

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНООБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ»
(МГРИ-РГГРУ)

Аль-Гурейри Ахмад С. Ясин

**НЕОТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ И
СТРУКТУРНО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ
ТЕРРИТОРИИ ИРАКСКИХ ПУСТЫНЬ**

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук
по специальности 25.00.01 – общая
геология и геологическое картирование

Научный руководитель:

доктор геолого-минералогических наук,

профессор А.К. Корсаков 1953-2017

доктор геолого-минералогических наук,

профессор В.В. Дьяконов

Москва, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК	8
1.1. Климат, рельеф и топография территории.....	8 - 13
1.2. Административно-хозяйственное районирование территории.....	14 - 17
2. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ.....	18
2.1.Тектоническое районирование территории.....	18 – 19
2.2.Палеозойский фундамент района исследований.....	19 – 20
2.3.Мезозойский комплекс.....	21 – 31
2.4. Кайнозойский комплекс.....	31 – 39
2.5.Полезные ископаемые.....	39 – 41
3.ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПУСТЫНЬ ИРАКА.....	42
3.1. Представления о неотектоническом строении территории.....	42 – 43
3.2. Этапы становления новейших структур.....	43 – 44
3.3.Строение неоген-четвертичного комплекса отложений пустынь Ирака.....	44 – 45
3.3.1. Строение Западной Пустыни.....	46 – 47
3.3.2. Строение Южной Пустыни.....	47 – 48
3.4. Взаимосвязь геоморфологии и неотектоники.....	48 – 50
4. ФАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ	51 – 56
5. НЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ ПРОЯВЛЕННОСТЬ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗЛОМА ЕВФРАТ	57
5.1. Локальное омоложение реки Евфрат и ее притоков.....	57 – 60

5.3. Речные перехваты на территории пустынь Ирака.....	60 – 64
6. НЕОТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ ЗАПАДНОЙ И ЮЖНОЙ ПУСТЫНЬ ИРАКА.....	65
6.1.Структурно-геоморфологическое строение пустынь Ирака.....	65 – 82
7. ТЕКТОНИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПОДНЯТИЙ И ПРОГИБОВ В ПУСТЫНЯХ ИРАКА В СВЯЗИ С ПЕРСПЕКТИВАМИ НА УГЛЕВОДОРОДНОЕ СЫРЬЕ.....	83
7.1.Особенности морфотектоники поднятий пустынь Ирака.....	83– 87
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	88 – 90
Список опубликованных работ по теме диссертации.....	91 – 92
ЛИТЕРАТУРА.....	93 – 102

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность

Слабая геологическая изученность и большое хозяйственное значение пустынь Ирака послужили причиной для изучения современных морфотектонических процессов. Изучение неотектонического строения территории пустынь Ирака, включающей Западную и Южную пустыни (ЗЮП), крайне важно, поскольку здесь находятся многочисленные населенные пункты и промышленные объекты. Поэтому, постоянно стоит острая проблема аккумуляции пресной воды в локальных прудах-водохранилищах, что в условиях активной неотектоники и высокой структурной неоднородности территории представляет практическую проблему. Поэтому расширение сельскохозяйственных земель, обеспечение населения и предприятий пресной водой, не представляется возможным без установления сейсмоопасных зон для строительства, определения потенциальной перспективы новых нефтегазоносных объектов, что можно сделать на основе неотектонического анализа территории.

Без понимания тектонической кинематики отдельных блоков фундамента соответственно нельзя спрогнозировать тенденции развития современного рельефа. С другой стороны, исследованная территория расположена вблизи нефтегазоносного района на северо-востоке Ирака. Недавние землетрясения (декабрь 2017 г., январь 2018г.) вблизи разлома Евфрат проявились выходами газов и битумов.

На сегодняшний день существуют различные представления о новейшей тектонике территории пустынь Ирака, в том числе и роли разломов в фундаменте и чехле, а также в формировании неоструктур, что затрудняет развитие геологического понимания региона.

Цель работы:

неотектоническое районирование территории пустынь Ирака и изучение их структурно-геоморфологического строения для хозяйственных целей и прогнозирования нефтегазоносности территории.

Задачи:

- выявление выраженных в рельефе разноранговых новейших деформаций в чехле и тенденций их развития;
- анализ связи новейших деформаций с основными структурами фундамента и чехла;
- изучение неотектонического строения морфоструктур пустынь Ирака и его проявленности в структуре чехла;
- установление признаков наличия углеводородов на Аравийской плите и их связи с морфонеотектоникой чехла.

Методика исследований.

Неотектонические исследования часто затруднены в связи с малыми амплитудами новейших движений, их латентностью и слабой контрастностью, широким распространением конденудационных и конседиментационных структур. В работе применялись дистанционные методы структурно-геоморфологического анализа рельефа территории, с использованием топографических карт и материалов дистанционного зондирования (цифровой рельеф и космоснимки). Полученные результаты дополнялись и подкреплялись геолого-геоморфологическим профилированием территории. Выявленный затем новейший структурный план сопоставлялся с древними структурами для установления степени унаследованности и закономерностей тектонического развития территории. Для этого проведены дешифрирование линеаментов по картам гидросети, топографическим картам, цифровым моделям рельефа и космоснимкам. Кроме того, использовалась специализированная компьютерная обработка полученных материалов в программе Arc GIS 10.2 с целью анализа проявленности новейших тектонических форм.

Защищаемые положения:

1. На территории пустынь Ирака оперяющие трещины к глубинному разлому Евфрат являются рельефообразующими для тектонических поднятий и прогибов в чехле, что проявилось в современном изменении положения и морфологии русел рек, а также пустынных долин за счет вертикальных перемещений.

2.Современный структурный план ЗЮП сформировался в миоцен-четвертичное время как сочетание зонально сгруппированных и осложнённых разломами складчатых поднятий и впадин и слабо поднятых недеформированных блоков.

3.Области крупных зонально сгруппированных антиклинальных структур, или современных поднятий, вблизи разлома Евфрат перспективны на углеводородное сырьё.

Новизна работы

1.Впервые для территории пустынь Ирака составлены структурно-геоморфологические карты, на которых показаны новейшие структуры в границах, сформировавшихся в рельефе в четвертичное время, а амплитуды отражают поднятия конэрозионной стадии развития новейших деформаций.

2.Выявлено, что преобладающим результатом новейших деформаций являются своды и валы, структурные ступени выражены пликативными деформациями в чехле.

3.Впервые выполнен анализ цифровых моделей поверхности, который подтвердил различия в особенностях структурно-геоморфологического строения областей поднятий и прогибов, проявившихся в четвертичном периоде.

4.На основе анализа морфонеотектоники территории пустынь Ирака, прямых находок углеводородов и сопоставлении с объектами, выявленных в аналогичных условиях, впервые показаны перспективные площади на углеводородное сырьё.

Практическая значимость.

Полученные результаты могут быть использованы для: сейсморайонирования территории пустынь Ирака и выявления в них областей геоэкологических опасностей; подбора наиболее подходящих мест для строительства плотин с целью сохранения дождевой воды; оценки площадей на углеводороды.

Структура диссертации.

Диссертация общим объемом **102** страниц, состоит из введения, **7** глав и заключения, включает **29** иллюстраций, **3** таблиц, **4** фото и списка литературы из **134** наименований.

Апробация.

Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на научных конференциях «Новые идеи в науках о Земле» (Москва, 2014, 2015, 2017, 2018 гг.), Основное содержание диссертации отражено в **11** опубликованных работах (в том числе **3** в реферируемых журналах по перечню ВАК).

Благодарности.

Во-первых, благодарю моего первого руководителя, профессора **А.К. Корсакова** (РГГРУ, г. Москва), который рано ушел от нас и оставил в наших сердцах уважение к нему. Также, автор благодарен сотрудникам кафедры «Общей геологии и геологического картирования» РГГРУ (г. Москва), в том числе за активную помощь доценту **А.К. Наравасу** и за консультации доценту **С.А.Соколову**. Автор благодарен за консультации профессору **В.Г. Трифонову**, сотрудникам Иракской геологической службы - Багдад "GEOSURV IRAQ" (г. Багдад, Ирак), г-же **Аватиф Мехди Манджи** (Mrs. Awatif Mehdi Manji) и профессору **Мухаммад Сальман Салех Аль-Джибури** “**professor Mohamed S. Salih Al-Jubory**” (Университет Багдада – Ирак). Кроме того, благодарность моему коллеге-диссертанту **Абдельхалим Шукри Махмуд** (Каир, Египет).

При этом автор выражает особую признательность своему второму научному руководителю, профессору **В.В. Дьяконову**.

1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

1.1. Климат, рельеф и топография территории.

Изучаемая территория расположена между 29°00'–34°50' с.ш. и 29°50'–48°40' в.д. Участок охватывает территорию восьми административных провинций Ирака, на севере и востоке ограничен рекой Евфрат, на западе, юге и юго-востоке простирается до границы с арабскими странами: Сирией, Иорданией, Саудовской Аравией и Кувейтом. Участок занимает площадь около 219 750 кв. км, что составляет более 50% общей территории Ирака (**Рис. 1.1**).

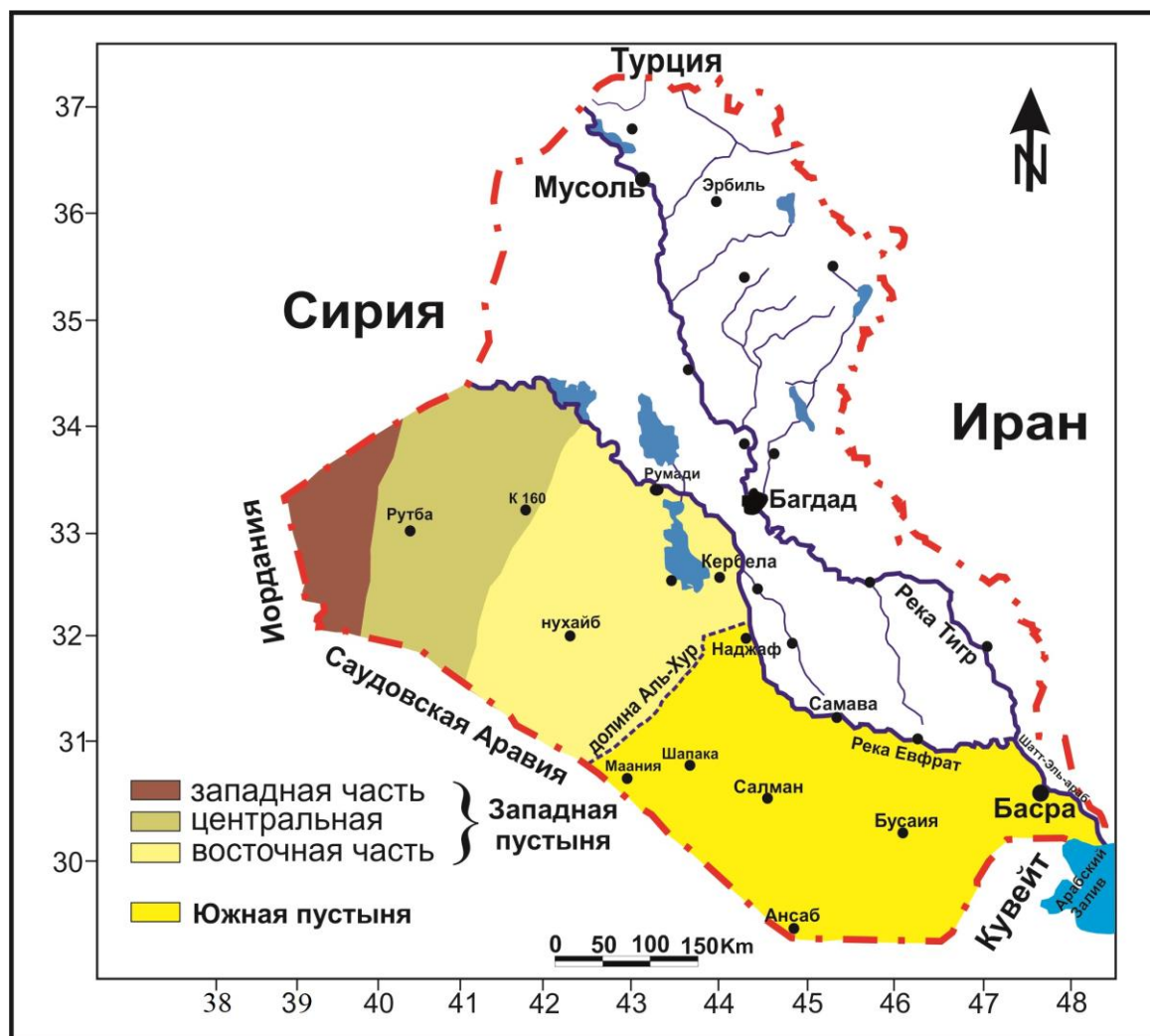


Рис. 1.1. Изучаемая территория в Ираке.

Климат Ирака. Для основной территории Ирака климат субтропический средиземноморский с жарким сухим летом и теплой дождливой зимой. Наиболее выражены два сезона: продолжительное знойное лето (май – октябрь) и короткая прохладная зима (декабрь – январь). Для северных горных районов характерно жаркое лето и мягкая дождливое со снегопадами зима. Средние температуры июля $+32 - +35^{\circ}\text{C}$, максимальные до $+40 - +45^{\circ}\text{C}$. Температуры января колеблются от -7° до $+18^{\circ}\text{C}$.

Часто осадки не выпадают в течение четырех месяцев, а основная их часть падает в основном на зиму. Среднее годовое количество осадков в Багдаде 180 мм, в пустынях на юго-западе до 100 мм. По мере приближения к горам Загрос количество осадков возрастает до 800 мм за год.

Летом постоянно дуют ветры на северо-запад, нередко в виде пыльных бурь. Зимой преобладают северо-восточные ветры, особенно сильные в феврале.

Большая часть Ирака расположена в пределах Месопотамской низменности, являющейся передовым прогибом, разделяющим докембрийскую Аравийскую платформу и молодые нагорья Альпийско-Гималайского подвижного пояса. Северная часть Месопотамской низменности представляет собой денудационно-аккумулятивную равнину, высотой 200 – 500 м, осложненную отдельными высокими останцовыми массивами. Южная часть Месопотамии заболоченная аллювиальная низменность, высотой до 100 м. Окраина Аравийской платформы, заходящая с юго-запада в пределах Сирийско-Аравийского плато высотой до 900 м, занята пустынями. На севере Ирака протягиваются невысокие хребты Армянского нагорья, переходящие на северо-востоке Ирака в средневысотные хребты Иранского нагорья с наивысшей вершиной – горой Хаджи-Ибрахим (3 587 м). Эти горные районы отличаются повышенной современной сейсмичностью. Область исследования занимает около половины территории Ирака и расположена к западу от Иракской аллювиальной равнины и к юго-западу от горной местности (рис.1.2).

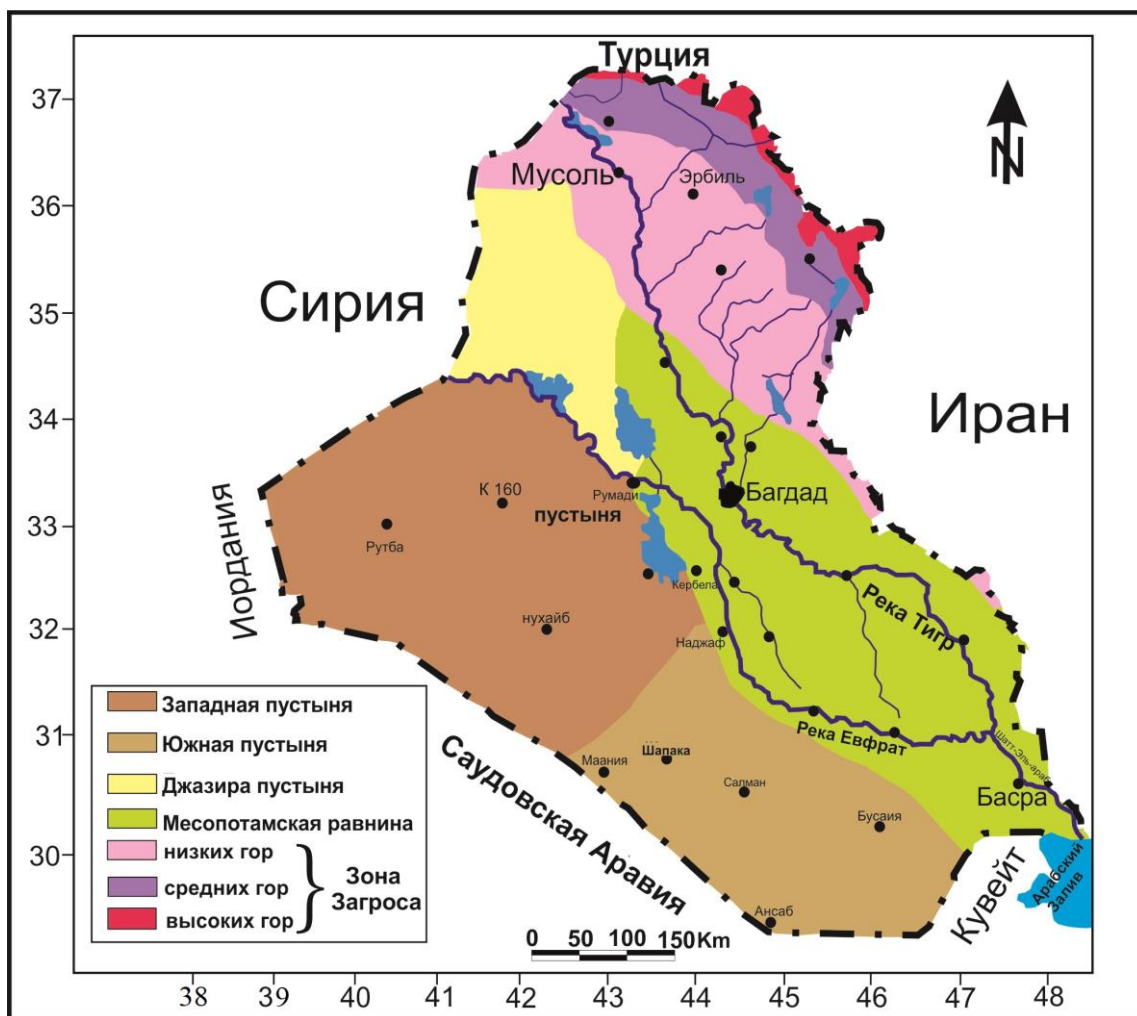


Рис. 1.2. Физико-географические зоны Ирак (Al-Khalaf Jassim M., 1959).

Рельеф. Изучаемая область является частью Аравийско-Нубийского щита, где Ирак занимает территорию северного и северо-восточного края плиты, поэтому геологическое развитие изучаемой области является частью геологической истории Аравийско-Нубийского щита в целом и Ирака в частности. Геологическая летопись района засвидетельствована в различных событиях, многочисленных следующих друг за другом тектонических движениях, что кратко будет описано при рассмотрении истории и развития исследуемого района, особенности его тектоники и осадконакопления. На рис.1.3 показано, что области пустынь Ирака занимают 55 % всей площади Ирака. Поэтому, данная работа посвящена этим пустыням.

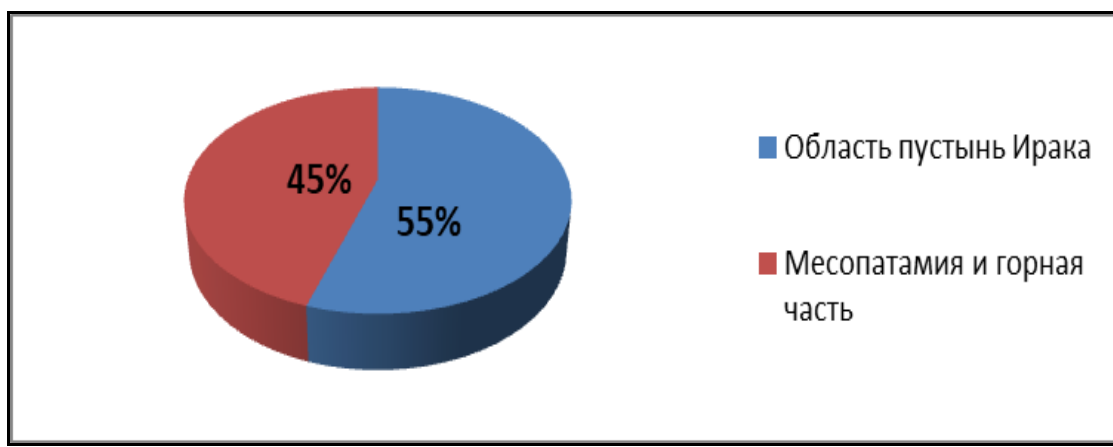


Рис.1.3. Соотношение площади пустынь Ирака на фоне остальной.

