС77-67725 от 10 ноября 2016 года

Научно-редакционный совет:

д.т.н., ИПГ ДНЦ РАН,
академик РАН, Коми НЦ УрО РАН
д.г.-м.н., г.н.с., профессор ЮРГПУ (НПИ)
д.г.-м.н., г.н.с., профессор ГИН РАН
академик РАН, ОНЗ РАН
д.г.-м.н., профессор ИГиГ НАН Азербайджана
д.ф.-м.н., профессор, Геофизический институт ВНЦ РАН,
д.г.-м.н., профессор, ИГиС НАН Армении
министр природных ресурсов и экологии РД
д.ф.-м.н., Чеченской академии наук
член-корреспондент РАН, ОНЗ РАН
д.ф.-м.н., профессор, ДГУ
академик РАН
академик РАН, ГИН РАН
член-корреспондент НАН Азербайджана

Алхасов А.Б.
Асхабов А.М.
Богуш И.А.
Гаврилов Ю.О.
Глико А.О.
Гусейнов Д. Д.
Заалишвили В.Б.
Зарипетян Д.К.
Карачаев Н.А.
Керимов И.А.
Морозов Ю.А.
Рабаданов М.Х.
Рундквист Д. В.
Федонкин М.А.
Алиева Э.Г.-М

Редакционная коллегия:

д.г.-м.н., г.н.с. ИГ ДНЦ РАН,

к.т.н., с.н.с.

д.т.н., г.н.с.

к.ф.-м.н, с.н.с.

д.т.н., профессор

д.т.н., профессор

д.ф.-м.н., профессор

к.г.-м.н. с.н.с.

д.г.-м.н., г.н.с.

д.б.н., г.н.с., профессор

к.ф.-м.н.

д.ф.-м.н., в.н.с.

к.г.н., с.н.с.

д.ф.-м.н., профессор

к.г.-м.н., с.н.с., (технический редактор)

д.г.-м.н., г.н.с., профессор

к.г.-м.н., с.н.с.

д.г.-м.н., г.н.с.

к.ф.-м.н.

к.г.-м.н.

д.т.н., в.н.с., профессор

к.г.-м.н.

к.ф.-м.н., доцент

н.с., (ответственный секретарь)

м.н.с., (составитель)

Черкашин В.И.
(главный редактор)
Мамаев С.А.
(зам. главного редактора)
Абдуллаев Ш.-С.О.
Алиев И.А.
Ахмедов Г.Я.
Ахмедов С.А.
Ашурбеков Н.А.
Газалиев И.М.
Гусейнов А.А.
Залибеков З.Г.
Ибаев Ж.Г.
Идармачев Ш.Г.
Идрисов И.А.
Курбанисмаилов В.С.
Магомедов Р.А.
Маммаев О.А.
Мацапулин В.У.
Осика Д.Г.
Таймазов Д.Г.
Темирбекова У.Т.
Тотурбиев Б.Д.
Юсупов А.Р.
Якубов А.З.
Гусейнова А.Ш.
Абдулмуталимова Т.О.

**Материалы журнала отражают точку зрения авторов и не является официальной позицией Института.
При использовании материалов ссылка на журнал обязательна.**

Адрес редакции: 367030, г. Махачкала, ул. М. Ярагского 75
наш сайт в интернете <http://www.igdncran.ru>, e-mail: dangeogis@mail.ru
Тел. 8(8722)62-93-95; факс: 8(8722)62-06-82

© НП Редакция Журнала «Труды института геологии Дагестанского научного центра РАН»

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ
ДАГЕСТАНСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН**

Научный журнал "Труды Института геологии ДНЦ РАН" издается Институтом геологии ДНЦ РАН с 1956 г.

Рецензируемый научный журнал (включен в систему Российского индекса научного цитирования - РИНЦ) посвящен широкому спектру вопросов фундаментальной и прикладной геологии. Его отличие от других аналогичных журналов - в наибольшем охвате тематик в области геологии и геоэкологии. Обсуждаются проблемы, находящиеся на стыке науки и практики, использование современных ГИС-технологий в области наук о Земле.

Информация о журнале, правила для авторов располагаются на сайте <http://www.igdncran.ru>

Научное направление журнала - ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- 25.00.01 Общая и региональная геология
- 25.00.02 Палеонтология и стратиграфия
- 25.00.03 Геотектоника и геодинамика
- 25.00.05 Минералогия, кристаллография
- 25.00.06 Литология
- 25.00.07 Гидрогеология
- 25.00.08 Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение
- 25.00.10 Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых
- 25.00.11 Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения
- 25.00.12 Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений
- 25.00.23 Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов
- 25.00.25 Геоморфология и эволюционная география
- 25.00.33 Картография
- 25.00.35 Геоинформатика
- 25.00.36 Геоэкология (по отраслям)

ISSN 2541-9684

Журнал является рецензируемым.

Журнал выходит 4 раза в год.

Тираж - 200 экземпляров

<http://elibrary.ru/> (РИНЦ)

<http://www.igdncran.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
МИНЕРАЛОГИЯ, ИСТОЧНИКИ СНОСА И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ МИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ГОБУСТАНА (ЮЖНО-КАСПИЙСКИЙ БАССЕЙН) <i>Алиев Э.Г., Мустафаев К.</i>	4
ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ МАЙКОПСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ БУЙНАКСКОЙ ДЕПРЕССИИ ПРЕДГОРНОГО ДАГЕСТАНА <i>Шарафутдинов В.Ф., Черкашин В.И., Мусихин В.А., Золова И.В., Калабин В.В., Шитова Я.А.</i>	17
ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО СОЗДАНИЮ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ГОРНОГО ДАГЕСТАНА <i>Гусейханов С.М., Юсупов А.Р., Магомедов Р.А.</i>	24
ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РУДОГЕНЕЗА В ОСАДОЧНОЙ ТОЛЩЕ ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА <i>Магомедов Р.А.</i>	31
ГИДРОТЕРМАЛЬНО-ЭКСПЛОЗИВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ г. ШАЛБУЗДАГ (ВОСТОЧНЫЙ КАВКАЗ, ДАГЕСТАН) <i>Мацапулин В.У., Гусейнов М.М., Тулышева Е.В., Исаков С.И., Казанова Э.</i>	42
ВОПРОСЫ ГЕНЕЗИСА КРУПНЕЙШЕЙ НА ЕВРО-АЗИАТСКОМ КОНТИНЕНТЕ ДЮНЫ САРЫКУМ (ВОСТОЧНЫЙ КАВКАЗ, ДАГЕСТАН) <i>Мацапулин В.У., Тулышева Е.В., Хлопкова М.В.</i>	49
ПАРАМЕТРЫ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В РАЙОНЕ ИРГАНАЙСКОЙ ГЭС <i>Идармачев Ш.Г., Мусаев М.А., Идармачев И.Ш.</i>	52
ОСОБЕННОСТИ ЗАЛОЖЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ РЕЧНЫХ ДОЛИН ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА (ДАГЕСТАН) <i>Тулышева Е.В., Мацапулин В.У., Исаков С.И.</i>	59
О ПЕРЕУГЛУБЛЕНИЯХ В ДОЛИНАХ РЕК ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА (ДАГЕСТАН) <i>Тулышева Е.В., Мацапулин В.У., Исаков С.И.</i>	65
ОПАСНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРОГНОЗА В ДАГЕСТАНЕ <i>Мамаев С.А., Васьков И.М., Юсупов А.Р., Мамаев А.С.</i>	69
АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ОНКОЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ <i>Бериев О.Г.</i>	74

УДК 551.1.4

DOI: 10.31161/2541-9684-2018-62-1-4-16

МИНЕРАЛОГИЯ, ИСТОЧНИКИ СНОСА И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ МИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ГОБУСТАНА (ЮЖНО-КАСПИЙСКИЙ БАССЕЙН)

Алиева¹ Э.Г., Мустафаев² К.

¹Институт геологии и геофизики НАН Азербайджана, ²Институт нефти и газа СОКАР

Приведены минералогия, источники сноса и палеогеография миоценовых отложений Гобустана. Проведен анализ верхнемайкопских и чокракских пород Южного и Северного Гобустана и определено что, песчаные горизонты нижнего миоцена (верхнего майкопа) и чокрака ряда структур Южного Гобустана являются нефтеносными.

Ключевые слова: минералогия, литогенез, осадочные формации, нефтеносный бассейн.

MINERALOGY, SOURCES OF SNOW AND PALEO GEOGRAPHY OF MYOCENOUS DEPOSITS OF GOBUSTAN (SOUTH-CASPIAN SWIMMING POOL)

Alieva¹ E.G., Mustafaev² K.

¹Institute of Geology and Geophysics of the National Academy of Sciences of Azerbaijan,

²Sokar Oil and Gas Institute

Mineralogy, sources of demolition and paleogeography of Miocene deposits of Gobustan are presented. The analysis of the Upper Maikop and Chokrak rocks of Southern and Northern Gobustan is carried out and it is determined that the sandy horizons of the lower Miocene (upper Maikop) and Chokrak of a number of structures of the South Gobustan are oil-bearing.

Keywords: mineralogy, lithogenesis, sedimentary formations, oil-bearing basin.

Введение

Миоценовые отложения имеют широкое распространение в пределах западного борта Южно-Каспийского бассейна и участвуют в строении целого ряда структур –Гарадаг, Солахай, Адживели, Умбаки, Гюздек, Бинагади, Масазыр, Сулутепе, Шабандаг, Рахим, Клыч, Сулейман-Ахтарма и прочие) (рис. 1). Также данные породы обнажаются на многих площадях Шамахино-Гобустанского и западной части Апшеронского нефтегазоносных районов (рис. 1).

Мощность миоценовых отложений возрастает с северо-запада Южно-Каспийского бассейна на юго-восток от 0, 5 км до 7-8 км.

Нефтегазоносность миоценовых пород доказана на многих структурах ЮКБ – Умбаки, Адживели, Гарадаг, Сангачал, Дуваный, Локбатан, Сулутепе, Чахнагляр, на некоторых из которых велась и ведется промышленная разработка миоценовых отложений. Однако, на значительном количестве площадей ЮКБ получены отрицательные результаты опробования.

Задачей настоящей статьи является изучение литофациальных особенностей и источников сноса миоценовых отложений района исследований, что может частично пролить свет на причины столь неоднородного распределения нефтегазоносности данных отложений.

Геологическое строение района исследований

Южно-Каспийский бассейн (ЮКБ), окруженный горными системами Большого Кавказа, Талыша, Эльбурса и Копетдага, является частью Каспийского осадочного мегабассейна и Альпийско-Гималайского подвижного пояса (Международная тектоническая карта.....,2002). ЮКБ, находящийся в зоне коллизии Восточно-Европейской и Афро-Аравийской плит, согласно некоторым авторам испытывает также начальные стадии субдукции вдоль его северного края (Jackson, Priestley, Allen, & Verberian, 2002). Бассейн и окружающие его территории характеризуется резко контрастными тектоническими движениями, огромной скоростью седиментации в плиоцен-квартере, результирующей в мощном осадочном чехле, достигающим более 25 км в наиболее погруженных частях. Ниже залегает “базальтовый” слой, мощностью 15–20 км (Международная тектоническая карта, 2002). Возраст осадочного чехла в Южном Каспии охватывает олигоцен-голоценовый интервал.

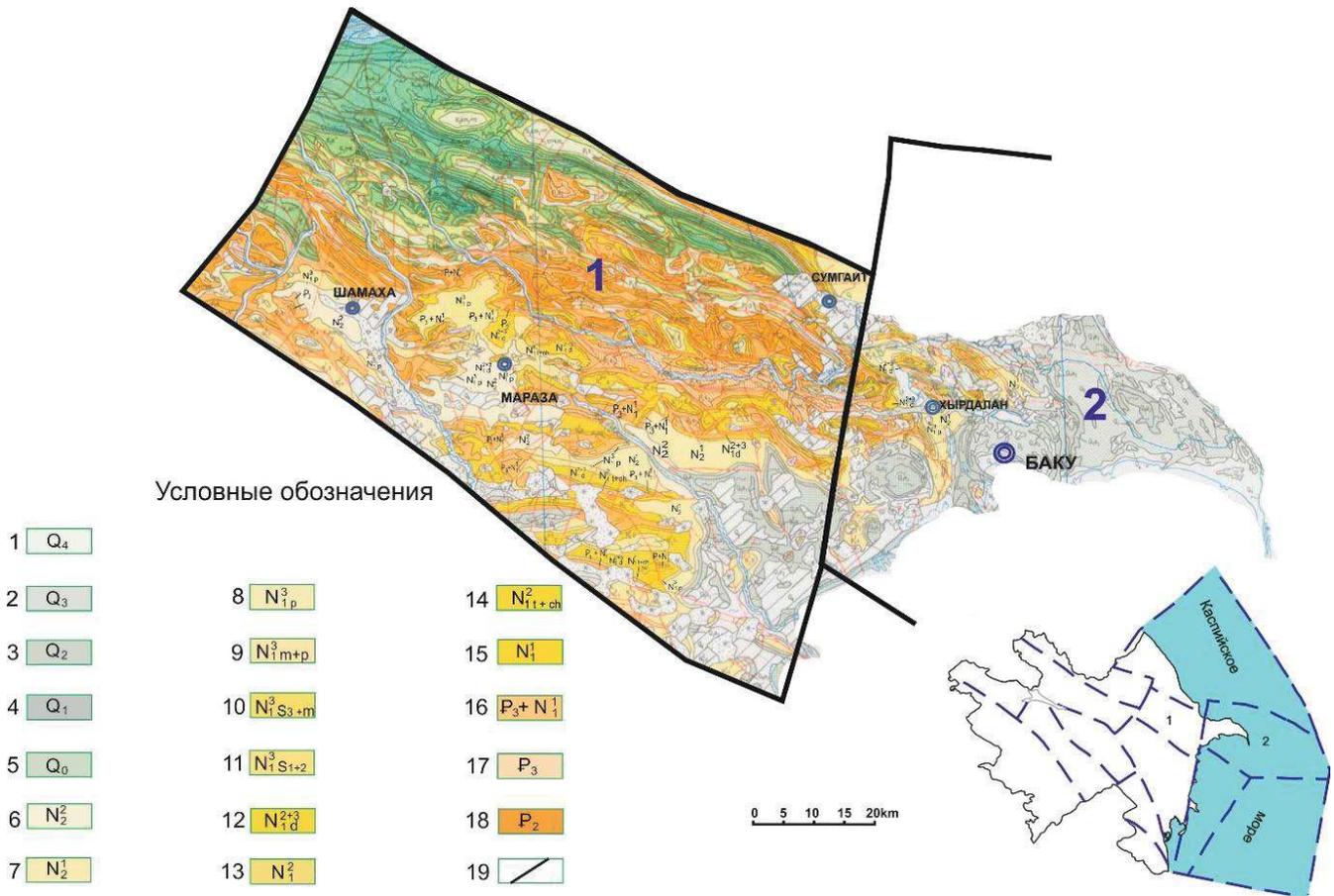


Рис. 1. Геологическая карта Апшеронского и Шамахи-Гобустанского НГР (Геологическая карта, 2008).

1-голоцен; 2-- верхний плейстоцен; 3 – средний плейстоцен; 4 – нижний плейстоцен; 5 – эоплейстоцен, апшеронский региоарус; 6 - верхний плиоцен, ачкагельский региоарус; 7 - верхний плиоцен, региоарус продуктивной толщи; 8 - верхний миоцен, понтический Региоарус; 9 - верхний миоцен, меотический + понтический региоарусы; 10 - верхний миоцен, верхний подъярус сарматского + меотический региоарусы; 11 - верхний миоцен, нижний + средний подъярус сарматского региоаруса; 12 - средний+верхний миоцен, диатомовая свита: караганский, конкский, сарматский, меотический региоарусы; 13 - средний миоцен, тарханский, чокракский, караганский, конкский региоарусы; 14 – средний миоцен, тарханский и чокракский региоарусы; 15 - нижний миоцен, аквитанский и бурдигальский региоарусы; 16 - майкопская свита, олигоцен + нижний миоцен; 17 - олигоцен, хатский и рюпельский региоарусы; 18 – эоцен; 19 - граница между Шамаха-Гобустанским и Апшеронским НГР; I- Шамахи-Гобустанский НГР; II – Апшеронский НГР.

Основной тектонической особенностью Шамахи-Гобустанского района является развитие здесь структурно-тектонических единиц субширотного простирания. Эти тектонические единицы отделяются друг от друга региональными и глубинными разломами, проявляющимися на земной поверхности во многих случаях в надвиговых нарушениях. Отмечается ступенчатое погружение тектонических блоков в юго-восточном направлении от Большого Кавказа в сторону Каспийского моря, где они в прибрежной зон залегают на глубинах свыше 4 км. В пределах юго-восточного и центрального Гобустана глубина залегания кровли миоценовых отложений меняется от 0 до 2-2.5 км (рис. 2).

Характер контакта миоценовых и плиоценовых отложений является изменчивым. В результате изучения стратиграфического разреза поисково-разведочных скважин и обнажений выявлено угловое несогласие между отложениями продуктивной толщи (нижний плиоцен) и понта.

На севере, северо-востоке района исследований (Сулейман Ахтарма, Гюздек, Бинагади, Масазыр) отложения понта с мощностью 40-50 м в сводовых частях антиклиналей залегают на глинисто-песчаных отложениях меотиса. В южной же части (Гарадаг, Локбатан-Пута-Гушхана)

в сводовых частях антиклинальных структур отложения понта вообще не участвуют. В некоторых частях Гобустанского НГР глинистые отложения понтического возраста с мощностью, колеблющейся в пределах 75-275 м, трансгрессивно залегают на миоценовые отложения.



Рис. 2. Структурная карта Шамахино-Гобустанского и Апшеронского нефтегазоносных районов по кровле миоценовых отложений.

В литологическом разрезе глинистая фация является преобладающей, однако по площади исследований наблюдаются некоторые вариации в литологическом составе отложений.

Литофациальная характеристика миоценовых отложений

Нижнемиоценовые отложения (верхний майкоп) имеют широкое распространение в районе исследований (рис. 3).

На Апшероне и Северном Гобустане отмечаются сходные литофации, характеризующиеся абсолютным преобладанием глинистых пород. В южном Гобустане в разрезе ряда площадей появляется в значительном количестве песчаная фракция. Разрез верхнего майкопа здесь сложен довольно мощными, до несколько метров, песчаными пачками и алевроито-глинистыми породами.

Таким образом, в Южном Гобустане, а именно на площадях Умбаки, Чеильдаг, Адживели, глинистые породы имеют подчиненное значение. На ряде других площадей Южного Гобустана песчаные породы также отмечены в значительных количествах. При этом процентное содержание глинистых отложений несколько выше по сравнению с вышеуказанными структурами.

На Апшеронском полуострове и Северном Гобустане чокракские отложения преимущественно представлены в глинистой литофации. Подчиненное значение имеют карбонатные породы – доломиты и мергели (рис.4). На этом участке мощность чокракских отложений составляет 50-135 м.

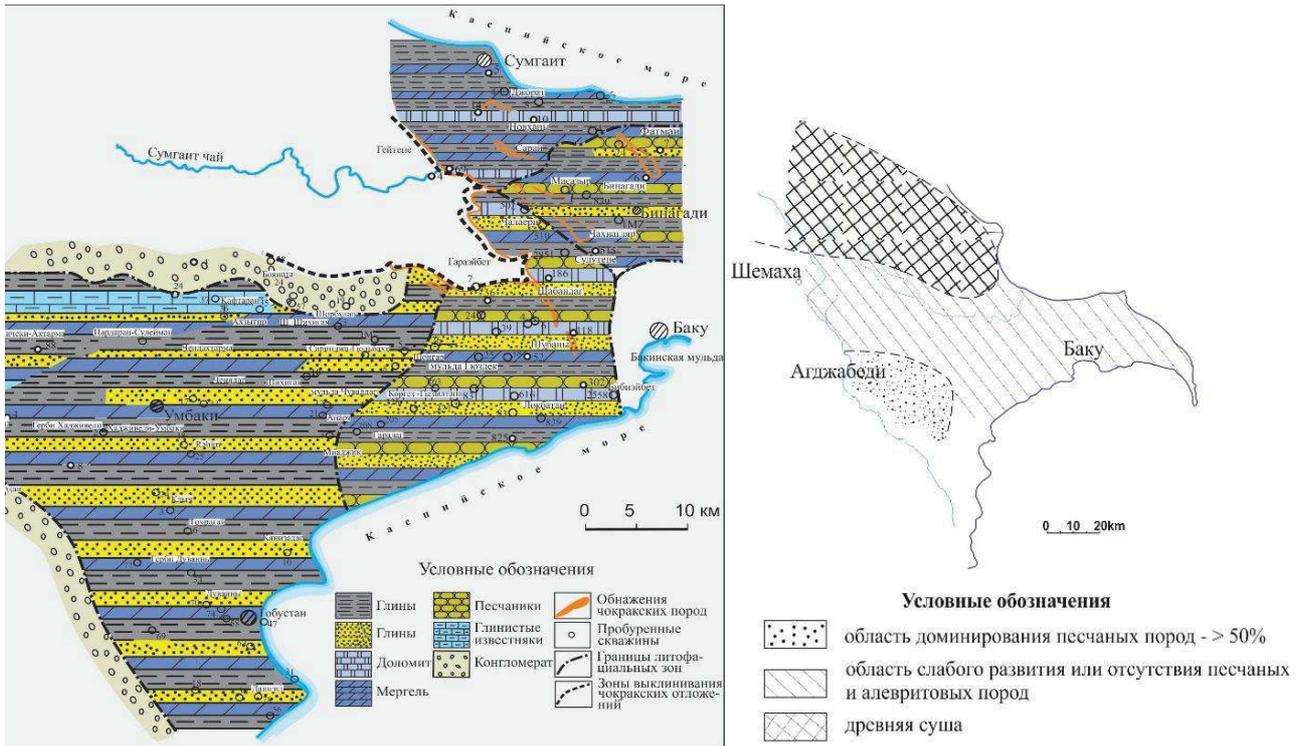


Рис. 3. Литофациальная карта нижнемиоценовых отложений Шамахи-Гобустанского и Апшеронского НГР

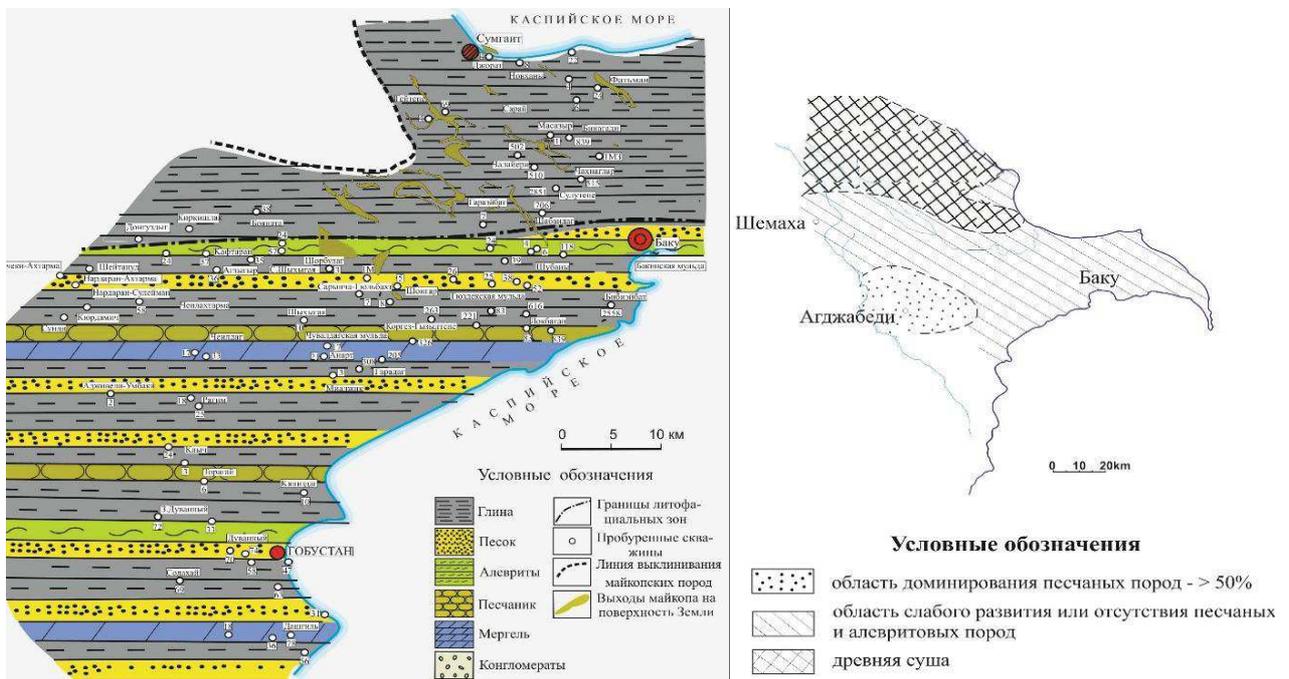


Рис. 4. Литофациальная карта чокракских отложений Шамахи-Гобустанского и Апшеронского НГР

В Южном Гобустане данные породы отличаются повышенным содержанием песчано-алевроитовой фракции, карбонатов. Общая мощность горизонта в этой части меняется в пределах 50-100 м. Породы плохо отсортированы. Характерной особенностью является высокое содержание кварца, а также присутствие дистена, ставролита, эпидота, цоизита. К югу степень песчаности возрастает.

В таблице 1 отображены максимальные мощности миоценовых отложений, вскрытых по площади исследований.

Таблица 1

Мощность миоценовых отложений на ряде площадей Апшеронского и Шамаха-Гобустанского НГР

№	Площадь	Максимально вскрытая мощность миоценовых отложений, м
1	Сулейман Ахтарма	593
2	Умбақы	210
3	Бинагади	1150
4	Масазыр	1391
5	Гюздек	4930
6	Шабандаг	700
7	Локбатан	1000
8	Гарадаг	111
9	Гадживели	526
10	Дашгыл	428
11	Рагим	385
12	Солахай	256

На Апшеронском полуострове караган-конкские отложения характеризуются гетерогенным литологическим и минералогическим составом на разных площадях. В северной и северо-западной части полуострова в разрезе участвуют серовато-коричневые и зеленовато-серые глинистые породы с тонкими прослойками алевролитов, мергелей, доломитов (рис. 5).

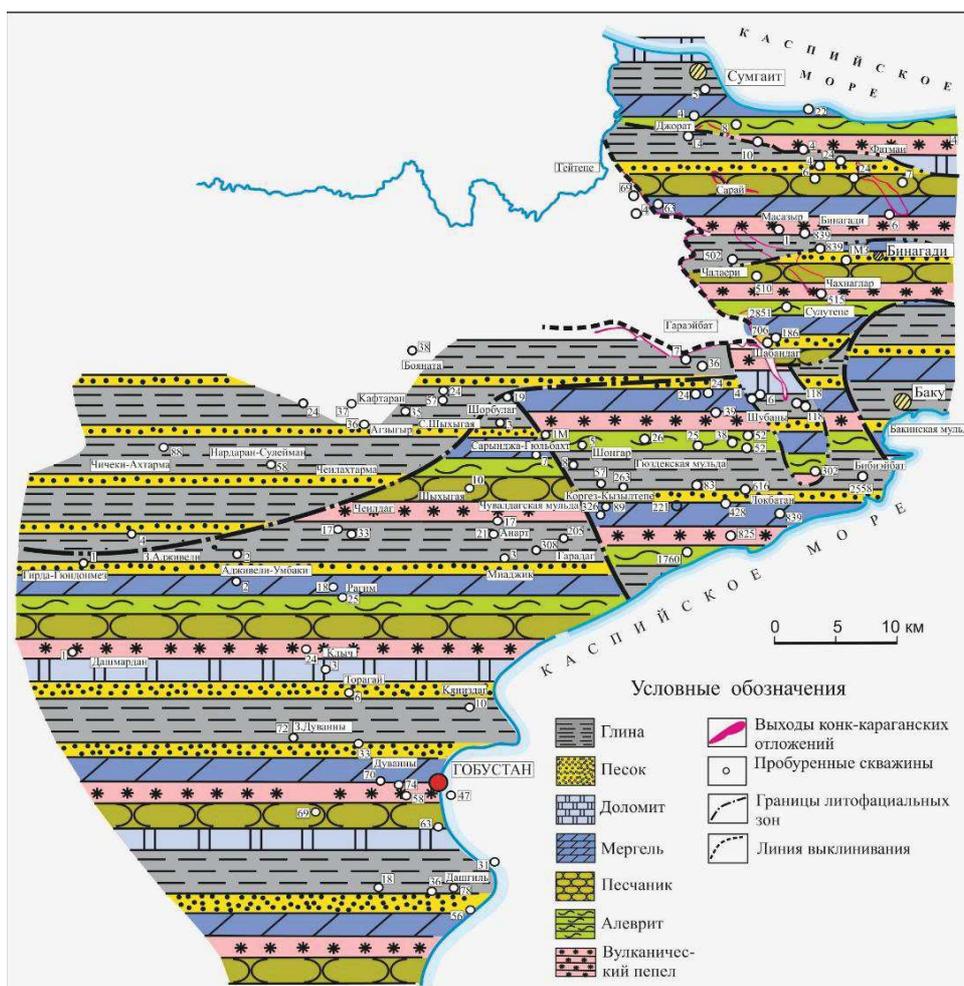


Рис. 5. Литофациальная карта караган-конкских отложений Шамахи-Гобустанского и Апшеронского НГР

Отмечается повышенное содержание граната и слюд (разрез Оржандаг), пирита, ильменита, магнетита (площади Фатмаи). Мощность данных отложений здесь меняется в пределах 30-80 м для караганских пород, и 20-25 м конских пород.

В западной и юго-западной частях полуострова отложения караганского яруса состоят из чередования песчано-глинистых слоев с песчаными и мергелевыми слоями небольшой мощности. Их мощность меняется от 40 до 90 м. Мощность конских отложений меняется в пределах 50-60 м.

В центральной части полуострова появляются песчаные прослои. Роль глин значительно сокращается. Характерно высокое содержание пирита и слюд (разрез Бинагади).

В южной части полуострова в районе г. Баку глинистый материал наряду с мергелями доминируют в разрезе. Песчаные породы имеют подчиненное значение. Характерно присутствие устойчивых минералов, амфиболов, пироксенов, эпидота и цоизита.

В Северном Гобустане наблюдается возрастание роли глинистой фракции. Песчаные породы имеют вторичное значение, а карбонаты вообще выпадают из разреза.

В Центральном Гобустане в литологическом составе караганских отложений вновь появляются прослои мергелей, песков, песчаников, алевролитов, доломитов. В южном направлении алевролиты исчезают из разреза, и песчаные породы имеют преобладающее значение.

Для Гобустана характерны плохая отсортированность осадков, в легкой фракции присутствие полевых шпатов, высокое содержание пирита и наличие в тяжелой фракции дистена, ставролита, мусковита, хлорита, амфиболов, пироксенов и эпидота.

В разрезе сарматских отложений глинистые породы играют главенствующую роль. На Апшеронском полуострове данные отложения выражены глинами с редкими прослоями песчано-алевритовых образований, мергелей, доломитов; в Шамахи - Гобустанском районе - глинами, песчано-алевритовыми породами, карбонатными и грубообломочными образованиями (рис.6).

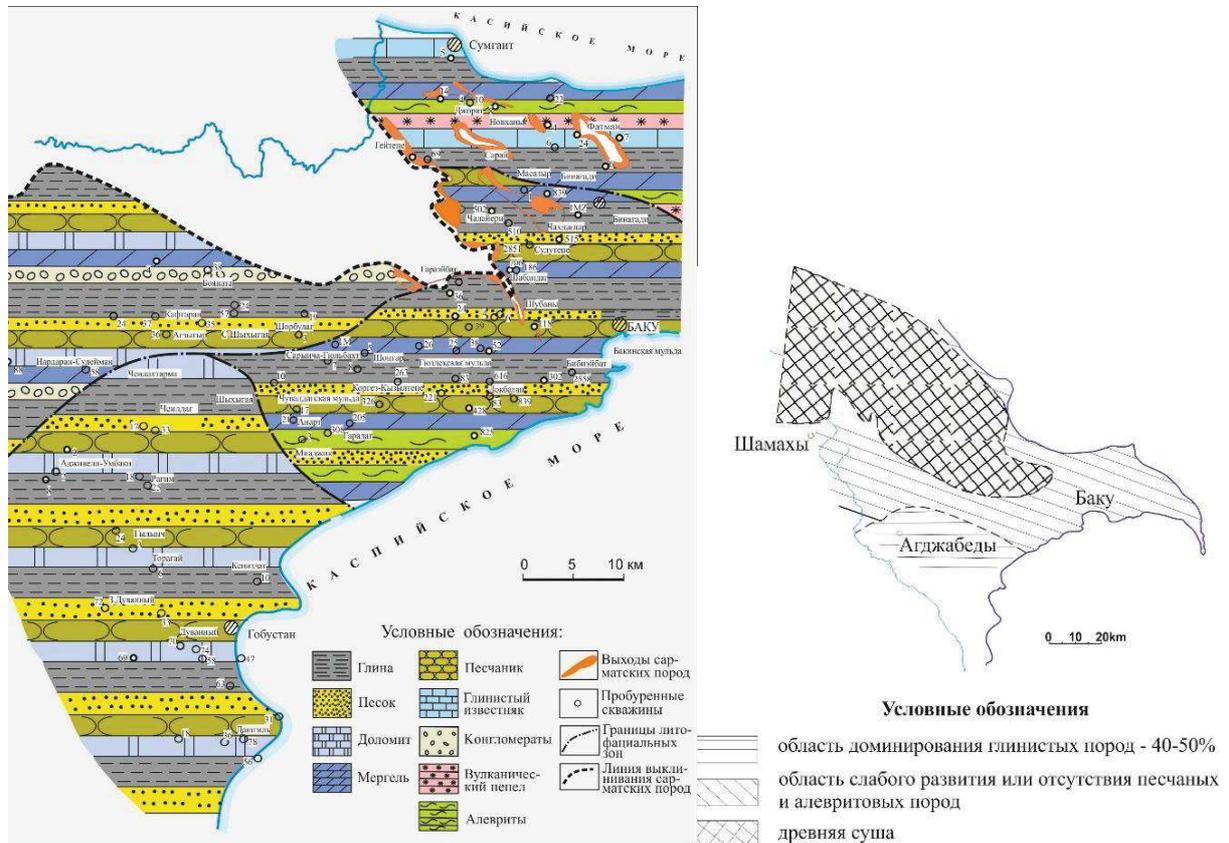


Рис. 6. Литофациальная карта сарматских отложений Шамахи-Гобустанского и Апшеронского НГР.

Данные отложения более распространены в северной части района исследований. Состоящие в основном из литофации глин зеленовато-серого и зеленовато-коричневого оттенков, они также имеют небольшие включения мергелевых прослоек. На некоторых участках встречаются доломитизированные известняки небольшой мощности. Их мощность меняется в пределах 35-200 м. В южной же части преобладает глинистая литофация, в составе которой встречаются тонкие прослойки нефтесодержащих песков. В этой части мощность сарматского яруса варьирует в пределах 150-300 м.

Отложения меотиса достаточно широко распространены в районе исследований. Северная часть в основном состоит из тонкослойных прослоек глин с присутствием сланцев и мергелей (рис.7). Мощность меняется в пределах 110-300 м. В южной части эти отложения состоят из глинисто-песчаных слоев и обладают относительно лучшими коллекторскими свойствами. Мощность их меняется в пределах 50-350 м.

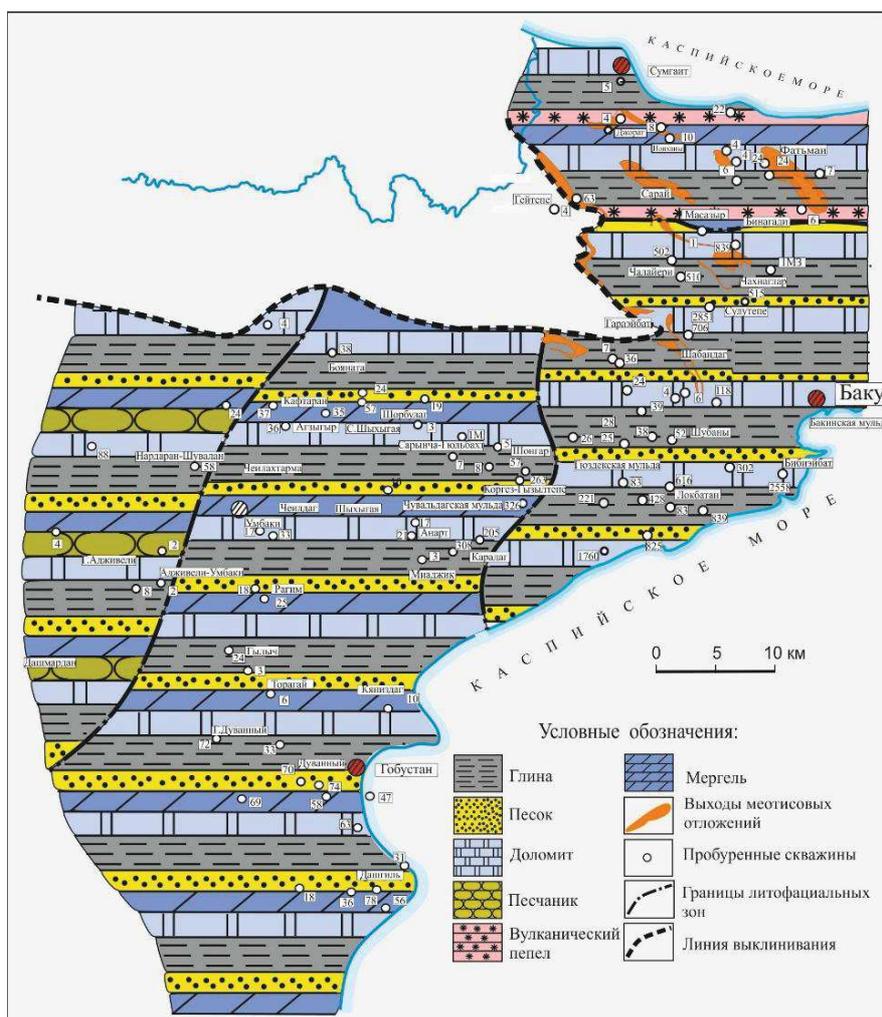


Рис. 7. Литофациальная карта меотических отложений Шамакы-Гобустанского и Апшеронского НГР

Приведенные результаты показывают, что наибольший интерес с точки зрения потенциальных коллекторов представляют собой нижнемиоценовые и чокракские отложения Южного Гобустана, в связи с чем данные породы были детально изучены с точки зрения их минералогического состава коллекторских свойств.

Минералогическая характеристика и источники сноса нижнемиоценовых и чокракских отложений.

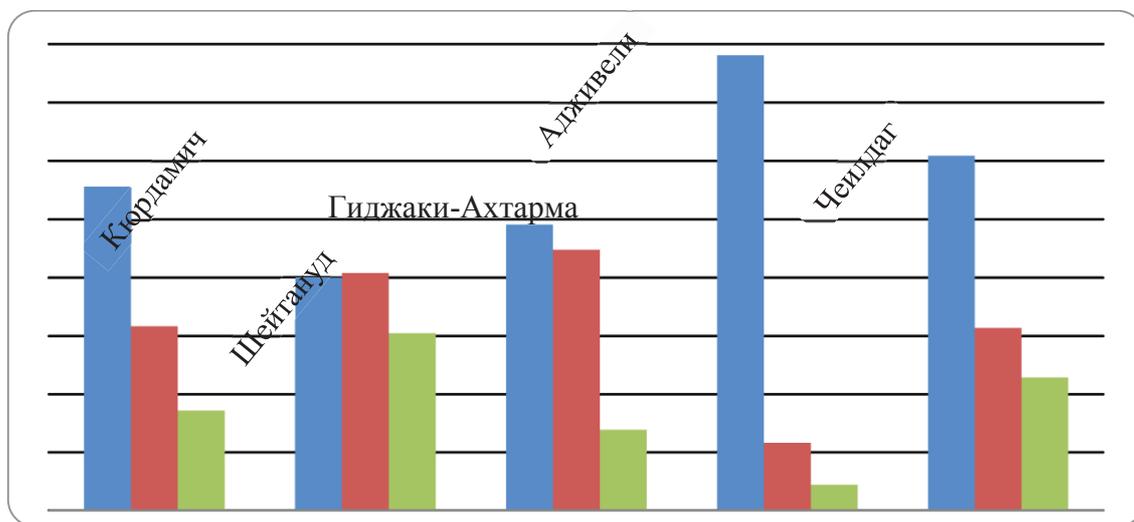
Согласно диаграмме минералогического состава легкой фракции нижнемиоценовых отложений отдельных площадей Северного и Юго-восточного Гобустана, в целом прослеживается

тренд роста содержаний кварца с севера на юг (расположение площадей см. рис. 3). За исключением структуры Кюрдамич, где содержание кварца в породах майкопа составляет в среднем более 50 %, в северных структурах это минерал присутствует в количествах менее 40 % (Шейтануд) и менее 50 % (Чичеки Ахтарма). В то же время на площадях Адживели и Чеилдаг содержание кварца составляет около 80% и 60% соответственно (рис. 8).

В чокракских породах отмечается рост содержания кварца на площади Чеилдаг – до 70 %. Несколько снижается в Адживели – около 60 %. По северным площадям отсутствуют данные минералогического состава. Имеющиеся данные по площадям Центрального Гобустана показывают содержания кварца от 50 % до 55 % (рис. 9).

На площади Умбаки отмечается устойчиво высокое содержание кварца по всему разрезу. Причем в чокракских породах оно даже несколько выше, чем в майкопских - максимально более 85 % и более 75 % соответственно.

Высокие содержания отмечены также для обломков пород – до 45 %. Доля полевых шпатов не превышает 12 %, в единичном образце 20 %.



Синим цветом показано содержание кварца, красным – полевых шпатов, зеленым – обломков пород. Расположение структур см. рис. 4.

Рис. 8. Диаграмма минералогического состава легкой фракции нижнемиоценовых отложений Северного и Юго-восточного Гобустана.

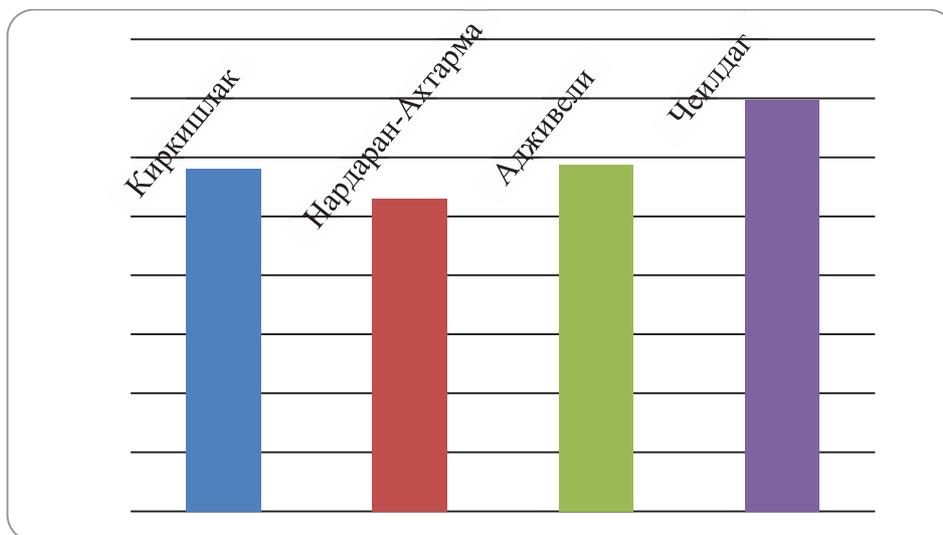


Рис. 9. Диаграмма минералогического состава легкой фракции чокракских отложений Северного и Юго-восточного Гобустана.

На площади Адживели для минералогического состава пород чокрака характерно высокое содержание кварца, достигающее до 88 % в первом горизонте коллекторов (второй горизонт промысловой разбивки месторождения Адживели, интервал залегания 85-112 м) (рис. 10).

В перекрывающих и подстилающих данный горизонт отложениях чокрака ситуация несколько меняется.

Содержание обломков пород возрастает и меняется в пределах 25-60 %. Количество полевых шпатов падает – 20-35 %. Подобные изменения минералогического состава по разрезу чокрака наводят на мысль о, по крайней мере, двух источниках сноса осадочного материала, и попеременном возрастании роли их в процессе осадконакопления.

В майкопской свите отмечается аналогичный минералогический состав отложений. Содержание кварца в III промышленном горизонте доходит до почти 90 % (рис. 11). Второе место занимают полевые шпаты – от 12 до 38 %, третье – обломки пород -10-20 %. Процентное содержание кварца несколько уменьшается вверх по разрезу (необходимо отметить ограниченное количество данных), но преобладающее значение этого минерала сохраняется. В целом, сравнивая содержание кварца обеих площадей, можно сказать о примерно равном высоком содержании этого минерала в песчаных горизонтах майкопа и чокрака.

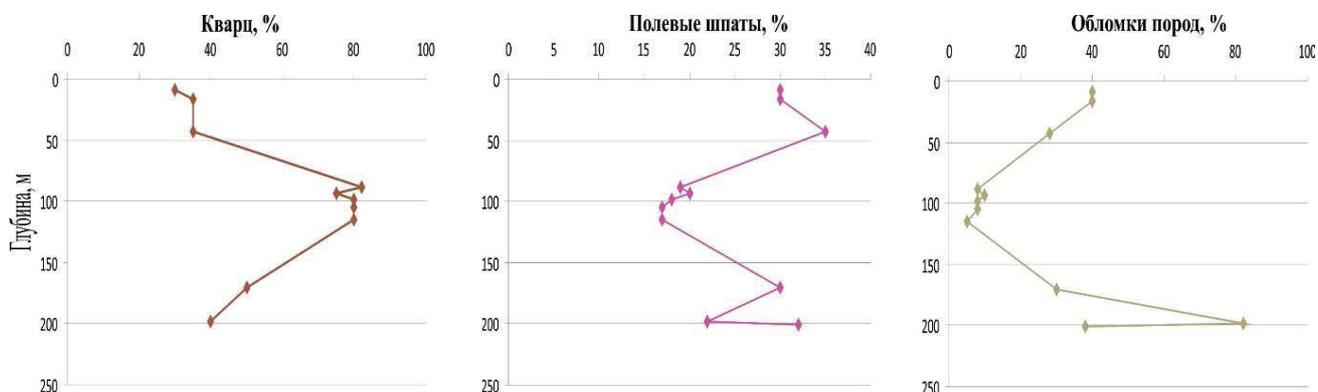


Рис. 10. Распределение основных компонентов легкой фракции чокракских отложений площади Адживели

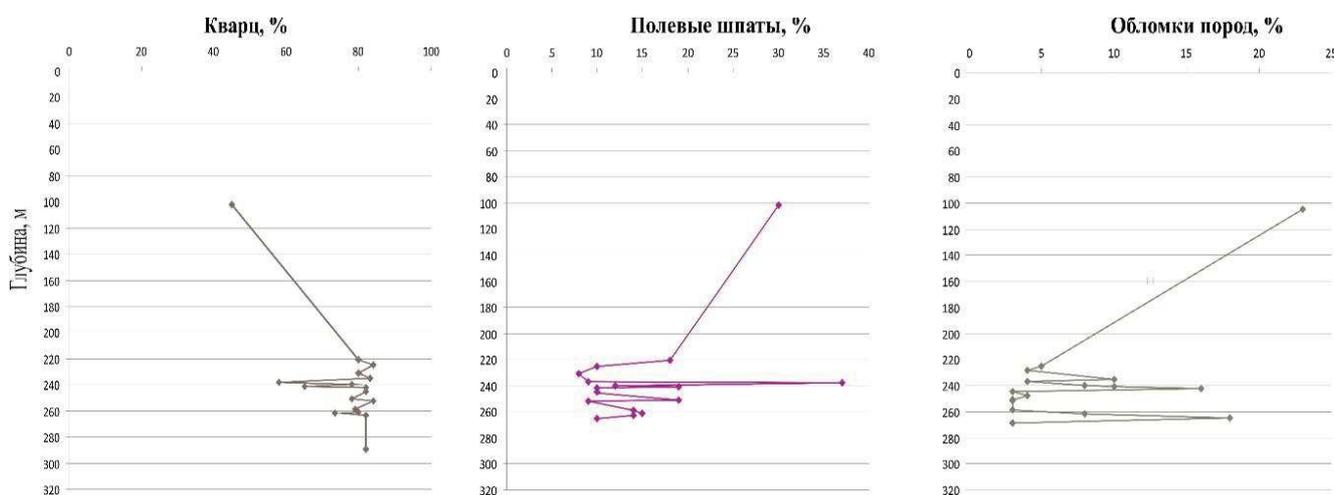


Рис. 11. Распределение основных компонентов легкой фракции майкопских отложений площади Адживели.

Таким образом, прослеживается четкий южный тренд увеличения содержаний кварца в породах чокрака и майкопа. Так, среднее содержание кварца в песчаниках и алевритовых породах верхнего майкопа площади Умбаки и Аджавели составляет 60-70 %, а к северо-западу (Нар-

даран-Ахтарма, Гиджаки-Ахтарма) среднее содержание кварца уменьшается до 48 %. На площадях центрального Кобыстана (Кыркышлаг и Донгуздык) среднее содержание кварца составляет 40 %, а в разрезе Шейтануд – всего 35 %. Зерна кварца, в основном, представлены угловатыми и полуокатанными формами, что несколько ухудшает коллекторские свойства миоцено-олигоценых отложений площадей Умбаки и Адживели. Это также свидетельствует о близости источника сноса терригенного материала. Цемент глинистый и карбонатный. Поровое пространство на более, чем 80 % оккупировано веществом цемента.

По соотношениям кварца - полевых шпатов - обломков пород в отложениях верхнего майкопа выделяется четыре зоны. Первая зона включает площади с равно повышенными содержаниями кварца (от 40 % до 60 %) и полевых шпатов (от 40 % до 70 %) (диаграмма А) (рис. 12).

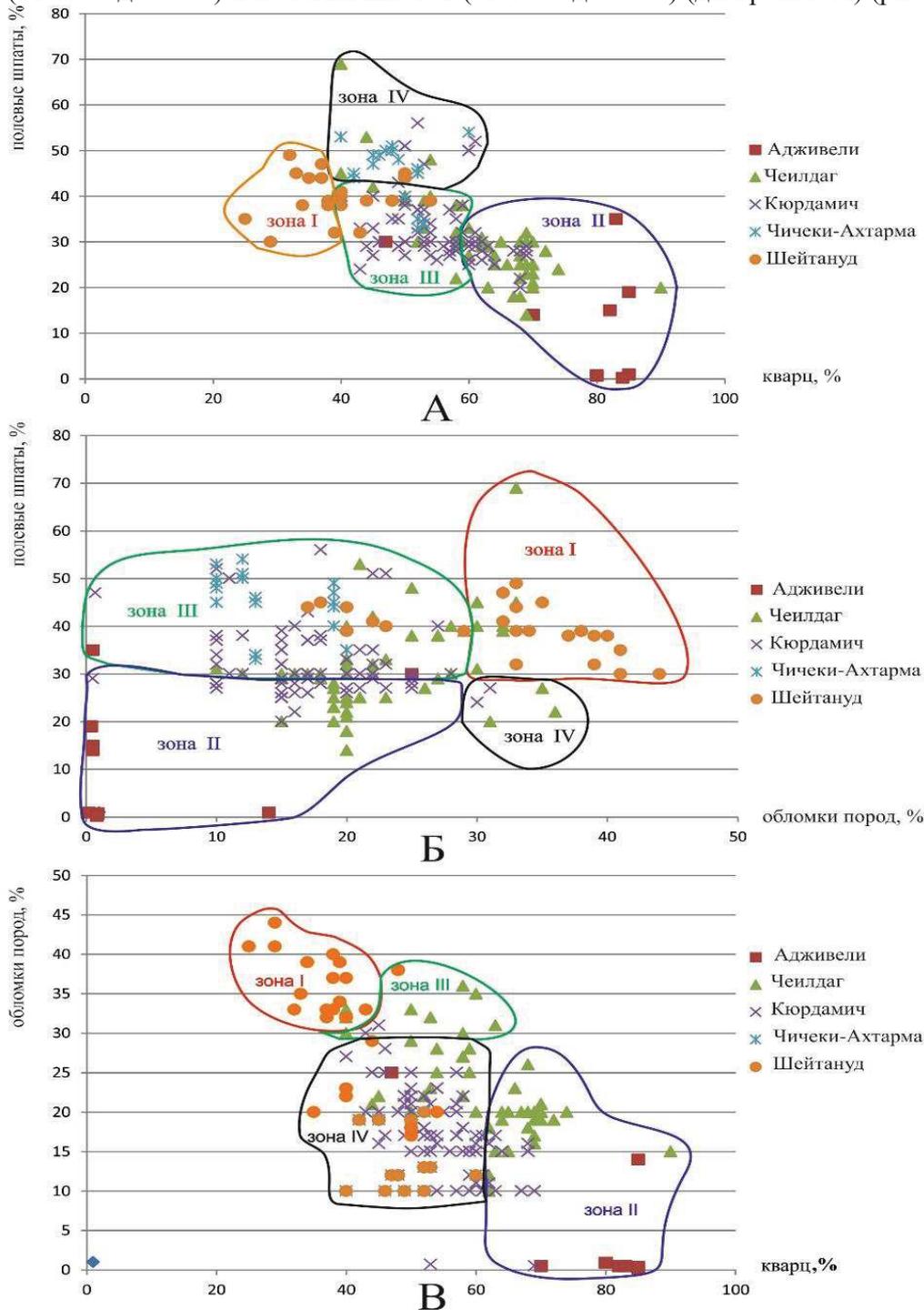


Рис. 12. Ранжирование площадей Гобустана по содержанием компонентов легкой фракции.

В данной области располагаются практически все изученные площади, кроме площади Адживели. Вторая зона охватывает площади с высоким содержанием кварца от 60 % до более 80 % и низким полевыми шпатов – менее 40 %. Больше всего кварца в майкопских отложениях площади Адживели, меньше - в Чеилдаге и Кюрдамиче.

Для пород третьей зоны характерны повышенные содержания кварца - 40 % - 60 %, и небольшие полевыми шпатов – 20 % - 40 %. Здесь аналогично зоне 2 представлены все площади, за исключением Адживели. И, наконец, в зоне 4 для пород верхнего майкопа характерны средние содержания полевыми шпатов 30 % - 50 %, и низкие кварца – 20 % - 40 %. В данной зоне располагается лишь одна площадь Шейтануд.

Вторая диаграмма (Б) освещает соотношение полевыми шпатов и обломков пород в верхнемайкопских породах. По высоким содержаниям обоих компонентов выделяется зона 1, в которой доля полевыми шпатов составляет от 30 % до 50 %, обломков пород – 30 % - 35 %. Аналогично зоне 4 на диаграмме А здесь представлена, в основном, площадь Шайтануд, в меньшем объеме породы площади Чеилдаг. Зоны 3 и 4 отличаются равно низким содержанием обломков пород. При этом в зоне 4 с низким содержанием также и полевыми шпатов (менее 30 %) располагается площадь Адживели. В зоне 3 с высоким содержанием полевыми шпатов 30 % - 50 % располагаются остальные все площади. Однако, в процентном содержании образцы с площади Чеилдаг представлены в значительно меньшем количестве по сравнению с зоной 4. Таким образом, для верхнемайкопских пород площади Чеилдаг аналогично площади Адживели присущи низкие содержания, как полевыми шпатов, так и обломков пород.

По характеру распределения кварца и обломков пород в верхнемайкопских отложениях Гобустана четко выделяются две зоны с противоположными минералогическими характеристиками. Первая зона, представленная на 90 % площадью Шайтануд, характеризуется высоким содержанием обломков пород - более 30 %, и низким кварца - менее 45 %. Противоположная зона 2 представлена породами с высоким содержанием кварца – более 60 %, и низким обломков пород – от 0 до 26 %. Данная зона включает практически все образцы с площади Адживели, за одним исключением, большинство пород с площади Чеилдаг, и небольшое количество с площади Кюрдамич.

Зоны 3 и 4 представлены породами со средними содержаниями кварца и обломков пород, причем в зоне 3 обломки пород встречаются в несколько большем количестве.

Проведенный анализ содержаний компонентов легкой фракции показывает, что в породах верхнего майкопа Гобустана выделяются две зоны (зона 1 и зона 2) с совершенно противоположными минералогическими характеристиками.

Зона 1 характеризуется высокими содержаниями обломков пород и полевыми шпатов, и низкими кварца. Представлена площадью Шайтануд.

Для зоны 2 присуще высокие содержания кварца и низкое обломков пород и полевыми шпатов. Это площадь Адживели, большинство образцов площади Чеилдаг, и некоторое количество образцов с площади Кюрдамич.

Для других двух зон характерно примерно равные количества всех трех составляющих легкой фракции с небольшими вариациями.

Результаты анализа гранулометрического состава также показывают аналогичную тенденцию изменений гранулометрического составов майкопских и чокракских пород. В северном Гобустане обе подсветы майкопа представлены в глинистой литофации, а в южном Гобустане верхняя подсвета выражена чередованием глин, алевритов, алевролитов, песков и песчаников. Мощность алеврито-песчаных прослоев может достигать 10-15м. В большинстве случаев прослои песчаных и алевритовых пород учащаются, образуя мощные 20-60 м глинисто-песчаные горизонты. Количество их уменьшается к северу. Так, на площади Умбаки по данным бурения выявлено шесть горизонтов, а на площади Шейтануд только один. Еще севернее на площадях Каргабазар, Бурансыз-Бояната разрез верхнего отдела майкопской свиты представлен только глинистой литофацией.

Исследование большого каменного материала показало, что песчаные породы представлены, в основном, мелко зернистыми и весьма редко среднезернистыми разностями, причем последние встречены в разрезах южных площадей (Аджавели, Умбаки, Сунду). В центральном Кобыстане (Шейтануд, Донгуздык) развиты алевроитовые разности пород.

Аналогичным образом ведет себя размер зерен осадочного материала. Если на южных площадях Умбаки, Чеилдаг присутствуют также более крупные зерна размером 0,4 - 0,2 мм, то в центральном и северном Гобустане такие зерна исчезают из состава пород и появляются совсем мелкие песчаные частицы размером 0,02 - 0,01 мм.

Выводы

Таким образом, проведенный анализ показывает, что для верхнемайкопских и чокракских пород Южного и Северного Гобустана существовало как минимум два источника сноса терригенного материала. Один характеризовался высоким процентным содержанием кварца, и низким полевых шпатов, обломков пород. Данный минералогический состав определен в песчаных горизонтах майкопа и чокрака площадей Аджавели, Чеилдаг, Умбаки. Подобный состав присущ кластическому материалу, образованному в результате размыва кристаллического фундамента. Однако, подобный выступ кристаллического фундамента в настоящее время нигде в районе Южного Гобустана не отмечается. Поступление осадочного материала с северного источника сноса представляется маловероятным, поскольку, во-первых, в Северном Гобустане и на Апшероне содержания кварца минимальны; во-вторых, существовавшие на момент седиментации верхнего майкопа и чокрака горные сооружения Большого Кавказа являлись преградой на пути возможных речных потоков, которые могли бы размывать гранитные породы фундамента и перенести кластический материал в бассейн осадконакопления. Закономерно предположить, что обломочный материал поступал с кратковременно существовавшего на юге Гобустана на границе с Нижнекуруинской депрессией небольшого выступа кристаллического фундамента, который имел очень ограниченные размеры и влиял на состав осадков близ расположенных структур, таких, как Умбаки, Чеилдаг, Аджавели. Подробный выступ особенно сильно размывался в периоды падения уровня моря в верхнем майкопе, в особенности, в момент седиментации 3-го песчаного горизонта, и чокрака. В периоды подъема уровня моря интенсивность размыва его уменьшалась, соответственно доля кварцевых зерен в породах сокращалась.

Для другого источника сноса характерно уменьшение процентного содержания кварца, возрастание доли полевых шпатов, и что существенно, обломков карбонатных пород. Данный минералогический состав отмечен в породах Северного Гобустана (площадь Шайтануд). Как известно, подобного состава породы формировались под влиянием сноса кластического материала с Большого Кавказа (Алиева, 2008). Закономерно предположить, что Большой Кавказ являлся питающей провинцией отложений верхнего майкопа и чокрака Северного Гобустана. Роль южного источника сноса здесь не отмечена.

И, наконец, породы верхнего майкопа и чокрака Центрального Гобустана занимают промежуточное положение и формировались под влиянием обоих источников сноса – южного (предполагаемый выступ кристаллического фундамента) и северного (Большой Кавказ).

Подобное распределение источников сноса прямым образом отразилось на литофациальной характеристике миоценовых отложений в различных частях района исследований и различного стратиграфического уровня, что нашло свое выражение в неоднородности коллекторских свойств. Очевидное падение уровня моря в нижнем миоцене и чокраке и выход на поверхность предполагаемого кристаллического фундамента на юге района исследований на границе с Нижнекуруинской депрессией сказалось в значительной обогатенности данных пород песчаным материалом. Именно песчаные горизонты нижнего миоцена (верхнего майкопа) и чокрака ряда структур Южного Гобустана являются нефтеносными. Ухудшение литологических характеристик пород в северном направлении по мере удаления от данного источника сноса определило падение их коллекторских свойств в Центральном и Северном Гобустане.

Литература

1. Алиева Э.Г. 2008. Условия седиментации, цикличность и архитектура резервуаров. Геология Азербайджана, т. VII «Нефть и газ», Баку, «Нафта-пресс», с. 159-196.
2. Геологическая карта Азербайджанской Республики. 2008. Министерство топлива и энергетики Азербайджанской Республики. Масштаб 1:500000. Баку.
3. Международная тектоническая карта Каспийского моря и его обрамления. 2002. Ответственные редакторы Хаин В.Е., Богданов Н.А. М. «Научный мир», 125 с.
4. Jackson, J.A., Priestley, K., Allen, M. and Berberian, M. 2002. Active Tectonics of the South Caspian Basin. *Geophysical Journal International*, 148, p. 214-242.

УДК 551.81

DOI: 10.31161/2541-9684-2018-62-1-17-23

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ МАЙКОПСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ БУЙНАКСКОЙ ДЕПРЕССИИ ПРЕДГОРНОГО ДАГЕСТАНА

Шарафутдинов¹ В.Ф., Черкашин² В.И., Мусихин¹ В.А.,
Золова¹ И.В., Калабин¹ В.В., Шитова³ Я.А.

¹ООО "ЛУКОЙЛ-Инжиниринг", ²Институт геологии ДНЦ РАН, ³МГУ им. М.В. Ломоносова

Хадумских горизонт представляет интерес с точки зрения обнаружения сланцевой нефти, залежи которой открыты в пределах Журавского, Воробьевского, Прасковейского, Ачикулакского и других месторождений восточного Предкавказья. В пределах Предгорного Дагестана нефтегазоносность выявлена как в хадумском горизонте, так и в перекрывающей миатлинской олистостромовой толще, при вскрытии которых отмечались интенсивные нефтегазопрооявления, несмотря на это интервал хадумско-миатлинского разреза остается недоизученным. В пределах Буйнакской депрессии хадумский горизонт и миатлинская толща характеризуются кратным увеличением толщин, а результаты полевых и лабораторных исследований показывают высокий потенциал нефтеносности этих отложений. Буйнакская депрессия Восточного Предкавказья представляет собой уникальный геологический объект, где на малых глубинах близко расположены два высокоперспективных горизонта – олистолиты миатлинской свиты и глинистые отложения хадумского горизонта.

Ключевые слова: хадумский горизонт; олистостромовая толща; Предгорный Дагестан; нефтеносность; сланцевые углеводороды.

PROSPECTS OF OIL AND GAS PRODUCTION OF MICHAEL DEPOSITS OF BUY-NAKS DEPRESSION OF PRE-DEGRENARY DAGHESTAN

Sharafutdinov V.F., Cherkashin V.I., Musikhin V.A., Zolova I.V., Kalabin V.V., Shitova Ya.A.

¹ООО "LUKOIL-Engineering", ²Institute of Geology, Dagestan scientific center,
Russian Academy of Sciences, ³Moscow state University. M.V. Lomonosov

Khadum horizon is of interest from the point of view of oil shale discovery, deposits of which are open within Zhuravsky, vorobyevsky, Praskoveysky, Achikulaksky and other areas of Eastern Caucasus. Within the foothills of Dagestan oil and gas potential identified gadomska the horizon and in the overlying miatlinskiy olistostromal thicker at the opening where there had been intensive neftegazopromyslovy despite this interval gadomska-miatlinskiy cut remains understudied. Within the Limits of the buinak depression, the khadam horizon and Miatli thickness are characterized by a multiple increase in thickness, and the results of field and laboratory studies show a high potential of oil content of these deposits. Buynaksk depression of the Eastern Caucasus is a unique geological feature where at shallow depths near are two highly promising horizon – olistolith miatlinskiy Suite and clay deposits kadomskogo horizon.

Keywords: gadomski horizon; olistostromal strata; Foothill Dagestan; neptunas-ness; shale hydrocarbons.

Майкопская толща, характеризуется большим количеством нефтегазопрооявлений и залежей в пределах всего Предкавказья. Многочисленные нефтяные и газовые источники, приуроченные к майкопским отложениям во внешней зоне Дагестанского клина, известны в пределах Сулакского и Иргартбашского тектонических выступов, а также в разделяющей их Буйнакской депрессии. По обилию естественных выходов нефти и газа с этой зоной не может сравниться ни один другой район Дагестана. Именно естественные выходы нефти и газа издавна привлекали к себе внимание исследователей, в трудах которых находим их описания (А.М. Коншин, А.М. Марголиус, К.П. Калицкий, Н.С. Шатский, Н.Д. Голубятников, А.Н. Гусев, И.О. Брод, Н.Ю. Успенская, П.П. Забаринский, Б.К. Лотиев, К.А. Прокопов, В.А. Алферов, В.Е. Руженцев, Н.Б. Вассоевич, В.Г. Леонтьев, Н.С. Якубов, В.Л. Галин, К.И. Микуленко, Н.Ф. Брынза, Ф.Г. Шарафутдинов, В.М. Пирбудагов и др.).

Результаты полевых исследований, указывающих на региональную нефтегазоносность майкопских отложений, явились основанием для ведения геологоразведочных работ на рассматриваемой территории. В пределах Буйнакской депрессии проведены сейсморазведочные работы

(1991-1992 г., 1999 г.), бурением вскрыты структуры Чубар-Арка (1934-1937 г), Восточные-Миатлы (1971-1973 г.), Восточный Капчугай (1963-1966 г.), Аданак (1998 г), а также пробурены Буйнакские термальные скважины (1975 г).

По Н.С. Шатскому сверху вниз майкопские отложения подразделяются на зурамакентскую, рики, муцидакальскую, нижнеглинистую, миатлинскую свиты и хадумский горизонт. Вся толща пород мощностью от 1100 до 2000 м сложена преимущественно глинами, и лишь в муцидакальской и миатлинской свитах отмечаются пачки тонкого чередования алевролитов, а в подошве залегают сланцеватые битуминозные мергели хадумского горизонта.

Наибольший поисковый интерес в пределах Буйнакской депрессии представляют нижнемайкопские отложения – миатлинская олистостромовая толща и хадумские отложения. В структурных и поисковых скважинах при вскрытии майкопских и хадумских отложений отмечались интенсивные нефтегазопроявления, выражающиеся наличием нефти, разгазированием со снижением удельного веса и переливом промывочной жидкости, появлением на ее поверхности нефтяных пленок, а иногда газовыми выбросами.

При испытании скважин Чубар-Арка №1 и 2 из тонкослоистых пачек алевролитов были получены слабые притоки нефти. В скв. №3 площади Чубар-Арка и Буйнакской термальной скважине №2Т, пробуренной «Севкавбургеотермией», при вскрытии хадумского горизонта произошли газовые выбросы.

На площади Восточные Миатлы из олистостромовой толщи нижнего майкопа, содержащей крупные олистолиты, в структурной скв. 3 при глубине 1074 м получены притоки газа 40 тыс. м³/сут и воды 1500 м³/сут, а в скв. 7 при глубине 380 м - 50 тыс. м³/сут газа и 1000 м³/сут воды. Данные притоки характеризуют благоприятные коллекторские свойства олистолитов, сложенных карбонатными породами.

Несмотря на столь интенсивные нефтегазопроявления, часто приводящие к пожарам, они относились к случайным явлениям, и скважины ликвидировались. В глубоких скважинах, которые бурились на мезозойские отложения, интервалы нефтегазопоявлений в майкопских отложениях обычно задавливались утяжеленным буровым раствором, а поглощения ликвидировались закачкой цемента.

На близ расположенном Шамхалбулакском месторождении при "возврате вверх" из олистолита нижнего майкопа был получен приток нефти дебитом 13 м³/сут в скв. 6 с интервала 2271-2281 м, а в скв. 12 из алевролитового пласта, залегающего в кровле миатлинской свиты, приток нефти составил 17 т/сут. К сожалению, на этом ограничилось целенаправленное изучение нефтегазоносности майкопских отложений, хотя во многих скважинах при бурении отмечались нефтепроявления и поглощения бурового раствора. Вызывает также сожаление, что осталась неиспытанной структурная скв. 2 Восточно-Миатлинской площади, вскрывшая в интервале 800-1200 м крупные олистолиты сильно трещиноватых известняков и мергелей, насыщенных нефтью.

В пределах Восточной антиклинальной зоны хадумский горизонт промышленно нефтегазоносен на Берикейском, Дузлакском, Дагогнинском и Хошмензильском месторождениях, где с карбонатными породами фораминиферовой серии он образует единый природный резервуар, в котором сформированы залежи массивного типа.

В тектоническом плане на изучаемой территории выделяются три структурных этажа: верхнеюрско-хадумский, нижнемайкопский и миоценовый. Верхнеюрско-хадумский является наиболее сложным, сформированным в миатлинскую фазу складчатости. Для него характерна резко выраженная складчатость с крупно амплитудными надвигами и взбросо-надвигами в области Дагестанского клина (рис. 1), с южными и юго-западными наклонами плоскостей сместителей, затухающих в миатлинской свите, что определяет их погребенный характер. Зоны тектонических нарушений характеризуются сильной тектонической трещиноватостью разреза миатлинской свиты и хадумского горизонта, создавая по простиранию многокилометровые разуплотненные зоны. В пределах Восточно-Капчугайской антиклинали отмечается размывание верхней части хадумского горизонта.

Средний соответствует миатлинской свите и перекрывающим отложениям нижнеглинистой и муцидакальской свит, представляет своеобразную переходную (буферную) зону, трансформирующую сложную структуру хадумского горизонта и нижезалегающих отложений в относительно простую верхнемайкопскую. Формирование данного этажа обусловлено снижением в среднемайкопское время геодинамической активности, приведшей к нивелировке верхнеюрско-хадумского этажа.

В пределах Буйнакской депрессии отложения хадумского горизонта и миатлинской свиты залегают на малых глубинах. Так кровля хадумских отложений залегают на глубинах от -200м в пределах поднятий до -1900м в центральной части Буйнакской депрессии. Миатлинская олистостромовая толща обнажается в пределах Заузанбашской антиклинали на востоке депрессии и в пределах Чиркейской котловины на западе, погружаясь в центральной части до 1200 м.

Буйнакская депрессия характеризуется длительным устойчивым прогибанием, о чем свидетельствуют уникальные увеличенные толщины фораминиферовой серии, хадума и олистостромовой толщи. Так отложения хадумского горизонта в пределах депрессии достигают толщины 300 м при обычной толщине в пределах Восточного Предкавказья 20-50м. Миатлинская олистостромовая толща в пределах депрессии достигает толщины 700м, при суммарной толщине олистолитов 300 м.

Миатлинская олистостромовая толща сложена в основном глинами с неравномерно залегающими прослоями алевролитов. В кровле залегают пласт алевролита толщиной от 3 до 7 м. Ниже его на различных стратиграфических уровнях залегают ископаемые глыбы (олистолиты) хадумских, эоцен-палеоценовых и реже верхнемеловых карбонатных пород (рис. 1).

В разрезе олистолиты образуют от одного до четырех сложно стратифицированных горизонтов. По формам они представляют собой пластины, чаще всего залегающие согласно общему напластованию слоев. Морфологически они близки к рифогенным телам с резкими обрывистыми ограничениями. В связи с их генезисом в условиях высокой геодинамической активности карбонатные породы олистолитов характеризуются повышенной тектонической трещиноватостью. Размеры олистолитов, обычно залегающих согласно общему простиранию и падению слоев, достигают 1000-7000 м в длину, 100-1500 м в ширину и 50-150 м в толщину, а объем - до 100-1200 млн. м³.