Иракский пустынный регион первоначально был единым обширным плато, позднее подвергшимся влиянию различных тектонических сил, а также мощной эрозии, приведшей к сокращению плато и обособлению в нем нескольких частей. Эрозионные процессы, особенно интенсивно проявившиеся в плейстоцене и голоцене, привели к формированию нескольких геоморфологических уровней. Пустыня на большей части своей территории представляет собой плоскую поверхность, однако можно встретить как отрицательные так и положительные формы рельефа, такие как холмы, террасы речных долин и т.д. Высота этих форм варьирует от первых м до 50 м.

Другой характерной особенностью являются депрессии эрозионного либо карстового происхождения, разных форм и размеров, но в основном округлой и вытянутой формы. Некоторые из них необычайно велики, достигая нескольких десятков кв. км. Пример таких депрессий - Гаара, Аль-Салман, Амидж, Аль-Ваз и Ум Аль-Адхим. Некоторые из них затапливаются дождевой водой и на местном наречии называются «Файдат», среди них: Файдат Аль-Захра, Файдат Аль-Саах и Файдхат Аль-Хадданыях. Другие имеют не карстовое происхождение, как, например, депрессия Салибат. Также распространены глубокие депрессии, которые могут достигать 50 м в глубину, подобно карстовой воронке Салман Роза, около Хадита и Ум Чаймин, к юго-западу от Рутбы. Градиент рельефа иракских пустынь увеличивается с востока на запад в среднем на 5 м/км. Самая высокая и самая низкая точки здесь составляют 987 м и 6 м, соответственно. Первая находится в Джабаль Аназе, тогда как последняя, Джабаль Санам, расположена вблизи восточной границы конуса выноса Аль-Батин недалеко от границы с Кувейтом. На рис 1.4 представлена модифицированная

топографическая карта Ирака (www.FloodMap.net), где отчетливо выделяются несколько высотных уровней: гористый на севере Ирака, холмистый на юго-западе и переходный в центральной части Ирака.

Территорию Ирака делят на четыре основные природные района: горный север и северо-восток, Верхнюю Месопотамию (пустыня Эль-Джазира), аллювиальные равнины Нижней Месопотамии и пустынные плато Западной и Южной пустынь.

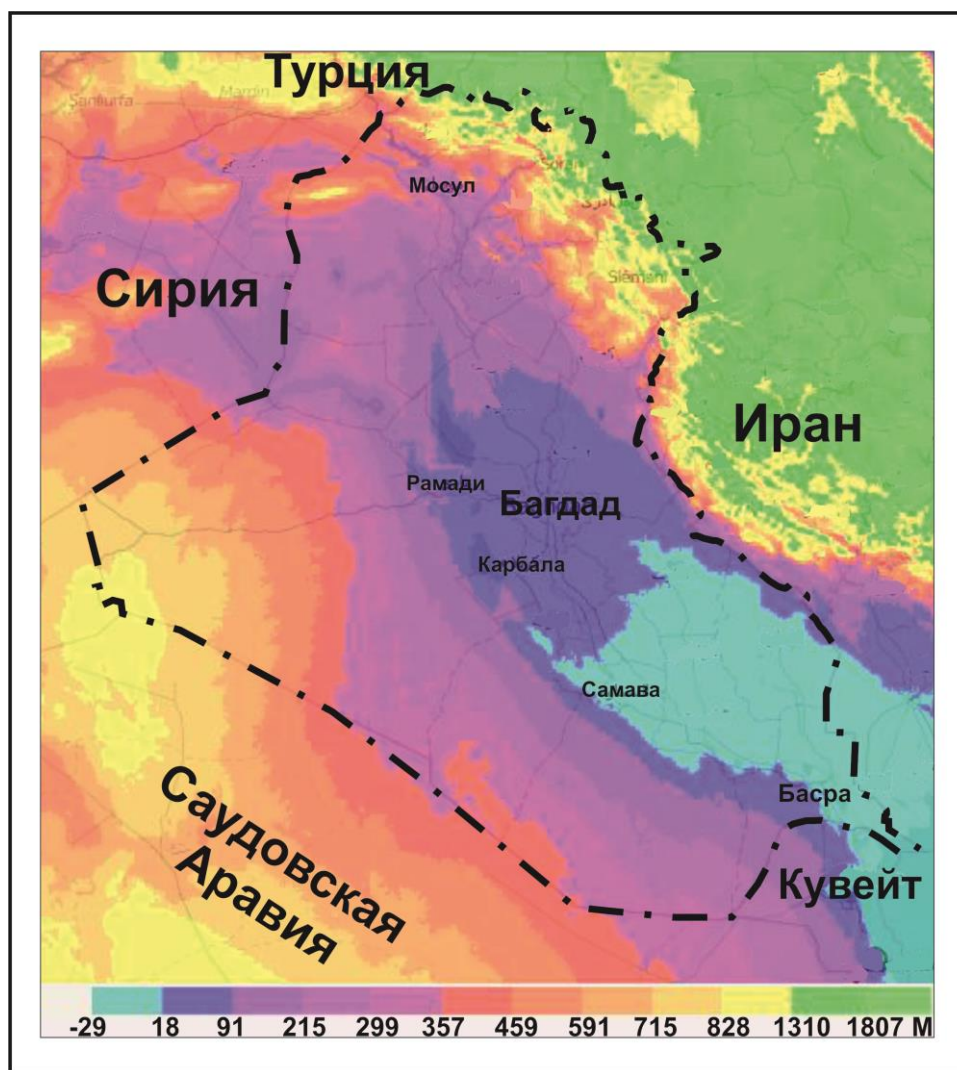


Рис. 1.4. Модифицированная топографическая карта Ирака, по (www.FloodMap.net).

Горный район расположен к востоку от долины р.Тигр. Северные горы представляют собой отроги Восточного Тавра, а северо-восточные – Загроса. Поверхность этого района постепенно повышается от долины Тигра к северо-востоку от 500 до 2000 м. Отдельные горные массивы поднимаются выше 2000 м над у.м., а вершины в пограничной зоне – выше

3000 м над у.м. Здесь на границе с Ираном находится высочайшая вершина страны – 3607 м. Складчатые горы с крутыми склонами и часто пенепленизированными гребнями вытянуты параллельно ирако-турецкой и ирако-иранской границам. Они сложены известняками, гипсами, мергелями и песчаниками и глубоко расчленены многочисленными водотоками бассейна Тигра. Особенно выделяется ущелье Равандуз с горным перевалом Шинек. По этому ущелью проходит дорога, соединяющая Ирак с Ираном.

Холмистая равнина Эль-Джазира (в переводе «остров») расположена на междуречье среднего течения рек Тигр и Евфрат к северу от городов Самарра (на р.Тигр) и Хит (на р.Евфрат) и повышается в северном направлении примерно от 100 до 450 м над уровнем моря. Местами равнинный характер местности нарушается невысокими горами. На востоке субмеридионально вытянуты хребты Макхуль и Хамрин (с вершиной 526 м), а на северо-западе субшироотно – более высокие горы Синджар (с вершиной Шельмира высотой 1460 м). Равнина глубоко расчленена многочисленными руслами вади, сток которых направлен в Евфрат или внутренние впадины и озера. Тигр и Евфрат в пределах Эль-Джазир текучт в узких долинах, наиболее глубоко врезанных на севере и северо-западе.

Нижняя Месопотамия простирается на юго-восток вплоть до Арабского залива [Персидского залива] и имеет протяженность ок. 500 км, площадь ок. 120 тыс. кв. км, сложена аллювиальными отложениями и характеризуется плоским рельефом. Ее абсолютные высоты обычно менее 100 м над у.м. (на севере, в районе Багдада, – 40 м, на юге, у Басры, – 2–3 м). Монотонный рельеф местами нарушается естественными береговыми валами, многочисленными протоками, ирригационными и дренажными каналами. На многих участках днища Тигра и Евфрата приподняты над прилежащей местностью. Уклоны русел обеих рек незначительны, поэтому сток затруднен и на юго-востоке образовались обширные болота. Кроме того, в Нижней Месопотамии много озер. Наиболее крупные из них Эль-Мильх, Эль-Хаммар, Эс-Саадия, Эль-Хаббания.

Юго-западный пустынный район является продолжением Сирийско-Аравийского плато. Его поверхность постепенно понижается по направлению к долине р.Евфрат и на юг от 700–800 м на западе до 200–300 м на востоке и на юге. Над щебнисто-галечниковой поверхностью возвышаются плосковершинные останцовые холмы и возвышенности. Иногда встречаются песчаные пустыни и дюнные поля. Плато отделено от аллювиальной равнины четким уступом высотой до 6 м. В пределах плато берут начало многочисленные широкие вади, сток которых направлен в долину Евфрата. Вади заполняются водой только после редких ливней.

1.2. Административно-хозяйственное районирование территории.

Население. На июль 2004 г. в Ираке насчитывалось около 25,4 млн. жителей. На протяжении нескольких последних десятилетий население страны увеличивалось быстрыми темпами в связи с высоким естественным приростом. Горожане в 1957 г. составляли 39 % всех жителей, а в 1997 г. – уже 72 %. При этом детская смертность заметно сократилась. Иммиграция из ближневосточных и азиатских стран составила более 1 млн. человек. В 1980 – 1988 гг. во время ирано-иракской войны около 500 тыс. иракских шиитов были депортированы в Иран. Летом 1988 г., после разгрома восстания в Иракском Курдистане тысячи его жителей бежали в соседние районы Турции.

В пределах изучаемых автором пустынь население составляет около 28 %. Это почти две трети населения (рис.1.5). Поэтому изучение пустынь Ирака актуально.

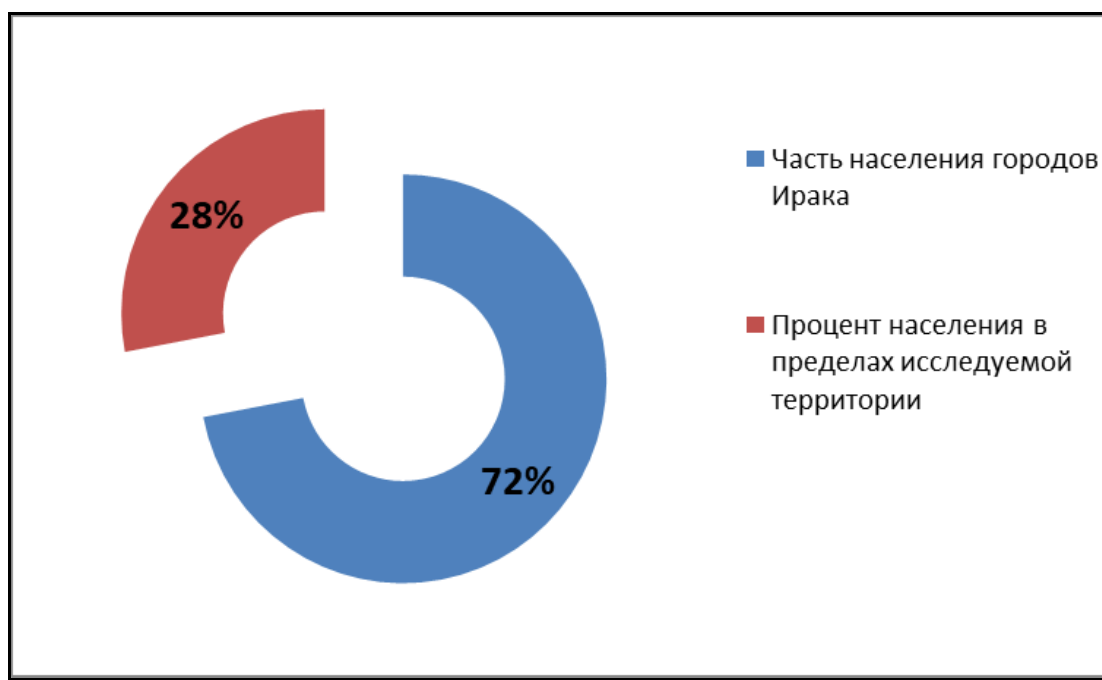


Рис. 1.5. Соотношение количества жителей пустынь и городов.

Население на 72 % составляют арабы, около 12 % курды, 8 % туркмены, 8 % ассирийцы, езиды, сабия, Армян, халдеи, шабк и др (Iraq - Major Cities on site: <https://www.globalsecurity.org/military/world/iraq/city.htm>, https://data.mongabay.com/igapo/2005_world_city_populations/Iraq.html and Large cites in

Iraq on site: <https://data.mongabay.com/igapo/Iraq.htm>). небольшие этнические группы. Курды первоначально кочевые народы, стали оседлыми и в основном занимают северные и северо-восточные районы страны. Туркмены, в основном проживают в г. Киркук. Ассирицы, они делятся на две части, первая часть они что из них - жители Месопотамии тысячи лет назад, а другая часть из христианские армяне являются потомками беженцев после Первой мировой войны и ранше, **“Этот чудесный цветовой спектр, представляет компоненты иракского народа из Заху до Эль-Фау - море”.**

Основной государственный язык арабский. Однако курдский язык также имеет статус государственного. Подавляющее число жителей исповедует ислам и входят в общины имамитов и суннитов. В Ираке находятся многие святыни имамитов в: Эн-Наджафе Эль-Ашраф, Кербеле, Самарре и Эль-Казимия. Христианство исповедуют по больше чем 3 % населения.

Водные ресурсы Ирака. Пересекающие всю страну реки Тигр и Евфрат, самые полноводные на всем Ближнем Востоке, играют важную роль в хозяйстве Ирака. Евфрат берет начало от слияния рек Карасу и Мурат, истоки которых находятся на Армянском нагорье в Турции, далее через территорию Сирии попадает в пределы Ирака. В этих странах воды Евфрата в значительной степени разбираются для гидроэнергетики и на другие хозяйственные нужды. Длина Евфрата (от истоков р.Мурат) около 3060 км. В верхнем течении Евфрат – бурная горная река, в Сирии ее течение несколько замедляется, близ сирийско-турецкой границы ширина русла 150 м, а скорость течения 1,5–2 м/с. Перепад высот составляет в среднем 1 м на 1 км. После города Хит ширина реки около 1,5 км при средних глубинах 2–3 м, течение спокойное при перепаде высот менее 10 см на 1 км. При слиянии Евфрата с Тигром образуется полноводный поток Шатт эль-Араб длиной около 190 км, впадающий в Арабский залив [Персидский залив].

Ниже города Файсалия русло Евфрата раздваивается и вновь соединяется выше города Эль-Самава. Далее, ниже по течению, южнее города Эн-Насирия, река снова раздваивается и меняет направление течения на субширотное. Один поток впадает у города Эль-Курна в Шатт эль-Араб, а другой питает озерно-болотную систему Эль-Хаммар и, вытекая из одноименного озера, также впадает в р. Шатт эль-Араб выше р. Басры. Пик паводка приходится на апрель – июнь, когда тает снег в горах, а межень на август – октябрь.

Река Тигр длиной 1850 км берет начало на Армянском нагорье в Турции и на протяжении 1 500 км течет по территории Ирака. В среднем течении р. Тигр довольно бурная река с узким руслом среди горных хребтов северного Ирака. В пределах Месопотамской низменности ширина русла достигает 400 м при глубине от 1.5 м до первых метров и скорость течения около 2 м/с. Поскольку уровень водной поверхности выше окружающей местности, то берега искусственно обвалованы. В отличие от р. Евфрат р. Тигр имеет многоводные притоки, водность увеличивается с октября по март. Пик половодья приходится обычно на апрель, а межень на август – сентябрь. Паводки часто катастрофические.

Река Евфрат несет большое количество наносов, которые частично отлагаются во время паводка. Течение р. Евфрат переносит огромное количество еще и химических элементов, которые увеличивают засоление почв, особенно южнее 32° с.ш.

Река Тигр имеет притоки Большой Заб, Малый Заб и Дияла и кроме орошения располагает несколькими электростанциями. Судоходство возможно в основном по р. Шатт Эль-Араб. Временные водотоки образуются во время сезона дождей.

Многочисленные озера привязаны к Месопотамской низменности, например: Тартар, Эль-Мильх, Эль-Хаммар, Эс-Саадия, Эль-Хаббания и др.

Почвы. В долинах рек Евфрат и Тигр распространены наиболее плодородные аллювиально-луговые почвы. Имеют место также сероземы субтропических степей и полупустынь. На более высоких плато Эль-Джазире развиты каштановые и горно-коричневые почвы. На юге широко распространены бесплодные пески, часть территории сильно заболочено. Почвы часто засолены.

Растительный и животный мир. Наиболее развита субтропическая степная полупустынная растительность с полынью, солянками, верблюжьей колючкой, джунгузом, астрагалом. Так, в Эль-Джазире преобладает степная ксерофитная и эфемерово-разнотравная растительность. Выше 2 000 м распространены горные пастбища. На юго-востоке страны среди заболоченных массивов развиты тростниково-камышовые заросли и солончаковая растительность. Вдоль побережья Арабского залива значительные площади отведены под финиковые пальмы.

Животный мир беден. В степях и полупустынях встречаются газели, шакалы, полосатая гиена. Много роющих норы грызунов и пресмыкающиеся, в том числе варан и ядовитая

кобра. В реках и озерах много различной рыбы, в том числе карп, сомы, сазаны. Также много водоплавающих птиц: фламинго, пеликаны, утки, гуси, лебеди, цапли. В Арабском заливе ловят ставриду, креветок, макрель.

Настоящий бич Ирака — это масса насекомых, особенно комары и москиты.

2. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ

2.1. Тектоническое районирование территории.

Известны две основные схемы тектонического районирования территории Ирака. Первая схема подразумевает деление территории на три части, и её придерживаются многие геологи, такие как **Ditmar and the Iraqi-Soviet Team (1971)**. В соответствии со второй схемой территория делится на две части, которые отмечаются в работах **Al-Saiyab et al. (1982)** и **Buday (1980)**.

Вторая схема наиболее популярна в геологических исследованиях Ирака (**Т. Buday и S. Jassim в 1987**). В соответствии с ней Нубийско-Аравийский щит делится на:

А. Территорию стабильного плита с маломощной осадочной толщей (5 – 9 км), состоящего из зоны Рутба–Джазира и зоны Салман (Рис. 2.1).

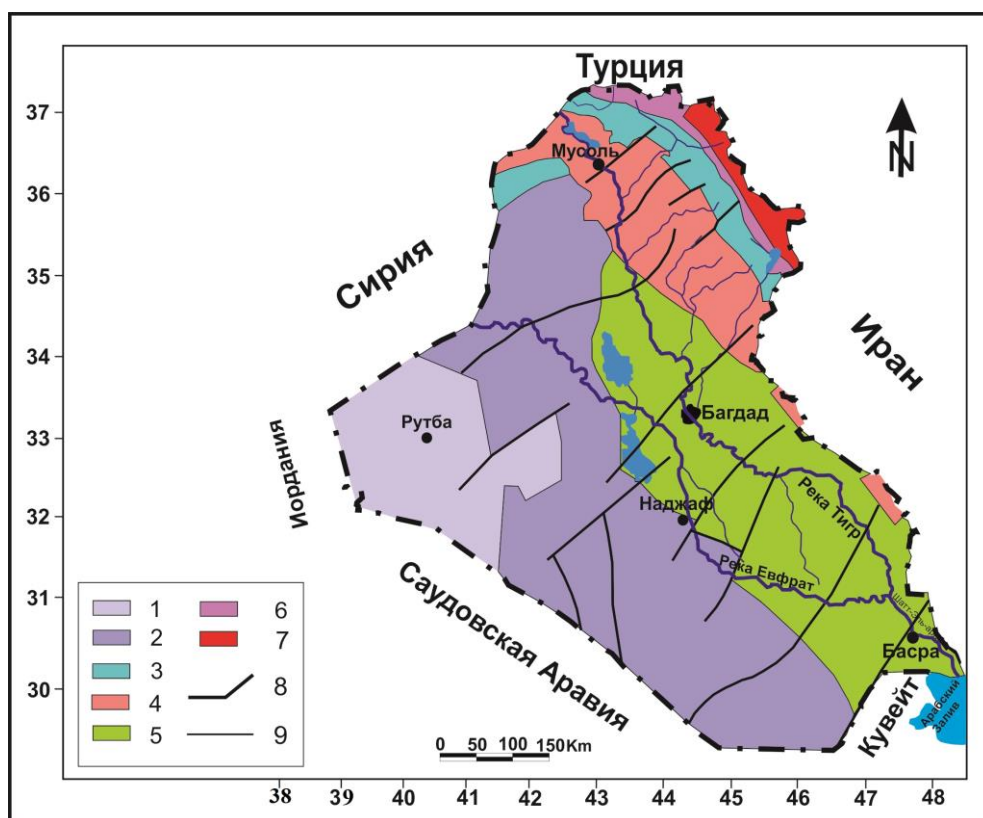


Рис. 2.1. Тектоническая карта Ирака (Al-Kadhimi et al., 1996).