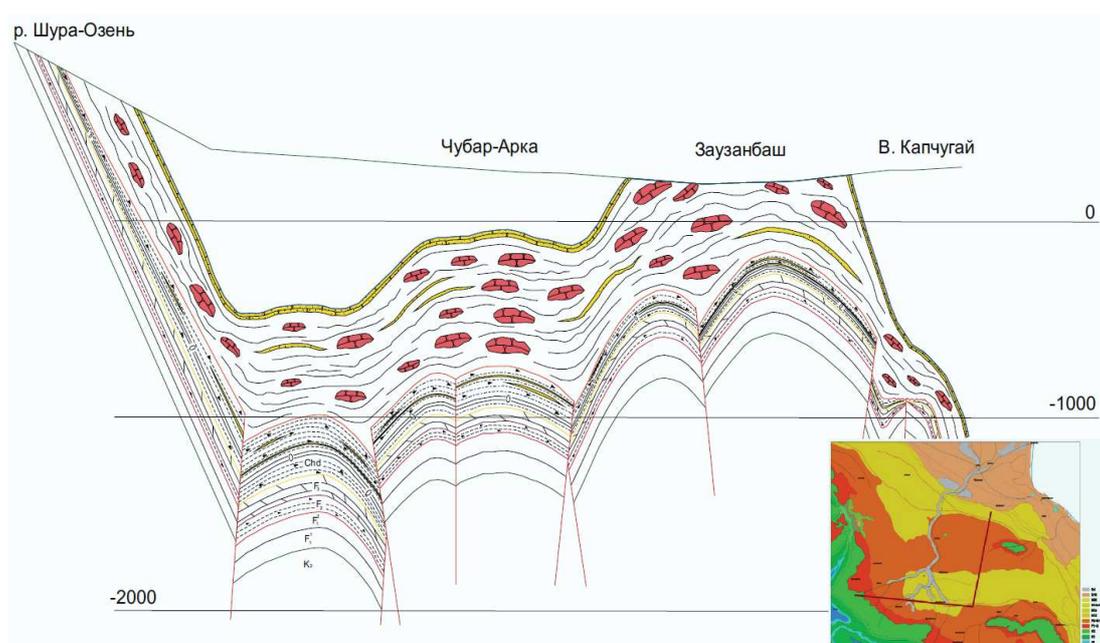


Рис. 1. Геологический профиль через Буйнакскую депрессию, иллюстрирующий основные черты строения миатлинской свиты и хадумского горизонта (соотношение горизонтального и вертикального масштабов 1:4).

В погруженной зоне олистолиты вскрыты многочисленными структурными и глубокими скважинами, в которых они довольно надежно интерпретируются по данным ГИС, что позволяет определять геологический возраст и литологический состав слагающих их пород.

Наиболее крупные из олистолитов закартированы геолого-съёмочными работами, а некоторые оконтурены структурным бурением. Примером оконтуренного структурным бурением на площади Восточный Капчугай может служить олистолит размерами 5х1,5х0,16 км, объем которого составляет 1125 млн. м³. При его вскрытии в ряде скважин были отмечены признаки нефти и газа.

Хадумский горизонт в пределах Буйнакской депрессии достигает толщины 250м против 20-40м в обычных разрезах. Он вскрыт в скважинах на ряде площадей, однако керн по ним не сохранился. В естественных разрезах хадумские отложения увеличенной мощности обнажаются в районе Чиркейского водохранилища, где они изучались Микуленко К.И. в 1962г [4], а в последнее время Гавриловым Ю.О. [2].

Возраст хадумского горизонта в пределах Чиркейского разреза стратиграфически обоснован. Хадум сложен преимущественно темно-серыми, иногда почти черными и на некоторых интервалах существенно карбонатными аргиллитами. В нижней части толщи залегает несколько прослоев (0.15–0.25 м) мелкозернистых песчаников, мощность которых сильно изменчива вплоть до выклинивания (рис. 2.А). Их образование связано с импульсным усилением гидродинамики водоема и привнесом в него песчаного материала на начальных этапах развития палеобассейна.

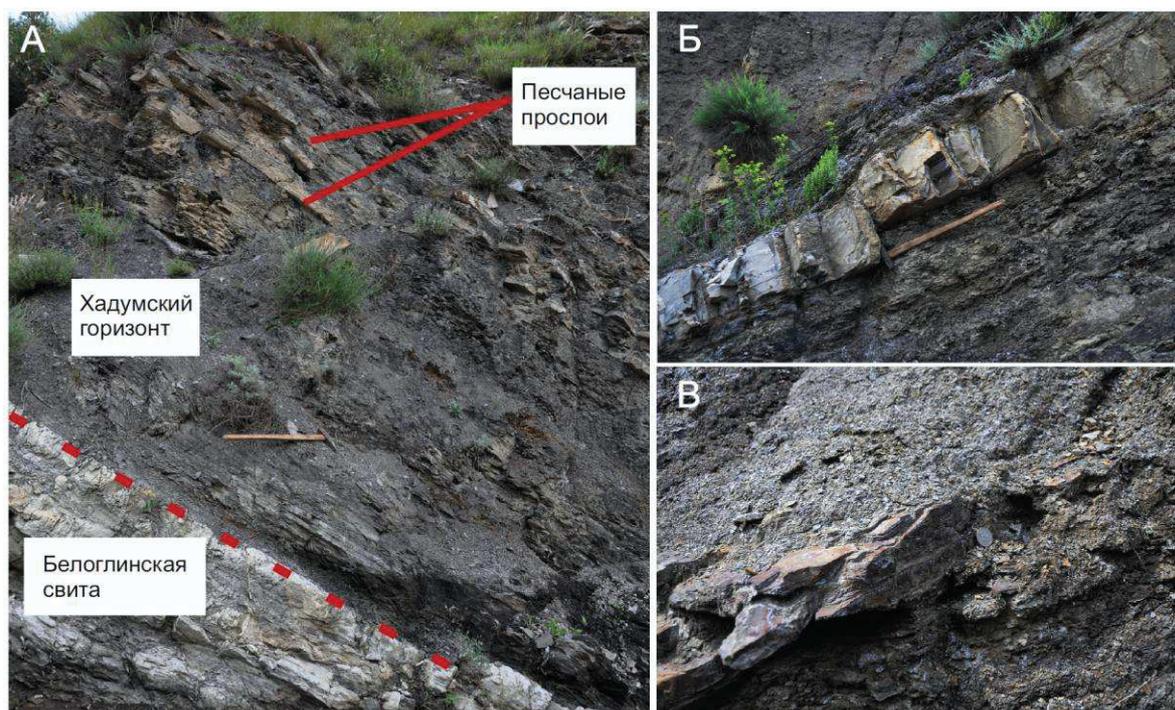


Рис. 2. Хадумский горизонт в пределах Чиркейского разреза.

А - контакт белоглинской свиты и хадумских отложений с песчаниками в нижней части разреза. Б - прослой известняков остракодового пласта в хадумском горизонте. В - линза песчаника в верхней части разреза хадумского горизонта Буйнакской депрессии.

В центральной части хадумского горизонта залегает так называемый остракодовый горизонт (рис. 2 Б), который состоит из пласта известняка толщиной 0,35–0,4 м и слоев карбонатно-глинистых пород (1,5 м). Контакт пласта известняка с подстилающими отложениями резкий, ана кровле пласта отмечаются следы ползающих организмов. В прозрачных шлифах глинистых пород этого горизонта встречаются обломки раковин остракод. В самом верху разреза появляются прослои и линзы (10–20 см) песчаного материала (рис. 2 В). Прослои песчаников образуют

здесь несколько циклов, мощностью до 3 м каждый. Выше в разрезе залегает мощный горизонт с крупными олистолитами миатлинской свиты.

Опыт освоения сланцевых формаций показывает, что подобные системы зачастую сочетают в себе скопления УВ как в традиционных коллекторах, так и в нетрадиционных. В литологическом плане хадумские отложения в верхней и нижней частях содержат песчано-алевролитовые прослои, а в центральной части располагается карбонатный остракодовый пласт, эти прослои могут являться дополнительными коллекторскими интервалами в дополнении к глинистым резервуарам.

Как показали история геолого-разведочных работ на глинистые коллектора майкопа Центрального Предкавказья, а также хадумских отложений Воробьевского месторождения наиболее продуктивные скважины связаны с зонами разрывов, что позволяет предположить, что продуктивные интервалы связаны с тектонической трещиноватостью. Аналогичное наличие трещинных коллекторов следует ожидать и в отложениях хадумского горизонта Буйнакской депрессии. Крупные тектонические трещины также отмечались в естественном разрезе хадумского горизонта Буйнакской депрессии в районе Чиркейского водохранилища (рис. 3).



Рис. 3 Тектонических трещин в естественных обнажениях хадумского горизонта в районе Чиркейского водохранилища.

Как известно залежи Журавского и Воробьевского месторождений не контролируются структурными факторами, располагаясь в пределах синклинали и моноклинали структур и бортов впадин, аналогичные геологические условия наблюдаются и в Буйнакской депрессии (рис. 4). На временном разрезе отчетливо выделяется синклинали зона, в центральной части которой пробурена скважина Буйнакская 2Т, где получен газовый выброс из миатлинских и хадумских отложений.

Хадумские отложения в пределах Буйнакской депрессии характеризуются следующими геохимическими характеристиками: содержание Сорг изменяется от 0,25 до 3,02% (пониженные значения характерны для песчано-алевритовых и карбонатных прослоев, а повышенные для глинистых разностей), нефтегенерационный потенциал 1,96-8,14 мг УВ/г породы. Хадумский горизонт характеризуется смешанным типом органического вещества (II-III), способным формировать как жидкие так и газообразные УВ. Уровень катагенетической преобразованности органического вещества соответствует градациям МК₂ – МК₃, то есть толща достигла главной зоны

нефтегенерации, и до подъема территории активно шли процессы генерации жидких углеводородов.

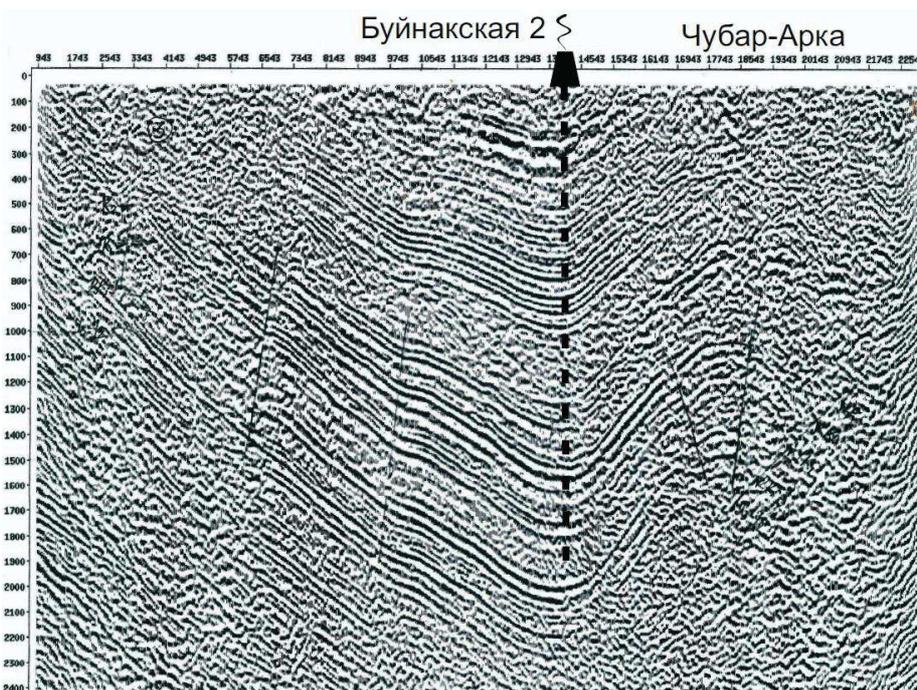


Рис. 4. Временной разрез по профилю 059213В через Буйнакскую депрессию.

По результатам пиролитических исследований видно, что хадумские отложения Чиркейского района характеризуются такими же геохимическими параметрами, что и отложения хадума других районов, т.е. относятся к нефтематеринским отложениям и способны формировать залежи нефти и газа. Однако в районе Буйнакской впадины, отложения хадумского горизонта характеризуются увеличенной мощностью – 200-300м, против 20-50 метров обычных разрезов. В связи с увеличенной толщиной хадумских отложений будет больше и плотность генерации углеводородов, а следовательно и выше перспективы нефтегазоносности Буйнакской впадины.

Повышенные значения органического вещества и оптимальный уровень катагенетической зрелости на фоне увеличенной толщины отложений обуславливают высокие объемы генерации углеводородов. Так на основе геохимических данных были подсчитаны прогнозные ресурсы углеводородов, сформированные хадумскими отложениями в Буйнакской впадине по категории D2. Плотность генерации углеводородов составила 4,8 млнт.у.т./км². Площадь Буйнакской впадины составляет 1860 км², таким образом суммарный объем генерированной нефти мог составить около 8900 млнт.у.т.

Майкопские отложения также обладают высоким генерирующим потенциалом органического вещества со стадиями катагенеза от МК₁ до МК₃, определяющими интенсивность процессов битумо- и углеводородообразования. Среднее содержание органического углерода в майкопских глинах колеблется от 0,5 до 4%, а содержание битумоидов в отдельных разрезах превышает 0,06-0,08%. Поэтому многими исследователями майкопская толща оценивается как один из основных источников генерации нефти и газа на Кавказе. По данным Ю.И. Корчагиной, нефтегазопродуцирующий потенциал глин составляет с 1 км² площади 890 млн. м³ газа и 1260 тыс. т. жидких УВ, эмигрировавших жидких УВ - 640 тыс. т. Интенсивное погружение осадков способствовало при восстановительных геохимических условиях захоронению большого количества ОВ и его преобразованию, максимальной эмиграции битумоидов и их концентрации в песчано-алевролитовых породах, в олистолитах и отчасти в самих глинах в пределах тектонически раздробленных зон.

Анализ фактического материала свидетельствует о наличии необходимых геологических, геохимических и термобарических условий, которые создают благоприятные предпосылки обнаружения в миатлинской олистостромовой толще и хадумском горизонте залежи нефти и газа.

Морфологические признаки олистолитов, часто достигающих гигантских величин и соизмеримых с размерами локальных структур, определяют литологически замкнутый тип резервуаров, окруженных нефтегазопродуцирующими породами. Генетических аналогов в известных классификациях нет, что позволяет прогнозировать особый тип природных резервуаров, который условимся называть олистолитовый. Морфологически они близки к рифогенным и биогермным ловушкам. В соответствии с количеством уровней из размещения (от одного до четырех) в разрезе они могут иметь "многопластовые" литологически ограниченные ловушки.

Помимо олистолитов в пределах Буйнакской депрессии высокими перспективами нефтеносности характеризуются хадумские отложения увеличенной мощности, достигающей 250-300м по сравнению с 20-50 м в остальных районах.

Таким образом, Буйнакская депрессия Восточного Предкавказья представляет собой уникальный геологический объект, где на малых глубинах до 2000м близко расположены два высокоперспективных горизонта – олистолиты миатлинской свиты и глинистые отложения хадумского горизонта. Проблема промышленной нефтегазосности майкопских отложений требует новых технологических решений при поисках и разведке нетрадиционных залежей нефти и газа, которые могут быть выявлены в пределах описанной территории.

Литература

1. Агамов В.А., Мирзоев Д.А., Шарафутдинов Ф.Г., Шарафутдинов В.Ф. Нетрадиционные коллекторы и ловушки майкопских отложений Восточного Предкавказья – перспективный объект поиска нефти и газа. Геология нефти и газа. №3, 2002г. с. 15–21.
2. Гаврилов Ю.О., Щепетова Е.В., Щербинина Е. А. Обстановка седиментации и геохимия верхнеэоценовых и нижнеолигоценых отложений Северо-Восточного Кавказа. Литология и полезные ископаемые, 2017, № 6, с. 23–46
3. Керимов В.Ю., Яндарбиев Н.Ш., Мустаев С.С., Дмитриевский С.С. - Перспективы поисков скоплений УВ в сланцевых низкопроницаемых толщах хадумской свиты Предкавказья. XXI Губкинские чтения. 2016г. с. 69-77.
4. Микуленко К.И. Об объёме хадумского горизонта в Чиркейской котловине (северный Дагестан) //Тр. ГНИ. Вып.26.-Вопросы геологии, г. Грозный, 1962. с.176-180.
5. Шарафутдинов В.Ф. Геологическое строение и закономерности формирования палеогеновых олистостромовых толщ Северо-Восточного Кавказа: автореферат дис. д. геол-мин. наук.- Москва. –1991.
6. Шарафутдинов В.Ф., Бочкарев А.В., Корост С.Р., Калабин В.В. Перспективы поиска залежей углеводородов в коллекторах трещинного типа в глинисто-карбонатных отложениях олигоцена центрального Предкавказья /Материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках IV Всероссийской научно-технической конференции «Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа».г. Ставрополь, 2014г. с. 83-87.
7. Шарафутдинов В.Ф., Шарафутдинов Ф.Г., Магомедов А.Х Геология и перспективы нефтегазосности олигоцен-нижнемиоценовых отложений Дагестана //Махачкала: Даг.кн. изд-во.- 1999.- 224 с.
8. Яндарбиев Н.Ш., Фадеева Н.П., Козлова Е.В., Наумчев Ю.В. Геология и геохимия хадумской свиты Предкавказья – как потенциального источника «сланцевых» углеводородов. Георесурсы. 2017. Спецвыпуск. Ч. 2. С. 208-226.

УДК 55.531

DOI: 10.31161/2541-9684-2018-62-1-24-30

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО СОЗДАНИЮ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ
ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ГОРНОГО ДАГЕСТАНА

Гусейханов С.М., Юсупов А.Р., Магомедов Р.А.

Институт геологии ДНЦ РАН

Проведен критический анализ освоения месторождений Южного Дагестана, даны предложения по дальнейшему изучению рудоносного района и по созданию минерально-сырьевой базы цветных металлов в юго-восточной части горного Дагестана.

Ключевые слова: руда, месторождение, промышленные запасы, рудные тела, структура рудных тел.

THE PROPOSAL TO ESTABLISH A MINERAL RESOURCE BASE NON-FERROUS
METALS IN THE SOUTH-EASTERN PART OF MOUNTAINOUS DAGESTAN

Guseykhanov S.M., Yusupov A.R., Magomedov R.A.

Institute of Geology Dagestan scientific center of RAS

Conducted a critical analysis of the development of the fields South of Dagestan, the proposal for the further study of the ore-bearing area and on the creation of the mineral resource base of non-ferrous metals in the South-Eastern part of mountainous Dagestan.

Keywords: ore, deposit, industrial reserves, ore bodies, ore body structure.

Единственным, промышленного значения, рудным объектом в юго-восточной части Горного Дагестана, запасы которого утверждены в ГКЗ СССР (1988 год), является медно-колчеданное месторождение Кизил-Дере в Ахтычайском рудном поле, расположенное в бассейне реки Кизил-Дере - правого притока реки Ахтычай. Река Ахтычай является правым притоком реки Самур, который сливается с ней у районного центра Ахты. Месторождение Кизил-Дере находится в Ахтынском районе республики Дагестан и к нему от селения Ахты имеется грунтовая дорога (36 км) с круглогодичным автомобильным движением, которая требует постоянной поддержки. Селение Ахты, с дорогой федерального значения, связан асфальтированной дорогой республиканского значения, а с железнодорожной станцией Белиджи – дорогой длиной 98 км.

Освоение месторождения Кизил-Дере и создание на его базе горнорудной промышленности в Южном Дагестане зависит от минерально-сырьевой базы будущего ГОКа (горно-обогажительного комбината). В 60-90-ые годы прошлого столетия как на месторождении, так по всему Горному Дагестану проведен огромный объем поисковых, поисково-съёмочных работ, во многих случаях и с применением тяжёлых горных выработок, бурения скважин. Однако, положительные результаты с выявлением аналогичных месторождению Кизил-Дере объектов этими работами не были получены, хотя были выявлены свыше 700 рудопроявлений. Как с начала разведки месторождения Кизил-Дере, проведения поисковых работ в рудном районе, так и до настоящего времени не существовало и не существует единого взгляда на геологическое строение Горного Дагестана рудного района, рудных полей с многочисленными аналогичными по составу с рудами месторождения Кизил-Дере рудопроявлениями. Также окончательно не решён и о рудогенетических процессах, в результате которых в одних случаях образовались промышленного значения (типа месторождения Кизил-Дере) рудные объекты, в других - не имеющих промышленного значения рудопроявления, точки минерализации. Дискуссионными были и остаются также морфологические особенности строения рудных тел залежей месторождения. Считаются, что рудные залежи месторождения Кизил-Дере образуют секущие складчатую структуру крутопадающие линзовидные тела [5].

Морфоструктурный анализ размещения рудных тел в рудоносной зоне месторождения Кизил-Дере, проведенный ещё в период разведки месторождения на основании пространственных взаимосоотношений слоистости, контактов рудных тел, полосчатости рудных тел (углы падения последней по керну варьировались от 0 до 90 градусов) между собой и со сланцеватостью

показал, что рудные тела месторождения имеют седловидные формы и они приурочены к полостям отслаивания в рудоносной зоне месторождения [2].

Поисковыми работами на золото, проведенными после 2010 года, было определено, что складчатое сооружение Горного Дагестана имеет не складчато-глыбовое, а складчато-надвиговое строение, состоящее из внутренней и внешней зон и зоны сочленения между ними, к которой приурочено и месторождение Кизил-Дере (рис.1).

Аналогичная рудоносной зоне месторождения Кизил-Дере, приуроченная к синклинали в зоне сочленения внутренней и внешней зон складчато-надвигового пояса структура непрерывно прослеживается от Галагатхетской интрузии на северо-западе до меридиана рек Рагданчай-Вахчагчай на юго-востоке на расстоянии более 40 км. Сланцеватость в Ахтычайском рудном районе проявлена только вдоль осевой части этой структуры. По данным поверхностных работ, горных выработок и данным бурения в комплексе с кернометрическими исследованиями на месторождении Кизил-Дере в Ахтычайском рудном поле установлено, что сланцеватость является сланцеватостью осевой поверхности, имеет крутые южные падения. Поэтому двоякое толкование в определении истинных углов падения сланцеватости, слоистости, полосчатости руд в плоскости разреза по данным замеров по керну буровых скважин при геометрических построениях для дешифрирования складчатого строения Кизил-Деринской рудоносной структуры, исключалась. Поэтому при дешифрировании складчатого строения рудоносной зоны месторождения, даже по единичным замерам углов сланцеватости, слоистости как к оси керна, так и между собой, (особенно в «немых» глинистых толщах), полосчатости руд при сохранившихся контактах руды с вмещающей толщей, чётко дешифрировались как мелкая складчатость, так и морфологические особенности рудных тел в разрезах.



Рис. 1. Геологическое строение складчато-надвигового пояса Горного Дагестана по его ЮВ окончанию

1-северовосточная часть внутренней зоны складчато-надвигового пояса-инденторная часть, приведший к складчатым осложнениям в северовосточной части складчато-надвигового пояса. Породы интенсивно рассланцованы и в целом моноклинали с югозападным падением на отдельных участках смяты в высокого порядка опрокинутые к северовостоку складки продольного изгиба; 2-зона сочленения внутренней и внешней зон-часть складчат-надвигового пояса, в которой и формировались аналогичные месторождению Кизил-Дере рудные залежи (юговосточное продолжение Кизил-Деринской синклинали-синформы); 3-югозападная часть внешней (пассивной) зоны складчат-надвигового пояса, где формирование рудных ловушек по системе послонно-взбросовых систем тектонических нарушений; — направление перемещения внутренней зоны; — направление сил во внешней зоне, приведших к образованию чешуйчатых надвигов во внешней зоне; 210/33 - элементы залегания сланцеватости; — послонно-взбросового типа разрывные нарушения; — перспективная на обнаружение аналогичных месторождению Кизил-Дере рудных залежей часть разреза, где поперечное укорочение сопровождалось и выжатием некоторых слоёв относительно нижележащих кверху, приведших к формированию полостей отслаивания; — кварц-пиритовые прожилки; — предполагаемые рудные тела; пакеты, слои песчаников.

При геологической документации керна, горных выработок на участках вскрытия ими рудных тел была установлена параллельность полосчатости руд слоистости рудовмещающей толщи и контактам рудных тел с рудовмещающей толщей. Беря во внимание этот факт по замерам элементов залегания полосчатости руд, слоистости по керну скважин чётко дешифрировались даже мелкие нюансы морфологических особенностей строения рудных тел. Однако увязка рудных тел по данным горных выработок, керна буровых скважин в разрезах, была проведена без учёта этого фактора. Сплошность руд месторождения Кизил-Дере в горизонтальном плане,

проходкой горной выработки проверена лишь по Левобережной залежи, а по разрезу, как по Правобережной, так и Левобережной залежам - не проверялась. Поэтому морфология рудных тел при довольно простом строении в плане, на разрезах оказалась весьма сложной. Оказались объединенными в единые рудные тела различные минерально-текстурные типы руд на разных горизонтах. Мощности рудных тел по вертикали, на небольшом расстоянии, в несколько раз отличаются друг от друга.

Анализ размещения участков поисковых работ в Ахтычайском рудном поле, на многих из которых применялись тяжёлые подземные горные выработки, бурение скважин, показали, что все они проведены севернее Кизил-Деринской рудоносной структуры. По данным этих работ все рудные объекты в этой части рудного поля приурочены к складчатым дизъюнктивно-пликативным нарушениям, где в силу своей малой «объёмности» при их формировании, не могут образоваться рудные объекты промышленного значения. Кроме того, методика постановки поисковых работ, оценка выходящих на дневную поверхность рудных объектов, по аналогии с месторождением Кизил-Дере, была ориентирована на прослеживание на глубину секущих складчатую структуру крутопадающих рудных тел, зон минерализации.

Месторождение Кизил-Дере, как установлено после завершения геолого-разведочных работ на месторождении и утверждения его запасов в ГКЗ, приурочено к зоне сочленения внутренней и внешней зон складчато-надвигового пояса Большого Кавказа, образованный при коллизии Аравийской и Скифской плит [1.6]. Все поисковые работы в Ахтычайском рудном поле, кроме непосредственных флангов месторождения Кизил-Дере, были проведены на участках приуроченных к внешней зоне складчато-надвигового пояса, осложнённые вытягивающимися параллельно друг другу в общекавказском направлении взбросо-складками. Взбросо-складки нарушены пликтивно-разрывными нарушениями и отличаются «малой объёмностью» при своём образовании, поэтому приуроченное к ним оруденение из-за малой объёмности рудофокусирующих в них структур практической ценности не представляет.

Резюмируя вышеизложенное, можно утверждать, что представляющие к настоящему времени практическую ценность рудные объекты образовались только вдоль прослеживаемой по всему рудному полю Кизил-Деринской рудоносной структуры, которая кроме как на месторождении Кизил-Дере, осталась не исследованной. На дальнем северо-западном фланге месторождения в этой структуре штольной № 14, пройденной на горизонте свыше 2000 метров, в интервале 581,5 - 600,5 метров, была вскрыта рудоносная зона. В ней, в интервале 590–593 м, среднее содержание меди составляло 0,82 %. Рудоносная зона, как и на месторождении Кизил-Дере, была приурочена к приосевой части опрокинутой к северо-востоку синклинали и представлялись гнездовидно-прожилковидными скоплениями сульфидов в приконтактных частях слоек (прослоев) аргиллитов и алевропесчаников, имели мощность до 1-1,5 см и отличались своей мономинеральностью. К таким параллельным слоистости скоплениям, снизу подходила ориентированная по сланцеватости тонкая сеть прожилков из сульфидов того же, что и в гнездовидно-прожилковидных параллельных слоистости сульфидных скоплениях. Судя по минеральному составу сульфидов (халькопирит, реже пирротин) штольная № 14 пройдена по тыловой части рудоносной зоны.

По восстанию, в этой зоне на поверхности на высоте 2200 метров находится рудопроявление Лавинное, представленное тремя рудными пластами мощностью до 40 см, где рудные пласты сложены мелкозернистым пиритом с халькопиритом, сфалеритом и галенитом. Они отличаются повышенными содержаниями мышьяка. С этим же рудопроявлением совпадает геофизическая аномалия МЗТ. Ещё северо-западнее рудопроявления с этой же структурой также совпадает геофизическая аномалия МЗТ (Джагвар-Дере по Н.Т. Романову). Вскрытая штольной № 14 рудоносная зона на глубину была оценена скважинами, считая что рудные тела в Кизил-Деринской рудоносной структуре имеют крутые, секущие складчатую структуру падения. Однако, как показали последующие исследования, рудоподводящая система сечёт складчатую структуру, а рудные тела занимают полости отслаивания, возникшие при выжатии (транспрес-

сии) при продольном укорочении разреза, и поисковые работы необходимо было бы ориентированы на оценку части разреза выше горизонта штольни № 14, до рудопроявления «Лавинное» [4].

Северо-Даличайский и Хновский разломы, которые чётко картируются в северо-западной части Ахтычайского рудного поля, в юго-восточной части рудного поля (верховья рек Мазачай, Усухчай-Чехычай) переходят в опрокинутые к северо-востоку, флексурного типа, взбросо-складки [3]. Это свидетельствует о меньшей степени «продольного укорочения», об уменьшении горизонтально сжимающих усилий в этом направлении. Этим также доказывается, что разрывные нарушения возникли в завершающие этапы формирования складчатости и их формирование связано с превышением предела текучести пород и их разрыву при возрастании горизонтально сжимающих усилий.

Анализ структурного строения рудоносной зоны месторождения Кизил-Дере показывает, что полости, послужившие рудными «ловушками» по пути циркуляции гидротермальных растворов и, где из них в осадок выпадали рудные минералы, образовались в транспрессионном режиме. «Продольное укорочение» части складчато-надвигового пояса (зона сочленения внутренней и внешней зон - рудоносная структура месторождения Кизил-Дере), вызванное горизонтальным сжатием и послонными срывами, сопровождалось «выжатием» определенных частей разреза кверху и образованием полостей отслаивания, послужившие рудными «ловушками». Рудоподводящими к ним структурами послужила тонкая, приуроченная к плоскостям расланцовки, тонкая сеть прожилков.

На гидротермальную природу рудообразования показывают такие факты, как резкие различия мощностей рудных тел по вертикали, их резкие контакты с рудовмещающими терригенными отложениями, отсутствие приконтактового воздействия на вмещающие породы (независимо от мощности рудных тел), которые должны были бы проявиться при ином рудогенезе. Образование большой мощности рудных тел всецело сложенные жильными как рудными, так и нерудными минералами без широкого проявления метасоматических процессов трудно объяснить иными способами их образования, кроме как гидротермального. Зарождение гидротермальных растворов происходило на глубоких горизонтах в осевой части зоны сочленения внутренней и внешней зон при формировании складчато-надвигового пояса Большого Кавказа под воздействием больших температур и давления на первично обогащенные рудными компонентами осадочные комплексы. Возможно очаги зарождения гидротермальных растворов по времени мигрировали к юго-востоку. Рудоматеринским материалом гидротермальных растворов послужили продукты эрозии вулканогенно-осадочных толщ, перенесенные и переотложенные к юго-востоку и вследствие этого процесса обогатились рудными элементами [3]. К северо-западу, где коллизионные процессы шли с опережением, рудогенетические процессы происходили и в постколлизионном режиме.

Во внешней зоне складчато-надвигового пояса на Восточном Кавказе в периклинальной его части, по сути, являющимся южным крылом антиклинория Бокового Кавказского Хребта, осложнённый взбросо-складками, разрядка напряженного состояния, при поперечном укорочении, происходило по сдвиго-раздвиговой системе трещин. В силу этого, в этой части рудолокализующиеся структуры отличались своей малообъемностью, поэтому эта часть структурного сооружения Восточного Кавказа в юго-восточной части Горного Дагестана оказалась не перспективной на формирование промышленного (типа месторождения Кизил-Дере) значения крупнообъемных рудных объектов.

Сочленение внутренней и внешней зон Большого Кавказа через синклиналь, от месторождения Кизил-Дере к юго-востоку по бассейнам рек Гдымчай, Фийчай, Мазачай, верховья Чехычая, Рагданчай и Вахчагчай (притоки реки Чехычая) четко прослеживается на расстоянии около 30 км и на расстояние около 10 км к северо-западу. В самой юго-восточной части (бассейны рек Вахчагчай, Сельды - притоки реки Чехычая) эта синклиналь как таковая выклинивается. Здесь основной структурной единицей является антиклинорий Бокового Кавказского хребта, а Главный Кавказский хребет в своём развитии до антиклинория не дошёл. Массив горы Базардюзю (наивысшая

точка в юго-восточной части Дагестана) в структурном плане на этом меридиане приурочен к южному крылу антиклинория Бокового Кавказского хребта. В этой части Большой Кавказ, как на северо-западе, не двугорбового строения, состоящего из антиклинориев Главного и Бокового Кавказского хребтов и синклиналию между ними, а имеет одногорбовое строение (антиклинорий Бокового Кавказского хребта). Синклиналь в северо-западной части, между антиклинориями Главного и Бокового Кавказских хребтов, именуется Бежитинской депрессией, синклинорием.

Как было отмечено в начале, абсолютно все поисковые работы были проведены к северо-востоку от прослеживаемой по рудному полю Кизил-Деринской рудной структуры части складчато-надвигового пояса, где при складкообразовании не смогли сформироваться крупнообъёмные «рудные ловушки» и поэтому здесь не были получены положительные результаты, а перспективная Кизил-Деринская структура осталась полностью не изученной. Это было обусловлено выходами на этой части площади на дневную поверхность «бросающихся на глаза» рудных выходов, их более легкой доступностью для постановки разведочных работ и, главное, отсутствием чётких взглядов на природу рудогенеза. В различных частях рудных районов, к тому времени не имелись данных об условиях формирования рудолокализирующих структур.

До 2011 года единственным рудным объектом в Кизил-Деринской рудоносной структуре с видимой рудной минерализацией была рудная точка № 4 в верховье реки Туларчай (левый приток реки Мазачай), выявленная еще до открытия месторождения Кизил-Дере в 1963 году при геолого-съёмочных работах. На период проведения этих работ основным видом транспорта являлся вертолёт и пешие переходы, отсутствовали подъездные дороги к участкам работ, не имелось возможности устройства временных полевых лагерей и это наложило отпечаток на полноценное площадное изучение некоторых участков. К настоящему времени при прокладке водопровода в селение Ахты вдоль реки Мазачай проложена дорога, пригодная для круглогодичного движения автотранспорта и появилась возможность более детального изучения сильно расчленённой площади в верховьях этой реки.

В 2011 году при проведении поисковых работ на золото в Куруш-Мазинском рудном поле в левом борту реки Туларчай, в 100 метрах южнее рудной точки №4, выявлена субсогласная слоистости и секущая сланцеватость жилы, мощностью 12-15см (координаты жилы: X-8721804, Y-4577105, H-1875). Жила сфалерит-галенит-пирротин-кварцевого состава с параллельной контактам полосчатостью (рис.2). Содержания цинка и свинца в жиле, определенные атомно-эмиссионным способом доходит до $4,2 \pm 0,3 \%$ и $16,1 \pm 0,3 \%$ соответственно. Жила приурочена к южному, опрокинутому на север, крылу Кизил-Деринской синклинали Кизил-Деринской рудоносной структуры, которая непрерывно прослеживается от месторождения Кизил-Дере к юго-востоку. По вертикали жила прослеживается на высоту около 5 метров и, далее по восстанию она не изучена и перекрыта делювиально-коллювиальными отложениями. На противоположной стороне реки широко развиты оползневые процессы и поэтому изучение жилы здесь без применения горных выработок не представляется возможным.

Жиловмещающая толща, как и на месторождении Кизил-Дере, рассланцована до листоватого. Как и севернее жилы в позиции северного крыла синклинали, так и южнее в позиции южного крыла синклинали, имеются послойного типа зоны минерализации, позволяющие предположить здесь нескольких аналогичных рудным телам месторождения Кизил-Дере субсогласных седловидных рудных тел. Судя по минеральному составу рудной жилы (развитие более высокотемпературного пирротина) и по аналогии с рудной зоной месторождения Кизил-Дере на уровне реки Туларчай вскрыты корневые части рудных залежей.

Нахождение обоих рудных проявлений в неизученной и, как считаем, перспективной Кизил-Деринской рудоносной структуре, к которой приурочено месторождение Кизил-Дере, а также довольно лёгкая доступность участка для постановки тяжёлых горных выработок в комплексе с буровыми работами, выдвигает его на первый план для постановки полномасштабных поисковых работ и после этого приступить к дальнейшим поисковым работам вдоль всей Кизил-Деринской рудоносной структуры в бассейнах рек Фийчай, Гдымчай и северо-западнее месторождения Кизил-Дере.