1- зона Маания-Рутба; 2- зона Сальман-Хадар; 3- высокая Складчатая зона; 4- низкая Складчатая зона; 5- зона Месопотамии; 6- геосинклинали; 7- антиклинорий, 8- глубинные разломы, 9- тектонические границы мегаблоков.

Б. Зона нестабильного плита, которая характеризуется мощной осадочной толщей (8-14 км), а также более сложным строением (Месопотамская зона аллювиальных равнин, разделенная на подзоны Тигра, Евфрата и Зубаира).

Область исследования расположена в пределах Аравийско-Нубийской платформы, практически целиком попадает в зону стабильного плита, захватывая небольшой участок нестабильного.

2.2. Палеозойский фундамент района исследований.

Выходы палеозойского фундамента полностью отсутствуют в изучаемом районе, поэтому характеристики и глубина залегания оцениваются косвенно по геофизическим данным.

Предполагаемая глубина залегания фундамента в Западной пустыне, основанная на интерпретации аэромагнитных данных «СССР» (советских специалистов), составляет 7-10 км с преобладающим уклоном на север, северо-восток и восток. Расчётная глубина фундамента в Южной Пустыне, также основанная на интерпретации «СССР», составляет 5-8 км, а к востоку - 6-7 км (Ma'ala 2008 and Fouad, 2007). Следует отметить, что практически повсеместно в Западной и Южной пустынях глубину фундамента нельзя определить с помощью имеющихся данных по сейсморазведке на отраженных волнах из-за низкого качества профилей.

Несмотря на то, что породы фундамента не обнажаются на поверхности изучаемой территории, по косвенным данным можно определить глубину залегания и тип подстилающих пород на основе гравиразведки. Речь идет о глубинах 7-11 км на западе Ирака в районе Рутба (территория Западной Пустыни), а в Южной Пустыне подстилающие породы расположены на небольших глубинах 5 – 7 км в зоне Салман, которая сформировалась в ходе позднедокембрийской орогении Набиха. Отмечается, что глубина подстилающих пород в Никхаибе, расположенном в центре района исследования, и в двух районах к западу от Никхаиба, достигает 13 км, в то время как в районе Ансаба, на крайней юго-западной части региона, вблизи границы с Саудовской Аравией, фундамент расположен сравнительно на небольших глубинах - около 4 км.

Аравийский щит, как часть панафриканской орогенной системы, образовался в результате слияния в протерозое островных дуг и микроплит во фронтальной области северо-восточной Африки, что, наиболее вероятно, произошло 950-640 млн. лет назад (**Stoesser and Camp, 1985; Beydoun, 1991, Fouad, 2007**). При этом он отметился общим широтным направлением, в результате чего образовалась система разломов меридионального простираия (**Fouad, 2007**), известная как разломная система Надж (Najd Fault System). Кроме того, **Fouad (2007)** отметил, что в системе разломов Надж также имеют место сдвиговые деформации северо-восточного простираия.

Формация палеозоя обнажается только в депрессии Гаара, а именно в средней ее части. Глубинное распространение формации изучено частично в связи с ограниченным количеством глубоких скважин в Западной Пустыне (**Sissakian and Mohammed, 2007**). Раннекаменноугольные красноцветные отложения формации Гаара были описаны “**Al-Jubori**” с соавторами (1997). Формация получила название Гаара. Затем название «Гаара» было принято для целого комплекса, и поддержано **Buday (1980)**. Гаара представляет собой самый древний геологический комплекс, выходящий на поверхность в изучаемой области и расположенный на территории Западной пустыни, а именно в 80 км к северу от города Рутба (**Sissakian and Mohammed, 2007**) (рис. 1.5). По данным **Buday (1980)**, состав формации Гаара обусловлен позднепермско-позднекаменноугольным циклом (**Buday, 1980**).

Эти унаследованные ослабленные зоны играют важную роль в расположении и особенностях более поздних тектонических структур и характере осадконакопления. Породы фундамента, как правило, формируют продольные меридиональные зоны. Наиболее обширная из них расположена к западу от р. Евфрат и состоит из филлитов, сланцев и гранодиоритов. Кроме того, небольшие меридиональные зоны не соединенные между собой, расположены к востоку и западу от первой зоны и сложены офиолитами и синтектоническими габбро. Кроме того, выделяются небольшие зоны развития амфиболитов, габбро и диоритов. Эта ассоциация также отмечена в предыдущих зонах. Остальная часть региона, находящаяся на крайнем западе Западной Пустыни, сложена гранитами и гранодиоритами, образующими участки меридионального простираия и области развития молассы (**Jassim and Buday in Jassim & Goff, 2006**).

2.3. Мезозойский комплекс.

Породы, выходящие на поверхность в исследуемом регионе, имеют в основном осадочное происхождение. Их распространение различно в северной и южной частях региона, и для них используется упрощенное описание:

1 - Западная Пустыня: здесь встречены самые древние породы позднекаменноугольного возраста (формация Гаара), породы мезозойского возраста (триасовые, юрские и меловые). В западной части территории меловые породы протягиваются до границы с Саудовской Аравией (Рис. 2.2);

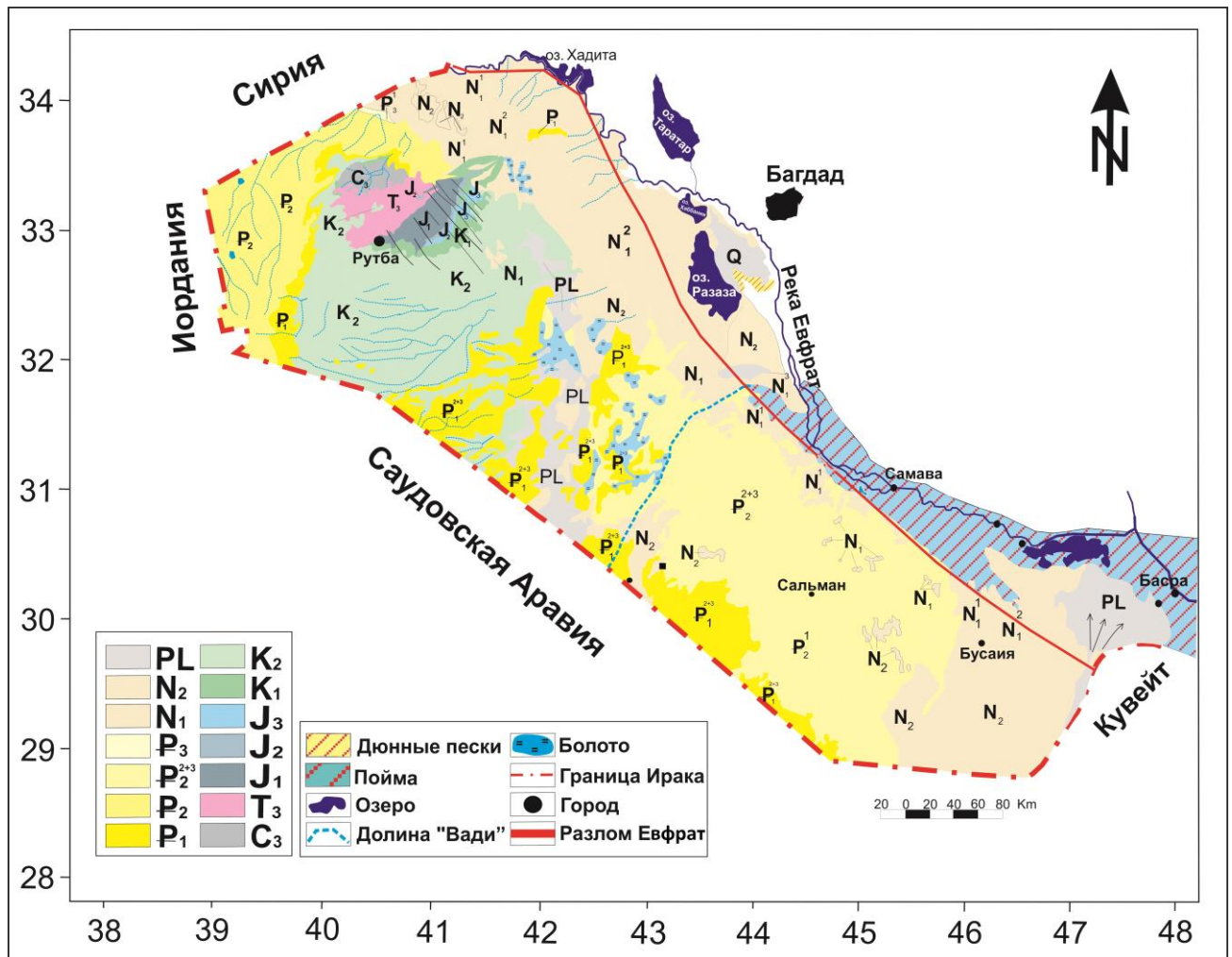


Рис. 2.2. Геологическая карта района работ, по (Sissakian V., 2000), с использованием программы «Corel Draw X7».

2 - Южная пустыня: представляет собой территорию, простирающуюся к югу от долины Аль-Хур, где обнаженные породы имеют в основном кайнозойский возраст (палеоцен, эоцен, олигоцен, миоцен и плиоцен) (Sissakian and Mohammed, 2007 и Jassim and Al-Jiburi,

2009). Большинство пород в Южной Пустыне - палеогенового возраста, они распространены на севере и юге, охватывая около 7% площади, на западе и юго-западе занимают территорию до границы с Саудовской Аравией и связаны с геологическими образованиями последней.

Породы миоцена и палеоцена развиты, в основном, на крайнем юге этого региона и на границе с Кувейтом, а также в самом Кувейте (Al-Gurairy et al., 2017). Геологические формации Южной Пустыни обладают большим разнообразием в отличие от таковых в Западной пустыне, где они представлены лишь образованиями кайнозоя. Также нужно отметить, что геологические образования Южной Пустыни не осложнены разломами или складками в отличие от пород Западной Пустыни (рис. 2.2). Осадочная формация, относящаяся к верхнему и среднему миоцену, отражает положение береговой линии моря. Опираясь на неотектоническую карту Ирака, можно определить, что в западной части области третичные образования находятся на высоте до 400 метров, а затем их высота начинает плавно снижаться на восток вплоть до реки Евфрат (рис. 2.3).

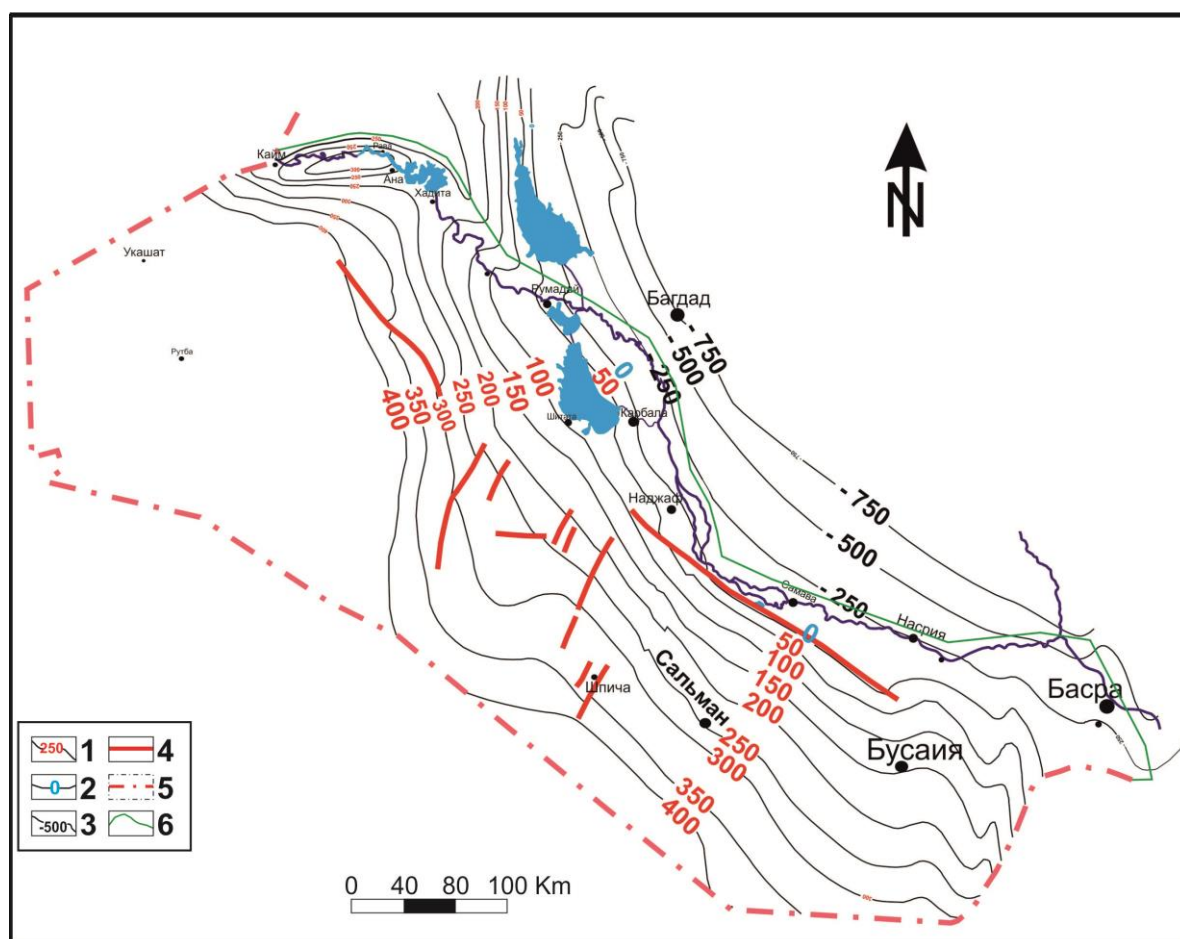


Рис. 2.3. Структурная карта поверхности кровли миоцена N₁, по (Sissakian V.K and Deikran D.B, 1998).

1 – стратоизогипсы кровли миоцена; 2 – нулевая линия (уровень моря средне - верхнего миоцена); 3 – стратоизогипсы миоцена в прогибе Месопотамии; 4 – глубинные разломы; 5 – граница Ирака; 6 – область исследования.

Третичные образования погружены под аллювиальные равнины Месопотамии к востоку от района реки Евфрат до глубины около 250 метров ниже уровня моря.

Данная сингерцинская осадочная формация в типовом разрезе состоит в основном из красных и разноцветных песчаников, сланцев и аргиллитов с растительными остатками (таблица. 2.1). Эти три основных типа пород переслаиваются друг с другом. Конгломераты были обнаружены (**Al-Bassam и др., 1990**), имеют меловой возраст и названы марбатскими породами “**Marbat Beds**”. Обнаженная часть палеозойских отложений в Западной Пустыне представлена кварцевым песком и каолиновой глиной формации Гаара. Верхняя часть состоит, главным образом, из глин с включениями линз песчаного материала, а нижняя представляет в основном песок (**Tamar-Agha, 1986**). В песчаной толще встречаются железистые песчаники и железные руды. Некоторые песчаные горизонты обогащены тяжелыми минералами (циркон и рутил) (**Sissakian and Mohammed, 2007**). Мощность этой формации не вполне известна. Видимая мощность составляет 140 м (**Buday and Hak, 1980**). На глубинных разрезах наблюдается различная мощность: 770 м в КН 7/5, 655 м в КН 5/6, 565 м в КН 5/1 (**Tamar-Agha, 1986**) 780 м в КН 5/1 (**Sarnavka, 1964**). **Buday and Hak (1980)** определили условия осадконакопления как речные и озерные, в то время как **Petranick (1981)** для нижней части поверхности толщи указал на лимнический характер осадконакопления и, возможно, морской, и дельтовый прибрежно-морской.

Таблица 2.1. Стратиграфическая колонка палеозойских и мезозойских отложений Западной и Южной пустынь, по (Buday, 1980; Jassim & Goff, 2006; Sissakian and Mohammed, 2007; Jassim and Al-Jiburi, 2009).

Эра	Система	Отдел	Ярус (ивдьярус)	Индекс	Колонка	Мощность М	Описание	
Мезозой	Меловая	Верхний	Сеноманский , Туронский , Кампанский- маастрихтский	K ₂		12 - 40	Дигма : конгломерат,песчаник , алевролит и мергель.	
						10 - 190	Таярат : мергель , кремень и. доломит.	
						37 - 437	Харита:конгломерат и мергель.	
		Нижний	Альбский	K ₁		3 - 65	Массаад : аргиллит , алевролит и песчаник.	
						4 - 54	Рутба : песчаник и конгломерат .	
	Юрская	Верхний				J ₃	4 - 52	Мавдуд : доломит - песчаник, мергель и известняк.
							3 - 193	Нахар Умар: песчаник.
		Средний	Батский			J ₂	7 - 403	Наджма :песчаник и ДОЛОМИТ.
							5 - 94	Мухайвер : известняк и песчаник.
		Нижний	Лейасовый			J ₁	21 - 54	Амидж : доломитит , известняк и мергель.
							10 - 120	Хуссайният :песчаник,окаменелая галена и доломит.
							23 - 98	Убаид: песчаник , окаменелая глена и ГИПСОНОСНЫЙ.
		Триасовская	Верхний	Рэтский		T ₃	20 - 150	Зор Хоран:известняк, доломитит И сланцеватая галина.
			Нижний				3-160	Маллусса : известняк, доломитит и мергель.
Палеозойская	Пермская					до	Формация Гаара : песчаник и сланцеватая глина.	
	Каменноугольная	Верхний		C ₃		140		

Считается, что раскрытие океана Неотетис произошло в поздней перми, когда один или несколько узких блоков континентальной коры откололись от северо-восточной окраины Гондваны (**Jassim & Goff, 2006**). Верхнепермско–триасовая формация образовалась на северной и южной пассивной окраине Аравийской плиты. На подстилающих породах формация залегает с региональным стратиграфическим несогласием и следами перерыва осадконакопления. Мезозойские отложения данной территории распространены только в центральной части Западной Пустыни (Таблица 2.2). Их распространение в центральной части и отсутствие в прилегающих территориях связано со взбросом Рутба и депрессией Гаар. Мезозойский комплекс пород представлен всеми системами мезозоя: триасовой, юрской и меловой.

Мезозойский комплекс сверху и снизу ограничен несогласиями. В южной части Гаарской депрессии, где представлены наилучшие обнажения, разрез мезозойских отложений начинается с 150 метровой толщи верхнетриасовых отложений (карнийский–рэтский ярусы), которые представлены очень мелководными карбонатными накоплениями, отмечающими первую морскую трансгрессию, наступившую после длительного периода интенсивной эрозии (**Fouad, 2007**). Можно выделить три основные позднепермские фазы осадконакопления и связанные с ней отложения: карбонатно-обломочные, карбонатные эвапоритовые (**Jassim & Goff, 2006**).

В позднепермское время территория устойчивого шельфа затапливалась при раскрытии моря Тетис и дрейфа Гондваны, в результате чего в зоне внутреннего шельфа формировался карбонатный и обломочный материал. Отложения этого времени распространены лишь в центральной части Западной Пустыни и связаны с поднятием Рутба (**Рис. 1.5**). Места выхода пород расположены между северной частью г. Рутба и депрессией Гаара.