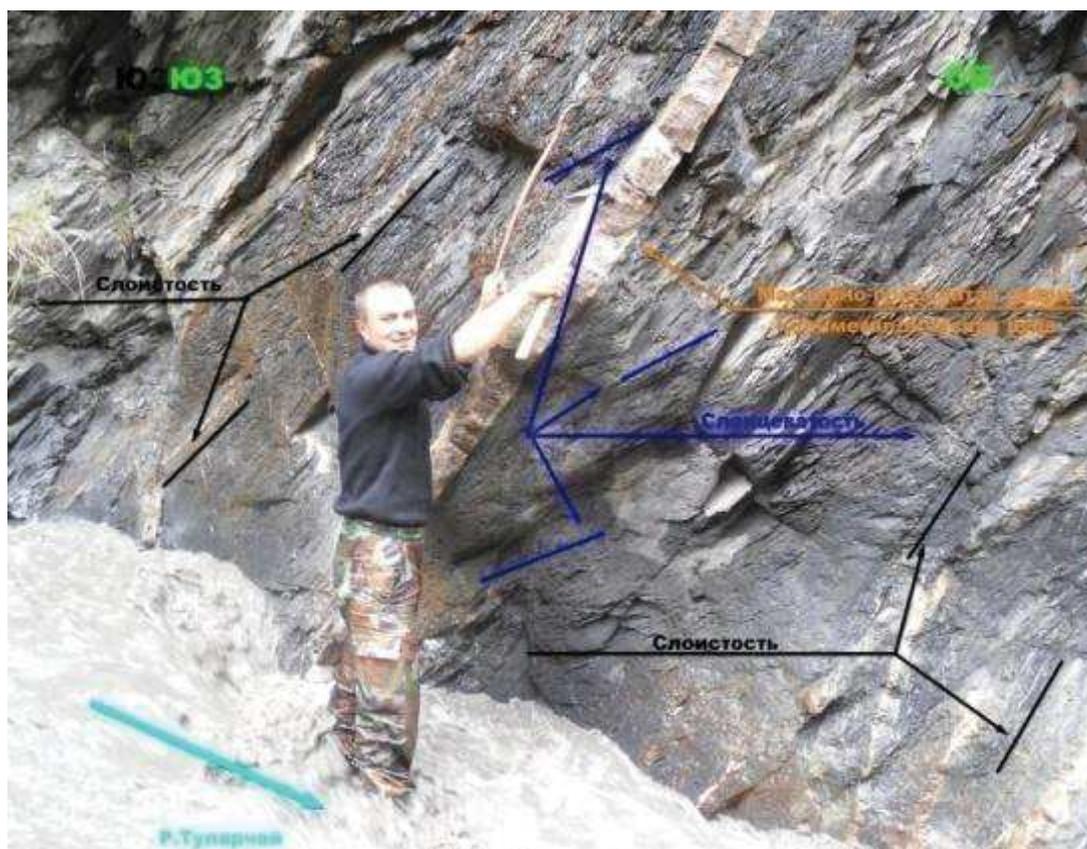


Рис. 2. Массивная полиметалло-пирротиновая жила рудопроявления Туларчай

Изучение рудопроявления поверхностными работами по склону левобережья ручья Туларчай из-за полной закрытостью четвертичными образованиями не представляется возможным. Для исключения различных толкований морфологических особенностей рудных тел в осевой части Кизил-Деринской рудоносной структуры и полного её охвата по ширине в левом борту ручья Туларчай выше его тальвега на 200 м, предлагается бурить 3 скважины; одна глубиной 400 м с параметрами 65 на 210 градусов, другая - по сланцеватости и по тому же азимуту глубиной 300 м и третья - вертикально, глубиной 300 метров.

Прогнозировать ресурсы минерального сырья без постановки поисковых работ пока не представляется возможным. При получении положительных результатов по самой юго-восточной части (фланге) Кизил-Деринской рудоносной структуре открываются большие перспективы по наращиванию минерально-сырьевой базы одноименного месторождения, как к юго-востоку, так и к северо-западу от него.

Населённые пункты в верховье реки Мазачай (селения Маза, Ихир) после землетрясения переселились на низменную часть Дагестана и они между собой были связаны вьючными тропами. Вдоль реки Мазачай, в особенности его верховьях, имеются широкие речные террасы, пригодные как для садоводства, бахчеводства, так и промышленного строительства.

К настоящему времени имеется автомобильная дорога по долине реки Мазачай до её левого притока Вагакам (отсутствовала в период проведения поисковых работ), которая при небольших объёмах бульдозерных работ по её расширению будет пригодна и для передвижения тяжёлой техники. Для дальнейшего подъезда к участку предполагаемых разведочных работ необходимо строительство дороги длиной около 80-90 метров с применением буровзрывных работ (переход на террасу реки Мазачай), после чего по левобережному склону реки Мазачай построить дорогу длиной 1200-1500 метров до гребня ручья Туларчай-Мазачай. Превышение начала этой части дороги до гребня 200 метров. Далее, от гребня до промплощадки, необходимо

строительство горизонтальной дороги длиной 900 метров с промплощадкой в концевой части. Строительство подъездных дорог к участкам постановки поисковых работ не требует применения буровзрывных работ (БВР) и их можно строить бульдозером.

Дорога по реке Мазачай, длиной 7 км до ручья Вагакам, отходит от дороги Ахты-Хнов (месторождение Кизил-Дере) на 12 км, от селения Ахты. Климатические условия на предлагаемом участке более мягкие, чем на участке месторождения Кизил-Дере. От селения Ахты по реке Ахтычай к селению Хнов (месторождение Кизил-Дере) имеется линия электропередач (ЛЭП).

Литература

1. Большой Кавказ в альпийскую эпоху. (Под редакцией Ю.Г.Леонова). М.; ГЕОС,2007, 368 стр.
2. Гусейханов С.М. Структура месторождения Кизил-Дере. Механизм её формирования и условия локализации рудных тел. Тр. ИГ Даг. ФАН СССР, вып.29, 1984.- С. 30-39.
3. Гусейханов С.М., Юсупов А.Р., Абдуллаев М.Ш., Черкашин В.И. Геологическое строение юго-восточной части Горного Дагестана. Тр. ИГ ДНЦ РАН, вып.66.- С. 34-40.
4. Гусейханов С.М. Перспективы перевода небалансовых руд месторождения Кизил-Дере в золоторудные. Грозненский естественнонаучный бюллетень № 3(3), 2016.- С. 44-49.
5. Курбанов М.М., Богуш И.А., Рылов В.Г. Колчеданное месторождение Кизил-Дере. Москва. Научный мир, 2014, 244 стр.
6. Схема тектонического районирования России. Масштаб 1:5000000. (Объяснительная записка. Гусев Г.С., Межеловский Н.В., Морозов А.Ф., Калипко В.А.) М.2001.

УДК 55.531

DOI: 10.31161/2541-9684-2018-62-1-31-41

ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РУДОГЕНЕЗА
В ОСАДОЧНОЙ ТОЛЩЕ ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА

Магомедов Р.А.

Институт геологии ДНЦ РАН

Сделан анализ истории геологического развития Восточного Кавказа с акцентом на литолого-геохимические особенности его осадочной толщи. Рассмотрены позиции некоторых отечественных исследователей к процессу рудогенеза. Заключается что, общие закономерности рудогенеза не всегда отражают специфические особенности строения и развития регионов, трудно применимы для конкретных регионов, характеризующихся индивидуальными чертами развития и геолого-структурного размещения оруденения. Выделены основные факторы образования и размещения рудоносных объектов Восточного Кавказа.

Ключевые слова: осадочная толща, литогенез, рудогенез, руда, рудоносная структура, кора выветривания.

GEOTECTONIC ASPECTS OF THE ORE GENESIS
IN SEDIMENTARY STRATA OF THE EASTERN CAUCASUS

Magomedov R.A.

Institute of Geology Dagestan scientific center of RAS

The analysis of the history of the geological development of the Eastern Caucasus with an emphasis on lithological and geochemical features of its sedimentary strata. The positions of some domestic researchers to the process of ore Genesis are considered. It is that the General laws of rudogenesis do not always reflect the specific features of the structure and development of the regions, it is difficult to apply to specific regions, characterized by individual characteristics of the development and geological and structural placement of mineralization. The main factors of formation and placement of ore-bearing objects of the Eastern Caucasus are identified.

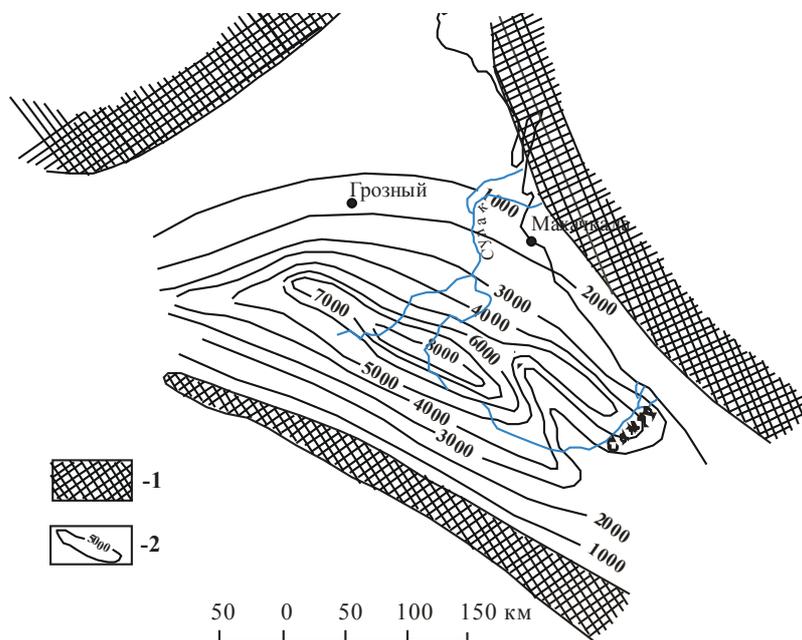
Keywords: sedimentary strata, lithogenesis, ore Genesis, ore-bearing structure, weathering crust.

Говоря о рудогенезе Восточного Кавказа, следует обратить внимание на генезис самых рудоносных структур региона, который связан с историей геологического развития всего региона. С этих позиций современные геологические явления и процессы (в т.ч. современные геологические структуры, выявленные в наше время геофизическими методами) оказываются лишь моментом в длительном процессе геологического развития, поэтому подходить к изучению процессов рудогенеза конкретных структур следует со знанием истории геологического развития всего региона в целом. В геологических слоях региона, подобно книге, в хронологическом порядке запечатлены почти все этапы его развития. В работе кратко изложены основные вехи истории геологического развития региона, а более подробную информацию приведено в работах [16-18, 24, 26 и др.].

В формировании основных тектонических структур Восточного Кавказа большая роль принадлежала предкелловейской (адыгейской) и предтитонской (новокиммерийской) орогеническим фазам. Доминирующее значение при этом принадлежало предкелловейской фазе в результате которого произошло инверсия геотектонического режима. Область начинает испытывать постоянное воздымание, что приводит в последующем к сильной эрозии и сносу терригенного материала в близлежащие области накопления. Об этом свидетельствует почти полный размыв верхнеюрских отложений в Южном Дагестане. Все последующие орогенические фазы [16]: древне- и новоавстрийские (на границе нижнего и верхнего мела), пиренейская, предакчагыльская, восточно-кавказская и древневалахские усложнили строение области и привели к состоянию, близкому современному.

В нижнеюрский период (~ 195 млн. лет назад) на всем протяжении Восточного Кавказа началась трансгрессия, которая продолжалась почти до конца среднеюрского времени (в течение 50-55 млн. лет). Отложения нижней юры лежат трансгрессивно и начинаются базальным конгломератом. Длительный режим трансгрессии способствовал накоплению мощной толщи осадков (рис. 1), представленных, глинистыми сланцами и песчаниками, трансгрессивно залегающих

на базальном конгломерате и сnivelировавших, таким образом, все неровности доюрского основания. Минералогический состав нижнеюрских глинистых сланцев и песчаников свидетельствует о том, что слагающий их материал был получен за счёт разрушения и сноса доюрских кристаллических сланцев и гранитов.



1 – область размыва, 2 – линии равных мощностей.

Рис. 1. Суммарные мощности средней и нижней юры (по А.А. Сорскому)

Отложения нижнего и среднего отделов юры имеют характерный чёрный цвет, обусловленный значительными скоплениями в них мельчайших частиц углистого вещества. Особенностью их является также почти полное отсутствие карбонатности пород. Нижний аален (J_{1a1}) ознаменовался значительным прогибанием дна юрского моря в области Главного хребта северо-западного Дагестана. Это привело к накоплению значительной толщи осадков, представленные, главным образом, глинистой фацией. К юго-востоку это прогибание было незначительным и медленным. Угленосные отложения нижнего аалена в пределах Южного Дагестана указывают на то, что бассейн имел мелководный характер. Верхняя часть нижнеааленских отложений (карахская свита) сложена мощными пачками песчаников с редкими прослоями аргиллитов. Характерная фауна – аммониты *Leioseras orlinum*. Стратиграфическая граница между верхним тоаром и нижним ааленом остается пока не подтвержденной палеонтологическим материалом. Нижнеюрские терригенные отложения представлены толщей равномерного чередования пачек аргиллитов и песчаников с преобладанием последних. Песчаники светло-серые кварцевые и слюдисто-кварцевые разнозернистые. Ниже залегают серые кварцевые грубозернистые песчаники. Раннеюрский возраст толщи определяется условно (фаунистически не охарактеризована) по положению в юрском разрезе.

В начале средней юры (в верхнем аалене) произошло обмеление бассейна. На это указывает присутствие в отложениях конгломератовых прослоек, прослоек мергелей и глинистых сидеритовых конкреций. Средняя юра отмечена нисходящими движениями, приведшими к отложению глинистых сланцев и песчаников на северном склоне Бокового хребта и в гребневой части Главного хребта в Южном Дагестане. Но эти нисходящие движения были не продолжительными и, уже к концу байоса и в начале бата они заметно замедляются и затем полностью прекращаются. С конца верхнебайосского времени (~ 150-155 млн. лет назад) начинаются резкие восходящие движения, вызванные предкелловейской орогенической фазой, роль которой в формировании основных структур Кавказа была высоко отмечена Л.А. Варданянцем, В.П. Ренгартенем, И.Г.

Кузнецовым и другими кавказскими исследователями. Благодаря предкелловейской орогенической фазе были окончательно оформлены веерообразные структуры антиклинорий Главного и Бокового хребтов. В эту же фазу были заложены и основные разрывы в пределах антиклинорий Главного и Бокового хребтов. Дальнейшее геотектоническое развитие области лишь приводило к их "оживлению" и усложнению. Несмотря на сильные восходящие движения, вызванные предкелловейской орогенической фазой в пределах антиклинория Главного хребта продолжает существовать ещё геосинклинальный режим моря с цепью островов, в то время как на северном склоне Бокового хребта образовалась суша. Это привело к почти полному отсутствию отложений келловейского яруса в пределах северного склона Бокового хребта и непосредственному залеганию оксфорд-киммеридж-титонских отложений на байос-батских средней юры. Верхний подъярус ааленского яруса представленный глинистыми осадками с глинисто-сидеритовыми конкрециями, согласно перекрывает нижнеааленские отложения. Позднеааленский возраст свиты подтверждается находками *Ludwigia ex gr. umbilicata* В и с k m., *Graphoceras concavum* S o w. на других участках [1,2,5]. Байосский и батский ярусы (*кумухская и цудахарская свиты*) обнажаются в ядрах антиклиналей. Отложения свит залегают согласно и представлены чередованием пакетов переслаивающихся аргиллитов и алевролитов с горизонтами светло-серых и желтоватых песчаников, алевролитов и аргиллитов; нередки глинисто-карбонатные конкреции, линзы известняков и ракушечников. Верхняя глинистая часть разреза условно относится к батскому ярусу и представлена тонкослоистыми алевролитами темно-серого цвета. Фауна нижнебайосских отложений представленных аргиллитами с прослоями алевролитов и песчаников – миллиолиды (*Spiroloculina perucida*, *Ophthalmidiam gorbatshikae*). Характерная фауна верхнебайосского терригенного комплекса представленного песчаниками и песчано-глинистыми отложениями – *Nubecularia* – *N. mitra*, *N. Alligata*, *N. Digitulus*, *N. Maxima*. Некоторые исследователи верхнебайосский и батский ярусы рассматривают как один комплекс терригенных отложений (аргиллиты, алевролиты, песчаники или их чередование) трансгрессивно перекрытый различными горизонтами верхней юры. В их составе рассматривают карадахские (верхняя подсвита), могохские (средняя) и хиндахские (нижняя подсвита) слои [39].

Верхняя юра ознаменовалась мощной келловейской трансгрессией (~ 145-150 млн. лет назад), захватившей колоссальные площади к северу от Бокового хребта и область Дагестанского выступа. Прогрессирующая трансгрессия привела тому, что в конце келловея прекратилось поступление терригенного материала и началось отложение карбонатных осадков. На южном склоне Главного хребта отложение карбонатных пород происходит без какого-либо перерыва на нижележащие отложения разреза. Морской режим просуществовал, начиная с келловея, до конца киммериджа, а возможно и несколько позднее. В начале титонского века вновь отмечаются восходящие движения, совпадающие с андийской (новокиммерийской) фазой. Благодаря андийской фазе, в пределах северного склона Бокового хребта в титоне произошло образование лагун, в которых отлагались гипсы, целестин и др. Известняковая фация просуществовала недолго и, уже с готерива (с началом нисходящих движений ~ 130 млн. лет назад) она сменяется песчано-глинистой, содержащей глауконит. В осфорде и киммеридже встречаются крупные образования брекчий и глыбы смятых известняков, обычно развитых на крыльях антиклинальных структур. Скопления брекчий образуют мощные линзы, быстро выклинивающихся по простиранию.

Верхний отдел (J_3 cl+ox+km+t) подразделяется на два комплекса. Отложения келловейского яруса образуют нижний терригенно-доломитовый комплекс, представленный в основном, алевролитами с прослоями песчаных известняков и доломитов. Отложения оксфорд-киммеридж-титонского ярусов образуют карбонатный комплекс верхней юры. Сложена, в основном, плотными доломитизированными известняками с прослоями доломитов, ангидритов, часто загипсованных. Характерная фауна – *аммониты, двустворчатые моллюски*. Келловейский ярус трансгрессивно перекрывает байос-батские (?) отложения. Ярус сложен песчаниками с прослоями алевролитов и гравелитов. Оксфордская свита включает нерасчлененные отложения верхнего келловея-нижнего киммериджа. Она трансгрессивно перекрывает келловейскую свиту и

представлена буроватыми, серыми доломитами и известняками, местами с жеодами и линзочками кремней. Возраст келловейской и оксфордской свит определяется их положением между терригенной средней и соленосной верхней юрой и сопоставлением с фаунистически охарактеризованными отложениями за пределами района. Без видимых несогласий оксфордская свита перекрывается киммериджской. Киммериджская свита изменчивая по составу и мощности, представлена в основании водорослевыми, органогенно-обломочными известняками или брекчиями доломитов, а выше - ангидритами с известняками и доломитами. Титонская свита залегает с размывом на киммериджской и представлена доломитами и их брекчиями, в верхней части - алевролитами. Свиты бедны органическими остатками, их возраст определяется по положению в геологическом разрезе и сопоставлением с толщами на изученных участках, где в морских фациях обнаружены киммериджские аммониты и брахиоподы.

Конец юры и начало мелового периода ознаменовались значительными тектоническими движениями, охватившими весь Северный Кавказ. Это привело к развитию предваланжинской регрессии, к осушению и размыву ряда областей. В Южном Дагестане валанжинские породы залегают с резким угловым несогласием на титоне (по р. Чирахчай) и на келловее (по р. Цмурчай). Именно с активизацией этих движений следует связывать образование брекчий в разрезах валанжина у селений Гергебиль, Араканы, Гапшима, хр. Лес и др. Отложения меловой системы широко развиты в пределах региона и представлены карбонатными и терригенно-карбонатными фациями.

Нижний мел ($K_{1v1-br} - K_{1ar+al}$) - подразделяется на два комплекса. Отложения валанжинского, готеривского и нижней части барремского ярусов образуют карбонатно-терригенный комплекс нижнего мела мощностью 120-140 м. Представлен он преимущественно известняками с тонкими прослоями мергелей, песчаников и алевролитов. Отложения верхней части барремского яруса, аптского и альбского ярусов образуют терригенный комплекс нижнего мела. Представлен он чередованием алевролито-глинистых и песчано-алевролитовых пород. Мощность комплекса - в пределах 240-250 м. В Южном Дагестане - валанжин и готерив выклиниваются, баррем залегает на верхней юре. В основании альбского яруса - аммониты рода *Pseudosilesites*.

Валанжинский ярус с размывами (в районе хр. Лес берриасский ярус размывает полностью) перекрывает титон (J_3). Он образует верхнюю «надсолевою» толщу в известняковых обрывах юрско-мелового эскарпа. Валанжинский ярус представлен горизонтом светло-серых, кремневых пелитоморфных известняков, реже глинистых, доломитистых и органогенно-обломочных известняков с прослоями алевролитов и глин. Горизонт фациально выдержан на большой территории. Его мощность колеблется от первых десятков до 100-120 м. Отложения бедны органическими остатками и возраст их определяется сопоставлением нижних берриасских горизонтов с фаунистически охарактеризованными разрезами Ингушетии и Восточного Дагестана, а также находками *Pseudotextulariella salevensis* С h a r. по р. Харачой.

Готеривский ярус (*гапшиминская свита*) на водоразделах согласно перекрывает валанжинскую. Ярус слагают пачки слабосцементированных песчаников и алевролитов с детритом ракуши, зеленовато-серых, грязновато-зеленоватых, с линзами и прослоями известняков и известковых песчаников. В толще выделяется два-три горизонта органогенно-обломочных известняков серых, коричневатых и зеленовато-серых. Наиболее мощный из них (30-50 м) залегает в кровле и хорошо выдержан на обширной территории. Органогенно-обломочные известняки иногда замещаются песчаниками с линзами битой ракуши. Возраст свиты подтверждают находки *Speetonicerias coronatiformis* M. P a v l. у с. Ансалта и *S. cf. Versicolor* T r. в Восточном Дагестане [5].

Барремский и аптский ярусы с небольшим размывом перекрывают готеривские известняки. Барремский ярус слагают серые, зеленовато-серые, рыхловатые «мусорные» песчаники, алевролиты и аргиллиты, маломощные непрочные известняки, переходящие в ракушечники с раковинами устриц и другой фауны. За кровлю свиты принимается горизонт перемива аргиллитов и конденсации фауны. Однообразный литологический состав и выдержанность по мощности

нижнебарремских известняков свидетельствуют о сравнительно спокойном и мелководном характере осадконакопления. Начиная с верхнего баррема, а затем в апте и альбе продолжалось дальнейшее прогибание бассейна и накопление вначале песчаных и песчано-глинистых, а затем преимущественно глинистых осадков. Барремский возраст определяется ее положением в разрезе и пелециподами *Panope* cf. *Akuschaensis* M o r d v., *Sphaera corrugate* S o w. и др., а аптский - аммонитами и фораминиферами *Procheloniceras* sp., *Colchidites colchicus* D j a n., *Hedbergella aptica* A g a l [5,6]. Почти полное отсутствие подводно-оползневых деформаций в нижнем мелу, когда преобладали нисходящие движения трансгрессивного цикла и когда условия, казалось бы, наиболее благоприятствовали возникновению деформаций гравитационного происхождения, подтверждает то, что оползневые деформации сейсмогенного характера возникали, в основном, при смене тектонического режима на регрессивный. Масштабы развития палеосейсмодеформаций и их стратиграфическая приуроченность позволяют выделить в мезо-кайнозой Дагестана множество циклов сейсмической активности. Современный период также отмечен следами палеосейсмических событий [19 и др.].

Аптский ярус согласно или с местным размывом перекрывает барремскую и представлена пачками темно-серых аргиллитов с прослоями песчаников, алевролитов, иногда известняков, а также двумя-тремя горизонтами массивных зеленовато-серых песчаников, преимущественно кварцевых, мощностью 10-30 м, с шарообразными конкрециями и остатками крупных аммонитов. Фациальная изменчивость свиты незначительна, песчаники по простиранию замещаются алевролитами и алевролитистыми аргиллитами. Общая мощность свит составляет 40-100 м.

Альбский ярус (*хаджалмахинская свита*) согласно, а местами со стратиграфическим несогласием, перекрывает аптские отложения. Она представлена темно-серыми аргиллитами с подчиненными прослоями мергелей и известняков, количество которых возрастает к кровле, а также со стяжениями сидерита и марказита. Мергели и известняки плитчатые темно-серые с сизоватым оттенком, при выветривании белесые, крепкие. Нижний контакт свиты принимается по подошве глинистой пачки над верхним песчаником аптской свиты, образующим уступ в рельефе. Свита фациально выдержана на большой площади, образуя постепенный переход к вышележащим известнякам. Ее мощность 50-100 м. Возраст свиты определяется как альбский по фауне *Hoplites dentatus* S o w., *Hysterocheras orbigny* S p a t h., *Mortoniceras inflatum* S o w. и др. Фауна нижнего альба не установлена [5].

Переход от нижнего мела к верхнему (от альба к сеноману ~ 90 млн. лет назад) сопровождался проявлением предсеноманских тектонических движений. В горной части он постепенный и сопровождался большей карбонатностью пород. В пределах антиклинальных зон Южного Дагестана, а также по р.р. Курахчаю и Уллучаю сеноман несогласно залегает на подстилающих отложениях альба. Накопление ритмичного известнякового флиша в сеномане свидетельствует о том, что смена знаков колебательных движений носила спокойный и кратковременный характер. Между сеноманом и туроном имеет место перерыв в осадконакоплении, на что указывает Д.В. Дробышев в своих наблюдениях (вероятно, связанное с колебаниями уровня моря в новоавстрийской фазе складчатости на Восточном Кавказе). В туроне, благодаря трансгрессии, идет отложение карбонатных осадков с характерной розовой окраской, что по мнению В.П. Ренгартена обусловлено накоплением в них окислов железа.

Вновь наступает море на границе мела и третичного времени (~ 50 млн. лет назад), когда снова начал появляться терригенный материал, образуя прослой песчаных мергелей и глин. В палеогеновый период (~ 30-35 млн. лет назад) вся территория Большого Кавказа испытала воздымание, в результате чего она была окончательно сформирована как складчатая система.

Наиболее сильными последующими фазами были предакчагыльская и восточно-кавказская (предплейстоценовая), сыгравшие исключительную роль в формировании существующих ныне складчатых структур. В настоящее время наблюдается дальнейший подъем горно-складчатой системы и развитие антиклиналей на фоне поля тектонической напряженности обусловленной коллизионными процессами между Аравийской и Евразийской плитами.

Роль геодинамического и геотектонического факторов в формировании осадочной толщи Восточного Кавказа, как было отмечено выше, следует из анализа разрезов этих отложений. Об этом свидетельствуют изменения фациального облика осадочных пород, их текстурных и структурных особенностей, мощностей.

Формирование рудоносных геологических структур происходило в разнообразных природных условиях. Закономерности их строения тесно связаны с механизмами преобразования первичных залегающих горных пород и общим геодинамическим режимом. Образование полезных ископаемых является частью общего геодинамического процесса и геотектонического развития конкретного участка земной коры. Магматическая и флюидная деятельность также инициируется энергией геодинамической природы. Поэтому геодинамические (геотектонические) факторы рассматриваются как ведущие в формировании оруденения и парагенезов рудовмещающих структур.

Изучение процессов рудогенеза имеет как фундаментальный, так и прикладной интерес. Последнее определяется тем, что рудные минералы, рассеянные в массе горных пород и присутствующие в комплексе ранних минеральных ассоциаций рудных залежей, вовлекаются в повторные циклы рудоотложения. Они легко окисляются с образованием подвижных соединений, растворимых в гидротермальных условиях и переотлагаются в форме сульфидов, оксидов, силикатов, слагающих рудные залежи.

На Восточном Кавказе процесс образования редкометальных и полиметаллических руд связывается многими геологами с началом коллизии Аравийской и Евразийской плит в поздней юре-раннем неокоме и с дальнейшими литогенетическими изменениями рудоносных отложений осадочной толщи, деформационными процессами, обусловленными энергией геодинамической природы [37 и др.]. Исследованиями отечественных и зарубежных геологов показано существование реальных взаимосвязей между деформацией и вещественными преобразованиями горных пород. В общем виде такая взаимосвязь известна как принцип Ле Шателье, в соответствии с которым: если на систему, находящуюся в устойчивом равновесии, оказывается внешнее воздействие, выводящее систему из равновесия, то в системе происходят изменения, ведущие к уменьшению этого воздействия. Взаимосвязь структурных и вещественных преобразований наиболее ярко проявляется при пластической деформации, которая в определенных условиях сопровождается формированием месторождений полезных ископаемых. С пластичными зонами скалывания сопряжены седловидные и пластовые жилы в замках и на крыльях складок. Оруденение локализуется в бортах протяженных сдвигов и взбросов, в межпластовых срывах, на контактах пород с контрастными физико-механическими свойствами.

В.И. Соловьев [22] установил приуроченность золоторудных полей Верхне-Индибирского района (месторождения Восточной Якутии) к периклинальным частям и крыльям брахиформных антиклинальных складок, межпластовым отслоениям блокированных складок, к зонам протяженных разрывных нарушений и их оперениям, к малым интрузивным телам. Установлено, что кислые хлоридные растворы благоприятны для выщелачивания из горных пород золота и его переноса. При изменении кислого состава раствора на щелочной золото осаждается. В реальной геологической среде это происходит, когда кислые рудоносные растворы, циркулирующие в терригенных породах, начинают проникать в карбонатные, являющиеся геохимическим барьером для золотоносных растворов [23].

Извлечение золота из углеродистого вещества черносланцевых толщ, вмещающих и подстилающих рудные тела, доказывается анализами углеродистых горных пород, а также экспериментальными исследованиями. Последние показали, что углеродистое вещество служит для металлов предрудным концентратом, транспортирующим агентом и осадителем из растворов [27]. Все эти данные свидетельствуют о коровом источнике формирования коллизионных месторождений.

Процесс осаждения металлов из сульфатных растворов наиболее активно протекает в зоне вторичного обогащения в соответствии с правилом Шюрмана: *элемент, находящийся в виде сульфата, вытесняет из сульфидов все элементы, расположенные от него вправо в следующем ряду (ряд Шюрмана): S – Hg – Ag – Cu – Bi – Cd – Pb – Zn – Ni – Co – Fe – Mn*. Образование зоны вторичного обогащения - наиболее характерная черта сульфидных месторождений меди, что имеет важное промышленное значение. Благодаря исключительной способности сульфата меди

(CuSO_4) вступать во взаимодействие с сульфидами других металлов и вытеснять их, концентрация меди в зоне вторичного обогащения в 2-3 и более раз превышает содержание металла в неокисленных рудах. Вторично обогащенными рудами в зоне цементации могут быть также руды урана, серебра, сульфидного золота, иногда - никеля. В общем случае причиной рудоотложения является достижение предела растворимости тех или иных соединений в растворе, которая зависит от многих факторов, в том числе и температуры, давления, состава флюида, Eh и pH и т.д.

В результате проведенных работ на Урале и в Южном Дагестане Н.К. Паливода были сделаны выводы о том, что аномальные содержания металлов имеют осадочную природу; рудные тела образовались осадочным путем на дне морского бассейна; концентрация золотоносных сульфидов возможна вдоль береговой линии в периоды перерывов в осадконакоплении [31-35].

Согласно концепции Н.К. Паливода выделяются два этапа формирования руд: осадочный и метаморфогенно-сульфидизационный. В первом этапе металлы накапливаются в прибрежно-морской зоне в карбонатной, сульфидной и силикатной формах из истинных растворов, сносимых водами континентального стока, и, частично, механическим путём. Второй этап - перекристаллизация кварца, карбонатов и сульфидов. Порода почти полностью теряет осадочный облик. Карбонатные стенки раковин прорастают кварцем, трещины залечиваются кварцево-карбонатным веществом. При повышении температуры (свыше 220 °С) становится возможной экзотермическая реакция между карбонатом железа и сероводородом, а также с его щелочными соединениями (*прогрессивный метаморфизм* – авт.). Щелочные продукты реакции растворяют карбонаты, кварц и, частично, сульфиды. Из этих растворов над осадочными рудами формировались ореолы жильной минерализации. Таким образом, жильная минерализация является продуктом экзотермических реакций, протекающих в рудных телах, залегающих на глубине, и отражает их состав.

Открытие палеозойских пород среди юрских отложений Восточного Кавказа с признаками биогенно-хемогенного накопления рудного вещества в прибрежно-морских условиях силуро-девона подтвердило выводы Н.К. Паливода об осадочном генезисе руд. Проводя поисковые работы на Южном Урале, автор пришёл к выводу, что рудные тела залегают согласно с напластованием пород и были образованы на дне водного бассейна, а источником металлов служили гидротермальные растворы, поступавшие по вертикальным и довольно мощным зонам дробления шириной до 500-700 м [29].

В.И. Смирнов [38] на основании осмотра месторождений Восточного Кавказа также пришёл к выводу, что месторождения Филизчай, Катех, Кизил-Дере залегают согласно с вмещающими породами и их образование связано с накоплением сульфидов железа на дне ааленского моря.

Заслуживает внимания и интересные наблюдения Н.К. Паливода за грозовой активностью в зонах рудоносных структур на Урале (в 6 км севернее г. Баймак) и на северном Кавказе (Ахтынский район Дагестана). Существование мощной грозоразрядной зоны он объясняет присутствием на глубине колчеданных руд. Грозоразрядный процесс был им зафиксирован в рудоносной зоне Восточного Кавказа в Ахтынском районе Дагестана [29, 30]. Автор утверждает, что это был единственный грозоразрядный участок, расположенный в этом районе, где проводящая зона отражает положение выхода рудного тела и может косвенно указывать на связь с жильными рудными проявлениями Хал, Тукеркиль и др. Жильные проявления этого района эрозией вскрыты по вертикали на 800 м и, по мнению Н.К. Паливода, могут быть производными осадочных рудных тел, залегающих на глубине.

Аналогичный по интенсивности грозоразрядный процесс зафиксирован нами в 1994 году в районе хребта Лес, где автор вынужден был переночевать сильнейшую грозу. Грозовые тучи, пришедшие с мощными электрическими разрядами с СЗ части Дейбук-Харбукской антиклинали (с местечка «Тарквал») застили над ядром антиклинали с 20⁰⁰ вечера до 4⁰⁰ утра следующего дня. Сильнейшие электрические разряды (с частотой ~ 10-15 ударов в минуту) били горизонтально по гребню и основанию хребта (по крыльям – большей частью по западному крылу) и вниз по оставшейся от эрозии части замка антиклинали. Сплошной грохот от ударов молний не

прекратился до 4 утра. Автора спасло углубление глубиной в несколько метров в скальном основании хребта. 4 удара молний попали совсем рядом в 15-20 метрах выше над скалой. Старожилы сс. Харбук и Дейбук говорят об этом как о характерном для этих мест грозовых аномалиях. Не исключено, что эта «природная аномалия» косвенно указывает на связь с рудными проявлениями. С физической точки зрения механизм понятен: во время грозы создается область ионизации над землей, и в тот момент времени, когда напряженность электрического поля между грозовым облаком и поверхностью земли достигает критического значения (т.е. разряд молнии становится неизбежным) от молниеприемника (земли, несущей заряды противоположного знака – от зоны ионизации) происходит старт встречного «лидера» (искрового разряда) в сторону уже развивающейся от облака молнии. В момент их соединения по замкнутому с землей каналу ионизированного воздуха и происходит разряд («пробой», как между обкладками конденсатора), появляется собственно молния. Причем, как правило, следует три разряда подряд, которые человеческий глаз воспринимает как один. А если облака «застряли» на одном месте, по каким-то причинам?, то разряды будут происходить до тех пор, пока не «иссякнет» накопленный облаками «запас» - заряд.

О содержании, близких к промышленным концентрациям, благородных металлов (Au, Pt, Pd) в юрской коре выветривания сообщается в [3]. Зона окисления медно-пирротинового месторождения Кизил-Дере, по утверждению [21] - это единственная зона красноцветов, имеющая определенное экзогенное происхождение.

В [9 и др.] показано, что карбонатные комплексы верхней юры-мела образовались вокруг зародившейся при коллизионных процессах островной суши, напротив современного Центрального Кавказа, в мелководном морском бассейне, который в связи с усилением коллизионных процессов, постепенно отступал к северо-западу и юго-востоку, а также к северо-востоку и юго-западу. При этом в прибрежной полосе формировались органогенно-обломочные известняки, которые к северо-востоку и юго-западу менялись более глубоководными разностями. Формирование современной складчатой структуры и рудогенетические процессы на Восточном Кавказе в пределах Дагестана связаны со складкообразовательными процессами коллизионной природы постмелового возраста.

В рудах месторождения Кизил-Дере авторами [4] выделены все генетические типы пирита, специфичные для субмаринного гидротермально-осадочного рудогенеза. Осадочные типы пирита, по мнению авторов, являются продуктом хемогенного осаждения и «плюмажей» черных курильщиков.