1 - Отложения Триасовой системы накопления представлены формациями Маллуса и Зор хоран и состоят в основном из известняков, переслаивания известняков и доломитов, желтоватых и зеленоватых гипсоносных мергелей и глинистых сланцев, переслаивающихся с желтоватыми мергелистыми известняками (**Bellen et al., 1959**), доломитов, доломитовых известняков, мергелистых песчаников и песчаных алевролитов, желтоватых известковистых аргиллитов, алевролитов, чередующихся с известняками (**Buday and Hak, 1980**), и мергелей с органическими остатками (**Tamar-Agha, 1986**).

Мощность этих отложений в разных местах различна и отличается между собой. Так, мощность Маллус варьирует от 6 м до 3 м в вади Самхат (**Jassim et al., 1984**) и достигает 160 м в депрессии Гаара (**Bellen et al., 1959; Buday and Hak, 1980**). Мощность Зор хорана со 150 м в вади Хоран уменьшается к северо-западу до 20-60 м (**Qaser et al., 1992**). Отложения триасовой толщи с несогласием (**Рис. 1.7**), залегают на нижележащей толще, а также с несогласием перекрыты вышележащей толщей. Далее приведены предположительные условия осадконакопления для триасового времени, разделяемые различными авторами. Лагунный регрессивный период с осадками эвапоритового типа – по (**Buday and Hak, 1980**). Лагунные условия осадконакопления в период регрессии моря с образованием эвапоритов – по (**Buday and Hak, 1980**). Период солончаковых пустынь верхней части формации – по (**Skocek and Hussain, 1980**). Литоральная до сублиторальной и лагунная области, сильно подверженные колебаниям уровня моря - по (**Al-Jumaily, 1984**). Морские, лагунные, приливные зоны и мелководная шельфовая обстановка, в аридном и семиаридном климате – по (**Tamar-Agha, 1986; Qaser et al., 1992**). Супралиторальная солончаковая пустыня, литоральная обстановка и условия внутреннего шельфа, морская – по (**Qaser et al., 1992**). Мелководная литоральная отмель, шельфовая лагуна, приливно-отливная зона и ограниченная платформа (супралитораль) - по (**Al-Azzawi and Dawood, 1996**). Триасовые отложения содержат богатый фаунистический комплекс, состоящий из , *Glomospirella* sp., *Ammodiscas* sp., *Ophamidium* sp., *Fronidularia* cf. *wrodswarda* HOWCH, *Milioporella* sp., *Involutinal* cf. *Communis* KRISTAN and *Involutinal* cf. *impresa* KRISTAN and TOLLMAN (**Kaddori, 1988**) и др. Мезозойские породы выходят на поверхность вдоль Высокого хорана. Триасовые толщи состоят из мелководно-морских литоральных карбонатов (формации Маллусса и Зор хоран), в которых можно встретить доломититы высокой чистоты (**Jassim et al, 1984**).

2 - Отложения юрской системы также развиты лишь в центральной части Западной Иракской пустыни, что, в основном, связано с поднятием Рутба. Частый перерыв в осадконакоплении, многочисленные регрессии и трансгрессии моря стали причиной циклического накопления речных и морских обломочных отложений, перекрываемых береговыми карбонатами внутреннего шельфа. Это может объясняться дифференцированными опусканиями в позднеюрское время под влиянием тектонической активности, предшествующей образованию южной части океана Неотетиса, что привело к периодической изоляции внутри-шельфового бассейна от океана. Вследствие этого произошло накопление неритовой и лагунной фаций. Период представлен пятью осадочными

циклами с максимальной мощностью около 450 м. Каждая из формаций имеет верхнюю и нижнюю границу несогласия и состоит из обломочных пород в низах и карбонатных – в верхах формации. В каждом цикле, с некоторыми исключениями, обломочные толщи перекрыты карбонатными. Из пяти формаций только две были выявлены ранее, - остальные три были определены и детализированы в ходе региональных геологических съемок **(Fouad, 2007)**. Формации: нижнеюрские Убаид, Хусайният, Амидж (лейас), среднеюрская Мухайвер (бат) и верхнеюрская Наджда. Лейасовые отложения распространены в 25 км к северо-востоку от г. Рутба и выходы их протягиваются вдоль вадии Хоран “Nauran” до Qasir Muhawir, а также вдоль вадии Хусайният, начинаясь в 42 км к востоку от г. Рутба и к западу от пересечения автомагистрали и старой дороги Багдад-Рутба, между вадии Амидж и вадии эль-Хусайния “Al Hussainiyah”, а затем протягивается узкой полосой на 90 км на северо-восток.

Юрские отложения в местах их выхода на поверхность подверглись значительным деформациям с образованием разломов. Средняя мощность лейасовых отложений составляет 66 – 450 м **(Sissakian and Mohammed, 2007)**. Отложения, слагающие разрез, меняются от низов к верхам, и представлены песчаниками, с прослоями мергеля или бурой руды, или линзами аргиллита, цвет пород преимущественно желтый, коричневый или красный, некоторые линзы кварцевого песчаника также включают железистые накопления. Также встречаются суглинки, глинистые алевроиты, аргиллиты, пестроцветные обломочные породы, доломиты, доломитизированные известняки и известняки **(Buday and Hak, 1980; Al-Mubark and Amin, 1983; Al-Azzawi and Dawood, 1996)**. Условия осадконакопления для лейасовых отложений были определены как мелководные прибрежно-морские – лагунные, что нашло отражение в изменении типов осадков от обломочных приливно-отливной зоны до эвапоритов лагун. Весьма мелководное окраинное море с эстуарием и, как следствие, обильным привносом терригенного материала. Речные условия для обломочных отложений и мелководные условия лагуны-залива. Характерна спокойная мелководная прибрежная обстановка осадконакопления **(Buday, 1980; Buday and Hak, 1980; Al-Mubarak and Amin, 1983; Jassim et al, 1984; Al-Azzawi and Dawood, 1996)**.

Юрские отложения также богаты фауной: *Achaediscus* sp., *Prohlematina* sp., ostracods and pelecypods; plant genus *Cycus*; *Hydrobia* sp., small gastropods, little pelecypods, ostracods; *Grammatadone* sp., *Oxytoma* sp., *Pinna* sp., *Corbulomya* sp., stromatolites, *Glomospira* sp. and *Modiolus* sp.; *Gervillella orintalis*, *Astarte* sp., *Tancredia* sp., *Anisocardia* sp. *Isocyprina simplex*, *Pronocella* sp. and *Eomiodon* sp **(Bellen et al., 1959; Buday and Hak, 1980; Al-Azzawi and Dawood, 1996; Hassan, 1984)**.

Среднеюрские отложения представлены батским ярусом, выделенная формация имеет местное название – формация Мухайвер. Она обнажается в вادي “**Hauran**”, в 10 км к востоку от Qasir Muhawir и простирается на юг в виде узкой полосы шириной 3-5 км, между вادي Хусайният и вادي Амидж, приблизительно на 65 км; затем отклоняется на 15 км на запад на пересечении Шоссе №1 со старой дорогой Рамади - Рутба (рис. 1.5) (**Sissakian and Mohammed, 2007**). Мощность формации составляет от 5 до 94 м (**Al-Naqib et al., 1986; Al-Mubarak and Amin, 1983**). Она состоит из известняка, песчаника, глинистого известняка, желтого мергеля, красного песчаника с железистым цементом, желтого и розового известняка и розовато-желтого глинистого известняка (**Bellen et al., 1959, Al-Mubarak and Amin, 1983**). Условия осадконакопления характеризуются неэвретической обстановкой нормальной солености; приливно-отливной и надприливной обстановкой, простирающейся до глубин 10 - 15 м; мелководно-морской для подстилающих обломочных образований и мелководно-морской рифовой - для перекрывающих карбонатных отложений (**Buday, 1980; Buday and Hak, 1980; Al-Mubarak and Amin, 1983**), с фауной *Haurania amiji* HENSON and *Haurania deserti* Henson; *Haurania amiji* Henson, *Haurania* sp., *Nodosaria* sp., *Daghanirhynchia* sp. and *Ammonites micromphalites* (**Bellen et al., 1959**).

Верхнеюрские отложения представлены формацией Наджда, которая была обнаружена в течение региональных геологических исследований, и описана во время детальных исследований (**Al-Mubarak and Amin, 1983; Al-Azzawi and Dawood, 1996**). На поверхность формация выходит в 75 км к востоку от г. Рутба, у пересечения Шоссе № 1 с вادي Амидж в виде узкого пояса шириной от первых до 20 км и протягивается на 90 км на северо-восток примерно на 90 км; затем пересекает вادي Хусайният, к востоку от Qasir Muhawir и выходит в обоих берегах вادي Хауран до местных почти 25 км к югу от H1 (**Sissakian and Mohammed, 2007**). Мощность формации составляет от 7 до 403 метров (**Al-Naqib et al., 1986; Karim, 1993**). Отложения представлены желтыми песчаниками, сменяющимися желтыми мергелями, коричневыми известняками, глинистыми известняками и желтовато-розовыми известняками и доломитизированными известняками (**Al-Mubarak and Amin, 1983; Al-Naqib et al., 1986; Al-Azzawi and Dawood, 1996**). Формация Наджда несогласно перекрывает нижележащие формации. Палеогеографическая среда осадконакопления описана как мелководная неритовая, эпизодически сменяющаяся лагунными условиями (**Buday, 1980**). Отложения богаты фаунистическими находками: *Protoglobigerina jurasica* HAEUSLER, *Clypiena jurassica* FAVER, *Calponella* sp., *Cosinnoconus alpinus* LEOPOLD, *Cylindroporella*

elliptica ELLIOT, *Salpingoporella pygma* GUMBEL и *Thanmatoporella* sp. (Al-Azzawi and Dawwod, 1996).

Юрские отложения представляют собой циклические образования - с континентальными обломочными обложениями в основании и мелководно морскими карбонатными толщами в верхах разреза. Цикличность хорошо выражена в среднеюрских формациях Хусайнийт и Амидж. Она отражает эвстатические колебания уровня моря (Jassim et al., 1984). В основании формации Хусайнийт обнаружены латеритные оолитовые образования железной руды и каолиновые глины, перекрытые доломитами. Обломочная часть формации Амидж характеризуется заметной обогащенностью тяжелыми минералами в песчаниках (циркон, рутил и монацит). Также здесь широко распространены каолиновые глины (Sissakian and Mohammed, 2007).

3 - Отложения Меловой системы несогласно залегают на более древних породах и представлены семью формациями. Сеноманское море трансгрессировало до поднятия Рутба в результате деформации вдоль северо-восточной окраины Тетиса, и это привело к возобновлению тектонической активности меридиональных хребтов и поперечных блоков. Бассейн был разделён на более мелкие бассейны хребтами северо-западного направления, что определило фациальную изменчивость. Тектоническая активность на окраинах Аравийской плиты и сужение моря Тетис привели к образованию фосфоритов в поздне меловой формации (Jassim & Goff, 2006). Меловые отложения представлены семью формациями: Нахар Умар и Мавдуд (альб-сеноман), Рутба и Мсад (сеноман-турон), Харта (поздний кампан - ранний маастрихт), Таярат и Дигма (маастрихт). Породы всех перечисленных формаций представлены в своей нижней части обломочными образованиями, в верхней – карбонатными. Исключение составляют формации Харта, Таярат и Дигма, состоящие исключительно из морских карбонатных отложений мощностью 190-210 м. Мезозойские отложения ограничиваются региональным несогласием, простирающимся практически вдоль всей Аравийской платформы (Fouad, 2007).

Меловые накопления в описываемом регионе начинаются с альбских отложений (встречены лишь на севере Западной Пустыни). Низы разреза представлены двумя формациями (Нахар Умар и Мавдуд). Обнажения их выходят к востоку от г. Рутба и простираются на восток до пересечения Шоссе № 1 со старой дорогой Рамади-Рутба, затем протягиваются на 22 км на север, а также вблизи “Jabal Arainbah”, и далее простираются на северо-восток до “Faidhat Tlaihah”. Там они теряются на поверхности по тектоническим

причинам и вновь появляются к северу от “**Faidhat Tlaihah**”. Далее разрозненными выходами по разломам северо-западного простирания они протягиваются на 45 км на север, затем прослеживаются на север через вадии Амидж, а также вдоль восточного берега вадии Хуссайният и Хауран до южной части Н1. Глубинное распространение альбской формации хорошо изучено. Она простирается на восток до окрестностей Basrah (**Sissakian and Mohammed, 2007**). Мощность альбских отложений составляет примерно 7–193 м. Разрез сложен белыми, желтыми, зеленовато-серыми, розовыми и коричневыми песчаниками, песчанистыми аргиллитами, серыми известняками, глинистыми известняками, желтыми мергелями и песчанистым доломитом, желтого и красного цвета (**Bellen et al. 1959; Al-Azzawi and Dawwod, 1996; Al-Mubarak and Amin, 1983**). Условия осадконакопления описаны как мелководные прибрежно-морские тропического и субтропического климата внутреннего и центрального шельфа (до глубин 50-100 м). Подстилающие породы представлены обломочными осадками, перекрывающие – рифовые и зарифовые фации, сформировавшиеся в условиях нормальной солености (**Sissakian and Mohammed, 2007**). Отложения богаты находками ископаемой фауны: *Iraqia simplex* HENSON, *Trocholina altispira* HENSON, *T.arabica* HENSON, *O.lenticularis* HENSON, *Tochalina altispira* HENSON, *Quncolina sp.*, *Permocalculus inopinatus* ELIOT, *Cylammina sp.*, *Nerina sp.* and *Strombus sp.* *Ceratostream spionsum*, *Strembus incertus* D'ORBIGNY and fragments of gastropods and oysters *Pinna sp.* and *Plicatula bathnensis* and *Pterodont cf germeri* (**Bellen et al., 1959; Al-Mubarak and Amin, 1983; Jassim et al., 1984; Buday, 1980; Hassan, 1998**).

В меловое время произошли важнейшие события с точки зрения осадкообразования в Западной Пустыне. В раннем мелу был исключительно теплый влажный климат. Флювиальные и флювиально-морские образования кварцевого песка являются характерной чертой альбских и сеноманских отложений (Нахар Умар и Рутба формаций, соответственно) (**Fouad, 2007**).

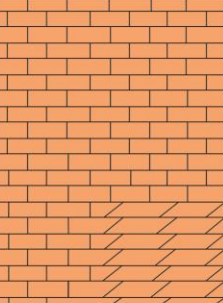
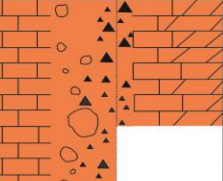
Верхнемеловые отложения разделены на пять литологических формаций (Рутба, Масаад, Харита, Таярат и Дигма), представлены отложениями сеномана, сеноман-турона и маастрихта. Они распространены значительно шире, чем предыдущие мезозойские отложения (**Рис. 1.5**). Эти породы распространены к востоку, югу и западу от города Рутба и простираются до границы Ирака и Саудовской Аравии, занимая огромные территории Западной Иракской пустыни. Мощности выделенных формаций составляют 4-54; 3-65; 37-437; 10-190; 12-40 м (**Al-Mubarak and Amin, 1983; Al-Azzawi and Dawood, 1996; Bellen и др., 1959; Buday and Hak, 1980; Al-Bassam et al., 1990**).

Верхнемеловые отложения представлены песчаниками, конгломератами, песчаниками с железистым цементом, железистыми накоплениями, аргиллитами, алевролитами, мергелями, песчанистыми доломитами, гравийными песчаниками, желтыми мергелями с примесью окислов железа, доломитом с кремнёвыми конкрециями **(Buday and Hak, 1980; Al-Mubarak and Amin, 1983; Al-Azzawi and Dawood, 1996)**. В указанных осадочных толщах обнаружено много фаунистических находок, описанных многими авторами. Среда осадконакопления позднего мела характеризуется как мелководно-морская с привносом пресной речной воды или существованием в прибрежной зоне пресного водоема; мелкое море с локальными рифами; тропическое теплое море с рифами; речная и морская; мелководная морская; литорально-сублиторальная; мелководная (главным образом лагунная с рифами) - на востоке и глубоководная - на западе области **(Buday and Hak, 1980; Bellen et al., 1959; Buday, 1980; Hassan, 1998)**. Наиболее важным минеральным ресурсом рассматриваемых пород являются фосфориты, образовавшиеся в Западной Пустыне в маастрихте (формация Дигма) **(Al-Bassam and Karim, 1997, Al-Bassam, 2007)**. Они широко распространены к северу и западу от Nauran High. Эти фосфориты являются частью фосфоритного пояса Тетиса (поздний мел - эоцен). Они связаны с монтмориллонит-пальгорскитовыми глинами и порцелланитами, которые вместе составляют выделяемый фациальный набор.

2.4. Кайнозойский комплекс.

Отложения этого возраста выходят на поверхность повсеместно, встречаясь особенно часто в южной зоне (Южная Пустыня), и относятся к третичной и четвертичной системам (Таблица 2.2).

Таблица 2.2. Стратиграфическая колонка кайнозойских отложений Западной и Южной пустынь, по (Buday, 1980; Jassim & Goff, 2006; Sissakian and Mohammed, 2007; Jassim and Al-Jiburi, 2009).

Эра	Система	Отдел	Ярус (недьярус)	Индекс	Колонка	Мощность М	Описание
Кайнозойская	Четверичная			Q		6 - 32	Хаббария-Гравий, Хоран-Гравий, Речные-Террасы, Ископаемые, почвы и Гипс.
	Плиоцен			N ₂		3 - 354	Дибдиба и Захра : песчаник , гравий и известняк.
	Миоцен	Верхний		N ₁ ³		5 - 620	Инжана : песчаник , аргиллит и алевролит.
		Средний		N ₁ ²		2 - 73	Джреби, Фатха и Нафайль: гипсоносный - песчаник и мергель.
		Нижний		N ₁ ¹		8 - 145	Гар и Евфрат : гравий, сланцеватая глина песчаник и конгломерат.
	Олигоцен	Верхний		P ₃ ³		1 - 47	Ана : известняк.
		Средний		P ₃ ²		17 - 20	Баба : известняк.
		Нижний		P ₃ ¹		7 - 26	Щура и Шайх Альас : Известняк и Доломитит.
	Эоцен	Верхний	Лютетский	P ₂ ³		20 - 149	Ратга и Даммам : Известняк , кремнь и конгломерат.
		Средний		P ₂ ²		20 - 342	Ратга , Даммам и Дждалла : доломит, мергель, конгломерат и кремнь.
		Нижний		P ₂ ¹		20 - 119	Ратга и Джил: известняк , конгломерат и кремнь.
	Палеоцена	Верхний		P ₁ ³		23 - 458	Умм Урдома : известняк, доломит и кремнь.
		Средний		P ₁ ²			Акашат : конгломерат, кремнь и известняк.
		Нижний		P ₁ ¹			

Третичный период (включает палеоген и неоген): накопление осадков произошло в раннем палеогене в период возобновления субдукции и связанной с ней активности вулканической дуги на завершающем этапе закрытия Неотетиса (**Jassim and Buday in Jassim & Goff, 2006**). Это привело к формированию поднятия вдоль северо-восточной окраины Аравийской плиты с образованием хребтов и впадин преимущественно северо-западного простирания, сменяющегося на субширотное на западе Ирака. В связи с этими тектоническими событиями наблюдается значительная латеральная изменчивость. Неотетис окончательно закрылся вследствие возобновления субдукции. Глубокий бассейн мелел в течение среднего-позднего палеоцена, в это время на внутренней части шельфа накапливались фосфоритовые оолиты. Накопления фосфорита связано с апвеллингом холодных вод из узкого субдукционного бассейна Нео-Тетиса. Отложения палеоцена широко распространены в восточной части Западной Иракской пустыни. Отложения Южной Пустыни также были накоплены в период возобновления субдукции, связанной с закрытием Нео-Тетиса (**Jassim and Buday in Jassim & Goff, 2006; Sissakian and Mohammed, 2007**). **Советско-Иракской фирмой (1971)** была обнаружена граница несогласия в основании среднего эоцена, однако она была отнесена к внутриформационным границам, граница мегациклов была обнаружена в позднем эоцене.

В целом стратиграфия палеогена представлена следующими подразделениями. формации нижнего, среднего и верхнего палеоцена, а именно:

А. Палеоценовые отложения разделены на две формации: Акашат и Умм Эрр Дума, эти отложения распространены гораздо шире в северной части территории (Западная Пустыня), чем в южной части (Южная Пустыня) (таблица 2.2). Эти же формации распространены также на территории Саудовской Аравии (**Sissakian and Mohammed, 2007; Al-Gurairy et al., 2017**). Мощность отложений варьирует в пределах 23-453 м (рис. 1.8), и состоит из желтовато-серых доломитов с кремнистыми линзами и конкрециями, известковистого аргиллита, серый фосфоритов и известняков (**Al-Mubarak and Amin, 1983; Powers et al, 1966 in Buday, 1980; Al-Bassam et al., 1990; Buday and Hak, 1980**). Эти осадочные отложения характеризуются большим количеством включений ископаемой фауны, а именно *Globigerina daubjergens*, *Globorotalia compressa* (PLUMMER), *Glt. Pseudobulloides* (PLUMMER), *Glt. Trinidodensis* BOLY, *Dorthia oxycona* (REUSS), *Coskinolina* sp., *Nummulites deserti* DE LA HARPE, *N. frassi* DE LA HARPE, *Saudi labyrinthica* GRIMSDALE, *Alveolina*

primeava REICHEL, *Dorothia oxyeona* (REUSS), *Dorothia* sp., (Jassim et al,1984; Al-Bassam et al. 1990; Buday and Hak ,1980; Yousif, 1983; Shakir, 1983; Mahmood, 1984; Abdul Munim,1984).

Палеогеографические условия времени осадконакопления соответствовали морским гипергалинным мелководным условиям, а также тропическим и субтропическим мелководным условиям нормальной солености. Это более глубоководные и прохладные шельфовые условия по сравнению с господствовавшими в позднем мелу.

Б. Эоценовые отложения (лютетский ярус). Сужение и закрытие Неотетиса обусловили подъем глубинных холодных вод, сформировавших фосфоритовые фации. Эоценовые отложения хорошо обнажены в Западной Пустыне, особенно в её западной и восточной частях. Эоценовые отложения сформировались в период завершающей фазы субдукции и окончательного закрытия Неотетиса (Sissakian and Mohammed, 2007; Buday and Jassim in Jassim & Goff, 2006). В южной части региона площадь выхода эоценовых отложений больше, чем на севере (рис. 1.5). Отложения этой эпохи представлены четырьмя формациями: Даммам, Ратга, Джил и Дждалла. В южной части региона на дневную поверхность выходят только отложения формации Даммам. На севере же представлены все выделенные формации. Общая их мощность составляет 60–342 метра (Sissakian and Mohammed, 2007; Jassim and Al-Jiburi, 2009; Karim and Al-Bassam, 1997).

Лютетский ярус представлен хорошо раскристаллизованным известняком с прослоями кремней, нуммулитовыми известняками, фосфоритами, фосфоритизированным известняком, беловато-серым пористым доломитизированным известняком. Известняк иногда мелоподобен, мраморизован, разбит на отдельности, встречаются глинистые прослои, кремнитые стяжения и доломитизация (Al-Bassam and Karim, 1997; Owen and Nasr, 1958; Huber and Ramsden (1945) in Bellen et al.,1959; Ramsden and Andre, 1953 in Bellen et al.,1959). Фаунистическая характеристика включает следующие находки: *Globorotalia renzi* BOLLI, *Glt. Centralis* CUSHMAN and BERMUDEZ, *Glt. Bullbrooki* BOLLI, *Nummulites bouillei* DE LAHARPE, *Nummulites frassi* DE LAHARPE, *N.deserti* DE LAHARPE, *N. atacicus* LEYMERIE, *N. planulatus* (LAMARK), *Nummulites frassi* (DE LAHARPE), *N. deserti* (DELAHARPE) (Buday ,1980; Salman, 1984; Al-Hashimi and Amer, 1985). Палеогеографические условия осадконакопления отложений характеризуются в основном мелководной неритовой обстановкой (Al-Mubarak and Amin,1983, Buday, 1980) шельфа (Al-Bassam and Al-Hashimi,

1983; Al-Hashimi and Amer, 1985) тропического и субтропического климата (Jassim et al., 1984).

В. Олигоценовые отложения в Ираке имеют относительно ограниченное распространение и небольшую мощность. Олигоценовые породы не выходят на дневную поверхность в пределах Южной пустыни вследствие поднятия зоны Салман и подзон Ефрат и Зубаир, относящихся к Месопотамской зоне (Jassim and Buday in Jassim & Goff, 2006).

Обнажения приурочены к антиклинали Ана (в окрестностях “**Muger Al-Dheeb**”) и пересохшего русла р. Науран. В остальных случаях они выходят только в глубоко врезуемых долинах. Отложения представлены четырьмя формациями – Щура, Щайх Алас, Баба и Ана. К раннеолигоценовым относят формацию Щура и Щайх Алас, которая обнажена только в западной и восточной частях Западной Пустыни (таблица 2.2), а именно в районе “**Muger Al-Dheeb**”. Она протягивается узкой полосой на юго-запад вдоль Сирийской границы, имеет ширину 1-6 км и длину 30 км. Эта полоса пересекает высохшее русло рек Сваб и Акаш и выклинивается в западном направлении от железнодорожного перегона Аль-Каим – Акашат после пересечения сухого русла р. Ратга. Формация выходит также на дневную поверхность в сухом русле р. Хауран к западу от пос. Аль-Мидхам и прослеживается вниз по течению на 35 км.

Характер глубинного залегания формаций Щура и Щайх Алас достаточно изучен. Средние их мощности изменяются в пределах 7-26 м. Они сложены пористыми коралловыми известняками, которые сменяются серыми плотными известняками, доломитизированными и перекристаллизованными известняками и желтовато-белыми пористыми известняками (Bellen et al., 1959; Tyracek and Youbert, 1975). Средний олигоцен представлен формацией Баба, которая распространена лишь в центральной части Западной Иракской пустыни, где обнажается в глубоких долинах рек Al-Khazgah Al-Sharji и Al-Gharbi, высохшего русла Al-Burkhiyah. Мощность отложений составляет 17-20 м (Sissakian and Mohammed, 2007). Формация представлена красными известняками с *lepidocyclina* (Bellen et al., 1959).

Завершает разрез олигоцена формация Ана. Она выходит на поверхность в крайней северной области западной и центральной частей Западной Иракской пустыни. Состоит формация из белого, пористого, местами содержащего остатки ископаемой фауны, мелоподобного известняка (Al-Mubarak, 1974). Её мощность достигает 1 – 47 м (Tyracek and Youbert, 1975; Fouad, et al., 1986). Она также представлена коричневато-серыми и кремовыми массивными богатыми окаменелостями известняками, верхи разреза сильно

трещиноваты и кавернозны (**Al-Mubarak, 1974**). Олигоценые отложения содержат разнообразные ископаемые остатки, а именно: *Nummulites intermedium* (D'ARCHIAC), *N. vas-cus* JOLY and LEYMERER, *Nummulites fichteli*, *Lepidocyclina elephant* LEMOINE and DOUVILLE, *Archias asmaricus* SMOUT and EAMES, *A. Henson* SMOUT and EAMES, *A. kirkukensis* HENSON (**Al-Hashimi and Amer, 1985; Bellen, 1956 in Bellen et al., 1959; Ctyroky and Karim, 1971; Said in Fouad et al., 1986**).

Условия осадконакопления представляются следующим образом: спокойная теплая мелководно-морская обстановка внутреннего шельфа; мелководное теплое тропическое море с нормальной соленостью на глубинах 30-50 м; рифовые-зарифовые фации; глубина моря меняется от 50 до 10-12 м, и мелководная часть, верхняя граница которой маркируется линией максимального затопления поверхности, которая определяется по преобладанию колоний кораллов (**Bellen et al., 1959; Ctyroky and Karim, 1971; Bellen, 1956; Al-Twiajiri, 2000**).

В составе неогена встречены отложения миоцена и плиоцена.

А – Миоцен. Савские движения вызвали развитие широких и мелководных бассейнов, в которых происходило накопление карбонатов, в то время как в прибрежных частях происходило накопление обломочного материала. Переход двух типов осадков друг в друга отмечен прерывистой границей в прибрежной зоне бассейна (**Sissakian and Mohammed, 2007**). В миоценовом отделе выделяется шесть формаций: Гар, Евфрат, Джиреби, Фатха, Нафайль и Инжана.

На севере выходы пород образуют широкую полосу параллельно р. Евфрат и близлежащим озерам, в южной же части выходы представлены в форме субмеридионального пояса близ реки Евфрат на границе с Саудовской Аравией и Кувейтом, где она объединяется с похожими формациями (**Al-Gurairy et al, 2017**). Низы разреза распространены на севере территории, а мощность их составляет 8 – 145 метров (**Sissakian and Mohammed, 2007, Jassim and Al-Jiburi, 2009**) (таблица 2.2); представлены вдоль Ирако – Сирийской границы, в 10 км к северу от Muger Al-Dheeb и протягивается на юго-восток, параллельно р. Евфрат, пересекая окрестности Ана, Haditha and Heet и другие места в северной части региона (**Sissakian and Mohammed, 2007**). Обнажение Гар в Wadi Abu протягивается затем на юго-восток в виде прерывистого хребта до восточной части “**Faidhat Al-Shawiya**” к северо-востоку от г. Салман (**Al-Mubarak and Amin, 1983**). Формация также представлена в южной части территории к югу от Najaf и Samawa, а также к северу, югу и юго-западу Busaiya (**Al-**

Sharbati and Ma'ala, 1983a and b; Al-Ani and Ma'ala, 1983a), и имеет общее северо-западное простирание. Также выходы перекрывающей формации в Южной Пустыне отмечены в 120 км южнее Al-Nasiriya близ Al-Busaiya (**Jassim and Al-Jiburi, 2009**). Мощность отложений составляет 8–145 м.

Ранний миоцен характеризуется также обширным развитием карбонатных отложений, образующих формацию Евфрат. Эти карбонатные породы пользуются спросом в цементной промышленности, а также в качестве строительных камней (**Sissakian and Mohammed, 2007**). В то время как отложения средней части разреза обнажаются к западу от окрестностей Haditha, их присутствие также обнаруживается в других частях Иракской Южной и Западной пустынь, а также в окрестностях Хит-Кубайса и Аль-Кхериш, вдоль границы с Сирией и протягиваются далее на восток, пересекая все долины (Акаш, Ратга и Манаи), минуя E1, Аль-Мидхам до меридиана 42° (к западу от Хадитхи). Далее простирание выходов отложений отклоняется на юго-восток, пересекая вادي Хоран, Шоссе №1 и далее на восток до Рамади и озера Хаббания, затем вновь на юго-восток, минуя “Rahaliyah, Shithatha, Qasir Al Akhaidhir” и дальше за пределы Иракской Западной пустыни в сторону Южной пустыни. Мощность отложений составляет 2–73 м. Разрез представлен известняком, перекристаллизованным и доломитизированным, массивным, гравелитом, сложенным зеленым мергелем, местным известняком, а также гипсом, песчаником, алевролитом (**Bellen et al., 1959; Hassan et al., 2000**).

Отложения верхнего миоцена имеют очень ограниченные выходы, сосредоточенные в восточной части Иракской Западной пустыни (рис. 1.5). Они представлены в восточной части озера Хаббания и протягиваются узкой полосой (не более 3–5 км шириной) на юго-восток параллельно Евфрату на 65 км, вниз по течению от Фаллуджи. Выходы также обнаруживаются вдоль восточного и юго-восточного берегов озера Раззаха в виде узкой полосы (1–3 км шириной) и рассеянных выходов в пределах основного плато, к востоку от озер Хаббания и Раззаха. Обнажения также наблюдаются вдоль обоих клифов Аль-Сайеда и Аль-Наджафа узкой полосой шириной 1–3 км. Мощность отложений составляет 5–620 метров. Отложения представляют собой переслаивание красных, коричневых и серых аргиллитов, алевролитов и песчаников, с редкими маломощными прослоями пресноводных известняков и гипса в нижних частях (**Jassim et al., 1984 and Al-Rawi et al., 1992**).

Обстановка осадконакопления миоценовых отложений была описана как дельтовая и морская в условиях теплых тропиков–субтропиков с рифовыми-зарифовыми фациями. Она

отражает условия полузамкнутой лагунной обстановки относительно высокой солености с колебаниями уровня моря (**Buday, 1980; Al-Mubarak and Amin, 1983; Bolton, 1954 in Jassim et al., 1984; Yakta, 1977 in Jassim et al., 1984**).

Отложения нижнего, среднего и верхнего миоцена богаты ископаемой фауной: *Spirolina austrica* D'ORBIGNY, *Ammonia beccarii var parkinsoniana* D'ORBIGNY, *Peneroplis evolutus* HENSON, *P. farsensis* HENSON, *Borelis melo melo* (FITCHEL and MOLL), *Borelis melo curdica* REICHEL, *Ammonia beccarii* LINNE, *Quinquiloculina* sp., *Pergo* sp., *Spiroloculina* sp., *Cluseinella* sp., *Orbulina* sp., *Elphidium* sp., *Ostrea virleti* DESHAYES, *Ostrea latimarginata* VREDENBURG and *Clausinella* sp. (**Kadoori in Ma'ala et al. 1999; Ctyroky and Karim, 1971; Al-Jumaily, 1974; Tyracek and Youbert, 1975; Fouad et al., 1986; Al-Rawi et al., 1992**).

Б – Плиоцен. Иракская Западная и Южная пустыни все еще являются зонами воздымания, как следствие столкновения Аравийской плиты с террейнами Неотетиса. Вследствие этого на всей исследуемой территории преобладают континентальные речные отложения.

Плиоценовые отложения представлены двумя формациями: Дибдиба и Захра (**Sissakian and Mohammed, 2007**). Они представлены на плато Наджаф-Карбала, к востоку от окрестностей Аль-Сахина, протягиваются на север и на северо-запад, разрозненными выходами пересекая Хибрат Шинана, Аль – Нухайб, Аль-Хаббария, до русла Гхдаф. Далее линия выходов меняет направление на северо-западное, пересекая Трассу №1 и «Квасир Амидж», и обрывается через 30 км севернее-западнее. Затем отложения вновь прослеживаются к северо-западу от Н1 на 45 км, полностью перекрывая плато, северо-западнее пересекая границу с Сирией полностью в пределах Иракской Западной Пустыни. Имеются обнажения в Бусайе и на границе с Кувейтом и Саудовской Аравией, а также в *Faidhat Al-Shifalahiya, Ghanimi, Faidat Al-Radhaim, Chabd, Galaib Shawiya, Faidhat Al- Захра и Al-Maanniya*. Было отмечено, что широкое распространение отложения плиоцена получили в Южной пустыне, в частности, между районами Аль-Салман и Бусайя. Отложения также присутствуют в более опущенных участках рельефа, по сравнению с выходами соседних, более древних пород (**Al-Sharbati and Ma'ala, 1983a,b, Al-Ani and Ma'ala 1983b; Al-Khateeb, 2008; Jassim et al., 1984**). Мощность толщи достигает 3 – 354 м. Эти отложения сложены преимущественно песчаниками и гравием магматических пород, включая гальки розового гранита, долерита, различных интрузивных и эффузивных образований красноватого и серого цвета, белого кварца; гравий в основном состоит из изверженных

пород кислого и среднего состава (гранит, гранодиорит, риолит, андезит) (Jassim et al., 1984). Также с большой вероятностью можно встретить фрагментарное обломочное базальтовое основание, поскольку обломки пород привнесены с территорий Саудовской Аравии, сложенных базальтами, за счет транспортировки водным течением вади Аль-Батин (первоначально - рекой Аль-Румма), что может прояснить наличие кварца с меньшим количеством песчаников, метаморфических пород, известняков и роговиков (Al-Gurairy et al., 2017). Более подробно об этом – в следующей главе. Также отложения представлены белесыми и красноватыми известняками, местами с примесью песчаников, красного и пурпурного песчанистого мергеля и известковых песков (Bellen et al., 1959; Macfadyen, in Bellen et al., 1959). На севере Бусайи были найдена неопознанная фауна: харовые водоросли, *остракоды* and *Planorbis* sp. (Al-Ani and Ma'ala, 1984b). В других же местах была обнаружена фауна в виде: *Chara* sp. *Melanoides tuberculation* MUELLER, *Planorbis* sp. (Bellen et al., 1959 and Salman, 1993). Среда осадконакопления была охарактеризована как речная на обширных поверхностях – возможно, древние конусы выноса, сформированные пресной водой (Jassim et al., 1984; Bellen et al., 1959).

В - Четвертичный период (плейстоцен и голоцен). Четвертичные отложения представлены многочисленными терригенными и хемогенными породами и погребенными почвами, заполняющими понижения в рельефе. Данные отложения распространены преимущественно севере и юге территории, а мощность их достигает 6 – 32 метров (Sissakian and Mohammed, 2007).

2.5.Полезные ископаемые.

В недрах Ирака обнаружены различные рудные и нерудные полезные ископаемые. Ведущее место среди них занимают запасы нефти, природно газа, твердых битумов и асфальта. — Основными полезными ископаемыми Ирака являются нефть и газ, месторождения которых протягиваются с северо-запада на юго-восток страны вдоль Месопотамского передового прогиба и относятся к нефтегазоносному бассейну Арабского залива (рис.2.4). До недавнего времени в Ираке добыча углеводородов (УВ) сосредоточена в районе западного склона гор Загроса, переходящего в Месопотамский прогиб (Jassim and Mohammed, 2009, Sissakian, 2000).

Основные запасы нефти сосредоточены в окрестностях г.Киркук, в предгорьях Загроса, на юге в районе Басры и на севере около г. Мосул. Буроугольные месторождения разведаны в районе около городов Киркук и Заху, в горах Хамрин. Поваренная соль известна в окрестностях Багдада; железная руда в Сулеймании; медной руды, серы и битума около г. Мосул. Кроме того обнаружены месторождения серебра, свинца, цинка, хрома, марганца и урана. Кроме того, в Ираке большие запасы строительных материалов: мрамор, известняк, доломит, гипс, глины и пески. Из отложений, заполняющих впадины, добывают глинистый материал, пригодный для производства цемента. Из террас больших каньонов, таких как Хауран и Сваб, добываются качественные гравийные и песчаные конгломераты, подходящие для строительства.

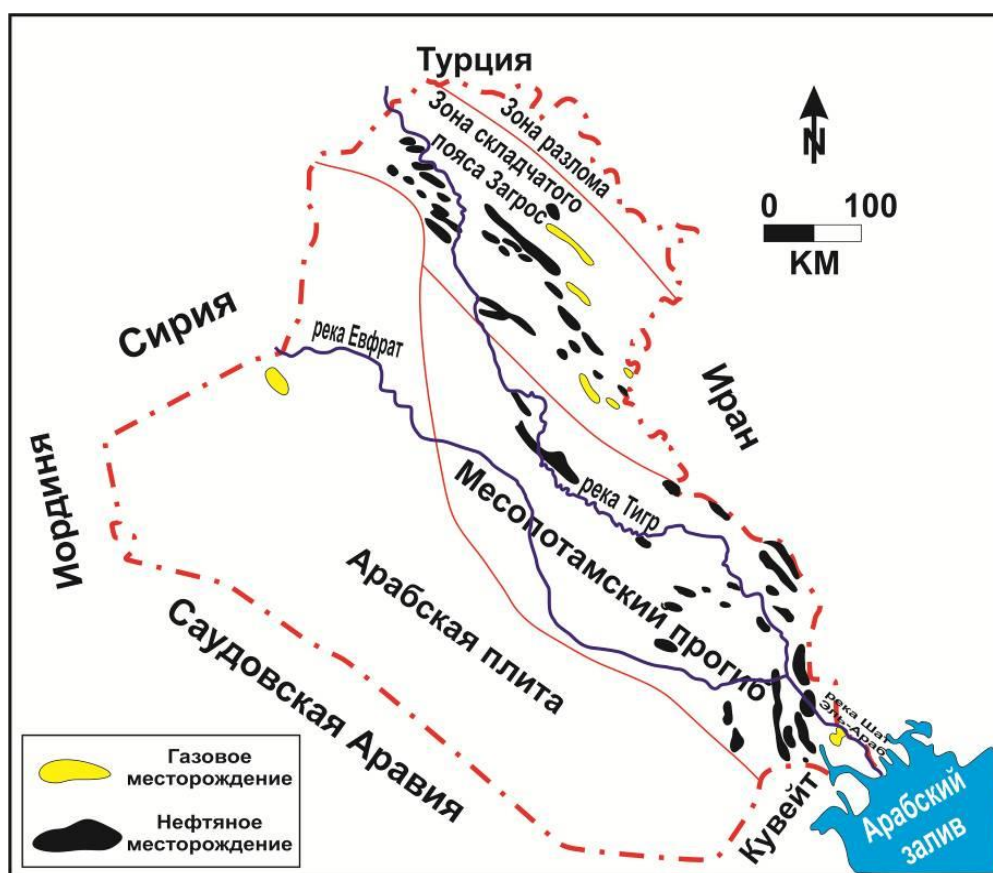


Рис. 2.4. Расположение нефтегазоносных месторождений Ирака.