В ходе длительных и сложных процессов формирования горных пород и руд создаются условия для генерации высоковосстановленных флюидных фаз, ответственных за образование ассоциации самородных металлов, чем может быть, и объяснено широкое распространение самородных металлов в самых разнообразных геологических образованиях.

Самородные металлы, по мнению многих геологов, принадлежат к постседиментационным образованиям, возникающим после полной или частичной литификации осадков разного типа. Как и для магматических пород, в осадочных породах устанавливается устойчивое сонахождение самородных металлов (железо, медь, серебро, цинк, свинец) с углеродистым веществом. Ассоциации самородных металлов с достоверностью установлены в золотых рудах месторождений, локализованных в разнородных геологических средах: терригенных толщах с существенной примесью углеродистого вещества (рудные поля Западного Узбекистана и Южного Урала), вулканогенно-осадочных породах андезитоацитового состава (Южный Урал), гранит-порфирах, секущих габброиды (Закавказье), гранодиоритовом массиве со штокверковой минерализацией (Зеравшано-Гиссарская область) и др. Самородные металлы образуют акцессорные выделения в породах всех типов, испытавших постмагматические изменения. Эти факты свидетельствуют о независимости проявления ассоциации самородных металлов от состава вмещающих пород.

Поисково-разведочные работы проводятся с учетом общих закономерностей рудогенеза но, они не всегда отражают специфические особенности строения и развития регионов, трудно применяемы для конкретных регионов, характеризующихся индивидуальными чертами развития и геолого-структурного размещения оруденения.

Формирование структур рудных полей Восточного Кавказа связывается нами с общими геодинамическими и региональными геотектоническими процессами, протекавшими в юрско-меловой период и дальнейшим эволюционным развитием структур на фоне коллизии двух крупных тектонических плит (Аравийской и Евразийской). Имеющиеся геологические, геодезические, геофизические данные показывают [10-12, 14,15 и др.], что при формировании рудных месторождений региона преобладали механизмы продольного, горизонтального и субвертикального сжатия, причем механизм продольного сжатия преобладал на первом этапе коллизии. Из анализа истории геологического развития и различных взглядов на процесс рудогенеза следует, что основными факторами образования и размещения рудоносных объектов Восточного Кавказа являются:

- развитие рудоносных отложений в пределах континентального склона, аккумуляровавших значительные количества редких, благородных металлов и явившихся основным поставщиком вещества при рудогенезе;
- наличие благоприятных для рудоотложения структур, осложненных в результате коллизионных и постколлизионных процессов;
- наличие зон повышенной проницаемости для рудоносных флюидов;
- особенности строения и вещественные характеристики структур;
- наличие постоянно действующего гравитационного поля и силового поля тектонической природы (давления).

Литература

1. Антонова З.А. К вопросу о развитии юрской фауны фораминифер на Северном Кавказе (бассейн р. Малая Лаба) //Тр. Краснодар. фил. Всесоюзн. нефтегаз. НИИ.1962. вып.10.- С. 149-158.
2. Антонова З.А. Фораминиферы нижне-среднеюрских отложений северного склона Западного Кавказа и некоторые вопросы палеобиогеографии //В кн. Образ жизни и закономерности расселения современной и ископаемой микрофауны. М.; Наука,1975.- С. 214-218.
3. Богуш И.А., Бурцев А.А., Рябов Г.В., Черкашин В.И. Благородные металлы черносланцевого комплекса Уруп-Лабинского района Северного Кавказа //Грозненский естественнонаучный бюллетень, № 3 (3), 2016.- С. 25-32.
4. Богуш И.А., Бурцев А.А. Фрамбоидальный пирит как fossilized остатки древних грибковых организмов //Грозненский естественнонаучный бюллетень, № 1 (1), 2016.- С. 7-12.
5. Геология и нефтегазоносность Восточного Предкавказья. Труды КЮГЭ /Брод И.О. Вып. 1. 1958. ГНТИ нефтяной и горно-топливной литературы. Ленинград 1958. 622 с.
6. Горбачик Т.Н., Кузнецова К.И. Палеобиография юры и нижнего мела Крымско-Кавказской области и Ближнего Востока по фораминиферам //Стратиграфия и палеогеография осадочных толщ нефтегазоносных бассейнов СССР. Л., ВНИГРИ. 1991.- С. 92-96.
7. Гусейханов С.М. Структура рудного поля месторождения Кизил-Дере. Механизм её формирования и условия локализации рудных тел.Тр. ИГ ФАН СССР, вып.29, 1984.- С. 30-39.
8. Гусейханов С.М. Структурные условия локализации медно-пирротинового месторождения Кизил-Дере. Тр. ИГ Даг. ФАН СССР, вып.25, 1982.- С. 59-65.
9. Гусейханов С.М., Черкашин В.И., Юсупов А.Р. Палеореконструкция геодинамических процессов карбонатных комплексов юго-восточного Кавказа //Геология и ресурсы Кавказа. Тр. ИГ ДНЦ РАН, № 2(69), 2017.- С. 47-51.
10. Лилиенберг Д.А. Новые подходы в изучении современной геодинамики горных стран //Проблемы на географята. София. 1989. № 2.- С. 9-18.
11. Лилиенберг Д.А. Современные тектонические движения и их связь с морфоструктурами //Актуальные вопросы советской географической науки. М.: Наука, 1972. С. 36-40.
12. Лилиенберг Д.А., Кафтан В.И., Кузнецов Ю.Г., Серебрякова Л.И. Картографо-геодинамические модели современных движений морфоструктур Кавказа и Закавказья для разных эпох //Геоморфология. 1997. № 4.- С. 63-75.

13. Лилиенберг Д.А. Общие и региональные закономерности современной геодинамики Кавказа (по геоморфологическим и инструментальным данным) //Современные движения земной коры. Киев: Наукова думка, 1980. С. 204-217.
14. Лшиенберг Д.А. Развитие и совершенствование картирования современных тектонических движений. В кн.: Современные движения земной коры: морфоструктуры, разломы, сейсмичность. М.: Наука, 1987. С. 60-68.
15. Магомедов Р.А. Геодинамический режим области Дагестанского клина в альпийском цикле развития Восточного Кавказа //Мониторинг и прогнозирование природных катастроф. Труды ИГ ДНЦ РАН. – Вып. 56. Махачкала, 2010.- С. 66-80.
16. Магомедов Р.А. Геолого-тектонические условия, геодинамическая позиция и современная сейсмичность Восточного Кавказа //Геология и ресурсы Кавказа. Труды ИГ ДНЦ РАН. Выпуск № 2(69). 2017. С. 13-32.
17. Магомедов Р.А. Дизъюнктивная тектоника и современная сейсмичность территории Восточного Кавказа //Отечественная геология, № 3.- 2014.- С. 69-77.
18. Магомедов Р.А. Область Дагестанского клина в альпийском цикле развития Восточного Кавказа //Труды 4 международной школы-семинара молодых ученых. Владикавказ, 2011. 24-26 окт. 2011 г. С. 179-194.
19. Магомедов Р.А. Следы палеосейсмособытий в разрезах осадочного чехла Восточного Кавказа //Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Седьмое Всероссийское совещание. 18-22 сентября 2017 г., Москва. Научные материалы /В.А. Захаров, М.А. Рогов, Е.В. Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. С. 119-122.
20. Маркус М.А. К вопросу о позднеальпийском тектогенезе Восточного Кавказа //Сов. геология, 1984, № 12.- С. 81-91.
21. Мацапулин В.У. и др. Красноцветы в мезо-кайнозойских отложениях Дагестана и их связь с гидротермально-эксплозивными процессами //Геология, геодинамика и экология Кавказа. Тр. ИГ ДНЦ РАН. Вып. № 66.- С. 76-81.
22. Металлогения рядов геодинамических обстановок островных дуг /Е.П. Ширай, Е.И. Филатов, Г.С. Гусев, А.В. Гушин, В.В. Зайков, В.В. Масленников, Н.В. Межеловский, Б.В. Перевозчиков. М., 1999. 436 с.
23. Методика геодинамического анализа при геологическом картировании /Г.С. Гусев, М.В. Минц, Д.И. Мусатов и др. М.: Недра, 1991. 204 с.
24. Милановский Е.Е. Новейшая тектоника Кавказа. “Недра”. М., 1968. 484 с.
25. Милановский Е.Е., Короновский Н.В. Орогенный вулканизм и тектоника Альпийского пояса Евразии. М.: Недра, 1973. 279 с.
26. Милановский Е.Е., Хаин В.Е. Геологическое строение Кавказа. М., Изд-во МГУ, 1963. 240 с.
27. Некрасов И.Я. и др. Особенности геологии, геохимия и генезис Улахан-Сисского, Куларского и Хараулахского золоторудных узлов Верхоянской складчатой области //Тихоокеанская геология. 2001. Т. 20. № 3.- С. 79-86.
28. Никитин М.Ю. Неотектоника Восточного Кавказа. - БМОИП, отд. геол., 1987, т. 62, вып. 3.- С. 21-36.
29. Паливода Н.К. К методике поисков колчеданных месторождений в Баймакском районе. Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Урала. М. Вып. 3. 1962.- С. 91-94.
30. Паливода Н.К. О предполагаемой связи проводящих грозоразрядных зон Южного Урала и Восточного Кавказа с сульфидной минерализацией и возможностях её использования при поисках осадочных колчеданных руд и россыпных месторождений золота. Тр. ИГ ДНЦ РАН. Вып. 63, 2014.- С. 245-249.
31. Паливода Н.К. Проблема поисков колчеданных руд прибрежного формирования в условиях пульсирующей трансгрессии океана в Баймакском рудном районе Южного Урала и на Восточном Кавказе. Тр. ИГ ДНЦ РАН, 2007, вып. 51.- С. 111-121.
32. Паливода Н.К., Паливода А.А. Новое о генезисе стратиформного медноколчеданного месторождения Кизил-Дере в Дагестане в связи с находками фаунистических остатков в рудах. ДАН СССР. Т. 225, № 2. 1975, с. 426-427.
33. Паливода Н.К., Паливода А.А. О продолжительности накопления рудного вещества в прибрежно-морской зоне и его возможных континентальных источниках при формировании медноколчеданных и полиметаллических месторождений Дагестана. Тр.ИГ Даг. ФАН СССР. Вып. 4 (24). 1980.- С. 72-79.

34. Паливода Н.К., Паливода А.А. Органогенно-хемогенное рудообразование и роль метаморфизма в формировании меднопирротинового месторождения Кизил-Дере в Дагестане. Литология и полезные ископаемые. № 2. 1978.- С. 95-111.
35. Паливода Н.К., Паливода А.А., Гасанова М.С. Природа и поисковое значение околорудных изменений, сопровождающих медноколчеданные и полиметаллические руды Дагестана с позиций осадочно-метаморфогенно-сульфидизационного генезиса руд. Тр.ИГ Даг. ФАН СССР. 1982, вып. 25.- С. 74-103.
36. Ренгартен В.П. Опорные разрезы нижнемеловых отложений Дагестана. Изд-во АН СССР, Лаб. аэрометодов, 1961. 86 с.
37. Скрипченко М.С., Пруцкий Н.И. Проблемы геодинамики и металлогении //Региональная геология и металлогения. 2005. № 25.- С. 39-51.
38. Смирнов В.И. Соотношение осадочного и гидротермального процессов при формировании колчеданных руд в юрских флишоидах Большого Кавказа. Докл. АН СССР, 1967, т.177.- С. 179-181.
39. Темирбекова У.Т., Баркуева Л.С. Микробиота среднеюрских бассейнов Дагестана //Геология и ресурсы Кавказа. Тр. ИГ ДНЦ РАН. № 1(68). 2017.- С. 25-28.
40. Хаин В.Е., Лобковский Л.И., Об особенностях формирования коллизионных орогенов //Геотектоника. 1990. № 6.- С. 20-31.
41. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Тектоника с основами геодинамики. М.: Изд-во МГУ, 2005. 560 с.
42. Черкашин В.И., Богуш Н.А. К киммерийской металлогении Северного Кавказа. Генетические и поисковые модели рудогенеза. Тр. ИГ ДНЦ РАН, вып. 57, 2011.- С.181-189.
43. Черкашин В.И., Мацапулин В.У. Минералого-геохимические особенности юрских рудных образований и металлогения Восточного Кавказа. Тр. ИГ ДНЦ РАН, вып.54, 2009, 275 стр.
44. Черкашин В.И., Мацапулин В.У., Юсупов А.Р. Золотоносность среднемиоценовой россыпной подпровинции Восточного Кавказа (Дагестанское обрамление). Вестник Дагестанского научного центра, 2013, № 50.- С. 19-25.

УДК 551.311.31 (470.67)

DOI: 10.31161/2541-9684-2018-62-1-42-48

ГИДРОТЕРМАЛЬНО-ЭКСПЛОЗИВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ г. ШАЛБУЗДАГ
(ВОСТОЧНЫЙ КАВКАЗ, ДАГЕСТАН)

Мацапулин¹ В.У., Гусейнов² М.М., Тулышева¹ Е.В., Исаков¹ С.И., Казанова² Э.

¹Институт геологии ДНЦ РАН, ²Институт физики ДНЦ РАН

При изучении процессов познекайнозойской эндогенной активности в Дагестане установлены три типа проявлений: вулканокластический, вулканогенно-осадочный, гидротермально-эксплозивный. На основании характерных особенностей гидротермально-эксплозивных образований выделены подобные проявления и в нижне-верхнем мелу. Шалбуздаг - наиболее представительное из них.

Ключевые слова: красноцветы, ожелезнение, вулканокластические, вулканогенно-осадочные, гидротермально-эксплозивные, брекчии, мелкозёмистая фракция красноцветов.

HYDROTHERMAL-EXPLOATIVE EDUCATION in SHALBUZDAG
(EASTERN CAUCASUS, DAGESTAN)

Matsapulin¹ VU, Guseinov² MM, Tulysheva¹ EV, Isakov¹ SI, Kazanova² E.

*Institute of Geology, Dagestan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,
Institute of Physics, Dagestan Scientific Center*

There are three established types at the study of Late Cenozoic volcanism in Dagestan : volcanic-pyroclastic, volcanic-sedimentary, hydrothermal-explosive. On the based of the characteristic features of the hydrothermal-explosive formations, similar manifestations in the Lower-Upper Cretaceous are distinguished. Shalbuздаg - most representative of them.

Keywords: red-colored rocks, ferrugination, volcanogenic-pyroclastic, volcanogenic-sedimentary, hydrothermal-explosive, breccia, fine-grained fraction of red-colored rocks.

В результате проведенных (с 2006 г.) исследований познекайнозойской эндогенной активности на территории Дагестана выявлены три типа образований: вулканокластические, вулканогенно-осадочные, гидротермально-эксплозивные. Проявления представлены вулканогенным материалом, слагающим маломощные пласты, имеющие разное соотношение с вмещающими породами. Наиболее крупные из проявлений – это гидротермально-эксплозивные образования. К ним относятся проявления р.р. Истисув, Шура-Озень, песчаные карьеры с. Буглен, Буйнакский перевал. Классификация эндогенных проявлений проведена согласно «Петрографическому кодексу» [9].

Основными признаками гидротермально-эксплозивных образований являются наличие тел эксплозивных брекчий. В кварцево-песчаных породах среднего миоцена это тела дробленных песчаников мощностью до 40 м, по вертикали прослежены до 20 м (рис. 1).



Рис.1. Гидротермально-эксплозивное проявление в песчаниках. Бугленский песчаный карьер (40x20) м².

В минералогическом составе этих тел отмечаются особенности: наличие прожилков гематита мощностью до 10 см, ожелезнение песчаников, кварц-гематитовых образований, возникших при гидротермальном процессе. Наличие аморфного кремнезема за счет кварца вмещающих песчаников, цеолитов, особенно в рыхлом материале аллювия террас долины р. Истисув, наличие ожелезненных обломков пород, зерен кварца в пластах пеплового материала.

Гидротермально-эксплозивные образования на территории Большого Кавказа отмечаются и в других секторах – например, на Центральном Кавказе – Дарьяльское ущелье, Садонские рудные поля и др. [4,10].

Изучение территории южнее описанной в пределах Известнякового Дагестана позволило выявить брекчированные тела, сложенные известняками ниже-верхнего мела более масштабные, чем описанные выше в среднемиоценовых песчаниках. К ним относятся проявления Цудахарское (900x450x50 м) (рис.2), Аркаское (20x20x50м), в долине р. Аварское Койсу, Акушинское, Шахдагское, Шалбуздагское. Эти проявления детально не изучены [2,3,5,6].



Рис. 2. Гидротермально-эксплозивное проявление в известняках близ с. Цудахар (450x50) м².

Они отнесены к гидротермально-эксплозивным образованиям на основании присутствия следующих признаков: геологические тела представлены брекчиями известняков, с некоторыми из них связаны ожелезнение, гематитизация на проявлениях Шахдаг – Шалбуздаг, Цудахарское. В вулканокластических и вулканогенно-осадочных проявлениях брекчирования известняков, ожелезнения не отмечается, наличие в рыхлой массе брекчиевых известняков большого количества мелкой фракции меньше 1-2 см более 50 %. Брекчиевые тела не приурочены к тектоническим нарушениям. Контакты их тел с вмещающими породами резкие, нет изменений вмещающих пород, их контакты с эксплозиями погружаются на глубину под крутыми углами, в них нет зеркал скольжения, структур раздавливания, меланжа. Эти признаки для гидротермальных эксплозий выделяются и другими авторами [4,8,10].

Справедливости ради, следует сказать, что такие образования как Цудахарское, Шалбуздагское, Шахдагское, Аркаское были известны издавна, поскольку они выходят на земную поверхность и не заметить их было никак нельзя. Но они как геоморфологические, геологические тела, связь с ними ожелезнения никак не интерпретировались, даже при проведении геологической съемки. После того как мы выделили гидротермально-эксплозивные проявления позднекайнозойского возраста в Дагестане, стало ясно, что отмеченные образования в Известняковом Дагестане есть не что иное как гидротермально-эксплозивные тела, аналогичные позднекайнозойским.

Шалбуздаг – одна из самых высоких горных вершин (4142 м) Дагестана, располагающейся на крайнем юго-востоке Республики на границе с Азербайджаном, на левобережье верховьев р.

Усухчай (пр. приток р. Самур). На правом берегу р. Усухчай располагаются поднятие Шахдагский массив, который выше Шалбуздага. Эти горы составляли в прошлом единый массив, пока он не был прорезан антецедентно р. Усухчай, заложенной по разлому, образовав при этом две горы Шалбуздаг и Шахдаг (рис. 3).

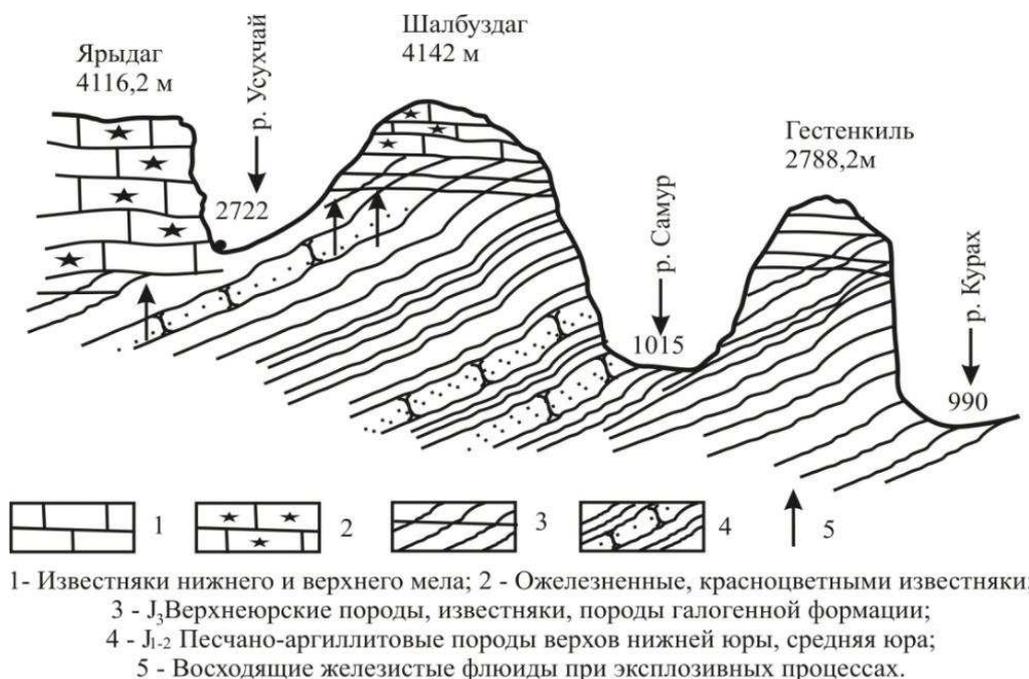


Рис. 3. Схематический разрез мезозойских пород Южного Дагестана

В геологическом строении этого участка территории принимают участие породы от верхов нижней юры (тоар, ногабская свита) до верхнемеловых отложений. В литературе отмечается возможное участие в строении Шахдагского массива сарматских отложений. Примечательной особенностью этих вершин является то, что они сложены красными известняками. Распределение красноцветов в толще известняков кучевое, облачное (это хорошо видно на известняковой стенке высотой более 800 м) напротив высокогорного сел. Куруш. На г. Шалбуздаг ожелезнение не столь мощное как на Шахдаге, здесь красноцветные известняки составляют по мощности около 400 м. Они имеют так же не ориентированное распространение, но зато ожелезнение здесь, судя по интенсивности окраски, более концентрированное, чем на Шахдаге. Ожелезнение согласное с вмещающими породами признаков его сингенетичного образования.

Красноцветы, выделяемые нами в Дагестане, по близости расположения их к телам эксплозивных брекчий и центров эксплозий разделяются на два типа. К первому типу ожелезнения тесно связанных с брекчиями относятся проявления: Бугленские песчаные карьеры, Нижнее Казанище, Истисув, Шура-Озень, Талги, Эрпели-Озень позднекайнозойского возраста; Шахдаг, Шалбуздаг, Цудахар, Кизил-Дере, Маза, Миатлинское водохранилище, верхнеюрского возраста. Ко второму типу относятся дистальное ожелезнение, удаленное от центров эксплозий и брекчиевых тел. К таким образованиям можно отнести Капчугайское ожелезнение среднемиоценовых песчаников и Талгинское проявление, Хучнинское, Архитское, Халагорское, Аркаское – ожелезненные известняки неже-верхне-мелового возраста, для которых определить с центром эксплозии трудно.

Сравнивая вершины Шахдага, Шалбуздага, Гестинкиль мы можем видеть визуально и на космоснимках, что Шалбуздагская вершина наиболее разрушена, деградирована. В соответствии с этим на Шалбуздагском массиве отмечаются большое количество обломочного материала от громадных глыб (10x10x10 м) до мелкой фракции в виде дресвы ожелезненных известняков, со-

ставляющей до 50% рыхлых отложений. Причем в распределении обломочного материала вокруг Шалбуздагского массива отмечается избирательность. В его северо-восточном секторе отмечается преимущественное развитие рыхлых ожелезненных известняков, преобладание их мелкой фракции. В остальных секторах массива отмечается обломочный материал известняков белого цвета, судя по рыхлому материалу в долинах рек, дренирующих участки массива: верховьев р. Усухчай, ручьев Скалистый, Сумрайкам, Мукеркам, бассейн р. Маза, р. Джиг-Джиг, р. Курукал. Наибольшее скопление рыхлого материала ожелезненных известняков, особенно мелких фракций, отмечается в долине р. Усухчай в районе селения Текипиркент, расположенного, вероятно, на структурной террасе, в 6-7 км от вершины Шалбуздага.

Распределение рыхлого материала разновидностей известняков вокруг Шалбуздагского массива соответствует особенностям развития коренных карбонатов вершины массива. А именно, визуально видно, что наибольшее разрушение и деградация массива происходят на его юго-восточном секторе. Наблюдаются огромные блоки красноцветных известняков и этот сектор является наиболее пониженным среди других участков. Это обусловлено прошедшей эксплозией на этом участке с железистыми флюидами в четвертичный период, судя по наличию мелкой фракции железистых известняков и брекчий, в которой обломки белых известняков цементируются красноцветами.

Что же представляет собой Шалбуздагский массив в генетическом плане? Он имеет сходство с вышеописанными проявлениями гидротермальных эксплозивов в среднемиоценовых песчаниках и в меловых породах по наличию брекчиевых пород, в которых обломки белых известняков, цементируются ожелезненными известняками; наличию красноцветов, большое содержание мелкой фракции железистых известняков в рыхлом материале (рис. 4,5).

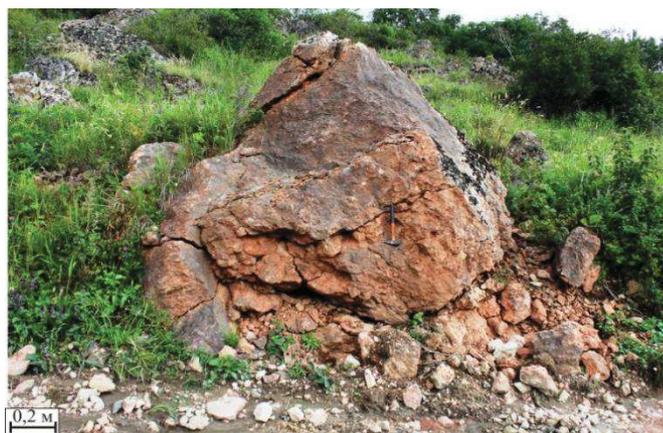


Рис. 4. Глыба красноцветного известняка с обломками белого известняка. С. Текипиркент.



Рис. 5. Толща мелкоземистого карбонатного красноцвета. В свалах обломки, глыбы белого известняка. С. Текипиркент, долина р. Усухчай.

В геологическом словаре [1] красноцветные (железистые) известняки определяются как породы, образовавшиеся при эндогенном подтоке гидротермальных растворов. На рассматриваемом участке территории, мы видим, что красноцветные известняки распространены по всей толще ниже-верхнемеловых осадочных карбонатов, следовательно, ожелезнение (образование красноцветов) происходило на протяжении ниже-верхнего мела. Процессы образования эксплозии на Шалбуздаге в четвертичный период позволяют считать, что в это время на массиве происходил новый повторный процесс эндогенной активности – обусловивший образование современной морфологии и рыхлых отложений Шалбуздагского массива.

На контакте Шалбуздагского и Шахдагского массивов с южной стороны располагается Курушское рудное поле с проявлениями жильных кварц-полиметаллических руд. В них отмечены оксиды железа (до 20-30 %) и марганца (до 12 %). К северу от массивов отмечаются шлиховые ореолы киновари (Микрахский участок), жильное кварц-полиметаллическое проявление Каладжух. В бассейне р. Мазы (пр. приток р. Ахтычай), в средней части долины прослеживается Кахетинский долеритовый пояс в виде пучка даек суммарной мощностью до 20 м. Почти на контакте с магматическими породами отмечается карбонатная жила (m – до 4 м). Карбонат в ней крупнокристаллический, жила интенсивно ожелезнена. Карбонатную породу можно отнести к «редбергу» - ожелезненным рудам карбонатитов. Здесь же в магматических породах отмечается карбонатная жила белого крупнокристаллического кальцита мощностью до 8 м, секущая дайку продольно [7].

Эти материалы могут свидетельствовать о том, что начало формирования красноцветов происходило синхронно с кварц-сульфидными жильными проявлениями полиметаллов. Вверх по долине р. Ахтычай (в 20 км от устья р. Мазы) известно медно-пирротинное промышленное месторождение Кизил-Дере в устье одноименной речки. В верховьях последней, на водоразделе Главного Кавказского хребта, отмечено сингенетичное ожелезнение рассланцованных аргиллитов. Это говорит о том, что процесс ожелезнения происходил на дне верхнеюрского моря. Мы не исключаем возможности определенной связи образования месторождения Кизил-Дере и этого проявления красноцветов.

В таблице 1 приведены результаты атомно-абсорбционного определения состава красноцветов. В нем отмечены содержания SiO_2 , Al_2O_3 , MgO , Na_2O , K_2O - за счет примесных фракций кварц-полевошпатных песков, доломитов, CaO , SO_3 – за счет кальцита примесей гипса, Fe_2O_3 – железистые образования окрашивающие известняки – железистые флюиды. Суммарное содержание благородных металлов составляют 2,2-2,6 г/т, сопоставимое с данными карбонатно-доломитовых толщ центрального Дагестана и Талгинскими железными рудами - красящими пигментами.

Таблица 1

Состав шалбуздагских красноцветов в %, г/т

Компоненты	Усуччай	Шабубздаг	Текипиркент
SiO_2	4,5	6,7	6,8
Al_2O_3	3,2	7,2	7,5
TiO_2	0,8	0,7	0,6
Fe_2O_3	7,1	6,5	6,8
CaO	48,3	43,2	45,4
MgO	1,48	1,73	1,94
Na_2O	0,7	0,8	0,6
K_2O	1,6	1,4	1,6
Ni	0,001	0,001	0,001
Co	0,004	0,003	0,004
Mn	0,51	0,62	0,60
V	0,002	0,003	0,002
Cr	0,003	0,004	0,004
Cd	0,002	0,003	0,001
Sr	0,04	0,07	0,09

Ba	0,027	0,03	0,035
Cu	0,001	0,002	0,002
Pb	0,002	0,003	0,002
SO ₃	1,35	1,78	1,82
Содержание в г/т			
Au	0,3	0,2	0,2
Pb	0,4	0,3	0,2
Pd	0,3	0,2	0,5
Ag	1,2	1,3	1,7

Мёссбауэровские спектры снимались на спектрометре МС-1104Ем в геометрии пропускания и обрабатывались с помощью программы UnivemMS. Образцы для исследований представляли собой измельчённый в агатовой ступе порошок, источником гамма-лучей служил изотоп ⁵⁷Со в хrome. На рис.6. приведён результат модельной расшифровки спектра ядер ⁵⁷Fe в одном из образцов красноцветов (Шалбуздаг-1), который состоит из суперпозиции трёх симметричных квадрупольных дублетов с изомерными сдвигами 0.1679, 0.2678, 0.1880 мм/с и квадрупольными расщеплениями 0.1679, 0.6867, 0.1455 мм/с соответственно.

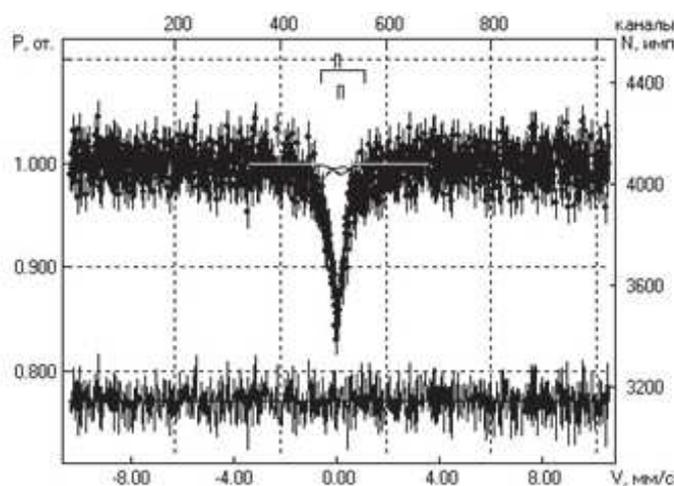


Рис. 6. Результат модельной расшифровки спектра ядер Fe-57 в образце Шалбуздаг-1.

В таблице 2 приведены результаты анализа спектров, снятых при комнатной температуре, показывающие разновидности железистых минералов, составляющих красящую часть известняков Шалбуздагского проявления.

Таблица 2

Состав железистых минералов красноцветов Дагестана по данным мессбауэровской спектроскопии в %%

Проявления красноцветов	Гетит FeOOH+FeO _n H	Гематит Fe ₂ O ₃	Магнетит Fe ₃ O ₄	α-Fe	Вюстит FeO
Бугленские песчаники средний миоцен	49,5	0	48,3	1,7	1,6
Эрпели-Озень (терраса речки) Q ₁	71,0	0	19,6	6,2	3,2
Цудахар, нижний мел	97,5	0,9	1,6	0	0
Шалбуздаг, нижний верхний мел	59,4	0,6	40,1	0	0
Кубачи, сухая балка	0,0	14,3	0,0	85,7	0,0

Они аналогичны ожелезненным проявлениям Дагестана, отличаются только отсутствием α-Fe и FeO – альфа-железа и вюстита – минералов метеоритов. И особенно от магнитной мелкой

фракции черного шлиха рыхлых отложений безымянной балки района селения Кубачи, где содержание α -Fe достигает 85 %. Данная фракция в шлихах образована, вероятно, за счет четвертичных метеоритов.

Таким образом, мы видим масштабные, долговременные процессы эндогенного ожелезнения в виде красноцветных пород, происходивших в верхней юре-мелу – процессов одновозрастных с магматическим поясом Большого Кавказа (Кахетинским), которые могли принимать участие в формировании металлогении Восточного Кавказа. В этом плане актуальны подобные исследования описанных образований территории – минералогии, геохимии и др.

Литература

1. Геологический словарь. Т.1. Спб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2010, 432с.
2. Гусейнов М.М., Мацапулин В.У., Казанова Э., Юсупов А.Р., Исаков С.И. О природе брекчиевых пород и связи с ними красноцветов в меловых и позднекайнозойских образованиях Дагестана по данным гамма-резонансной спектроскопии. Сборник трудов международного симпозиума, посвященного 80-летию чл. корр. РАН Камилова Ибрагимхан Камиловича. Махачкала 2015, с. 195-199.
3. Гусейнов М.М., Мацапулин В.У., Камилов И.К., Казанова Э., Исаков С.И. Мёссбауровские исследования спектров ядер ^{57}Fe в позднемезозойских эндогенных образованиях Восточного Кавказа // Известия Российской академии наук. Сер. Физическая 2016, Т.80, №6, с 821
4. Короновский Н.В. Флюидогенные брекчии в Дарьяльском ущелье р. Терек (Центральный Кавказ) // Вестник Московского Университета. Серия 4: Геология. Вып. 5, 2017. С. 24-28
5. Мацапулин В.У., Гусейнов М.М., Тулышева Е.В., Исаков С.И. Гидротермально-эксплозивные образования красноцветов нижнее-мелового массива Шалбуздаг (Ю.Дагестан). Сборник трудов X научно-практического семинара «Актуальные проблемы физики конденсированных сред» посвящ. 110 летию Х.И. Амирханова, Махачкала, 2017, с
6. Мацапулин В.У., Гусейнов М.М., Тулышева Е.В., Исаков С.И., Юсупов А.Р. Познекайнозойский вулканизм и зоны ожелезнения в Дагестане (Восточный Кавказ) // Тез. докл. VIII Международной научной конференции «Вулканизм, биосфера, экологические проблемы» Туапсе, 2016, с. 87-89.
7. Мацапулин В.У., Гусейнов М.М., Тулышева Е.В., Юсупов А.Р., Исаков С.И., Казанова Э. // Красноцветы в мезо-кайнозойских отложениях Дагестана и их связь с гидротермально-эксплозивными процессами. Труды ИГ, №66, Махачкала 2016, с. 76-81.
8. Петров О.В., Шатов В.В., Шарпенко Л.Н., Лукьянова Л.И., Миронов Ю.Б. Флюидоэксплозивные породы - как новый тип рудоносных образований. XI Всероссийское петрографическое совещание. Т.2. Екатеринбург, 2010. С.126-127
9. Петрографический Кодекс России. Санкт-Петербург ВСЕГЕИ, 2009, 198с.
10. Трофимов Н.Н, Побыванец В.С, Долганев В.П., Трушин С.М. Роль брекчий в локализации оруденения на Садонском свинцово-цинковом месторождении // Известия АН СССР. Серия геол., № 12, 1982. С. 94–100.

УДК 551.311.31 (470.67)

DOI: 10.31161/2541-9684-2018-62-1-49-51

ВОПРОСЫ ГЕНЕЗИСА КРУПНЕЙШЕЙ НА ЕВРО-АЗИАТСКОМ КОНТИНЕНТЕ ДЮНЫ САРЫКУМ (ВОСТОЧНЫЙ КАВКАЗ, ДАГЕСТАН)

Мацапулин¹ В.У., Тулышева¹ Е.В., Хлопкова² М.В.

¹Институт геологии ДНЦ РАН, ²Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

Изучение дюны Сарыкум в настоящее время привело к разделению взглядов на её формирование. Выделяются два направления: дюна сформирована при antecedentном прорезании хребта Нарат-Тюбе долиной реки Шура-Озень в дохазарское время; формирование дюны происходило при прорыве долиной хребта предположительно в верхнехвалынское время. В данном сообщении приводятся факты подтверждающие первое направление.