Средний палеоцен характеризуется трансгрессивными фациями – от обмелевших фаций центрального шельфа до более глубоководных фаций пелоидных фосфоритов внешнего шельфа (Sissakian and Mohammed, 2007; Shakir, 1983; Abdul Munium, 1984; Jassim et al., 1984; Al-Bassam and Karim, 1997).

В целом, с точки зрения минеральных ресурсов наибольшую ценность данных образований представляют известняки, аргиллиты, а также фосфориты, являющиеся южной границей Тетического фосфоритового пояса (поздний мел – палеоцен) **(Jassim et al., 1987; Mohammad and Jassim, 1990; Al-Bassam, 2007)**. Эти отложения расположены в 15-20 км северо-восточнее рудника Акашат и занимают площадь около 40 км². USGS и Geoserv оценивают запасы фосфоритов четырех месторождений Западной пустыни (Акашат, Этна, НЗ и Своб) в 5,750 млн.т., что составляет 9% мировых запасов фосфоритов **(Mowafa Taib, 2013)**. Формирование основной массы фосфоритов в пределах Западной пустыни произошло в палеоцене, когда накапливались мощные толщи фосфоритов оолитовой и пелоидной структуры, чередовавшихся с карбонатами, аргиллитами (монтмориллонит, палыгорскит) и кремнесодержащими породами (кремнь и порцелланит). Накопление фосфоритов на территории Западной пустыни продолжалось вплоть до среднего эоцена, после чего завершилось **(Jassim et al., 1987; Mohammad and Jassim, 1990; Al-Bassam, 2007)**. Месторождения фосфоритов, открытых в рамках минералогического проекта USGS в Ираке, могут поставить Ирак на второе место в мире после Марокко по запасам фосфоритов **(Mowafa Taib, 2013)**.

Добываемый в формациях Даммам, Евфрат, Нафайль и Захра известняк высокого качества востребован в химической промышленности и производстве белого и портландцемента, а также в качестве строительных камней **(Jassim et al., 1987)**.

3. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПУСТЫНЬ ИРАКА.

3.1. Представления о неотектоническом строении территории.

Обручев В.А. ввел термин «неотектоника» для тектонических движений, происходивших во второй половине третичного периода. Это чрезвычайно упростило процесс картирования размаха амплитуды тектонических движений в кайнозой и на определенных этапах. В основе современных неотектонических построений лежит методика, которая была предложена и развита российским геологом-геофизиком (**Апродов, 1965**). «Неотектоника» определяется как движения земной коры, имеющие место в течение поздне-третичного и четвертичного периодов (**Vita-Finzi, 1986**). Кроме этого, новейшие движения имеют решающее значение в формировании современного рельефа и должны всецело объяснять основные топографические особенности по всему земному шару (**Обручев В.А., 1948**).

Неотектоническая карта Ирака масштаба 1:1 000 000 была разработана в ходе работы советской экспедиции в 1980-х гг. В качестве исходной поверхности для дальнейших реконструкций была выбрана подошва верхнего миоцена. Причина этому в том, что данный уровень рассматривается в качестве поверхности, приуроченной к фазе тектонической стабильности, что позволяет вычислять скорости относительных прогибаний и поднятий. Интенсивность и скорости вертикальных движений на карте представлены изоклиналями. Карта неотектоники базируется на достаточно современных данных по нефтяным скважинам и данных геологической съемки. Современная неотектоническая карта, созданная в 1996-1998 гг., построена на основе имеющихся наземных и глубинных данных, таких как данные нефтяных скважин, геологической съемки Ирака, а также на основе информации, полученной при анализе тектонической карты Ирака, и сейсмологических данных (распределение эпицентров землетрясений) (**Deikran and Sissakian, 2008, Al-Shama'a, 1993**). Однако, на карте не представлено новой информации касательно строения территории Западной и Восточной Иракских пустынь, в частности, неотектонических структур (за исключением нескольких участков). Это позволило нам провести дополнительные исследования

относительно неотектонических движений и их влияния на геоморфологические особенности этих территорий.

Тем не менее, геологи-исследователи внести вклад в развитие неотектонической карты Ирака за счет создания геологической карты масштаба 1:1 000 000 (Jassim et al., 1986, 1990; Sissakian, 2000), тектонической карты масштаба 1:1 000 000 и сейсмической карты (Buday, 1973, 1980; Buday and Jassim, 1987; Al-Naqib K.M., 1967; Sallomy, J.T. and Al-Khatib, H. H., 1981; Al-Amiri, H.A., 1978 и др.). Данная группа геологов, работавшая над неотектоническими картами Ирака, установила границу среднего и позднего миоцена в качестве начала неотектонического этапа в Ираке (приблизительно 11.60 млн. лет). Причины для этого следующие: 1) Активизация восходящих тектонических движений на севере Ирака на упомянутом рубеже; 2) Изменение условий осадконакопления в опускающихся районах.

3.2. Этапы становления новейших структур.

Начало стадии новейшей тектонической активизации изучаемой области приходится на рубеж среднего и позднего миоцена, что подтверждается различными исследователями. Элементы ниже-среднемиоценовой эрозионно-деудационной поверхности выравнивания выработаны в породах олигоцена и занимают наиболее высокие (350 м) участки водораздела на севере территории, за пределами распространения нижнемиоценового моря. С завершением формирования этой поверхности и с началом неотектонического этапа связано образование формаций Гар и Евфрата в южном и восточном регионах. В истории формирования неотектонических структур выделяется несколько стадий эволюции рельефа, каждая из которых связана с общим поднятием и эрозионным расчленением территории, а его завершение связано с прекращением тектонических движений и образованием поверхности выравнивания.

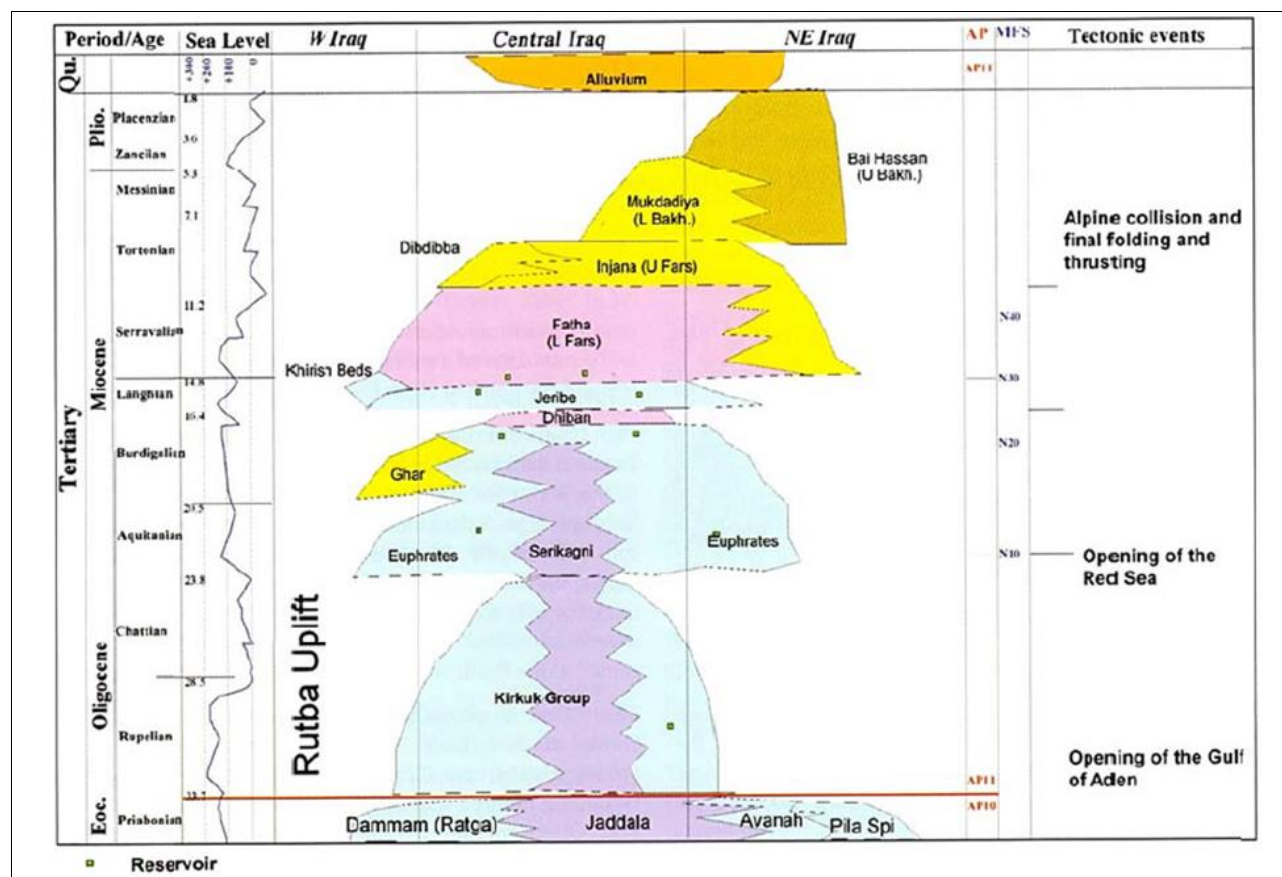
Ранняя стадия формирования современного рельефа соответствует позднемиоценовой поверхности выравнивания, сложенной формацией Инжана, имеющей ограниченное распространение в восточной части Иракской Западной пустыни. Поверхность располагается на высоте 65 – 90 м. Плиоценовая стадия развития завершается формированием формаций Дибдибаа и Захра, с высотными отметками от 325 м на севере до 60 – 300 м на юге, вблизи р. Евфрат.

В четвертичное время образуются террасы в основном за счёт климатических и эрозионных процессов. Различаются плейстоценовые, неоплейстоценовые и голоценовые поверхности выравнивания. Таким образом, начиная со среднего-позднего миоцена под влиянием тектонических движений и климатических изменений был сформирован современный рельеф, в котором были отражены новейшие деформации.

3.3.Строение неоген-четвертичного комплекса отложений пустынь Ирака.

В начале позднего миоцена условия осадконакопления резко изменились. Площадь и высота районов выноса значительно увеличились, стали преобладать мелкообломочные молассовидные осадки. Поэтому, все события после среднего миоцена, включая позднюю фазу альпийского орогенеза, следует рассматривать в рамках неотектонической активности (Таблица 3.1).

Таблица 3.1. Стратиграфические схемы неогеновых отложений, по (Jassim and Buday in Jassim & Goff, 2006).



По **Becker A. (1993)**, начало неотектонического этапа в центральной и северной Европе может быть связано с отметкой 10 млн. лет (начало позднего миоцена). Таким образом, оба упомянутых автора примерно сходятся в оценке начала неотектонического этапа. Следовательно, методика построения настоящей карты сводится к прослеживанию контакта между формациями Фатха (Нижний Фарс) и Инжана (Верхний Фарс) или их эквивалентов. Граница среднего и верхнего миоцена отражает постепенное изменение условий седиментации от морских-лагунных до речных континентальных, а также уровень моря, который был близок к современному. Таким образом, построенный контур, где за нулевую точку взят уровень моря, соответствующий началу неотектонического этапа отражает колебания уровня моря (таблица 3.1). Формации Инжана (верхний миоцен) и Фатха (верхний миоцен) отмечаются на территории центрального Ирака. Поэтому, в южной и западной частях Ирака, где формация Инжана просто не образовывалась, средневерхнемиоценовая граница изучается на основе формаций Захра и/или Дибдибба, но лишь там, где они представляют непрерывные обнажения, а не разрозненные. Предполагается, что данная граница является наилучшим эквивалентом средне-верхнемиоценовой границы (**Deikran and Sissakian, 2008**). По **Gradstein et al., 2004** в (**Deikran and Sissakian, 2008**) временной интервал позднего миоцена составляет 11 608 000 лет); была определена скорость тектонических поднятий 0.4 см/100 лет. Следует учитывать, что шельф оказывается менее подверженным влиянию альпийского орогенеза. Тем не менее, были обнаружены многочисленные разломы (**Al-Mubarak and Amin, 1983**), затронувшие плиоцен-плейстоценовые отложения (формации Захра и Дибдибба). Поздняя фаза альпийского горообразования, начавшегося в миоцене и продолжившегося в раннем плейстоцене, все еще активна.

Значительная часть изучаемой площади располагается в пределах области устойчивого шельфа, в то время как меньшая часть относится к области неустойчивого шельфа (Месопотамия). Устойчивый шельф представляет собой приподнятую область (так, что исследуемая граница среднего-верхнего миоцена расположена выше нулевого уровня) со средними высотами 50 – 800 м, в то время как Месопотамская зона является опущенной территорией (исследуемая граница находится ниже нулевой отметки) с амплитудой высот 0 – 2000 м (**Deikran and Sissakian, 2008**) (таблица 3.1). В целях упрощения картины строения и неотектоники, изучаемый район был разделен на две части: северная (Западная Пустыня) и южная (Южная Пустыня).

3.3.1. Строение Западной Пустыни.

Поздний миоцен (около 11 млн. лет) стал временем окончательного перехода к континентальным условиям. В позднем миоцене отмечается увеличение сжимающих напряжений, поскольку продолжалась коллизия северных и восточных окраин Аравийской платформы с иранским и анатолийским фрагментами Евразии, наибольшей активности достигнув в плиоцене (5.3 млн. лет). Сжатие привело к региональной складчатости и надвигообразованию на северной окраине Аравийской платформы (**Ruiter et al. 1994; Fouad, 1997 and 2004; Brew, 2001**).

Во всяком случае, тектонические движения в савскую фазу горообразования послужили развитием обширных мелководных бассейнов, где шло образование карбонатов, кластиты накапливались в прибрежных частях. Эти осадки латерально сменяют друг друга, отражая тем самым неровность береговой линии. В течение среднего миоцена морская трансгрессия распространилась на юг и юго-запад, сформировав мелководные бассейны с карбонатными отложениями и с эвапоритами - в замкнутых лагунах. Недалеко от города Хит наблюдается подобная ситуация: эвапориты формации Фатха переходят в карбонаты формации Нафайль “**Nfayil**”. Это объясняется, скорее всего, деятельностью разлома Абу Джир - Евфрат. В позднем миоцене морская фаза сменилась континентальной, и шло накопление лишь обломочных пород, что было связано с коллизией Неотетиса с Аравийской платформой. Ниже представлены наиболее значимые формации среднего и верхнего миоцена, их состав и мощность на данной территории.

Отложения среднего миоцена на севере территории залегают на высоте 100 – 350 м, в южной части – на высоте 100 – 200 м. Средняя мощность отложений составляет 37.5 м. По современным представлениям, отложения имеют морской генезис. Разрез представлен известняками, перекристаллизованными доломитизированными, зелеными мергелями, гипсом, галечником, алевролитом и песчаником (**Bellen et al., 1959**).

Верхнемиоценовые отложения находятся на высоте 40 – 180 м, их средняя мощность составляет 312.5 м. По современным данным, эти отложения происходят из мелководной морской обстановки. В разрезе представлено чередование красных, бурых и серых аргиллитов, красновато-бурых песчаников, переслаивание алевролитов и песчаников, маломощные известняки и прослои гипсов в нижней части (**Jassim et al., 1984 and Al-Rawi et al., 1992; Махмуд и Аль-Гурейри, 2018**).

В период образования **плиоценовых отложений**, вся территория Западной Иракской пустыни, как отмечалось ранее, являлась приподнятой за счет коллизии Аравийской платформы с террейнами Неотетиса. Плиоценовые отложения залегают на высоте 100 – 210 м. Их разрез представлен песчаником, галечником, песчаным мергелем и известняком средней мощностью 178.5 м. Эти отложения, по-видимому, образовались в бассейне с пресной водой (**Sissakian and Mohameed, 2007**).

Четвертичные отложения широко развиты в западной части Западной Иракской пустыни, в отличие от восточной части. В четвертичный период сформировались террасы – в основном, за счет климатических циклов и эвстатического колебания моря. Высота залегания отложений варьируется от 400 м на западе до 10 м на востоке. Разрез представлен галечником, песком и почвенными образованиями общей мощности около 19 м.

3.3.2. Строение Южной Пустыни.

В раннем миоцене (17 – 25 млн. лет) на севере и юге Южной Пустыни произошла заключительная морская трансгрессия. По обе стороны от линеамента Ансаб-Сдаир накопились разные раннемиоценовые фации. Накопление формации Ghar ознаменовало образование нового морского бассейна в Южном Ираке, под названием Дибдибба (**Powers et al., 1966**). И в этом же бассейне накапливались морские фации среднего миоцена.

В позднем миоцене (около 11 млн. лет назад) в Западной Пустыне произошли подобные тектонические события. Режим сжатия в позднеэоценовое время вызвал горизонтальные движения по разломным зонам северо-западного простирания, таким как Абу Джир и Евфрат. Коллизия также стала причиной поднятия территории устойчивого шельфа. Наличие разломной зоны Евфрат послужило прекращению притока горных рек с растущего Загроса, что может быть связано с началом поднятия устойчивого шельфа. **Sallomy and Al-Khatib (1981)** показали, что воздымание региона Салман (свод Сафави) связано с поднятием фундамента. Кроме того, **Sissakian and Deikran (1998)** указывают на поднятие территории Южной Пустыни с позднего миоцена с амплитудой 50 – 350 м. Они также пришли к выводу, что скорости регионального поднятия здесь составляют 0.1 – 0.2 см/100 лет. В плиоцене и плейстоцене (5.3 – 1.8 млн. лет) в результате климатических изменений с Аравийского щита в большом объеме поступали терригенные осадки.

Отложениями была заполнена упомянутая структурно опущенная территория бассейна Дибдибба (**Powers et al., 1966**).

Отложения среднего миоцена в данном регионе находятся на высотах 0 – 180 м, из них большая часть выходит на поверхность в районе р. Евфрат и к западу от неё. Разрез представлен мергелистыми известняками с остатками фауны, их переслаивание с желтовато-серым и красновато-бурым песчаником и зелеными глинами общей средней мощностью 12 – 15 м. Образовывались эти отложения в мелководно-морской обстановке нормальной солености (**Al-Ani and Ma'ala, 1983b; Jassim and Al-Jiburi, 2009**).

Отложения **верхнего миоцена** на поверхность в данном регионе не выходят.

Среди **плиоценовых отложений** преобладают континентальные речные отложения, поскольку, как упоминалось, вся территория Южной Пустыни была приподнятой за счет коллизии Аравийском платформы с террейнами Неотетиса. Отложения ныне находятся на высоте 0 – 300 м. Разрез представлен песчаниками, галечником, песком, фрагментами изверженных пород, известняком, илом и гипсом общей мощностью 178.5 м. Формирование этих отложений происходило в пресноводной обстановке (**Jassim and Buday in Jassim & Goff, 2006; Jassim and Al-Jiburi, 2009**).

Четвертичные отложения имеют ограниченное распространение, поскольку Южная Пустыня представляет собой в основном плоскую равнину со слабо холмистым рельефом. Те четвертичные отложения, которые накопились в разных частях Южной Пустыни имеют большое разнообразие. В четвертичный период в результате изменения климата и эвстатических колебаний формируются террасы. Отложения находятся на высоте 0 – 200 м и представлены галечником, илами, гипсом, осадочными породами, галькой, песком, почвенными образованиями общей мощностью в среднем 19 м. Нужно отметить, что источником четвертичных отложений в Южной Пустыне является обширный конус выноса Вадии Аль Батин, сформировавшийся в результате изменения ширины русла и уменьшения объема вытекающего потока. В целом, четвертичные отложения в Южной Пустыне имеют малую мощность и ограниченное распространение (**Al-Gurairy et al., 2017; Махмуд и Аль-Гурейри, 2018**).

3.4. Взаимосвязь геоморфологии и неотектоники.

Карта неотектоники Ирака была создана в ходе Ирако-Советской экспедиции в 1980-х гг. Процессы, вызвавшие тектонический подъём территории и появление различных геологических объектов под землей и на ее поверхности процессы, до сих пор являются активными. В одних случаях они развиваются в течение длительных периодов, в других же – стремительно с точки зрения геологического времени с образованием отчетливых морфотектонических особенностей на поверхности. По **Thornbury (1969)**, морфотектонические процессы включают такие геологические объекты, как разломы и складки, рост и развитие которых имеют большое значение в эволюции земной поверхности.

Как правило, подобные изменения сложно отследить и воспроизвести на карте из-за их малой скорости, однако одним из хороших показателей таких изменений служит речная сеть, которую вполне можно изучать по топографическим картам. Изучение включает анализ речных систем: их распределение, определение закономерностей естественного стока, отклонений речных потоков от общего направления течения, характер их прохождения понижений рельефа (образуя углубленные речные долины и создавая так называемый эффект омоложения рек) (**Thornbury, 1969**).

Перечисленные тектонические процессы могут приводить к активизации антиклинальных складок (в частности, куполов), движению блоков по активным разломам, тем самым вызывая изменения в рельефе. Речная сеть за счет ее динамики, вероятно, лучше всего отражает тектонические изменения, нежели другие элементы поверхности. Это проявляется, например, в мгновенном изменении угла наклона течения реки как реакция на внезапную подвижку по разлому (**Al-Qaiem, 2011**).

Неотектонические явления тесно связаны с геологической историей региона. Так, разные области внутри исследуемой территории имеют отчетливо различное строение, что связано с расположением Ирака на контакте двух основных тектонических блоков, а именно: Аравийско-Нубийской платформы с одной стороны и области Альпийской складчатости - с другой. Складчатый фундамент Аравийско-Нубийской платформы начал формироваться в эпоху докембрия за счет аккреции и восточных и западных континентов Гондваны на периферии устойчивого кратона Восточной Африки. Коллизия выразилась в различных тектонических деформациях, включая кибарскую орогению, наиболее древнюю деформацию

на Аравийском щите. За ней последовала деформация Хиджаз, проявившаяся в докембрийское и раннекембрийское время. В результате деформации Хиджаз на Аравийского щите возникли значительные трещины разрыва меридионального простирания, а в результате деформации Надж-Хиджаз образовались разломы северо-западного направления (**Ditmar and the Iraqi-Soviet Team, 1971; Buday, 1973; Jassim et al., 1984**). Указанные авторы считают, что на территории Ирака наблюдаются обе системы трещин: разломная система Абу Джир меридионального простирания, разломы Загроса и Евфрата - северо-западного (**Al-Sulaiman, 1989**).

Последовавшие в девоне и карбоне региональные фазы в осадконакоплении на территории Ирака. В поздне триасовое-раннеюрское время возникла раннекеммерийская складчатость, вызвавшая изменение границ океана Тетис между Аравийской плитой и центральным Ираном. Затем в эпоху поздней юры произошла позднекеммерийская складчатость вследствие столкновения Иранской и Турецкой плит с северными континентальными блоками (**Al-Sulaiman, 1989**). В мелу произошла австрийская фаза складчатости: раннему и позднему сеноману соответствует раннеавстрийская фаза, в альпийское-артианское время - позднеавстрийская фаза (**Buday, 1980**). Что вызвало несколько перерывов осадконакопления. Деформации достигли своего максимума в конце мела, и выразились в ларамийской складчатости. В результате полной субдукции океанической коры и столкновения Аравийской плиты с Иранской и Турецкой плитами в палеоцене (маастрихт) произошла ранняя фаза альпийской складчатости. Наибольшему сжатию подверглись северная и северо-восточная границы Аравийской плиты (**Al-Sulaiman, 1989, Buday, 1980 & Jassim and Goff, 2006**).

Аравийский-Нубийский блок продолжил испытывать сжатие на протяжении поздней перми вплоть до середины триаса. Эти события происходили одновременно с раскрытием океана Тетиса (**Jassim and Goff, 2006**). Движения коры продолжились в кайнозое. В олигоцене море охватывало некоторые части региона, в то время как другие районы оставались на поверхности и подвергались эрозии. В раннемиоценовое время произошли Савские деформации. Ранний и средний миоцен характеризуется нестабильностью уровня моря, покрывавшего отдельные участки региона, что выразилось в сильной фациальной изменчивости, а также изменениях мощности осадков, что может быть результатом второй фазы альпийской складчатости (**Al-Sulaiman, 1989**).

4. ФАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Фактический материал. В ходе исследований проводился сбор и анализ фондовых и опубликованных материалов, связанных с тематикой данной работы: неотектонике района, геологическому строению, тектоническим особенностям, геоморфологическим исследованиям. Кроме того, в ходе авторских полевых работ в период 2000 – 2017 гг. был собран большой геологический материал по теме работы (рис.4.1), охватывающий весь регион западной р. Евфрат.

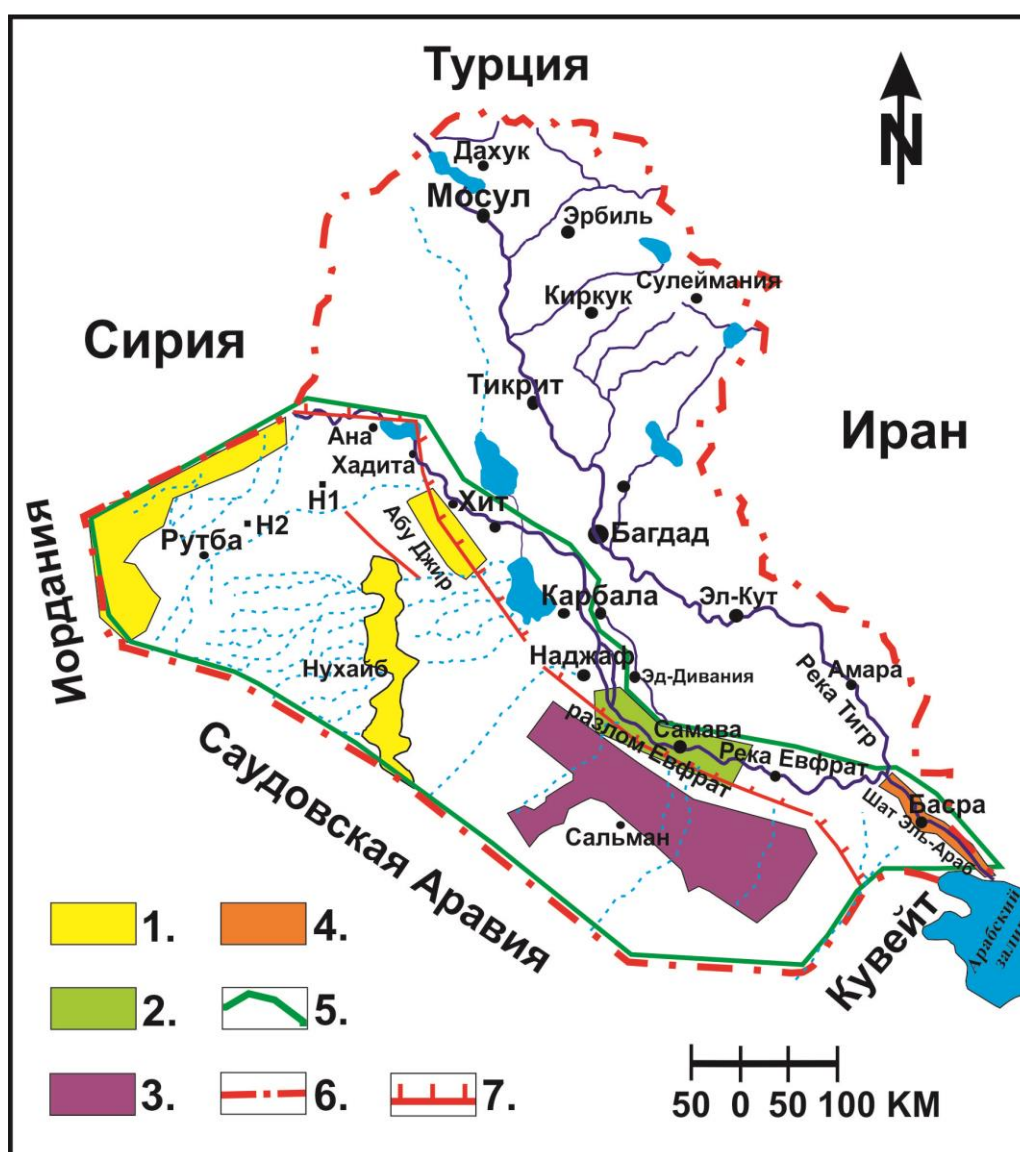


Рис.4.1. Неотектоническая изученность пустынь Ирака разными авторами:

1 – Sissakian and Deikran (2009); 2 – Al-Gurairy (2000), Al-Jubory & Al-Gurairy (2017);

3 – изучаемая территория автором; 4 – Al-Mayahi (2011), Al-Kubaisi & Hussein (2014);

5 – граница района исследования; 6- граница Ирака; 7 – разлом Евфрат.

На рис. 4.2, как на карте фактических материалов автора, приведено положение базовых геолого-геоморфологических и геоморфологических профилей, использованных в работе. Общее их количество превышает более 50. Часть из них приводится в настоящей работе.

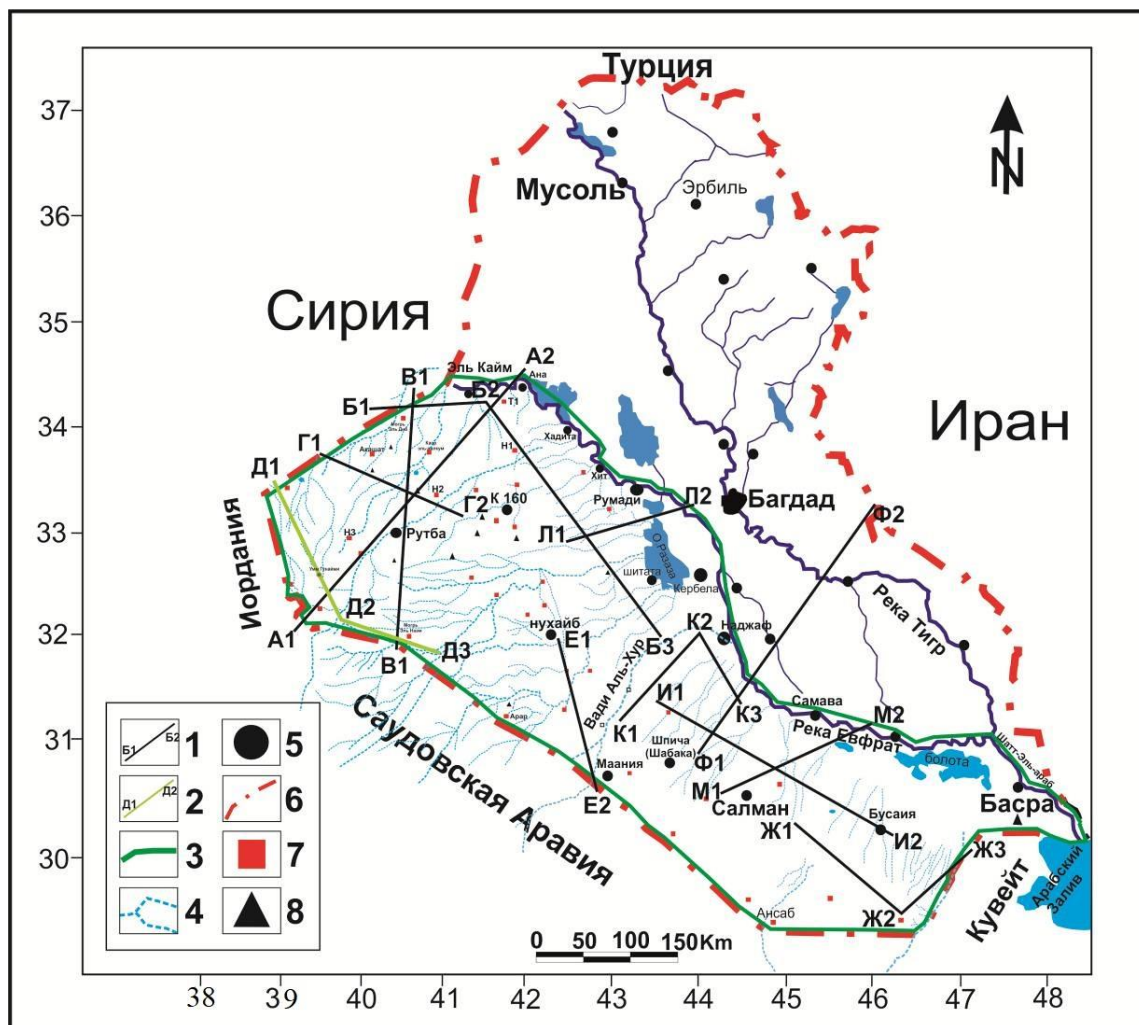


Рис. 2. Положение геолого-геоморфологических и геоморфологических профилей.

1 - геолого-геоморфологические профили, 2- геоморфологические профили, 3- области исследования, 4- долины, 5- города, 6- границы Ирака, 7-поселения, 8- холмы.

В диссертационном исследовании приводятся ссылки на некоторых исследователей, чьи работы в той или иной степени связаны с методологией и развитием этого направления (C.D. Clark and Wilson ,1994; Burbank and Anderson, 2001; Jordan, 2004; Seta et al, 2004; Соколов С.А., 2013 и др.). Также, упоминаются наиболее значимые работы для исследуемой территории, что является необходимым для понимания развития тектонического строения в

прошлом и рассмотрения изучаемой территории в качестве активной платформенной зоны на неотектоническом этапе (**Buday, 1980; Jassim and Buday, 1987; Al-Kadimi et al., 1996; Sissakian, 2000; Deikran and Sissakian, 2008; Al-Qaiem , 2011; Al-Ghurairy, 2000; Al-Mayahi, 2011; и др.**).

Для проведения исследований были поставлены следующие основные задачи:

- построить структурно-геоморфологической карты территории Западной и Южной пустынь, отражающей новейшие положительные и отрицательные структурно-орографические формы разных порядков. При этом определить морфологию, границы, характер развития неоструктур и выявить соотношение новейшего структурного плана с древними тектоническими формами;
- на основе полученных данных и проявившихся закономерностей структурно-геоморфологического строения провести районирование территории;
- изучить строение линейаментного поля территории пустынь Ирака, выявить отражение новейших тектонических форм в строении поля линейаментов.

В данной работе для изучения исследуемой территории использованы прикладные аспекты геологии-геоморфологии, а также морфологический анализ. Одним из применений цифровой модели рельефа (ЦМР) является изучение новейших тектонических структур на основе геолого-геоморфологического профилирования, рассмотрения тектонических особенностей и цифровых данных, покрывающих множество речных бассейнов на изучаемой территории. К настоящему моменту на изучаемой территории геоморфологические и тектонические исследования проводились отдельно. Однако, поскольку современные тектонические движения должны быть запечатлены в морфологии земной поверхности, в данной работе изучается становление морфоструктур в районах, наиболее подверженных влиянию неотектонической перестройки (**Раскатов Г.И, 1972,1973; Simpson D.W. and Anders M.H., 1992; Jordan Csillag, 2003; Jordan, 2004; Соколов С.А, 2013**). Для подобного фиксирования тектонических движений был предложен термин «геологический отпечаток» (**Al-Gurairy and AL-Idami, 2012**). В теоретических основах морфометрического метода, предложенного В.П. Философовым (**Философов, 1960, 1975**), отражена связь высоты рельефа и денудационно-аккумулятивных процессов с гравитационным полем Земли, а также с

современными движениями и структурами земной коры (**Раскатов Г.И, 1972,1973; Simpson and Anders, 1992; Соколов С.А, 2011,2013**).

Предварительным этапом исследования был сбор и обобщение фондовых и опубликованных материалов по теме работы. Были изучены материалы геологической карты и карты геоморфологической съемки разного масштаба (**1:1000 000, 1:500 000, 1:100 000, 1:50 000**), научные исследования по неотектонике, четвертичной и дочетвертичной геологии региона, тектонике и тектонофизике, глубинному строению изучаемой территории.

Исследование проводилось на основе анализа дистанционных материалов: топографических карт разного масштаба, цифрового рельефа космических снимков LANDSAT различного пространственного разрешения, геолого-геоморфологических профилей изучаемой территории, геологических карт и карт четвертичных отложений, структурных и карт изопахит различных погребенных поверхностей, геофизических и сейсмических данных, фондовых и опубликованных материалов (**Jassim and Goff, 2006**).

Построение и оформление карт, схем и геолого-геоморфологических разрезов проводилось при помощи ресурсов компьютерных программ ArcView GIS 3.2, ArcGIS 10.4 и Corel DRAW X7. Изучение, обработка и визуализация преобразований поля линеаментов была проведена в авторской программе Дмитрия Загубного Lineament (**Корчуганова и др., 2004; Загубный и Калмыков 2004**).

При построении структурно-геоморфологических карт, на основе гипсометрии, прямых и косвенных геоморфологических признаков, выделены контуры основных новейших структурных форм, в том числе более высоких порядков, относительных впадин и поднятий. В платформенных условиях, какой является территория области исследования, границы структур обычно плавные, часто приурочены к пологим флексурам или разработанным речной сетью «ослабленным» зонам, выраженными эрозионно-тектоническими прогибами, линеаментными зонами (**Ma'ala, 2009, Al –Ani and Ma'ala 1983a, Al-Kadhimi, et al., 1996, Al-Qayim, 2011, Fouad, 2009, Sissakian and Deikran, 1998, AlSakini, 1993, Al-Gurairy, 2000**).

Все области исследования по-прежнему тектонически активны. Так, омоложение рек обусловлено изменением потока, связанное с поднятием поверхности земли в области изучения, как и захвата русла-потока, что является результатом геолого-геоморфологической деятельности в виде вертикальных тектонических движений.

Для выделения структурных форм платформенных территорий чаще всего применяют косвенные геоморфологические признаки. Такими косвенными признаками положительных форм являются **(Корчуганова, 2006 и 2007, Корчуганова и др., 2007):**

- сгущение эрозионных форм на участках поднятий (балки, речные долины и т.д.);
- радиальный (центробежный) чертеж эрозии водных сетей;
- огибание эрозионными формами растущих поднятий;
- спрямление русел рек, по причине влияния линеаментов;
- перехват реки из-за поднятия поверхности земли;
- изменение морфологии речных долин в пределах поднятий в связи с преобладанием глубинной эрозии;
- перекося долин и асимметричное строение впадин, миграция русел рек к противоположному склону в результате неравномерного развития прилежащих поднятий.

При этом рассматривают следующие признаки развития новейших прогибов:

- центростремительный характер речной сети;
- расширение пойм и речных террас;
- разветвление русел рек и более мелких водотоков (бифуркация).

Анализ дистанционных материалов (топокарт, цифрового рельефа, космоснимков) дополнялся построением геолого-геоморфологических профилей, позволяющих выявить основные новейшие структурные формы и их отражение в рельефе, их продольную и поперечную морфологию. Геолого-геоморфологические профили так же помогают выявить соотношение новейшего структурного плана с древними.

На изучаемой территории автором было проведено дешифрирование линеаментного поля (Al-Gurairy, 2000, Al-Jumaily and Al-Nagash, 2008).

В современных геоморфологических исследованиях это отвечает направлению «тектоническая геоморфология» и соответствует основным инструментам морфометрического анализа, в котором в последнее время активно применяется цифровое моделирование рельефа (ЦМР). Таким образом, согласно (Jordan and Csillag, 2003, Jordan, 2004), тектоническая геоморфология включает три компонента: структурную геологию, геоморфологию и пространственный анализ на основе ЦМР.

Материалы, полученные в результате структурно-геоморфологических исследований, геолого-геоморфологического профилирования, линеаментного анализа, были сопоставлены со структурными и изопахитными картами различных тектонических уровней, геофизическими данными и материалами по глубинному строению данной территории, что дало возможность выявить степень унаследованности новейшего структурного плана от древних, выявить наложенные структуры.