Ключевые слова: Дюна, antecedentное, эоловое, карбонатные корочки, вулканический пепел, туфы, косая слоистость, орография, дельтовая, парадигма.

THE QUESTIONS OF GENESIS OF THE LARGEST DUNE ON THE EURO-ASIAN CONTINENT SARYKUM (EAST CAUCASUS, DAGESTAN)

Matzapulin¹ V.U., Tulysheva² E.V., Khlopkova² M.V.

¹Institute of Geology, Dagestan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,
²The Caspian Institute of Biological Resources of the Dagestan Scientific Center of the RAS

Studying of a dune Sarykum has led to division of views of her formation now. Two directions are allocated: the dune is created at antecedent pro-cutting of Ridge Narat-Tyube by the valley of the river of Schur-Ozen in dokhazarsky time; formation of a dune happened at break by the valley of the ridge presumably in verkhnekhvalynsky time. The facts confirming the first direction are given in this message.

Keywords: Dune, antecedent, aeolian, carbonate crusts, volcanic ash, tufa, slanting lamination, orogidrografiya, deltooid, paradigm.

В Дагестане в узкой полосе прикаспийской низменности, примыкающей к передовому хребту орогена Восточного Кавказа – хр. Нарат-Тюбе, выделяется сложная дюна Сарыкум. В последнее время ее пытаются переименовать в массив или эоловый комплекс [1-3], что по нашему мнению, не лучший вариант, т.к. затушевывается эоловое происхождение этого образования. Дюна приурочена к долине р. Шура-Озень, к выходу ее из хребта Нарат-Тюбе на приморскую низменность. Расположена она на поверхности хазарской морской террасы. Западная часть дюны располагается на левобережье реки Шура-Озень, сразу после выхода ее из горного сооружения, налегая на северный склон хребта Нарат-Тюбе. Основная масса эолового материала (песков) сосредоточена на этом участке долины. Гораздо меньшая часть дюны расположена на правобережье р. Шура-Озень, на удалении от склона Нарат-Тюбе в 1-1,5 км. Это восточный Сарыкум. Одни исследователи считают, что это два разных эоловых тела, другие – что это было единое эоловое тело, впоследствии разделенное долиной р. Шура-Озень на две неравные части. В целом это крупнейшее (по высоте) эоловое образование на Евро-Азиатском континенте, является геологическим памятником в Дагестане, да и на всем Северном Кавказе.

Если отбросить все детали гипотез образования дюны, то основными моментами в направлениях изучения дюны Сарыкум являются.

1. Формирование долины р. Шура-Озень происходило antecedentным способом – прорезание рекой хребта Нарат-Тюбе в дохазарское время [5], образование Сарыкума эоловым способом в позднплейстоцен-голоценовое время. В голоцене в эоловой деятельности могли участвовать вулканогенные (фумарольно-гейзерные) процессы в виде карбонатных корочек, образованных за счет проявлений пеплового, туфового материала в эоловых песках. Вокруг дюны известны вулканогенные проявления – долины рек Шура-Озень, Истисув, Буйнакский перевал [4]. Затравкой образования дюны могут быть особенности ветровой деятельности, развалы караганских, сарматских песчаников и продукты вулканизма (карбонатные корочки и др.) в основании дюны.

В карьере западного Сарыкума, в его стенках обнажена хорошо выраженная косая слоистость (рис.1), выше которой в предпочвенном эоловом горизонте отмечается линза (m-0,5м) «конгломератов» – скопление слабоокатанного галечного материала песчаников темного цвета, в отличии от светлых коренных караганских песчаников склона хр. Нарат-Тюбе.

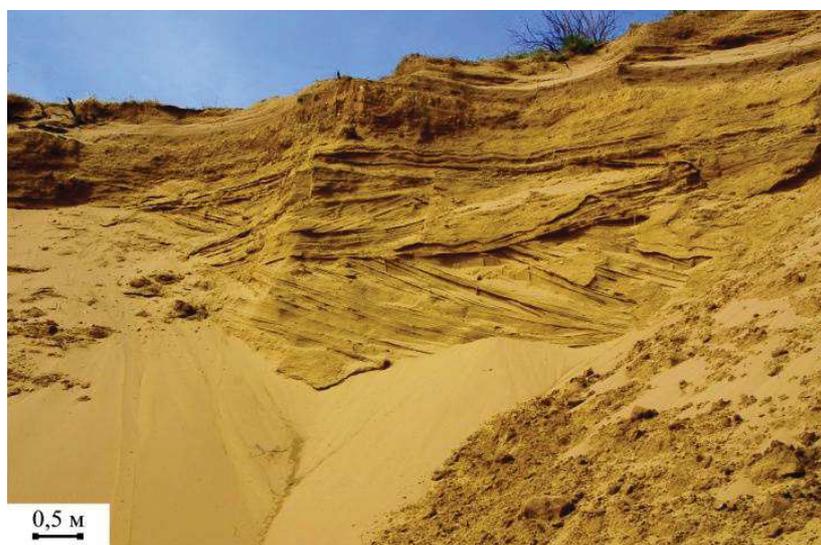


Рис. 1. Разнонаправленная перемежающаяся четко выраженная эоловая слоистость в песках карьера западного Сарыкума.

Цемент конгломератов песчано-карбонатный, но более рыхлый, чем это отмечается в карбонатных корочках. При всей изощренности фантазии нельзя представить, что эта слоистость и конгломераты песчаного карьера западного Сарыкума есть дельтовая деятельность р. Шура-Озень. А, следовательно, мы считаем слоистость Сарыкума в целом это косая, перемежающаяся, эоловая слоистость (рис.1-3), и Сарыкум в целом сформирован эоловыми процессами.



Рис. 2. Пласт карбонатных корочек (1,5 м) в эоловых песках восточного Сарыкума, южная часть карьера



Рис. 3. Разнонаправленная эоловая слоистость в песках восточного Сарыкума с карбонатными корочками, внизу их обломки, средняя часть карьера.

2. Вторая группа исследователей считают, что долина р. Шура-Озень сформирована способом, при котором происходило не прорезание хребта Нарат-Тюбе, а прорыв после его образования в хвалынско-плейстоценовое время. При этом предполагается формирование дельты реки Шура-Озень. Отложения, составляющие дельту реки, явились затравкой для формирования верхней части дюны Сарыкум. Нужно отметить, что выделенные дельтовые образования (делювиальные, пролювиальные, речные и др.) по А.В. Гусарову (1-3) не доказаны, они выделены (голословно) предположительно. Отсюда вытекающие последствия также предположительны – прорыв хребта Нарат-Тюбе, террасы, выделяемые в долине, пересекающей хребет и др. и основное то, что эти предположения не соответствуют парадигме орогидрографии Восточного Кавказа. Её нужно обосновывать так, чтобы она не препятствовала бы прорыву долиной р. Шура-Озень хребта Нарат-Тюбе.

Литература

1. Гусаров А.В. Гипотезы происхождения песков эолово-аккумулятивного комплекса «Сарыкум» как уникального природного объекта России. Труды государственного природного заповедника «Дагестанский». Вып. 9. Алерф, Махачкала. 2014. С. 6-28
2. Гусаров А.В. Гранулометрический и минеральный состав эолово-аккумулятивного комплекса «Сарыкум». Труды государственного природного заповедника «Дагестанский». Вып.9. Махачкала. 2014. С.28-40
3. Гусаров А.В. Эолово-аккумулятивный комплекс «Сарыкум» как уникальный геоморфологический объект России: история изучения, гипотезы происхождения. Геоморфология, №2, 2015.С.54-71
4. Мацапулин В.У., Тулышева Е.В., Хлопкова М.В., 2013. О геологических условиях формирования песчаной горы Сары-Кум и геохимических особенностях ее карбонатных отложений. // «Аридные экосистемы». М.: Т. 19. № 1 (54). С. 99-106
5. Тулышева Е.В., Речные долины Дагестана и их неотектоническая обусловленность. Автореф. дисс. к.г.н. Махачкала. 2002. 26 с.

УДК 550.34.06.013.3

DOI: 10.31161/2541-9684-2018-62-1-52-58

ПАРАМЕТРЫ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В РАЙОНЕ ИРГАНАЙСКОЙ ГЭС

*Идармачев Ш.Г., Мусаев М.А., Идармачев И.Ш.**Институт геологии ДНЦ РАН*

Представлены результаты анализа сейсмической активности района Ирганайского водохранилища, расположенного в сейсмоактивной области Северного Кавказа, за период 1996–2015 гг. Заполнение водохранилища в течение периода 1998–2015 гг. не привело к всплеску сейсмической активности исследуемого района, представляющего собой квадрат со стороной равной 35 км, центром которого является центр Ирганайского водохранилища.

Ключевые слова: сейсмическая активность, Ирганайское водохранилище, класс землетрясений, изменение уровня воды в водохранилище.

PARAMETERS OF SEISMIC ACTIVITY IN THE DISTRICT OF IRANIAN HYDROELECTRIC POWER STATION

*Idarmachev Sh.G., Musaev M.A., Idarmachev I.Sh.**Institute of Geology Dagestan scientific center of RAS*

The results of the analysis of the seismic activity of the Irganay reservoir area located in the seismically active region of the North Caucasus are presented for the period 1996–2015. Filling of the reservoir during the period 1998–2015 did not lead to a surge of seismic activity in the area under investigation, which is a square with a side equal to 35 km, centered on the Irganay reservoir center.

Keywords: seismic activity, Irganay reservoir, earthquake class, water level change in the reservoir

Введение

По числу и магнитуде землетрясений сейсмичность, связанная с заполнением крупных водохранилищ, занимает первое место среди техногенных землетрясений. В настоящее время известно более 100 случаев повышения сейсмической активности, связанных с наполнением водохранилищ [1,12,11]. В большинстве случаев повышение сейсмической активности происходит, когда уровень воды в водохранилище превышает отметку 100 м [14]. Однако не каждое заполнение водохранилища приводит к увеличению сейсмической активности – ее проявление зависит от различных факторов, например, от типа пород, слагающих ложе водохранилища, тектонической активности района, близости расположения разломных зон, сейсмической активности района.

В большинстве случаев [1] эти землетрясения имеют небольшую магнитуду, которые лежат в пределах от 2 до 5. Однако из общего числа 106 землетрясений, зарегистрированных в районах водохранилищ, 20 имели магнитуды $M=5,0-6,5$. Особенностью таких землетрясений является небольшая глубина очагов, поэтому землетрясения и с магнитудами 5–6 могут привести к локальным катастрофам – что повышает их опасность для расположенных вблизи ГЭС. Например, землетрясение в 1966 г. в Узбекистане, с небольшой магнитудой $M=5,2$ и малой глубиной очага (3–8 км), привело к существенным повреждениям строительных объектов в центре города Ташкент. Оно вызвало 8–9 бальное (по шкале MSK–64) сотрясение земной поверхности [9].

Землетрясение, которое произошло вблизи плотины Койна в Индии 10 декабря 1967 г. с магнитудой 6,5 привело к повреждению плотины и разрушению зданий [7,13]. Глубина очага точно не определена. Предполагается, что разрыв начался на глубине 12 км и закончился на 32 км. Если бы разрыв пошел вверх, то масштабы катастрофы были бы совсем другие

Большую опасность техногенные землетрясения представляют для гравитационных (земляных) плотин с асфальтобетонными диафрагмами, так как сейсмическая встряска земной поверхности может привести оседанию плотины, образованию трещин в диафрагме и прорыву плотины. Одним из таких примеров является землетрясение 1971 г. в Сан-Фернандо (США) с $M=6,6$. Сильному сотрясению в течение 15 с подверглись две гравитационные плотины водохранилища Ван-Норман, находящиеся прямо над густонаселенным районом. Землетрясение вызвало разжижение грунта в теле самих плотин. Верхняя плотина сдвинулась примерно на два метра вниз по

течению, а гребень просел на 1 м. Хотя плотина сдержала напор воды, но, однако ей грозила опасность обрушения от повторных сильных толчков, поэтому воду из водохранилища экстренно пришлось выпустить [6].

Во время данного землетрясения прекрасно проявила себя арочная бетонная плотина По-кайма, расположенная почти прямо над очагом землетрясения. В левом борту плотины величина максимального ускорения превышала g . Плотина осталась невредимой. Это объясняется тем, что плотина была построена с учетом возможного сейсмического воздействия.

Анализ известных случаев возникновения землетрясений, вызванных с заполнением водохранилищ, позволил различным авторам [8,14] сделать следующие эмпирические обобщения:

- большинство эпицентров группируются в зоны, контролируемые структурными особенностями конкретного района;
- землетрясения происходят не только в районе водохранилища, но и на расстояниях первых десятков километров от него;
- глубина расположения очагов колеблется в пределах 1–10 км, в отдельных случаях глубина очагов может достигать до 20–30 км.
- как правило, повышение числа слабых толчков начинается сразу после наполнения водохранилища или спустя некоторое время и проявляется наличием корреляции между уровнем воды и количеством толчков.

Сведения о районе Ирганайского водохранилища

Ирганайское водохранилище расположено в центральной части Дагестана и входит в каскад Сулакских ГЭС. Длина водохранилища 16 км, площадь поверхности водоема – 17,6 км², средняя глубина – 38 м, максимальная глубина – 100 м, объем воды – 0,67 км³, высота плотины – 111 м, длина – 317 м, мощность генераторов 2×200 МВт.

Чаша водохранилища расположена в районе известнякового Дагестана. По обеим сторонам долины высота горных хребтов превышают урез реки на 1000–1400 м (левый берег) и 600–900 м (правый берег). Представляют собой складчатые антиклинальные структуры, которые сложены нижне- и верхнемеловыми (мощностью 500-550 м) и средне- и нижнеюрскими известняками, песчаниками сланцами. Мощность среднеюрских отложений – около 400 м [4].

Верхняя юра выходит на поверхность, представлена известняками, доломитизированными с прослоями гипса, с развитыми кавернами. Мощность ее равна 350 м.

Нижний мел представлен всеми ярусами. Мощность его равна 400 м. Верхний мел представлен известняками, слоистыми прослоями тонких мергелей (мощность 450 м). Карбонатные пласты этих отложений сложены крепкими известняками и пористыми доломитами. В отличие от верхнемеловых, они не образуют сети трещин в зонах тектонических отложений.

Тектоника района Сулакского каскада ГЭС тесно связана с глобальной тектоникой Кавказа, согласно которой Аравийская плита перемещается на север со скоростью порядка 2–3 см в год, что определяет происходящие здесь тектонические процессы.

Согласно тектонической карте [10], район исследований располагается в зоне влияний разломов: Срединного, Прибрежного, Дербентского, которые имеют узел пересечения к северу от района Ирганайской ГЭС на расстоянии 70 км (рис. 1). Глубинный разлом Владикавказский проходит в непосредственной близости от места расположения ГЭС. Здесь также простирается глубинный сейсмоактивный разлом антикавказского простираения - Левантийско-Тбилисский-Аграханский разлом.

Дагестан является самым сейсмически активным районом европейской части России. Как в историческом прошлом, так и в последние годы, здесь известны многочисленные сильные и разрушительные землетрясения. Это нашло свое отражение и на карте общего сейсмического районирования территории России [9].

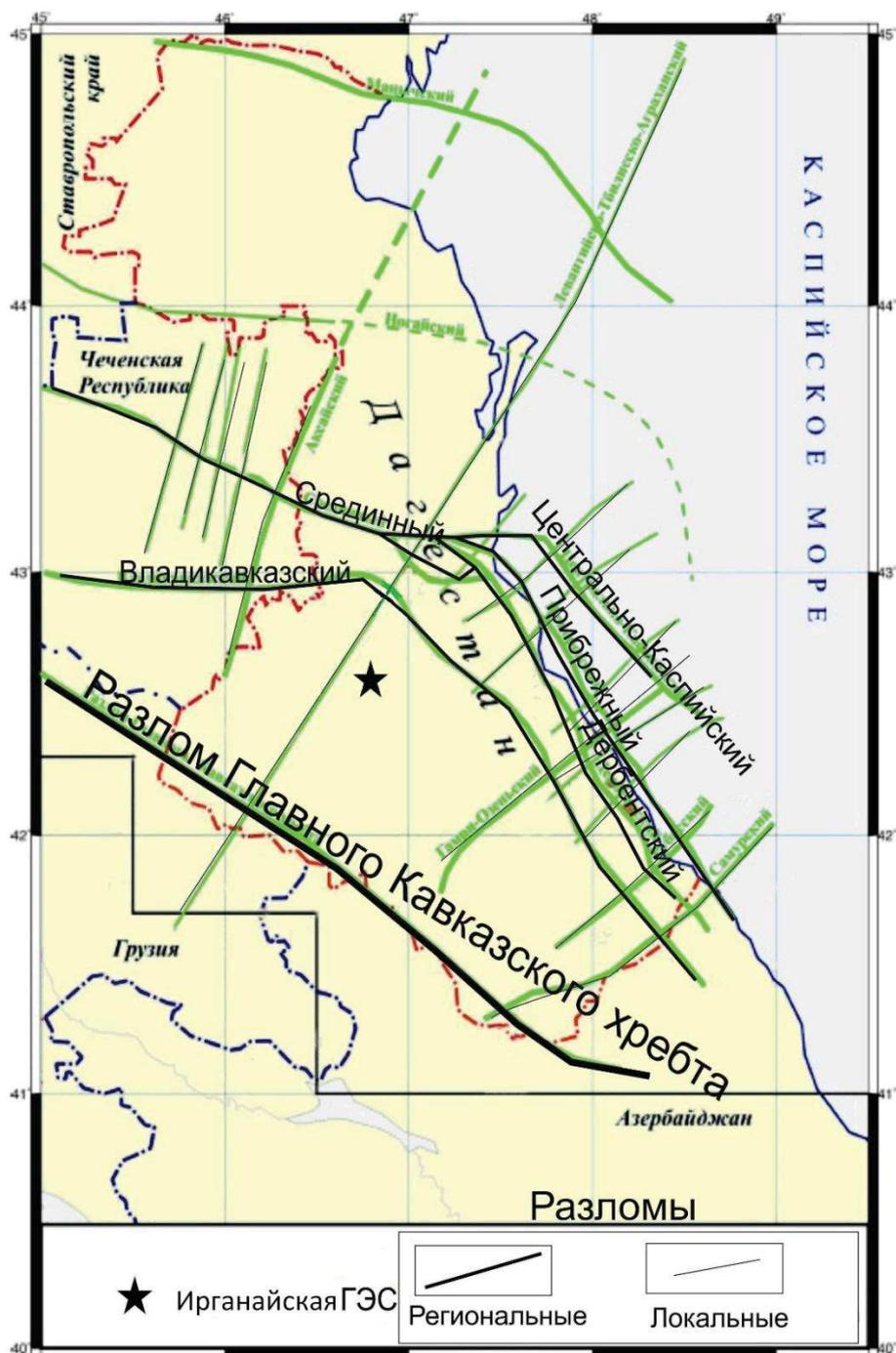


Рис. 1. Тектоническая карта разломов на территории Дагестана [10]

На рис. 2 видно, что значительная часть территории республики, включая крупные города, располагается в зоне ожидаемых землетрясений силой вплоть до 10 баллов по шкале MSK-64 для периода повторяемости 5000 лет.

Сейсмичность района

Отдельные параметры сейсмичности района Сулакского каскада ГЭС были рассмотрены ранее в работах [2,3], где был сделан вывод о том, что заполнение Ирганайского водохранилища привело к нарушению равновесного состояния всего района Сулакских ГЭС, включая Чиркейской, Миатлинской и Чирюртовской.

Для анализа сейсмичности района Ирганайского водохранилища в периоды его заполнения и эксплуатации нами были построены карта эпицентров и график сейсмической активности A_{10} . (За основу был взят региональный каталог землетрясений Дагестанского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Единая геофизическая служба Российской академии наук»).



Рис. 2. Фрагмент карты ОСП 97-С для территории Дагестана: 7–10 – зоны интенсивности сотрясений на средних грунтах в баллах шкалы MSK-64; звездочкой отмечено месторасположение Ирганайской ГЭС.

График изменения во времени сейсмической активности A_{10} построен для скользящего года с шагом в 0,5 года для области, представляющей собой квадрат со стороной равной 35 км, центром которого является центр Ирганайского водохранилища.

Расчет активности A_{10} проводился по известной формуле [5]:

$$A_{10} = \frac{1000}{ST} \frac{\sum_{K_{\min}}^{K_{\max}} 10^{\gamma(K-10)} \cdot N_K}{K_{\max} - K_{\min} + 1} \quad (1)$$

где S – площадь выбранной нами области, которая равна 1225 км^2 ; T – период наблюдений, равный одному году; $K = \lg E$ – энергетический класс землетрясения (E – энергия землетрясения в Дж); γ – угловой коэффициент графика повторяемости, равный для данного района 0.47; N_K – число землетрясений, соответствующих энергетическому классу K , наблюдаемых на площади S за рассматриваемый год; K_{\min} – уровень представительности (для рассматриваемой территории мы принимали $K_{\min} = 8$); K_{\max} – максимальный класс землетрясений, наблюдаемых на площади S за рассматриваемый год.

Полученный график сейсмической активности приведен на рис. 3 (нижний график). Здесь же приведен график наполнения водохранилища.

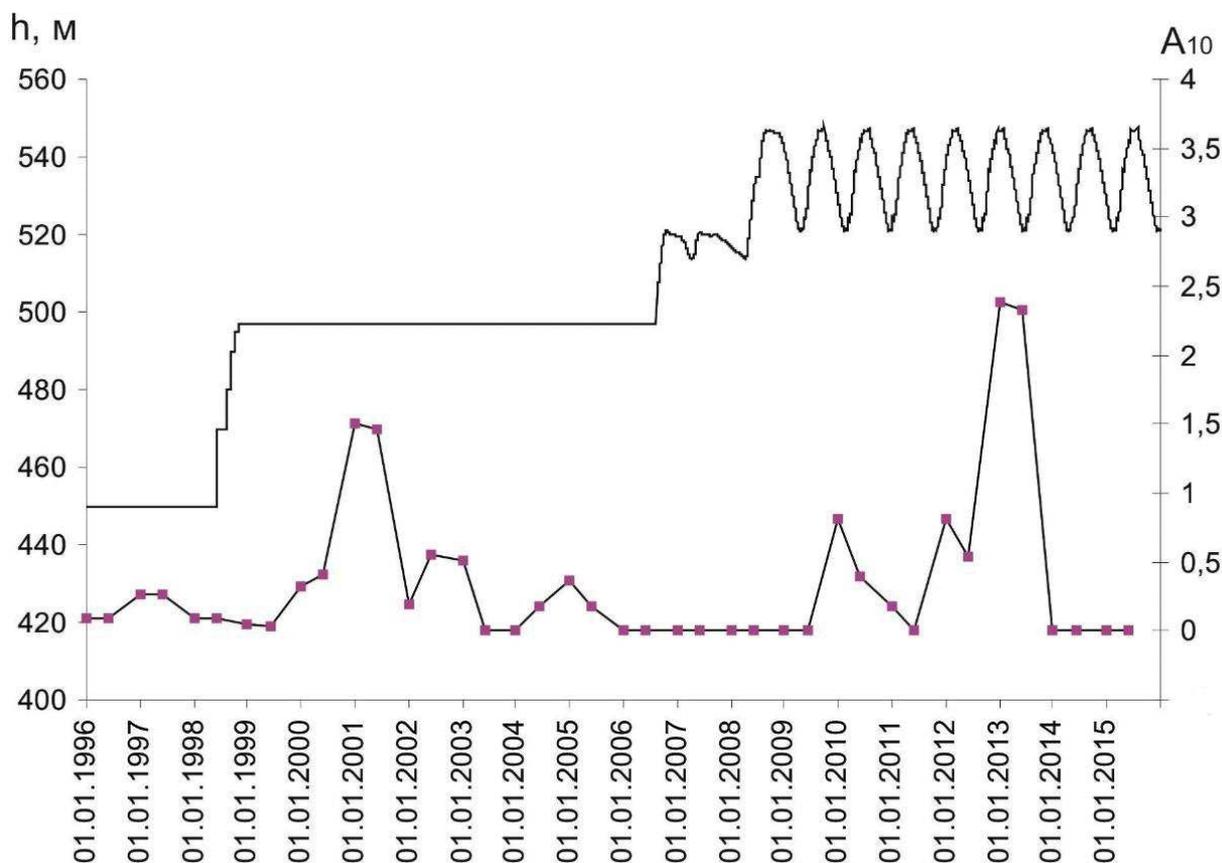


Рис. 3. Графики наполнения Ирганайского водохранилища и изменения во времени сейсмической активности A_{10} (с точками) исследуемого района водохранилища

Заполнение Ирганайского водохранилища началось в июне 1998 г. Вначале уровень подняли на 47 м от уреза реки с тем, чтобы обеспечить работу двух деривационных туннелей и турбин ГЭС. Сами турбинные генераторы расположены ниже по течению реки на расстоянии 5,2 км. В таком состоянии уровень воды находился в течение неполных 9 лет. Следующий этап наполнения начался в середине 2006 г. и достиг 527 м. В октябре 2008 г. уровень воды достиг своего проектного значения 547 м. Сезонные колебания уровня воды составляют примерно 20–24 м, максимумом в июль-август и минимумом – в март-апрель.

За рассматриваемый период сейсмологических наблюдений на графике A_{10} видно два пика, связанные с повышением сейсмической активности исследуемой области.

Первый пик сейсмической активности связан с землетрясением, произошедшим 18.02.2001 с энергетическим классом $K=12$ г. и эпицентром ($42,56^\circ$ сев. шир. и $46,83^\circ$ вос. дол.), расположенным к югу от водохранилища на расстоянии 10–12 км от его хвостовой части и в 15 км от места расположения плотины.

Второй пик сейсмической активности произошел в начале 2013 г. Он связан с землетрясением с $K=12$ с эпицентром ($42,63^\circ$ сев. шир. и $46,77^\circ$ вос. дол.) расположенным на расстоянии 10 км от плотины ГЭС. Глубина очага оценивается 56 км.

Причем, оба эти пика сейсмической активности не совпадают во времени с периодами интенсивного наполнения водохранилища. Первый пик запаздывает на 2,5 года, а второй – на 6 лет.

Карта эпицентров исследуемой области приведена на рис. 4.

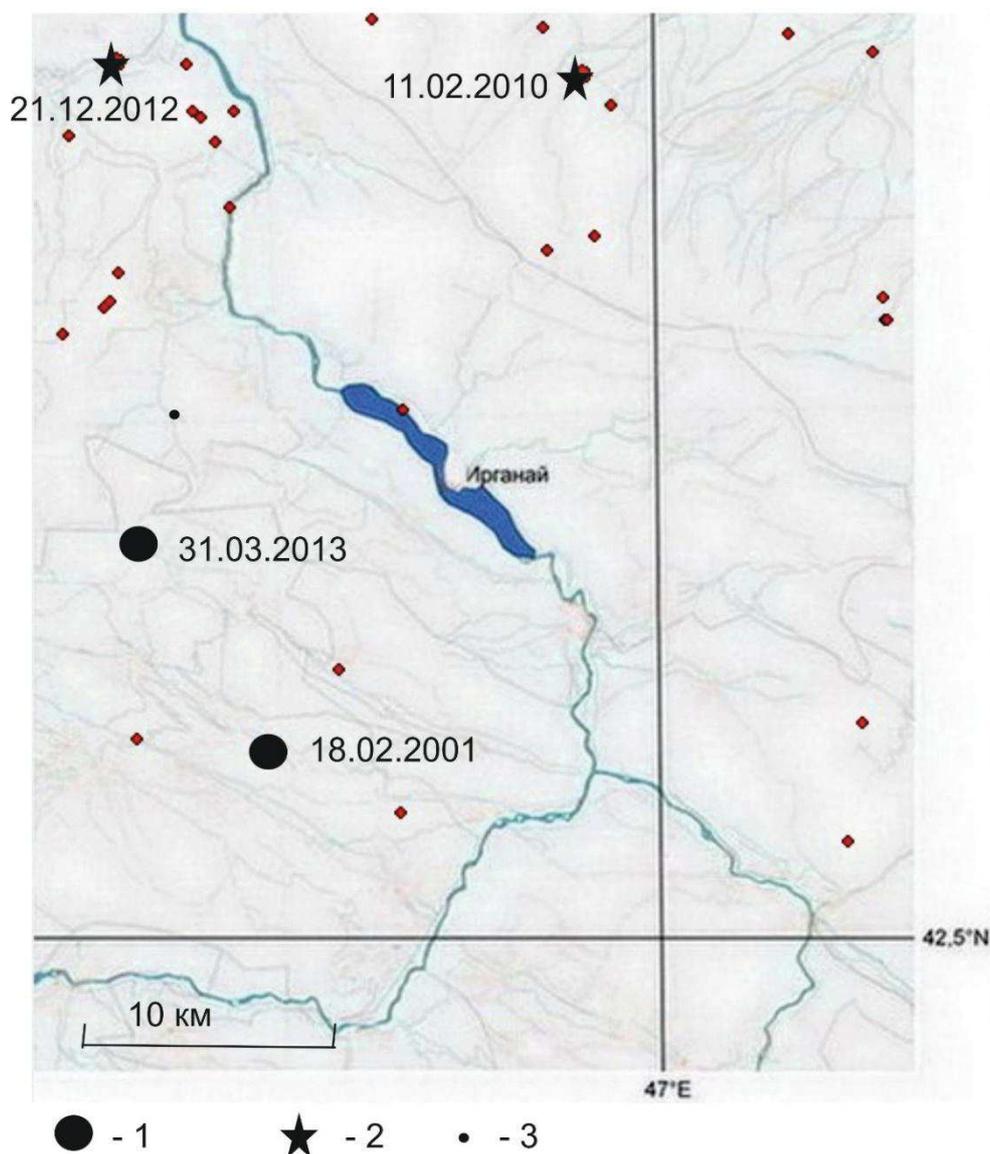


Рис. 4. Карта эпицентров землетрясений для исследованного района Ирганайского водохранилища: 1 – $K=12$; 2 – $K=10$; 3 – $K=8-9$.

За период 1998–2015 гг. на исследуемой территории зарегистрировано 25 слабых толчков, 2 ощутимых землетрясения ($K=10$) и 2 относительно сильных ($K=12$). Из них только одно слабое землетрясение произошло в непосредственной близости от водохранилища, а остальные – на удалении более 10 км.

Выводы

1. За период 1998–2015 гг. на территории исследованного района Ирганайского водохранилища (площадью 1225 км²) зафиксировано 31 землетрясение различного энергетического класса K , начиная с представительного 8-го до 12-го. Один слабый толчок ($K=8,6$) зафиксирован в акватории водохранилища. Остальные землетрясения расположены вокруг водохранилища на удалении более 10 км.

2. Анализ графиков сейсмической активности и наполнения Ирганайского водохранилища не позволяет сделать вывод о связи сейсмичности исследуемого района с изменением уровня воды в водохранилище.

Работа подготовлена при поддержке программы президиума РАН № 1.56 «Фундаментальные основы новых технологий для обеспечения безопасности высотных плотин».

Литература

1. Адушкин В.В., Турунтаев С.Б. Техногенные процессы в земной коре (опасности и катастрофы). М.: ИНЕК. 2005. 252 с.
2. Алиев И.А., Черкашин В.И., Мусаев М.А. Анализ сейсмической активности в районе Сулакского каскада ГЭС //Геология и геофизика Юга России. 2016. №2. С. 5–13.
3. Алиев И.А., Магомедов А.Г., Мусаев М.А. Вариации сейсмической активности Восточного Кавказа в периоды заполнения и начала эксплуатации новых ГЭС Сулакского каскада и распределения гипоцентров сейсмических событий в эти периоды //Геология и ресурсы Кавказа. 2017. № 2 (69). С. 90–95.
4. Акаев Б.А., Атаев З.В. Современные геоморфологические процессы и их влияние на формирование рельефа Дагестана. Тр. географического общества Республики Дагестан. 1999. № 7. С. 55–57.
5. Бунэ В.И. Сейсмический режим Вахшского района Таджикской ССР. Душанбе: АН Тадж. ССР, 1965. С. 71–128.
6. Гир Дж., Шах Х. Зыбкая твердь. М.: Мир. 219 с.
7. Гупта Х., Растиги Б. Плотины и землетрясения. М.: Мир. 1979. 251 с.
8. Николаев Н.И. О состоянии изучения проблемы возбужденных землетрясений, связанных с инженерной деятельностью. Влияние инженерной деятельности на сейсмический режим. М.: Наука. 1977. С. 8–21.
9. Уломов В.И., Шумилина Л.С. Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации – ОСР-97. Масштаб 1:8000000. Объяснительная записка и список городов и населенных пунктов, расположенных в сейсмоактивных районах. М.: ОИФЗ. 1999. 57 с.
10. Черкашин В.И., Сабанаев К.А., Гаврилов Ю.О. Тектоническая карта Дагестана. Махачкала: «Aleph». 2012. 129 с.
11. Guha S.K., Patil D.N. Large Water-Reservoir-related Induced Seismicity //Gerlands Beitrage zur Geophysik. 1990. Vol. 99. No. 3. P. 265–288.
12. Simpson D.W. Seismicity associated with reservoir loading //Eng. Geol. 1976. Vol. 10. P. 123–150.
13. Rajendran K., Naris C.M. Mechanism of triggered seismicity at Koyna: An evaluation based on relocated earthquakes //Current Science. 2000. Vol. 79. No. 3. P. 358–363.
14. Rothe J.P. Seismic Artificials . Tectonophysics. 1970. Vol. 9. No. 2. P. 215–238.

УДК 551.311.31 (470.67)

DOI: 10.31161/2541-9684-2018-62-1-59-64

ОСОБЕННОСТИ ЗАЛОЖЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ РЕЧНЫХ ДОЛИН ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА (ДАГЕСТАН)

Тулышева Е.В., Мацапулин В.У., Исаков С.И.

Институт геологии ДНЦ РАН

Рассмотрены вопросы заложения и развития речных долин поперечно геологическим структурам Восточного Кавказа. Факторами, обусловившими этот парадокс, являются коллизия Восточно-Европейской и Афро-Аравийской платформ, заложившая некартируемые поперечные разломы. Прорезание систем хребтов обусловлено антецедентным способом заложения речных долин – возникновение воздымающихся структур позднее заложения речных долин. Полученные выводы позволяют обосновать относительный возраст речных террас в соответствии с последовательностью образования участков долин.

Ключевые слова: речная, долина, поперечное заложение, коллизия, антецедентность, относительный, возраст террас.

PECULIARITIES OF THE PROJECT AND FORMATION OF THE RIVER VALLEYS OF THE EASTERN CAUCASUS (DAGESTAN)

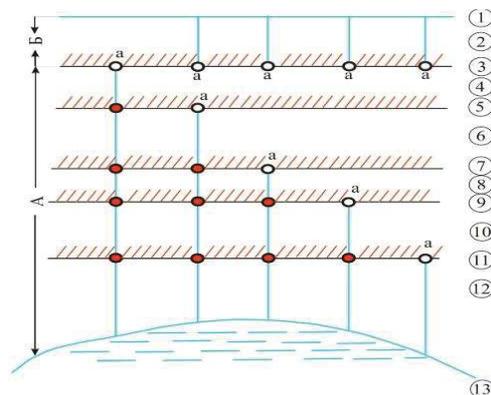
Tulysheva E.V., Matsapulin V.U., Isakov S.I.

Institute of Geology of the Russian Academy of Sciences

The problems of the formation and development of fluvial valleys transversely to the geological structures of the Eastern Caucasus are considered. The factors that conditioned this paradox are the collision of the East European and Afro-Arabian platforms, which laid unmapped transverse faults. The gashing of systems of ridges is caused by an antecedent method of the formation of fluvial valleys – emergence uplifting structures is later than the formation of fluvial valleys. The received conclusions allow us to justify the relative age of river terraces according to the sequence of formation of the sites of the valleys.

Keywords: fluvial, valley, transverse collision, antecedent, relative, age of terraces.

Геологические структуры, тектонические нарушения (дизъюнктивные, пликативные), магматические пояса, рудные зоны Восточного Кавказа имеют северо-восточное простирание или часто называют это простирание общекавказским. В целом на территории выделяют отдельные хребты, возвышающиеся над основной горной местностью: Главный Кавказский хребет, Боковой хребет, цепь меловых хребтов Арак-Меэр и др., Салатау-Гимринское поднятие, хребты передовой моноклинали (Передовой хребет) (рис. 1) [1,2,7,13,14].



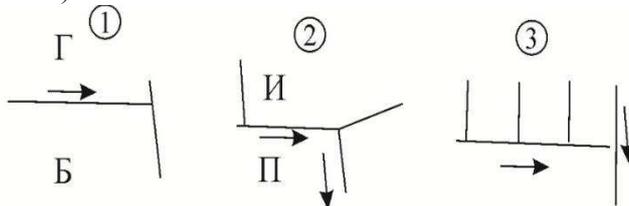
А – Северный склон, Б – Южный склон

а – врезы только регрессивной эрозии, остальные врезы ● - антецедентные

1 – Алазано-Агричайская речная система; 2 – Алазано-Агричайская долина; 3 – Главный хребет; 4 – Бежино-Самурская депрессия; 5 – Боковой хребет; 6 – Зона Аваро-Андийских опусканий; 7 – Цепочка меловых хребтов Арак-Меэр и т.д. 8 – Зона Кадаро-Ирганайских опусканий; 9 – Салатау-Гимринское поднятие; 10 – Зона опусканий - Буйнакская, Карабудахкентская и другие котловины; 11 – Хребты передовой моноклинали; 12 – Терско-Каспийский прогиб; 13 – Каспийское море.

Рис. 1. Принципиальная схема антецедентности речных долин Восточного Кавказа.

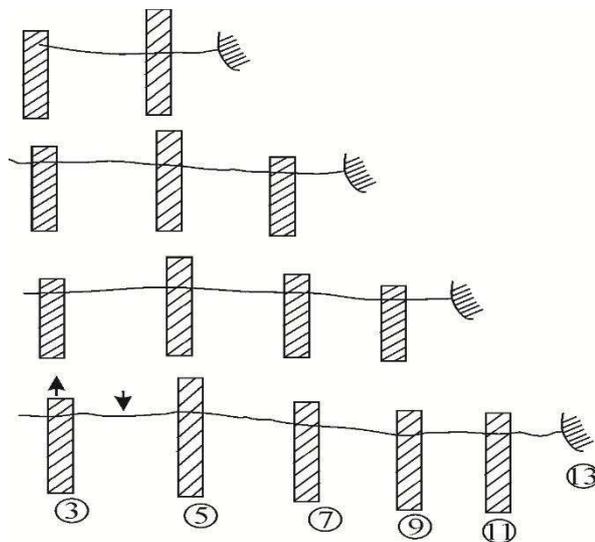
Реки территории, такие как Сулак, Самур и более низкого порядка – Манас-Озень, Шура-Озень, Уллу-чай, Акташ и др. заложены по отношению к структурным элементам перпендикулярно к их простиранию. И лишь некоторые долины – Джурмут, Халагорк (в нижнем течении), Гергебильская долина и некоторые другие имеют продольное заложение, согласное с зонами опусканий, депрессий (рис. 2).



1 – р. Джурмут, Г – Главный Кавказский хребет, Б – Боковой хребет. 2 – р. Халагорк. И – Известняковый Дагестан, П – Передовой хребет. 3 – Гергебильская долина. Слева направо: Казикумухское Койсу, Кара-Койсу, Аварское Койсу, Андийское Койсу в Известняковых хребтах.

Рис. 2. Продольные долины.

По отношению к орогену в целом гидрографическая сеть заложена в поперечном направлении [1,14,1,16,19]. Это является геологическим парадоксом территории и нуждается в объяснении [4,6,9]. Почему реки заложены поперечно геологическим, тектоническим структурам, когда по логике вещей они должны были закладываться продольно по отношению к ним как, например, межгорная река Кура, продольные реки указаны выше в Дагестане и др.? И, как следствие из этого парадокса, каким образом реки смогли прорезать целый ряд хребтов, значительно превышающих понижения между ними (рис. 3).



Условные обозначения аналогичны рис. 1, стрелками показано поднятие антиклинальных структур, опускания синклинальных зон.

Рис. 3. Разрез плана рисунка 1 (вид с боку).

Следует иметь ввиду, что реки на всем протяжении к месту впадения в основной, конечный водоем стока увеличиваются в дебите, и увеличивается их порядок. Они раз возникнув протекают последовательно от Главного Кавказского хребта до Передового хребта, приморской низменности и Каспийского моря. Следовательно, в этом направлении происходит омоложение возраста образования структур и пород их слагающих (от нижней юры до голоцена), что мы и видим на геологических картах [3,5,7,8,13].

Реки начинают образовываться с начала формирования горного рельефа местности [14]. Следовательно, наиболее древними реками региона являются Самур, Сулак. А в последней ее

притоки Казикумухское Койсу, Кара-Койсу берут начало с Бокового хребта, а Аварское и Андийское Койсу начинаются с Главного Кавказского хребта и по возрасту они старше первых притоков на время возникновения Бокового хребта. Реки более низких порядков берут начало с Бокового, меловых и Передового хребтов, следовательно, омолаживающихся в направлении впадения их в Каспий [15,19].

Для дальнейшего рассуждения обратимся к вопросу как зарождаются реки? Заложение их на воздымающемся хребте происходит по тектоническим нарушениям, понижениям в рельефе или обусловлено литологическими факторами – выходом более мягких пород, более податливым к эрозии водных потоков (рис.3) [20].

Вот эти зоны и обуславливают направление заложения рек. Они при геолого-съемочных работах не устанавливаются, т.к. для этого нужны специальные исследования (изучение трещиноватости, пористости, геофизические работы и т.д.). Так некоторые геологи отмечают, что такие реки как Ямансу, Ярыксу, Акташ, Сулак, Истисув, Шура-Озень и др. прибрежные реки вплоть до р. Самур заложены по зонам разломов или ослабленным зонам. Более крупного масштаба подобные зоны трещиноватости можно видеть визуально в караганских песчаниках (Нарат-Тюбе) в долине р. Истисув при выходе ее на приморскую низменность, в начале подъема Буйнакского перевала с севера, гребень хребта Нарат-Тюбе между Буйнакским перевалом и р. Шура-Озень. На аэро- и космоснимках последний участок выглядит как огромный динозавр с чешуями –лопастями по хребту. Отдельные лопасти-чешуи располагаются между тектоническими трещинами в толще песчаников. Ветровая эрозия, абразия придали этим отдельностям песчаника вид треугольных чешуй. Подобная трещиноватость выделяется и в известняковых толщах (район Араканского спуска, р. Аварское Койсу и др.). При специальных исследованиях подобную трещиноватость можно выделить и в других районах. Отмеченная трещиноватость обусловлена коллизией между Восточно-Европейской и Афро-Аравийской платформами. Приведенные материалы показывают, какие процессы задали тренд направления заложения речных долин [19].

Теперь, как же в дальнейшем происходит формирование долины? В геологическом словаре (2010) и в литературе можно найти описание процессов развития речных долин. Они формируются при следующих обстоятельствах: сток воды со склона и по его подножью проходит без препятствий; на пути водного потока возникает препятствие (например, хребет) – в этом случае перед препятствием начнет скапливаться вода, образуя водоем и соответствующие осадки. При повышении уровня воды она начнет переливаться в направлении минимальной высоты преграды и потечет дальше. И, наконец, третий способ, это когда на пути водотока, под ним начинает расти поднятие. При этом если поднятие растет с меньшей скоростью чем эрозия водотока, то препятствий водотоку не возникнет. А если с большей скоростью, то возникнет водоем с осадками и геоморфологией осадочного бассейна. Как, например, это имеет место в верхнетерской впадине в верховьях р. Терек, где Казбекский разлом пересекает р. Терек и интенсивно воздымается, что привело к накоплению аллювиально-вулканогенной толщи мощностью до 500 м. Это единственная котловина подобного типа на северном склоне Восточного Кавказа. Во всех выделенных условиях образования долин рек в верховьях будет происходить эрозией вспять, а в других их частях эрозия будет продвигаться вперед.

Третий тип аллювиальной эрозии формирующихся долин – называется (в геологическом словаре) антецедентным, т.е. когда под текущей рекой воздымается хребет, но под руслом по мере воздымания он эродирован. На участке формируется антецедентный врез не имеющий террас [4,6,9,10,16]. Такие врезы для нашего региона образуются при пересечении положительных структур реками (рис. 1). Введение этого понятия в процессы формирования речных долин являются ключевым моментом. Оно позволяет нам объяснить как смогли реки, закладываясь перпендикулярно всей геологии региона, прорезать все выделяющиеся хребты [19].

Мы видим, что хребты сложены разновозрастными породами (от нижней юры до плейстоцена) с разной литологией, тектоническими элементами и т.д. при этом соблюдается законо-

мерность в возрасте, тектонической проработки, воздействием на них речных долин и т.д. следовательно, они возникали закономерно с омоложением от Главного Кавказского хребта к Терско-Каспийскому передовому прогибу. Воды рек, стекая с Главного хребта, продвигались на север. Под водотоками стал расти Боковой хребет и прорезаться речными долинами. На участках воздымающихся структур террас не образуется [17]. А между ними (структурами) происходят преимущественно нисходящие процессы неотектоники – дающие начало боковой эрозии с формированием меандр, различного вида террас (аллювиальные, коренные, смешанные). На этом участке (при Главном Кавказском хребте) образуются террасы в соответствии с теми условиями, которые на нем существовали. Они отражаются на особенностях террас. Затем водоем конечного стока начинает регрессировать к северу, долина формируется как на первом участке (рис. 2) по всем особенностям присущим второму участку (ниже Бокового хребта, с воздыманием участка долины и так далее), пока не подойдет к конечному водоему стока, выйдет на приморскую низменность (Передовой прогиб) и не впадет в Каспий. На этом заканчивается цикл формирования речной долины. Мы видим, что долина разделяется на несколько участков (5-6), в которых формируется свой характерный геоморфологический набор – террасы, склоны без террас, ширина долины, величина вреза и т.д. Формирование участков долин происходит последовательно от Главного хребта до Каспийского моря. Отсюда следует, что самые древние участки с террасами и прочее будут первые у склона Главного Водораздельного хребта, а последующие будут омолаживаться. Вот эти террасы и будут составлять спектр террас долин, в отличии от представлений существовавших до этого [11]. Главное отличие заключается в том, что мы видим последовательное формирование долин на фоне регрессии водоема к северу. Раньше это рассматривалось как формирование террас по всей длине долины.

О том, что террасы речных долин необходимо рассматривать не по всей длине долины, а по участкам с характерными особенностями говорят и Е.Е. Милановский с В.Е. Хаиным [14]. Но обоснования у них несколько иное. Так для северного склона Центрального Кавказа они выделяют пять основных групп или комплексов террас, объединяющих в каждой долине террасы близкие по относительной высоте, строению и возрасту (табл. 1)

Таблица 1

Выделяемые участки в долинах

№№ комплексов террас	V	IV	III	II	I	Пойма
Количество террас	1-2	1-3	1-3	1-2	3-6	1-2
Возраст аллювия	N ₂ ³ (апшерон)	Q ₁	Q ₂	Q ₃ ¹	Q ₃ ² - Q ₄	Q ₄
Относительная высота в зоне предгорий, м	180-400	100-250	40-100	25-30	от 2-3 до 20-25	0,5-2
Относительная высота (глубина) ледниковых долин (коренного) в верховьях, м	1000 до 20000	500-100	200-350	От 50-70 до 200-250	От 0 до 200-300	–

Итак, мы рассмотрели и показали условия, при которых речные долины закладываются перпендикулярно всей геологии Восточного Кавказа и прорезают основные хребты. Факторами этого являются: коллизия Восточно-Европейской и Афро-Аравийской платформ, заложение поперечных разломов, ослабленных зон, антецедентный способ образования долин.

В связи с изложенными материалами, рассмотрим вопросы возраста речных террас. В настоящее время он обосновывается возрастом морских террас, обоснованный фаунистически. Выделяются следующие террасы: голоценовые, новокаспийские, хвалынские, хазарские, бакинские, апшеронские, акчагыльские, т.е. четвертичные образования. В последнее время во ВСЕ-ГЕИ апшерон и акчагыл относят к плейстоцену. Речные террасы накладывающиеся на морские считаются такого же возраста, как и морские [11,13,18]. На центральном и Западном Кавказе есть возможность определять абсолютный возраст террас по магматическим породам. Понятно, что определение возраста террас по сопоставлению с морскими – это условное определение и необходимо изыскивать способы определения возраста более достоверные. По приведенным

выше материалам можно определить только относительный возраст террас – последовательно от участков древнего заложения к участкам более молодым. Это позволит обосновать спектр террас с относительным возрастом (рис. 4).

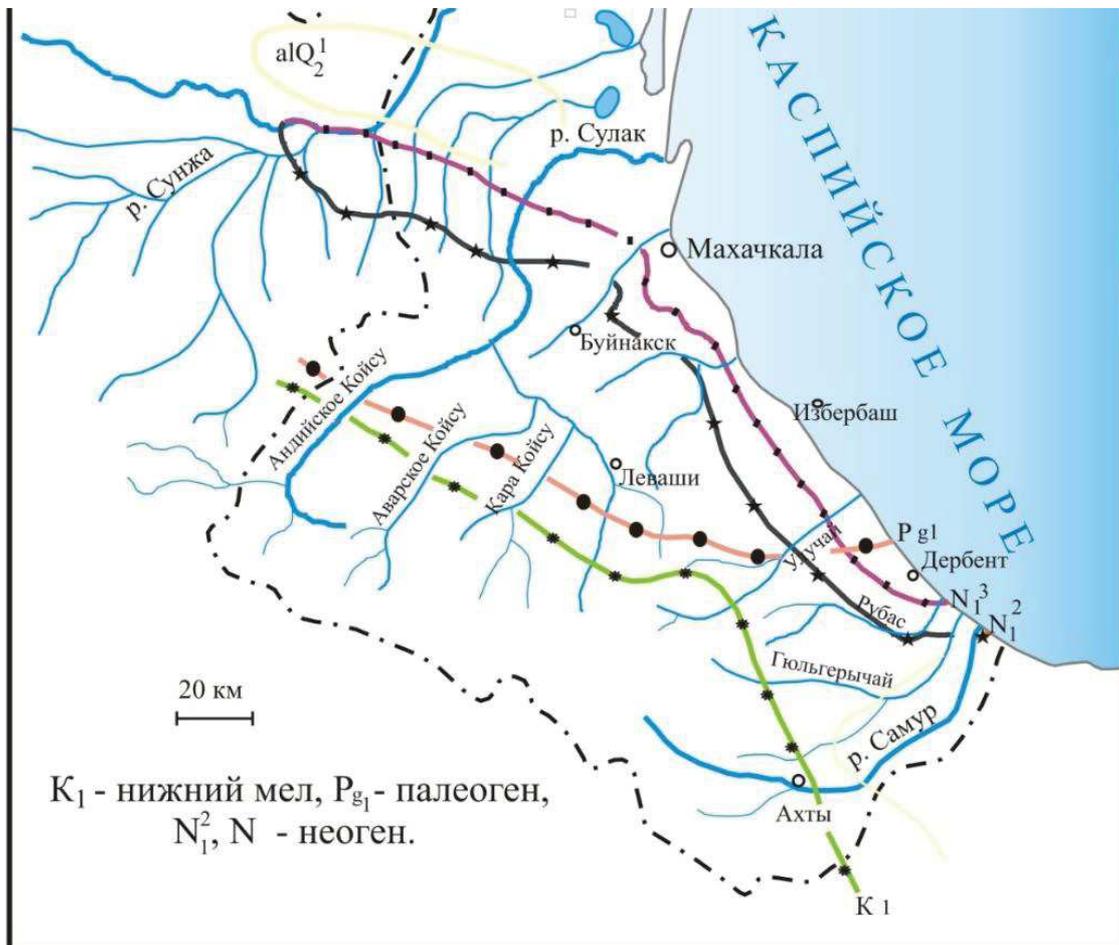


Рис. 4. Схематическое расположение береговых линий Каспия различного возраста

Появившиеся в последнее десятилетие материалы по позднекайнозойскому вулканизму РД, пепловый материал в долинах рек Истисув, Эрпели-Озень, Сулак, Аварское Койсу, Рубас, Курах, Халагорк, близ г. Дербента и некоторые другие позволяют провести определение абсолютного возраста по этим образованиям и сопоставить с ними возраст речных долин.

По предварительным данным можно предполагать, что диапазон возраста формирования речных долин может расширяться до плиоцена и миоцена.

Е.Е. Милановский, В.Е. Хаин считают [14], что формирование Б. Кавказа началось еще в миоцене. Начавшееся в конце миоцена интенсивное поднятие достигло своей первой кульминации в среднем плиоцене, когда центральная часть Б. Кавказа была поднята до 2-2,5 км. В это время скорость подъема горного сооружения в его центральной части настолько обогнала скорость денудации, что произошел глубокий врез речной сети и последняя приобрела в верховьях относительно фиксированное положение. По-видимому, глубокий эрозионный среднеплиоценовый врез долин Восточного Кавказа, также Русской равнины (Палео-Волга, Палео-Урал) и Туркмении (Палео-Амурдарья, Палео-Мургаб) в значительной мере обусловлены резким понижением их общего базиса – уровня Каспийского водоема – в начале среднего плиоцена до абсолютных отметок минус 500-600 м. Поперечная гидросеть стала существовать с конца миоцена.

В целом материалы статьи это алгоритм проведения геоморфологической съемки 1:50 000, 1:100 000 масштаба на территории Восточного Кавказа.

Литература

1. Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиева З.Х. и др. Физическая география Дагестана. М.: «Школа», 1996, 381 с.
2. Белый В.Л. О некоторых закономерностях формирования речных долин Дагестана в неоген-антропогенное время. - Известия ВУЗов, Геология и разведка, №3, 1965. С. 29-36.
3. Будагов Б.А., Лилиенберг Д.А., Ширинов Н.Ш. История развития гидрографической сети Юго-восточного Кавказа. - Изв. АН Аз ССР. Сер.геол.- географ., №5, 1959. С 85-105.
4. Гросгейм В.А. О смещении Главного водораздела Большого Кавказа //Изв. ВГО т. 82, вып.3, 1950. С. 18-25.
5. Думитрашко Н.В., Лилиенберг Д.А. История развития речной сети Кавказа //История развития речных долин и проблема мелиорации земель. Т 1, Новосибирск.: «Наука», 1979. С. 95-102.
6. Жидков М.П. Миграция главного водораздела Большого Кавказа. Геоморфология, № 2, 1993. С. 101-102.
7. Ибрагимов Д.М. Структурно-геоморфологические особенности восточной части северного склона Кавказа. // Структурно-геоморфологические исследования в Прикаспии. Гостоптехиздат, Москва, 1962. С. 264-286.
8. Кожевников А.В., Никитин М.Ю. Антропоген долины реки Сулак на Северном Кавказе.- Бюл. МОИП. Отд. геол. 1977, т .52. Вып.3. С. 26-44.
9. Костенко Н.П. «Перемычки» в долинах горных рек. - «Известия ВУЗов», сер. Геология и разведка, 1960, № 2.
10. Короновский Н.В. Общая геология. М., 2006. 525 с.
11. Лилиенберг Д.А. Орогидрографический парадокс осевой зоны Кавказа и некоторых орогенов шовного типа. - Геоморфология, № 2, 1993. С. 102-108.
12. Лукина Н.В. Оценка интенсивности и ритмики четвертичных движений Большого Кавказа по анализу поверхностей выравнивания, речных и морских террас //Геология и полезные ископаемые Большого Кавказа. М.: Изд-во «Наука», 1987. С. 239-245.
13. Милановский Е.Е. Новейшая тектоника Кавказа. Изд-во «Недра», М., 1968, 483 с.
14. Милановский Е.Е., Хаин В.Е. Геологическое строение Кавказа. Изд-во Московского университета. 1963, 356 с.
15. Никитин М.Ю. Речные террасы и новейшая тектоника Горного Дагестана (Бассейн р. Сулак) - Бюл. МОИП Отдел геол. 1979. Т. 54. Вып. 5, с.88-104.
16. Тулышева (Мацапулина) Е.В. К дискуссии о природе орогидрографического парадокса осевой зоны Восточного Кавказа. - Геоморфология, № 4, 1996. С. 19-24.
17. Цагарели А.М., Кулошвили С.И. Неотектоника Грузии //Тектоника и металлогения Кавказа. Изд-во «Мецниереба», Тбилиси, 1984. С. 185-266.
18. Фотева Н.И. Рельеф Восточного Дагестана. Дисс. на соискание уч. степени к. г. н. Ин-т географии АН СССР, М. 1954, 458 с. Фонды ИГ ДНЦ РАН.
19. Тулышева Е.В. Речные долины Дагестана и их неотектоническая обусловленность. Дисс. уч.ст. канд. геогр. Наук. Махачкала, 2002, 218 с.
20. Геологический словарь. Т.1. Спб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2010. 432 с.

УДК 551.434:551.248.1 (470.67)
DOI: 10.31161/2541-9684-2018-62-1-65-68

О ПЕРЕУГЛУБЛЕНИЯХ В ДОЛИНАХ РЕК ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА (ДАГЕСТАН)

Тулышева Е.В., Мацапулин В.У., Исаков С.И.
Институт геологии ДНЦ РАН

Рассмотрен смысл термина переуглубление (речных долин Восточного Кавказа). Показано, что происходит не переуглубление, а снос и накопление рыхлого (аллювиального) материала с участка долины расположенного выше (по долине) от зоны переуглубления. За счет этого образуются участки с повышенной мощностью аллювия. Это соответствует современным представлениям по геологии, геодинамике Восточного Кавказа, рассмотрение которых приводит к признанию заниженного возраста неотектоники и необходимости обоснованного определения возраста рыхлых речных отложений.

Ключевые слова: аллювий, речная терраса, снос, переуглубление, русло, возраст, долина, неотектоника.

ON OVER-DEFORMATIONS IN THE VALLEYS OF THE EASTERN CAUCASUS (DAGESTAN)

Tulysheva E.V., Matsapulin V.U., Isakov S.I.
Institute of Geology of the Russian Academy of Sciences

The meaning of the term re-deepening (river valleys of the Eastern Caucasus) is considered. It is shown that it is not overdeepening but demolition and accumulation of loose (alluvial) material from the site of the valley located above (on the valley) from overdeepened zone. Due to this, areas with increased thickness of alluvium are formed. This is consistent with modern concepts of geology and geodynamics of the Eastern Caucasus, examination of which leads to the recognition of the underestimated age of neotectonics and need of reasonable determination of the age of loose river sediments.

Key words: alluvium, river terrace, demolition, overdeepening, riverbed, age, valley, neotectonics.

При изучении неотектоники, речных долин, речных террас отмечаются места переуглублений в долинах, которые фиксируются данными ВЭЗ, бурением, естественными обнажениями аллювиальных толщ. Это явление широко распространено в горной части Дагестана по данным М.Ю. Никитина [1,2,3].

На карте неотектонического районирования [3] выделяются зоны переуглубления в долинах рек на границе Бокового хребта и Известнякового Дагестана в Аварском и Андийском Койсу, в относительно опущенных ступенях. В Казикумухском Койсу подобная зона отмечена несколько ниже по течению, чем в предыдущих притоках р. Сулак. Далее, при продвижении на север зоны, переуглубления отмечаются в Известняковом Дагестане между Хаджал-Махинским и Салатау-Гимринским поднятиями в долине р. Казикумухское Койсу. В этом же направлении переуглубление выделено перед Бенойским поднятием. Восточнее отмеченных зон переуглубление зафиксировано в районе Кукуртауского поднятия в долине р. Черкес-Озень и в реках, расположенных в пределах Карабудахкентского поднятия, т.е. перед воздыманием Передового хребта Восточного Кавказа.

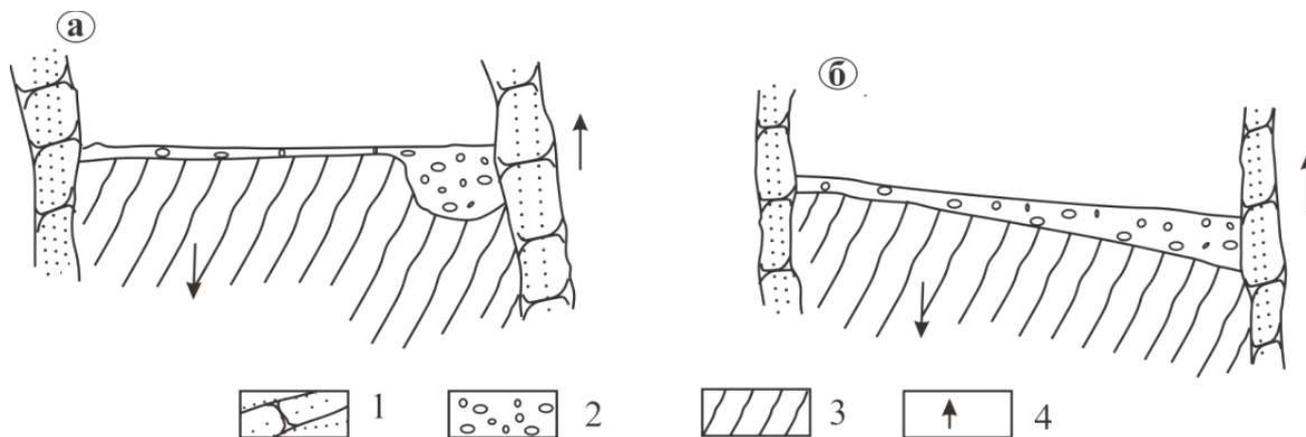
Понятно, что отмеченные переуглубления (участки долин с повышенной мощностью рыхлых аллювиальных отложений) не все выделены и зафиксированы из-за отсутствия бурения и ВЭЗ (ов) в долинах рек. Но такая детальность для дальнейших рассуждений и не нужна.

По приведенному фактическому материалу мы можем сказать, все отмеченные участки с переуглублениями расположены перед зонами воздымания – перед Боковым хребтом, перед хребтами Известнякового Дагестана, Салатау-Гимринским, Бенойским поднятиями и поднятиями Передового хребта (Кукуртауское, Карабудахкентское). Зоны переуглубления могут быть установлены и в речных долинах Самурского бассейна. В целом можно сказать, что зоны с повышенной мощностью аллювия (переуглублений) располагаются в участках опусканий на границе их с зонами поднятия, в последних они не образуются. Это участки с контрастными вертикальными противоположными движениями.

Теперь обратимся к слову переуглубление. Оно означает, что врезание речного русла достигло определенной отметки и углубляется дальше. Об этом можно определенно сказать для

участков с формированием террас, особенно цокольных (коренных) и смешанных аллювиально-цокольных, в которых обнажаются коренные породы. В этих случаях русло врезааясь, переуглубляется относительно существовавших террас, переуглубление может произойти и в аллювиальной толще, не достигая коренных пород. В этом случае переуглубление можно и не заметить. Но как же в условиях «переуглубления» может формироваться повышенная мощность аллювия до 50-100 м? Обильный водоток на поверхности аллювия указанной мощности будет размывать эту толщу вплоть до коренных пород, но на глубине это не приведет к формированию рыхлых отложений в десятки метров мощности. Слабый водоток не будет углубляться в толщу аллювия, но даже если и будет, то это также не приведет к образованию повышенной мощности рыхлых отложений. Все это не предположения, а факты, которые, как известно, являются «упрямой вещью» и их нужно логически объяснить.

Рассмотрим рисунок 1 (а). На нем показано формирование участка реки между двумя зонами воздымания структур, сложенных породами с повышенной твердостью – песчаниками, известняками (Передовой хребет, известняковые хребты, Боковой хребет). Между ними – аргиллиты, глинистые сланцы. Этот участок, скорее всего, опускается, для него характерно образование террас, меандрирование русла в боковые стороны, расширение долин и др.



1 – песчаники, известняки воздымающихся зон; 2 – аллювиальные речные отложения; 3 – песчано-глинистые отложения зон опускания; 4 – направление перемещения блоков.

Рис. 1. Переуглубление с образованием повышенных толщ аллювия

Для того чтобы здесь сформировалась переуглубленная зона, т.е. происходило переуглубление необходимо опускание участка и ниже расположенное русло водотока (по течению) должно иметь равный или больший уклон коренного продольного русла с участком расположенным (по течению реки) ниже. Но все это не осуществимо, т.к. участок переуглубления не распространен по долине и занимает незначительное место. Как показано на рис. 1 (а) образование такого углубленного рва необъяснимо.

Теперь рассмотрим рисунок 1 (б). На нем никакого переуглубления нет. Повышенная мощность аллювия формируется в участке долины, где она пересекает воздымающую структуру. А это действительно так исходя из antecedentного формирования орографии Восточного Кавказа [4]. Таким образом, мы объясняем повышенную мощность рыхлых отложений без привлечения процесса «переуглубления», за счет скопления рыхлого материала (аллювия) русловым потоком у воздымающейся структуры. Предложенную схему образования «переуглубленных зон» можно проверить бурением скважин и прохождением ВЭЗ (ов) по простиранию реки. Можно также проследить мощность аллювия по простиранию долины той или иной реки. Например, это хорошо отмечается в долине реки Ахтычай (правый приток р. Самур, который в работы Ю.М. Никитина не вошел). Здесь между притоками Ахтычая – Маза, Фий и Кизил-Дере отмечается отсутствие аллювия в русле Ахтычая или незначительное его количество после впадения

притока Кизил-Дере и увеличение мощности аллювия (до 20 м) после впадения притока Маза-чай. Отсутствие аллювия приурочено к пересечению р. Ахтычай одного из отрогов Бокового хребта. Ниже происходит расширение долины, образование террас, повышение аллювиальной толщи. Полный снос аллювия в русле реки отмечается и в отдельных участках долины р. Самур выше селения Рутул.

Подобные явления – образование зон «переуглубления» отмечает Чистяков А.А. и др. [5]. Мощность рыхлых отложений наибольшая в горных впадинах, а также на отдельных участках речных долин в местах их подпруживания растущими поднятиями.

Высказанные представления о формировании зон с повышенной мощностью рыхлых отложений (аллювия) согласуются со следующими общими представлениями по геологии, геодинамики Северного Кавказа: наличие процессов коллизии между Афро-Аравийской и Восточно-Европейской платформами, последовательном формировании хребтов Восточного Кавказа, начиная от Главного Кавказского хребта – Бокового хребта – меловых хребтов и Передового хребта, структурами опускания между ними, наличия antecedentного способа образования орографии Восточного Кавказа перпендикулярное по отношению к общекавказскому простиранию и заложение речных долин по некартируемым разломам.

Эти представления дают основание считать формирование северного склона Восточного Кавказа последовательно от Главного Кавказского хребта к Каспийскому морю в условиях регрессии морского бассейна. Наряду с хребтами происходило образование прибрежно-морских зон (миоцен-плиоцен) до современной прибрежно-морской зоны (Ар-Q4).

В свою очередь, отмеченные процессы приводят к необходимости признания более древнего начала неотектоники – в плиоцене и даже миоцене. Прибрежная зона с устьевыми участками речных долин (морским побережьем) передвигалась в сторону Каспия. Существовали территории со стоянием древних морских побережий, которых было 3-4? Каждая зона – это отрезок речных долин, которые формировались самостоятельно с набором геоморфологических элементов – террасы, боковые склоны, продольные профили русла и др.

Все это свидетельствует о том, что современная стратиграфия четвертичных отложений условна, она верна только для периода современной прибрежно-береговой зоны (Ак-Q4). А другие участки, расположенные глубже в орогенной части (к югу) будут иметь другой возраст, другой набор террас, которые были древнее прилегающих террас к современной береговой зоне.

Необходимо более обоснованное определение возраста речных террас в долинах, например, установление тефрагеохронологии, основанной на определении абсолютного возраста вулканогенного материала. Последние установлены в долинах рек Сулак, Каракойсу, Истисув, Урминское плато – долины р. Халагорк, Буйнакский перевал и окраина г. Дербента, р. Эрпели-Озень, Гюльгерычай. Археологические данные – в районе селения Акуша установлена стоянка человека каменного века, возраст который определен в 1,95-2,0 млн. лет. Стоянка установлена на склоне долины. Следовательно, возраст речной долины еще больше возраста стоянки – более 2 млн. лет. Эта археологическая точка по широте расположена на уровне сел. Цудахар, Гуниб, т.е. примерно на середине протяженности рек бассейна р. Сулак. Следовательно, верхняя половина притоков Сулака формировалась значительно раньше местности археологической находки ≈ 3-4 млн. лет. И хотя авторы [6,7] утверждают, что современная речная сеть Дагестана сформировалась позже этой стоянки Мухкай 2. Можно внести поправку, что реки современного этапа (Q4-Ар), возможно и формировались позже археологической стоянки. Но долины рек более ранних этапов, о возможности существования которых мы говорим в данной статье, могли формироваться гораздо раньше.

Литература

1. Никитин М.Ю. Речные террасы и новейшая тектоника Горного Дагестана (Бассейн р. Сулак) - Бюл. МОИП Отдел геол. Т. 54. Вып. 5. Изд-во МГУ. 1979. С. 88-104.
2. Никитин М.Ю. Неотектоника Восточного Кавказа - Бюл. МОИП Отдел геол. Т. 62. Вып. 3. 1987. С. 21-37

3. Никитин М.Ю. Неотектоника Горного Дагестана. Геология и полезные ископаемые Большого Кавказа. М. «Наука». 1987. С. 221-239.
4. Тулышева Е.В. Речные долины Дагестана и их неотектоническая обусловленность. Дисс. уч.ст. канд. геогр. Наук. Махачкала, 2002, 218 с.
5. Чистяков А.А., Макаров Н.В., Макаров В.И. Четвертичная геология. М. ГЕОС. 2000, 302 с.
6. Амирханов Х.А. Региональные палеогеографические реконструкции по данным раннеплестоценовой стоянки Мухкай II //Вестник Дагестанского Научного Центра. 2014. № 53. С. 60-64.
7. Амирханов Х.А., Тесаков А.С., Ожерельев Д.В. К датировке стоянки олдована Мухкай 2а в Дагестане //Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода. № 75. 2017. С. 5-10.

УДК 624.131.1

DOI: 10.31161/2541-9684-2018-62-1-69-73

ОПАСНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРОГНОЗА В ДАГЕСТАНЕ

*Мамаев С.А., Васьков И.М., Юсупов А.Р., Мамаев А.С.
Институт геологии ДНЦ РАН*

В настоящее время опасным геологическим процессам (ОПГ) подвержена территория 362 населенных пунктов Дагестана, а суммарная площадь (ОПГ) составляет более 6 тыс. км². Для Дагестана, где сохраняется высокая плотность населения, вопросы снижения ущерба от опасных геологических процессов, в том числе оползневой процесса, особенно актуальны. Ежегодно происходящие катастрофические события показывают, что максимальные ущербы и потери наблюдаются на вновь освоенных под индивидуальное строительство территориях (низкие террасы и поймы рек, гравитационно-неустойчивые склоны, зоны транзита и селевые конусы выноса). Стихийно бесконтрольно возведенные дома на оползневых участках, к примеру в с Бацада [1], лишней раз указывает необходимость прогноза ОПГ и контроля строительства.

Ключевые слова: опасные геологические процессы, оползни, осыпи обвалы, техногенные процессы.

DANGEROUS GEOLOGICAL PROCESSES AND PROSPECTS OF THEIR PREDICTION IN DAGESTAN

*Mamaev S.A., Vaskov I.M., Yusupov A.R., Mamaev A.S.
Institute of Geology of the Russian Academy of Sciences*

At present, the territory of 362 settlements of Dagestan is subject to dangerous geological processes (OPG), and the total area (OPG) is more than 6 thousand km². For Dagestan, where there is a high population density, the issues of reducing damage from hazardous geological processes, including the landslide process, are particularly relevant. Annually, the catastrophic events that occur show that the maximum damage and losses are observed in newly developed territories under individual construction (low terraces and river floodplains, gravitationally unstable slopes, transit zones and mudflow cones). Spontaneously erected houses on landslide areas, for example in Batsada [1], once again indicates the need for the forecast of OPG and construction control.

Keywords: dangerous geological processes, landslides, debris falls, technogenic processes.

Данное направление в Институте геологии ДНЦ РАН, как самостоятельное, установилось в последние годы и выполняется творческим коллективом, в состав которых входят представители практически всех структурных подразделений института.

Под термином геологические процессы понимается изменение и движение геологической среды, как результат ее взаимодействия с другими средами (космос, атмосфера, биосфера, гидросфера, ноосфера, в т.ч. инженерные сооружения и т.д.). Благодаря значительному объему геологических, инженерно-геологических и гидрогеологических исследований на территории РД установлено широкое распространение стихийных природных явлений как эндогенного, так и экзогенного происхождения. Эндогенные геологические процессы находят свое выражение в тектонических движениях земной коры и сейсмических явлениях, а экзогенные гравитационного поля (оползни, обвалы, осыпи, лавины), действие подземных вод (подтопление, засоление, карст), а также воздействие ветра (развевание и перемещение песка). Антропогенное воздействие человека на природную среду привело к активизации этих процессов, придавая им часто катастрофический характер [2].

В настоящее время в Республике Дагестан построены крупные объекты промышленного и гражданского характера, ведется разведка и разработка месторождений природных ресурсов, осваиваются новые территории под агропромышленные комплексы. В перспективе планируется сооружение курортной зоны на Каспийском побережье и курортно-бальнеологической базы на основе минеральных вод, освоение богатейших геотермальных ресурсов региона, строительство каскада гидроэлектростанций на горных реках и гидромелиоративного комплекса в равнинной части республики и т.д.

Вся территория республики вовлечена в народно-хозяйственный комплекс, в связи с чем возникает необходимость подробного изучения природной обстановки с учетом эксплуатации существующих и вводом в действие проектируемых объектов, оценки современного состояния развития геологических процессов и их прогнозирования.

Основной целью проводимых исследований является оценка современного состояния развития и активизации опасных геологических процессов на территории республики в связи с планированием, вводом и функционированием народнохозяйственных комплексов, а также последующей разработкой мероприятий по их предотвращению.

На современном уровне изученности инженерно-геологических условий территории Дагестана и с дальнейшими научно-техническими программами, основные результаты исследований опасных геологических процессов (ОГП) сводятся к следующим:

1. Установлено, что особенности геологического строения и географическое расположение Дагестана определяют многообразие природных условий, которые, в свою очередь, обусловили развитие на его территории практически всех генетических типов и современных геологических процессов – оползни, обвалы, абразия, подтопление, заболочиваемость, высокая сейсмичность и т.д [8].

В соответствии с довольно четко выраженной поясностью орографических и климатических условий на территории Дагестана выделяются три высотных пояса: 1. – высокогорная и горная часть; 2 – предгорный Дагестан; 3 – Приморская равнина, каждому из которых приурочен свой комплекс опасных геологических процессов. Наиболее подвержено опасным геологическим процессам побережье Каспийского моря, где активно развиваются абразионно-аккумулятивные процессы, физико-механические изменения, обусловленные периодическими колебаниями уровня моря, а также подтопление и затопление территории в равнинной части. В горной и предгорной части наиболее развиты оползневые и селевые процессы [2].

2. Общей для территории Дагестана является высокая сейсмичность территории и антропогенная деятельность, сосредоточенная, в основном в пределах равнинной и предгорной части, приводящая, в свою очередь, к появлению «наведенной сейсмичности». С целью сейсмического районирования территории Дагестана с выделением ожидаемых зон землетрясений (ВОЗ) начат сбор данных по сейсмическому режиму, которые будут представлены в виде «очищенного» каталога землетрясений. Основу последнего составляют уточненные параметры координат, глубин, магнитуд, энергетических классов и балльности землетрясений. Предусматривается проведение анализа карт новейшей динамической активности части Дагестанского клина, где сосредоточены крупные населенные пункты, включая столицу республики – г. Махачкала, важнейшие промышленные и гидроэнергетические объекты. Для районов Чиркейской, Чирьюртовской, Митатлинской и Ирганайской гидроэлектростанции будет уточнена ориентация зон разломов на основе анализов космоснимков и проведения специальных геофизических работ [2,3]. Такой совместный анализ геолого-геофизических и сейсмологических данных позволит оценить сейсмическую опасность для конкретных районов и отдельных объектов, уточнить карту общего сейсмического районирования и составить прогнозные карты.

3. С целью проведения геолого-экологической оптимизации разведки и разработки месторождений нефти и газа, приуроченных геологически сложно построенным районам, выполнит ретроспективный анализ геодинамических процессов на примере Димитровского месторождения. С целью оценки сейсмической опасности и масштабов загрязнения окружающей среды в результате эксплуатации начата систематизация геолого-геофизических, геохимических, геотермических и промышленных данных.

Для объективной оценки инженерно-геологических и гидрогеологических условий территории предлагается проведение комплексной съемки масштаба 1:50000, уделив особое внимание прибрежной полосе суши и шельфа каспийского моря, а также участкам, подверженным в той или иной степени ОГП (берегам водохранилищ, долинам рек, балльной сети, подтопленным и затопленным впадинам, подвижным пескам и заболоченным низинам и другим специфическим формам ланд-

шафта). В связи с повышением сейсмичности и близкого расположения потенциально возможных очагов сильных землетрясений представляется необходимым провести комплекс мероприятий направленных на построение комплекта специальных сейсмологических карт и соответствующих табличных приложений к ним [4-6].

С учетом основных факторов (геологическое строение, литологический состав горных пород, гидрогеологические и геоморфологические условия, высокая сейсмичность) предопределяющих активность развития ОГП представлена схематическая карта (рис.1). На карте представлено районирование территории по степени пораженности территории оползневыми процессами, а также наблюдавшиеся в 21 веке проявления индивидуальных оползневых процессов [7].

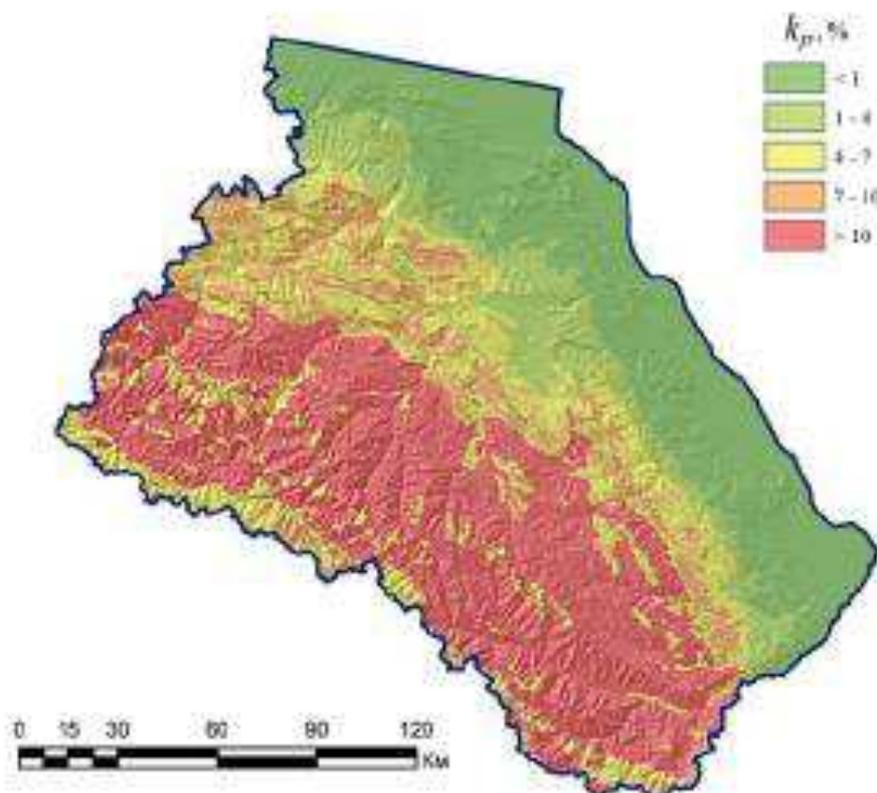


Рис. 1. Карта подверженности территории оползневому процессу (Шамурзаева, 2017)

В качестве основы для предлагаемой схемы размещения наблюдательной сети принято районирование территории РД по проявлению ОГП, согласно которого по структурно-формационному признаку выделяется два района, а по особенностям тектонических, геологических, геоморфологических и гидрогеологических условий в пределах каждого по три подрайона.

Район I соответствует равнинному Дагестану, в тектоническом плане относится к поясу Предкавказских передовых прогибов и платформенному склону Терско-Каспийского прогиба, а на севере включает часть Предкавказской эпигерцинской платформы. В геоморфологическом отношении это аккумулятивная равнина, сложенная мощной толщей морских и аллювиально-морских отложений. Эти отложения представлены аллювием, глинами и песками четвертичного и древне четвертичного возраста.

Район II охватывает Предгорный и Горный Дагестан, относящийся к северному склону мега-антиклинория Большого Кавказа. Геологическое строение данного района представлено мезозойско-кайнозойскими песчано-глинистыми и карбонатными отложениями.

В пределах выделенных районов предлагается разместить 18 наблюдательных пунктов, на каждом из которых проводятся наблюдения за активизацией того или иного вида разновидностей ОГП, присущих данной территории. При выборе местоположения наблюдательных пунктов

предварительно ориентировались на местонахождения действующих и предполагаемых разместить метео- и сеймостанции, с целью облегчения получения и анализа оперативной информации. Анализ и обработка последнего позволят решить следующие задачи:

- определить пространственное размещение различных генетических типов ОГП;
- выявить основные и производные факторы, определяющие развитие и активизация ОГП;
- осуществить прогноз направленности развития и активизации ОГП в пространстве и времени.

В связи с дальнейшей интенсификацией хозяйственной деятельности, в плане общего мониторинга окружающей среды, предлагается пересмотр подходов к контролю переработки берегов Каспийского моря и водохранилищ, развития склоновых гравитационных процессов, эрозии и других экзогенных геологических процессов на основе постоянно действующих математических моделей [7-9].

Систематическое наблюдение за оползнями позволяет предотвратить разрушение откосов (как естественных, так и искусственных), склонов, не допустить угрозы аварийных ситуаций в зданиях и сооружениях, а значит избежать человеческие жертвы. Актуальность темы для горного Дагестана обусловлена наличием множества территорий, подверженных оползневым процессам. Для этой территории установлено широкое развитие оползневых процессов в прошлом, выявлены многочисленные оползни различного генезиса и морфологии [10-14].

По всей видимости, из-за нарушения гидродинамического режима грунтовых вод, не только вследствие техногенного воздействия, но и в результате оползневых подвижек в покровных и коренных отложениях, значительно увеличилось в последние годы на территории Горного и Предгорного Дагестана число населенных пунктов, подверженных подтоплению [11].

Литература

1. Мамаев С.А., Идрисов И.А., Черкашин В.И. Опасные геологические процессы в районах активной экзогенной геодинамики (На примере оползневого участка с. Бацада). Геология и полезные ископаемые Кавказа. Труды Института геологии ДНЦ РАН. Выпуск № 57. Институт геологии ДНЦ РАН. Махачкала, 2011. С. 234-240.
2. Идрисов И.А., Мамаев С.А., Юсупов А.Р., Магомедов Р.А. Оползневые процессы в Дагестане в 21 веке. //Геология и ресурсы Дагестана. Труды Института геологии ДНЦ РАН. Выпуск №64. Махачкала, 2015. С.155-160.
3. Идрисов И.А. Особенности распространения опасных геологических процессов в долине р. Чирахчай //Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН. Вып. 55. Махачкала. 2011. С.212-215.
4. Идрисов И.А. Запрудные (оползневые) озера Восточного Кавказа //Известия ДГПУ. Естественные и точные науки. №2. 2014. С.96-101.
5. Идрисов И.А., Черкашин В.И., Мамаев С.А., Юсупов А.Р., Исаева Н.А. Особенности распространения крупных оползней на Восточном Кавказе //Опасные природные и техногенные геологические процессы на горных и предгорных территориях Северного Кавказа. Труды международной конференции. Владикавказ, 2014. С.197-203.
6. Юсупов А.Р., Крамынин П.И., Тагиров Н.Т. Состояние и перспективы мониторинга оползневых процессов в южном и центральном Дагестане// Геодинамика и сейсмичность В. Кавказа. Труды Института геологии ДНЦ РАН Вып. 43. Махачкала. 2002 г. С.226-227.
7. Шамурзаева Д.А., Новиков К.В., Королев Б.И. Оценка подверженности оползневым процессам горной части Республики Дагестан, выполненная на основе применения комплексного математического аппарата //Инженерная геология. 2017г. № 4. С. 40-48.
8. Ананьев В.П. Инженерная геология. - М.: Недра, 2002. 430 с.
9. Магомедов Р.А. Результаты наблюдений за динамикой оползневого массива в районе Чиркейской ГЭС //Труды Института геологии ДНЦ РАН № 55. 2014. С.31-34.
10. Идрисов И.А., Мамаев С.А., Ибаев Ж.Г. Особенности распространения и развития крупных оползней Дагестана. Труды института геологии дагестанского научного центра ран. 2013. № 62. С. 96-100.

11. Мамаев С.А. Оценка статистической динамической модели здания и статистической модели сейсмического воздействия на основе инженерно-сейсмометрической информации. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт комплексных проблем строительных конструкций и сооружений им. В.А.Кучеренко. Москва, 1991. 144 с.
12. Мамаев С.А., Ибаев Ж.Г. Разработка трехмерных компьютерных моделей геологических объектов //Ресурсы подземных вод Юга России и меры по их рациональному использованию, охране и воспроизводству. Труды института геологии дагестанского научного центра РАН. 2009. № 55. С. 73-75.
13. Васьков И.М., Юсупов А.Р. Обвалы и оползни в горных долинах //Геология и ресурсы Кавказа. Журнал Труды Института геологии ДНЦ РАН. № 1 (68), 2017 г. С 34-42
14. Информационный бюллетень о состоянии недр территории Республики Дагестан за 2011 г. Махачкала. 2012. Вып. 15. 187 с.

УДК614.76

DOI: 10.31161/2541-9684-2018-62-1-74-79

АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ОНКОЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ

Бериев О.Г.

Геофизический институт – филиал ФГБУН ФНЦ «Владикавказский научный центр РАН»

Загрязнение окружающей среды, кроме вреда природе, ведет к различным заболеваниям населения, проживающего на загрязненной территории, включая онкологические заболевания. На территории Республики Северная Осетия-Алания загрязнение окружающей среды идет в основном за счет предприятий цветной металлургии и автотранспорта. Наибольшему загрязнению подвергается столица республики город Владикавказ, где и расположены основные стационарные источники загрязнения и наибольшее количество автотранспорта. В сельских районах республики состояние атмосферного воздуха стабильно удовлетворительное из-за отсутствия в сельской местности крупных промышленных предприятий и меньшего количества автотранспорта.

Анализ онкозаболеваемости показал, что в районах республики и городе Владикавказе, где уровень загрязнения окружающей среды выше, выше и показатели онкозаболеваемости.

Ключевые слова. Загрязнение окружающей среды. Онкозаболеваемость.

ANALYSIS OF POLLUTION OF THE ENVIRONMENT AND THE INCONVENIENCE OF THE POPULATION OF THE REPUBLIC OF NORTH OSSETIA-ALANYA

Beriev O.G.

Geophysical Institute - branch of FGBUN FNC «Vladikavkaz Scientific Center of the RAS»

Environmental pollution, in addition to harm to nature, leads to various diseases of the population living in the contaminated area, including cancer. On the territory of the Republic of North Ossetia-Alania, environmental pollution is mainly due to non-ferrous metallurgy and motor transport. The capital city of Vladikavkaz, where the main stationary sources of pollution and the largest number of vehicles are located, is exposed to the greatest pollution. In rural areas of the Republic the condition of atmospheric air is steadily satisfactory due to the lack of large industrial enterprises in rural areas and fewer vehicles.

Analysis of cancer incidence showed that in the regions of the Republic and the city of Vladikavkaz, where the level of environmental pollution is higher, and the rates of cancer.

Keyword. Environmental pollution. Cancer incidence.

В современном мире существуют обширные возможности по получению огромного количества информации о различных объектах, которые можно обработать только лишь с применением современных компьютерных технологий. Так как большое количество разных факторов имеют пространственную привязку, то необходима разработка не просто информационного, а геоинформационного обеспечения. Геоинформационные технологии и методы стали одним из основных инструментов при проведении экологических исследований, в оценке и мониторинге состояния природной среды и ресурсов [1, 2]. Разработка и реализация новых методов моделирования поведения объектов, перемещения или распространения того или иного геофизического процесса, является важной задачей определения взаимосвязи и корреляции пространственных распределений различных физических полей [3,4].

Загрязнение окружающей среды является сложной и многоаспектной проблемой, но главной является неблагоприятные последствия для здоровья населения. В большей степени загрязнение окружающей среды сказывается на здоровье городского населения [5].

Как свидетельствуют многочисленные исследования, неблагоприятные экологические факторы, даже при невысоком уровне воздействия могут вызывать значительные расстройства здоровья людей. Загрязнение окружающей среды, несмотря даже на относительно малые концентрации веществ, вследствие большой длительности воздействия, может приводить к тяжелым болезням, включая онкологию [6]. Особенно важно учитывать и высокий уровень сейсмической опасности Республики, имеющий огромное влияние на экологию [7].

Целью исследования было провести анализ загрязнения окружающей среды и онкозаболеваемости населения Республики Северная Осетия-Алания по данным государственных докладов «О состоянии и об охране окружающей среды и природных ресурсов Республики Северная Осетия-Алания» Министерства природных ресурсов и экологии Республики Северная Осетия-Алания [8] и «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Северная Осетия-Алания» Управления федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Северная Осетия-Алания [9] за 2010-2016 годы.

Загрязнение окружающей среды в Республике Северная Осетия-Алания происходит от стационарных и передвижных источников [10,11]. К стационарным источникам относятся предприятия промышленности, которые в республике представлена такими отраслями как цветная металлургия, машиностроения и металлообработки, электроэнергетика, топливная промышленность, лесная и деревообрабатывающая промышленность, производство строительных материалов [12]. Основными стационарными источниками выбросов в атмосферу [13] и водную среду [14-16] являются предприятия металлургической промышленности. Большой вклад в загрязнение окружающей среды вносят передвижные источники, в частности автомобильный транспорт, количество которого из года в год растет быстрыми темпами. Кроме того, установлено, что население города Владикавказа значительный временной отрезок суток подвергается шумовому воздействию от автотранспорта, которое превышает допустимый уровень, что может негативно влиять на здоровье горожан [17,18].

Данные по выбросам в атмосферу от стационарных источников в РСО-Алания за 2010-2016 годы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Выбросы в атмосферу от стационарных источников РСО-Алания за 2010-2016г.г.(тыс. тонн)

Наименование показателя	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Всего	5,018	4,045	4,391	5,032	3,484	5,283	4,545
В том числе							
Твердые	0,628	0,298	0,283	0,246	0,337	0,296	0,412
Газообразные и жидкие, из них:	4,390	3,747	4,107	4,786	3,147	4,987	4,132
Диоксид серы	0,894	0,561	0,5	0,288	0,332	0,328	0,357
Оксид углерода	2,204	1,836	1,698	1,535	1,493	1,443	1,449
Оксиды азота	0,719	0,131	0,117	0,31	0,269	0,268	0,253
Углеводороды	0,574	1,038	1,617	2,491	0,854	2,678	1,780
Летучие органические соединения	0,194	0,086	0,069	0,079	0,098	0,196	0,197
Прочие газообразные и жидкие	0,223	0,095	0,106	0,082	0,102	0,074	0,096

Необходимо отметить, что наибольшее число предприятий загрязнителей атмосферы сосредоточено в черте столицы Республики городе Владикавказ. Их выбросы составляют 60% от всех выбросов в атмосферный воздух от стационарных источников республики. Состояние атмосферного воздуха в сельских районах стабильно удовлетворительное. Это связано с отсутствием в сельской местности крупных промышленных предприятий, меньше автотранспорта и других объектов загрязнителей. При этом в данных областях может наблюдаться значительное загрязнение почв тяжелыми металлами [19,20].

Учитывая, что Владикавказ более подвержен загрязнению окружающей среды было проанализировано и загрязнение почвы тяжелыми металлами, которые играют важную роль в возникновении онкологических заболеваний (таблица 2).

Таблица 2.

Загрязнение почвы в разрезе районов г. Владикавказа за 2010 – 2016 г.г. Правобережный район

Загрязнители	Удельный вес нестандартных проб по годам						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Свинец	125,4	154,5	170,2	174,1	169,0	184,4	176,7
Кадмий	47,5	169,6	154,5	124,4	150,0	165,2	171,9
Цинк	110,1	167,0	138,6	126,3	152,4	162,2	176,2
Медь	25,6	23,2	3,0	15,6	9,5	6,6	9,5

Левобережный район

Загрязнители	Удельный вес нестандартных проб по годам						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Свинец	148,1	81,0	87,5	97,8	101,2	139,6	171,3
Кадмий	119,9	72,7	133,3	97,8	78,6	93,8	116,0
Цинк	105,6	69,3	166,7	73,3	98,0	64,6	135,3
Медь	4,8	0	0	0	0	6,3	0

Самым загрязненным районом Владикавказа является Правобережный район, в состав которого входят Иристонский и Промышленный муниципальные округа, где проживает более 132 тысяч населения города. Из муниципальных округов более загрязненным является Промышленный, на территории которого расположены крупные промышленные предприятия.

Проведенными ранее исследованиями было установлено, что чем ближе к промышленным предприятиям цветной металлургии и ореолам загрязненным тяжелыми металлами почвы, тем выше онкологическая заболеваемость населения Владикавказа [21].

Показатели впервые выявленной онкологической заболеваемости в РСО-Алания за 2010-2016 годы приведены в таблице 3

Таблица 3

Сравнительная таблица впервые выявленной онкологической заболеваемости в РСО-Алания за 2010-2016 г.г. (на 100тыс. населения)

Районы	2010г.	2011г.	2012	2013	2014	2015	2016	Средне многолетний уровень за 7 лет
РСО-Алания	292,6	287,7	315,2	337,1	311,7	304,7	295,3	306,3
Алагирский	369,6	360,4	338,7	407,2	356,1	330,1	321,1	354,7
Ардонский	299,3	267,1	314,8	318,3	329,3	265,9	293,3	298,2
Дигорский	348,4	310,4	351,2	356,4	289,6	388,0	375,6	345,6
Ирафский	321,5	278,9	357,7	425,0	268,2	287,3	287,3	317,9
Кировский	238,9	190,5	205,5	246,1	261,6	295,1	244,4	240,3
Моздокский	260,0	249,5	283,3	254,6	279,5	258,5	282,2	266,8
Правобережный	301,5	263,1	323,9	290,3	325,6	283,1	307,7	299,3
Пригородный	240,8	244,2	250,4	229,9	261,6	246,6	255,5	247,0
г. Владикавказ	307,4	319,7	365,4	349,1	334,6	337,1	306,7	331,4

В многолетней динамике за изучаемый период (2010-2016 г.г.) основной удельный вес в структуре онкологической заболеваемости в республике занимает рак кожи. На втором месте находится рак молочной железы. На третьем месте – рак легкого.

Основной удельный вес вновь зарегистрированных злокачественных новообразований приходится на возрастные группы свыше 60 лет. В проведенных ранее исследованиях выявлена корреляционная зависимость онкозаболеваемости от возраста (рис.1) [22].

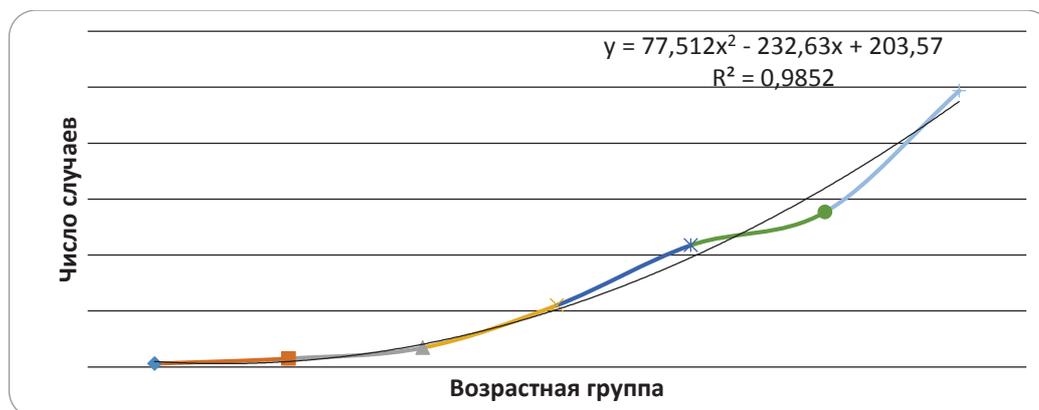


Рис. 1. Корреляционная зависимость онкозаболеваемости от возраста.

Показатели заболеваемости среди взрослого населения республики представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Заболеваемость новообразованиями среди взрослого населения РСО-Алания за 2010-2016 г.г. (на 100 тыс. населения)

годы	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	абс.	пок-ль												
Численность и показатель														
Новообразования	18909	3430,7	19844	3588,1	21380	3895,5	22188	4065,8	22107	4064,7	22617	4161,0	25014	4623,3
Злокачественные новообразования	13467	2443,3	14180	2563,9	15033	2739,0	15731	2882,6	16119	2963,7	16742	3080,2	17544	3242,7
из них: злокачественные новообразования лимфоидной, кроветворной и родственных им тканей	797	144,6	820	148,3	864	157,4	892	163,5	931	171,2	569	104,7	574	106,1
Доброкачественные новообразования	5442	987,4	5664	1024,1	6347	1156,4	6457	1183,2	5988	1101,0	5875	1080,9	7470	1380,7

Как видно из таблицы, за исследуемый период идет рост показателей онкозаболеваемости.

Выводы:

1. Загрязнение окружающей среды на территории Республики Северная Осетия-Алания происходит в основном за счет предприятий цветной металлургии и автотранспорта.

2. Наибольшему загрязнению подвергается столица республики город Владикавказ, где расположены основные предприятия-загрязнители и наибольшее количество автотранспорта.

3. Во Владикавказе наиболее загрязненным является Правобережный район, в котором расположены крупные промышленные предприятия, загрязняющие окружающую среду в том числе и тяжелыми металлами.

4. На территориях где выше загрязненность окружающей среды, выше онкозаболеваемость населения.

5. Выявлена корреляционная зависимость онкозаболеваний от возраста. Основной удельный вес вновь зарегистрированных злокачественных новообразований приходится на возрастные группы свыше 60 лет.

6. Установлено, что чем ближе к промышленным предприятиям цветной металлургии и ореолам загрязненным тяжелыми металлами почвы, тем выше онкологическая заболеваемость населения Владикавказа.

Литература

1. Кануков А.С., Мельков Д.А., Харебов К.С. Геоинформационное моделирование грунтовых условий геологических объектов. Банки и базы данных сильных движений //Геология и геофизика Юга России № 2, 2016. С. 48-59.
2. Кануков А.С. Интеграция базы данных геологической информации в систему геоинформационного моделирования //Геология и геофизика Юга России № 3, 2017. С. 57-66.
3. Марченко П.Е. Дифференцированные интегральные оценки подверженности геосистем опасным экзогенным процессам (на примере Кабардино-Балкарской Республики) //Геология и геофизика Юга России № 1, 2015. С. 35-41.
4. Марченко П.Е. Детализация интегральных оценок подверженности геосистем опасным природным процессам: вопросы реализации, интерпретационный анализ //Геология и геофизика Юга России № 2, 2015. С. 42-50.
5. Бериев О.Г., Заалишвили В.Б. Состояние загрязнения атмосферы и заболеваемость населения города Владикавказа //Геология и геофизика Юга России, №4.2015. С. 47-36.
6. Бериев О.Г., Заалишвили В.Б., Бурдзиева О.Г., Закс Т.В., Кануков А.С. Онкозаболеваемость населения г. Владикавказа и его взаимосвязь с различными факторами //Геология и геофизика Юга России. 2013. №3. С. 29-38.
7. Голик В.И., Бурдзиева О.Г., Невский Л.Н. Механизм влияния сейсмических процессов на экологию горнодобывающего региона //Геология и геофизика Юга России № 1, 2014. С.8-15.
8. Материалы государственных докладов «О состоянии об охране окружающей среды и природных ресурсов Республики Северная Осетия-Алания» за 2010-2016 годы.
9. Материалы государственных докладов «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Северная Осетия-Алания» за 2010-2016 годы.
10. Бурдзиева О.Г., Разоренов Ю.И., Дзеранов Б.В. Особенности мониторинга при подземной разработке старых месторождений //Геология и геофизика Юга России № 3, 2017. С. 13-25.
11. Алборов И.Д., Заалишвили В.Б., Бекузарова С.А., Бурдзиева О.Г. Реанимация загрязненных нефтепродуктами земель в Республике Северная Осетия-Алания //Геология и геофизика Юга России № 4, том 2, 2014. С. 3-7.
12. Бурдзиева О.Г., Заалишвили В.Б., Бериев О.Г., Кануков А.С., Майсурадзе М.В. Влияние горнодобывающей деятельности на загрязнение окружающей среды // Геология и геофизика Юга России № 4, том 2, 2014. С. 8-13.
13. Бериев О.Г., Заалишвили В.Б. Состояние загрязнения атмосферы и заболеваемости населения города Владикавказа //Геология и геофизика Юга России № 4, 2015. С. 47-56.
14. Гогичев Р.Р., Дзеранов Б.В. Изменение качественных характеристик подземных вод осетинского артезианского бассейна //Геология и геофизика Юга России № 4, 2017. С. 5-21.
15. Дзеранов Б.В., Гогичев Р.Р., Джусоева Н.Г. Использование ГИС - технологий при оценке качества подземных вод Республики Северная Осетия-Алания //Геология и геофизика Юга России № 3, 2017. С. 40-56.
16. Чотчаев Х.О., Невская Н.И., Невский Л.Н. Генетические типы экзогенных геологических процессов, характерных для горных территорий Центрального Кавказа и состояние качества подземных пресных вод //Геология и геофизика Юга России № 2, 2016. С. 97-116.
17. Бериев О.Г., Закс Т.В., Кануков А.С. Исследование экогеофизических и метеорологических факторов окружающей среды г. Владикавказа //Геология и геофизика Юга России № 3, 2017. С. 27-39.
18. Закс Т.В., Кануков А.С., Малиев И.Н., Мельков Д.А., Туаев Г.Э., Тучашвили Д.Б. Мониторинг экогеофизических факторов окружающей среды г. Владикавказа //Геология и геофизика Юга России № 4, 2016. С. 68-74.

19. Гурбанов А.Г., Кусраев А.Г., Лолаев А.Б., Дзедобоев С.О., Газеев В.М., Лексин А.Б., Цуканова Л.Е., Оганесян А.Х., Илаев В.Э., Гурбанова О.А., Баранова М.Н. Геохимические особенности промышленных отходов Мизурской горно-обогатительной фабрики (Унальское хвостохранилище, Республика Северная Осетия-Алания) как основа для оценки масштабов загрязнения ими почв прилегающих территорий //Геология и геофизика Юга России № 1, 2018. С. 34-47.
20. Заалишвили В.Б., Тигиева З.В. Геоэкологический анализ комплексных геохимических результатов исследований полиметаллического Джимидонского месторождения //Геология и геофизика Юга России № 4, том 2, 2014. С. 41-47.
21. Заалишвили В.Б., Бериев О.Г., Бурдыева О.Г., Закс Т.В., Кануков А.С. Взаимосвязь между техногенной загрязненностью урбанизированной территории отходами горнодобывающей промышленности и заболеваемостью населения //Труды международной научно-практической конференции «Опасные природные и техногенные процессы на горных и предгорных территориях Северного Кавказа». Владикавказ: ЦГИ ВНИЦ РАН. 2010. С. 433-438.
22. Бериев О.Г. Половозрастная структура онкозаболеваемости взрослого населения Владикавказа //Материалы межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Анестезиологическое и реанимационное обеспечение концепции быстрого выздоровления и хирургии» Владикавказ. 2010. С. 21-23.

Информация для авторов

Материалы для опубликования в журнале направлять по адресу: 367030, г. Махачкала, ул М.Ярагского 75. Институт геологии ДНЦ РАН.

Статьи необходимо направлять в редакцию в двух бумажных экземплярах, подписанных всеми авторами, а также в электронном виде (CD-диск или др. накопитель, либо отправка электронной версии статьи по e-mail на: dangeogis@mail.ru).

К рукописи необходимо приложить разрешение на публикацию от учреждений, в которых выполнены исследования.

Правила оформления рукописи в журнале

Название журнала: "Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН. Геология и ресурсы Кавказа".

1. В журнале публикуются оригинальные статьи теоретического и методического характера по вопросам геологии, геофизики, географии, геохимии, результаты изучения состава и строения коры и мантии Земли, процессов формирования и закономерностей размещения полезных ископаемых, исследования по разработке и применению новых методов геологических исследований. Для работ регионального характера предпочтение отдается статьям по различным вопросам сравнительной геологии Кавказа и сопредельных регионов.

2. Статьи, соответствующие профилю журнала, принимаются к опубликованию после рецензирования. Автор представляет два внешних отзыва, подготовленных докторами наук из сторонней организации. Отзывы также могут быть подготовлены специалистами, отобранными редакцией Журнала, за дополнительную плату.

3. Авторы представляют статьи на русском или английском языках. Необходимо указать официальное название организации, в которой выполнена работа, в том числе на английском языке, а также места работы авторов их должности и адреса электронной почты.

3. Название статьи должно строго соответствовать ее содержанию. Текст статьи, как правило, разбивается на разделы: а) введение и постановка проблемы, б) методика исследования, в) результаты исследований, г) обсуждение результатов, д) заключение, е) список литературы.

4. Аннотация объемом до 100 слов, ключевые слова (3-7), индекс УДК.

5. Название, данные об авторах, аннотация, ключевые слова и список литературы дублируются на английском языке.

6. Тексты статей будут проверяться на плагиат на специальных сайтах.

7. Рукопись должна быть окончательно проверена, датирована, подписана всеми авторами. Допускается отправка по электронной почте отсканированных листов публикации с подписями авторов.

Технические требования

1. Статьи, в том числе приложения, примечания, список литературы, подписи к рисункам, таблицы, представляются в электронном виде по адресу dangeogis@mail.ru.

2. Формат текста: полуторный интервал, шрифт 14. Сжатие текста не допускается. Значимые слова выделяются жирным шрифтом или курсивом. Поля сверху 2см, снизу 2см, слева 3см, справа 2см. Объем статьи не должен превышать одного авторского листа (40000 знаков с пробелами), включая таблицы и список литературы. Исключение составляют заказные и обзорные статьи. Текст статьи должен быть также представлен в электронном виде. Текст представляется в файле с любым из расширений doc, docx, rtf.

3. В текстах статей можно размещать рисунки, таблицы, графики и схемы. Эти элементы статьи печатаются на отдельных листах. На рисунках должен быть минимум буквенных и цифровых обозначений, при масштабировании рисунков эти надписи будут не видны. Название рисунков и информация по ним должны приводиться в подрисуночных подписях.

При необходимости рекомендуется представлять рисунки в цветном варианте. Печать цветной графики является платной. Если автор не согласен оплачивать цветную печать, представляемая графика должна быть переработана в системе градаций серого таким образом, чтобы обеспечить ясность изображения и избежать необходимости допечатной коррекции. При этом рекомендуется присылать оба варианта рисунка с пометкой, что для печати автор просит использовать черно-белый вариант графики.

Разрешение растровых иллюстраций должно быть не менее 300 dpi.

4. При использовании в тексте сокращенных названий следует давать их расшифровку при первом применении или ограничиваться общепринятыми сокращениями.

5. Список используемой литературы дается в конце статьи в алфавитнохронологическом (по первому автору) порядке: вначале на русском, а затем на английском и других иностранных языках. Авторский коллектив приводится полностью. В списке литературы даются только опубликованные работы. Ссылка в тексте дается в квадратных скобках и номер ссылки.

Список литературы оформляется с абзацем. Для книг: фамилии и инициалы авторов, полное название источника, город, издательство, год издания, число страниц. Статья из сборника: фамилии и инициалы авторов, полные названия как статьи, так и сборника в целом, место и год издания источника и номера страниц статьи. Статья из журнала: фамилии и инициалы авторов, название статьи и журнала, год издания, том, номер, страницы.

6. Упомянутые в статьях единицы измерения должны соответствовать Международной системе единиц СИ.

7. Занумерованные формулы обязательно выделяются красной строкой, номер формулы ставится у правого края. Желательно нумеровать лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

Рукописи, оформленные с нарушением правил, возвращаются без рассмотрения.

Адрес редакции:
Россия, 367030, Махачкала, ул. М.Ярагского 75
© Институт геологии ДНЦ РАН
© Коллектив авторов

ISSN: 2541-9684

Научное издание

*Зарегистрирован в федеральной службе по надзору в сфере связи
и массовых коммуникаций Российской Федерации (Роскомнадзор).
ПИ № ФС77-67725 от 10 ноября 2016 года*

Ежеквартальный научный журнал
Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН

Выпуск № 1 (72) 2018

Издаются по решению ученого совета ИГ ДНЦ РАН

Сборник набран, сверстан и отредактирован на компьютерной
базе Гис-центра Института геологии ДНЦ РАН.

Дизайн – Черкашин В.И.
Верстка – Мамаев А.С., Ибаев Ж.Г., Идрисов И.А.
Набор – Гусейнова А.Ш.

Подписано в печать 26.03.2018 г. Формат 60x84¹/₈.
Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная. Печать ризографная.
Усл. п. л. 9,5. Уч.- изд. л. 5,5. Тираж 200 экз. Заказ №18-03-684.



Отпечатано в типографии АЛЕФ
367002, РД, г. Махачкала, ул. С.Стальского 50, 3 этаж
Тел.: +7 (8722) 935-690, 599-690, +7 (988) 2000-164
www.alefgraf.ru, e-mail: alefgraf@mail.ru