Кроме косвенных геолого-геоморфологических работ был использован и метод прямых наблюдений последствий недавних двух землетрясений в 35 км от г. Эль-Наджаф Эль-Ашраф, которые произошли вблизи разлома Евфрат.

5. НЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ ПРОЯВЛЕННОСТЬ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗЛОМА ЕВФРАТ

В ранговом ряду региональный разлом Евфрат на территории Ирака занимает исключительно важное место, что ранее было недооценено. Его влияние проявлено очень ярко в современном изменении положения русла реки Евфрат и его притоков. Оперяющие к нему рельефообразующие разломы нижеследующего порядка образовали систему активных тектонических блоков с различной кинематикой.

5.1. Локальное омоложение реки Евфрат и ее притоков.

Данный геологический феномен возник в конце XIX – начале XX вв. на восточной границе региона, в русле р. Евфрат вблизи города Самава и далее к северу и северо-западу до верховьев Евфрата и его ответвлений, фиксируемый в многочисленных населенных пунктах по долине реки и болотистой местности (рис. 5.1).

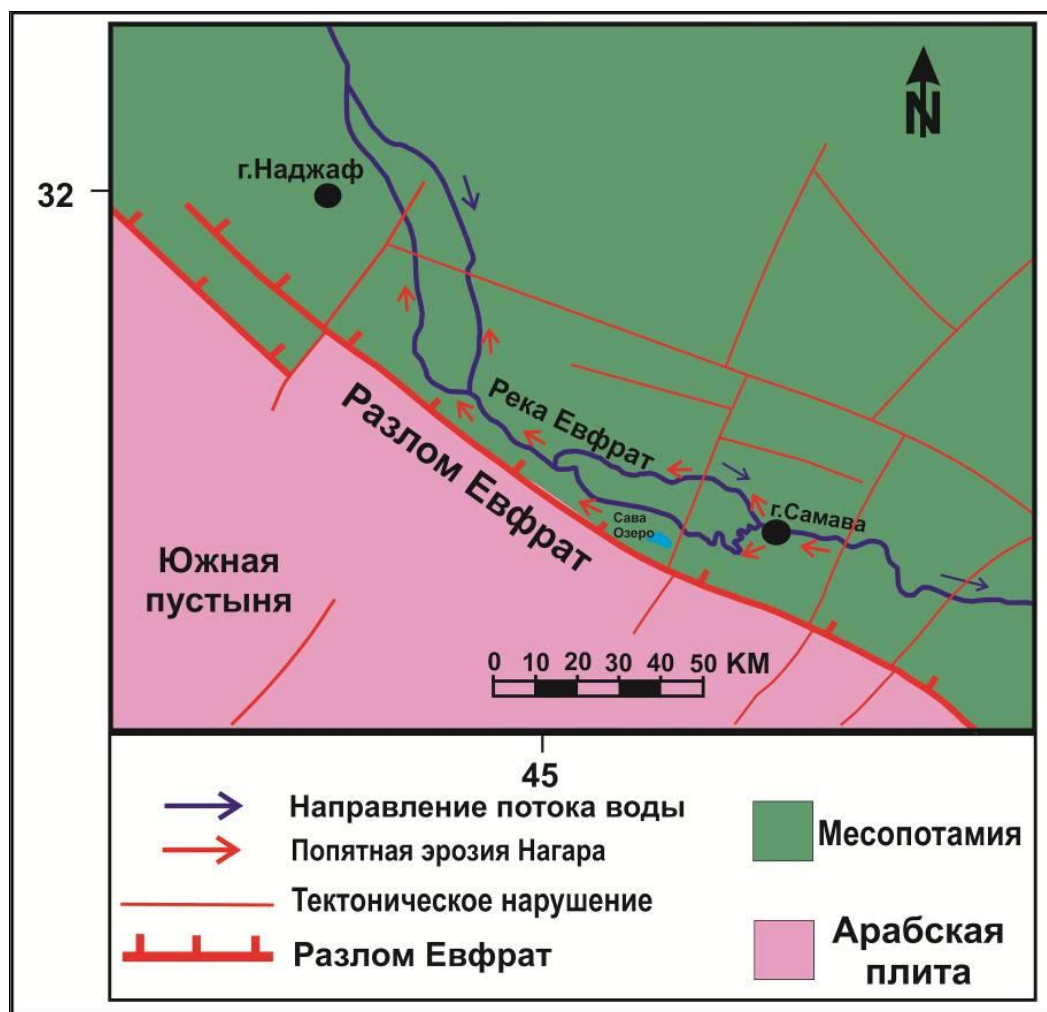


Рис. 5.1. Часть омоложения в реке Евфрат вблизи стабильной Аравийской плиты, по (Al-Jobori and Al-Gurairy, 2017).

Это геоморфологическое, катастрофическое явление, названное на местном языке Аль-Нагарат, проявилось в формировании перепада рельефа (соответственно, водопада) в основном русле Евфрата с амплитудой более 4 м и менее 4 м – в рукавах (Фото 5.1).



Фото 5.1. Изображение омоложения речного потока в р. Евфрат,
по (Sousa A., 1946).

В результате медленная попятная эрозия привела к продвижению порога-водопада на север с углублением русла около 4 м (рис. 5.2). Этот процесс наблюдался до 40-х гг. XX века, после чего остановился сам собой после безуспешных попыток правительственных организаций предотвратить прогрессирование продвижение водопада на север (что было широко освещено в прессе в 1938 г.) (Al-Ghurairy, 2000).

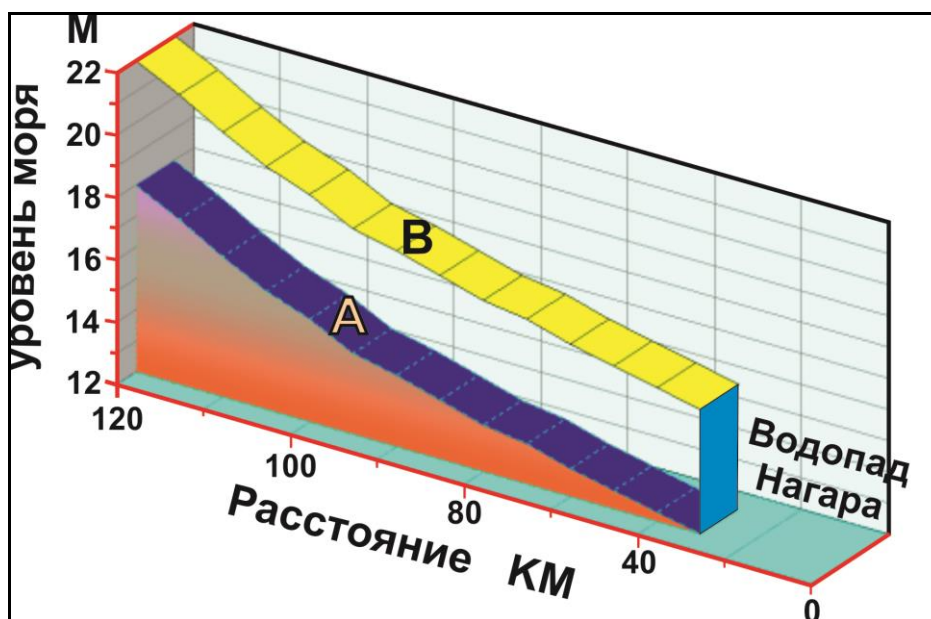


Рис. 5.2. Сбалансированная кривая для потока реки Евфрат
(показана до и после тектонической геологической активации).

А - «Речной поток» до, и В - «После тектонической активации».

Процесс омоложения р. Евфрат посредством Аль-Нагара был вызван тектоническими движениями и активизацией разлома Евфрат, что проявилось в поднятии отдельных

тектонических блоков фундамента на территории, заставившей углубить русло реки в соответствии с новым базисом эрозии (рис. 5.2).

Ключевой причиной возникновения этого процесса стала активизация разлома Евфрат, что вызвало поднятие территории в восточной части Южной Пустыни. Тектоническое поднятие стало причиной подъема уровня воды в Евфрате и, как следствие, возникновение Аль-Нагары как результата восстановления естественного водного уровня реки.

Для получения количественных и сопоставительных данных о морфотектонической активности был проведён математический анализ для нескольких поперечных профилей рек Евфрат и Шатт эль-Араб (юг Ирака, от города Курна вниз по течению реки до Аравийского залива). Это изучение показало преобладание в центральной и южной частях района тектонического фактора над гидрологическим, а также выявило влияние современной тектонической активности на отклонение русла реки (Al-Mayahi, 2011).

5.2. Речные перехваты на территории пустынь Ирака.

Неотектонические движения, активирующие многочисленные складки и разломы на глубине, стали причиной увеличения морфотектонической активности в данном регионе и близлежащих участках, вызывая тем самым изменение направления основного русла р. Евфрат с запада на восток (рис. 5.3).

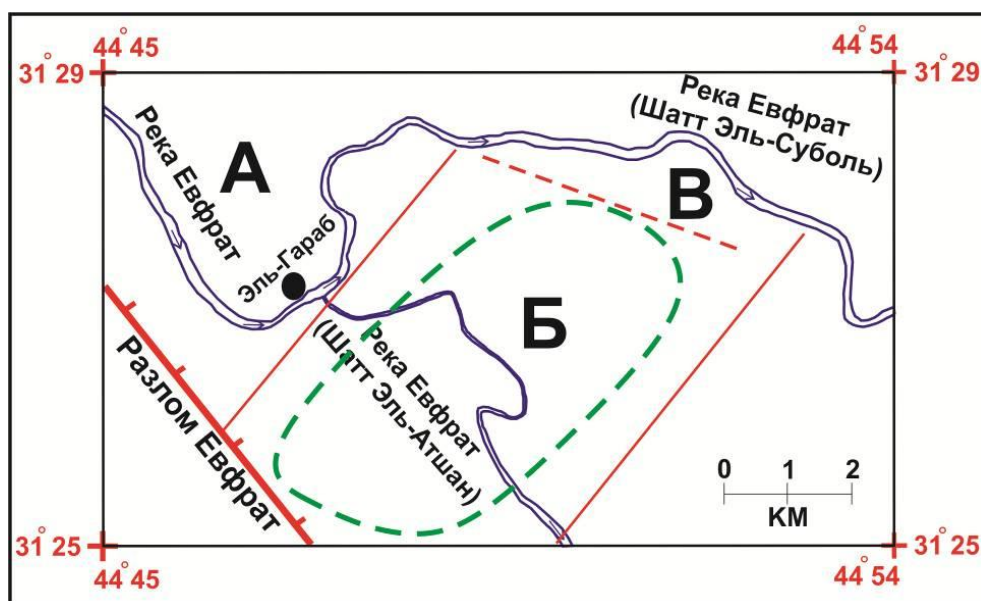


Рис. 5.3. Иллюстрация активации разлома Евфрат с изменением русла реки Евфрат

А- Основное русла реки Евфрат.

Б- Участок активизации.

В- Современное положение русла реки Евфрат.

Восточный второстепенный рукав реки стал основным, а основной рукав – второстепенным, в результате чего водные запасы последнего сокращались с конца 1980-х до начала 1990-х гг. (район деревни Эль-Гараб, южнее города Эш-Шнафия). Данные неотектонические и геоморфологические особенности возникли в результате активизации глубинных процессов в данном регионе (Al-Jobori and Al-Gurairy, 2017).

Аналогично, в результате новейшей тектонической активности новообразованные речные долины перехватили древнюю речную сеть Вади Або Гар, что было установлено при анализе спутниковых снимков и геологических карт (рис. 5.4).

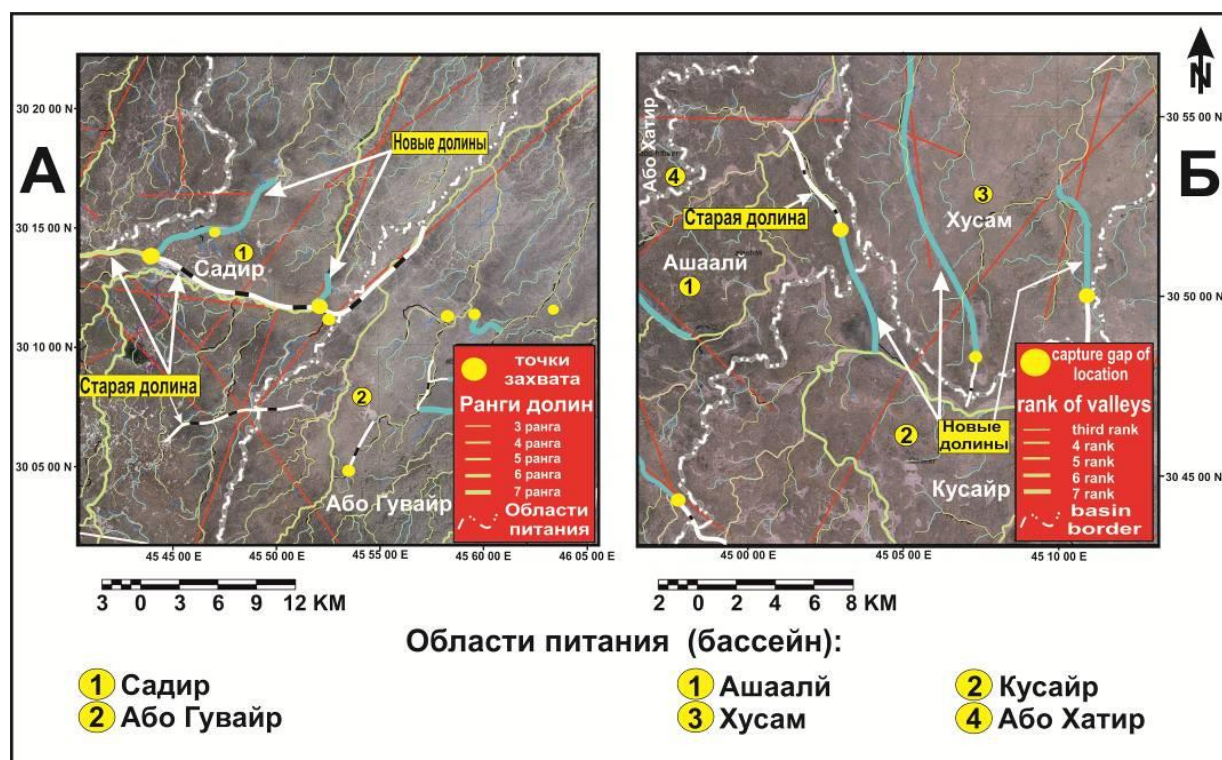


Рис. 5.4. Места речных перехватов по интерпретации космоснимков.

Таким образом, речная сеть Вади Або Гар утратила часть своего бассейна в пользу Вади Садир и Або Гувайр. Это подтверждает существование разломов северо-восточного простирания, которые привели к образованию бассейнов Вади Садир и Або Гувайр, разделив верховья древнего бассейна Вади Або Гар на две части. Западная его часть образовала бассейны Вади Садир и Або Гувайр, в то время как восточная часть совпадает с

Вади Або Гар, что отчетливо наблюдается на спутниковом снимке. Морфотектонические процессы привели к перестройке участков долин в нижнем течении: отчленение их от основного русла с образованием нового местного базиса эрозии. Так произошло и в бассейне Вади Хувайми. Процесс тектонического поднятия привел к разделению речной сети на две части: западную и восточную, а также к образованию оползня, формированию нового базиса эрозии для верховий долин (на западном окончании) (рис. 5.5).

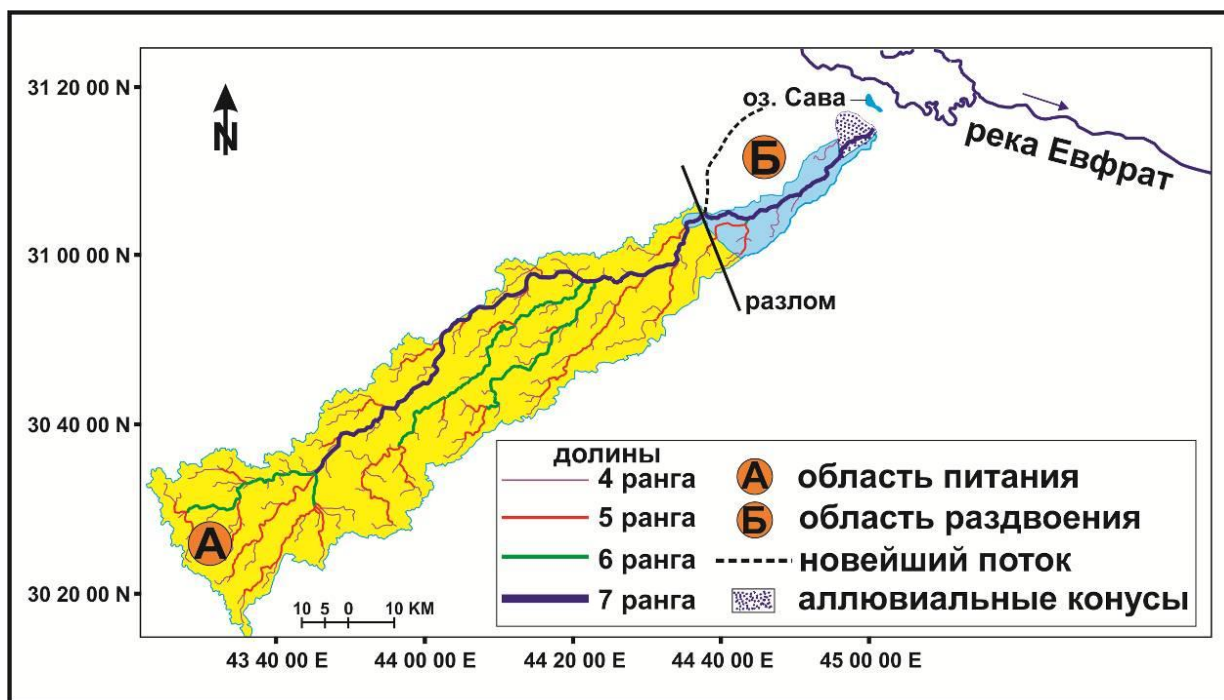


Рис. 5.5. Раздвоение области питания (бассейна) Вади Хувайми на две части: западную (А) и восточную (Б).

При образовании нового бассейна сохранилась та же самая речная сеть, которая, будучи единым потоком, следовала по направлению к озеру Сава. Восточный бассейн сам по себе не мог сформировать конус выноса такого масштаба в силу небольшой площади бассейна (318 км^2), а также его малой крутизны склона 1.6 м/км . Площадь восточной части составляет (3406 км^2), с относительно малой крутизной склона 2.2 м/км . Заметим, что площадь Вади Хувайми до тектонической активизации составляла около 3700 км^2 , а уклон склона 2.1 м/км , (Аль-Гурейри, Аль-Абдан и Наравас, 2018).

В результате изучения современных речных долин в регионе были определены следующие основные морфотектонические процессы: омоложение речной сети и

возникновение новых речных бассейнов; разделение отдельных рек (бифуркация), формирование аллювиальных конусов выноса; перехват речной сети; перестройка речной сети. В итоге, система проявленных в чехле поднятий и прогибов создали современную неоморфологическую тектоническую структуру территории.

В нашем исследовании сухих долин в Южной Пустыне были получены следующие результаты:

- блоковые движения связаны с рельефообразующими структурами в фундаменте под влиянием зоны разломов Евфрат;
- определены места речных перехватов, участки бифуркации русел, а также обнаружены новые геологические объекты с линейными характеристиками, их пересечение, оседание земли “ground landing” и отложения пойменных равнин;
- впервые показано, что верховье бассейна Вади Або-Гар перехвачено речными бассейнами Садир и Або-Гуаир. В начале четвертичного периода этих бассейнов не существовало, они возникли с образованием структур северо-восточного направления;
- основные русла сухих долин были сформированы в четвертичное время;
- морфо-неотектонические процессы привели к перестройке участков сухих долин в нижнем течении р.Евфрат, отчленению притоков от основного русла с образованием нового местного базиса эрозии. Так произошло в бассейне долины Хувайми. Процесс тектонического поднятия привел к разделению речной сети на западную и восточную с образованием местного оползня;
- все геологические и геоморфологические признаки указывают на то, что новейшие движения в данном регионе происходили в плиоцен - четвертичное время (Аль-Гурейри, Аль-Абдан и Наравас, 2018).

На основании проведенных исследований можно утверждать первое защищаемое положение:

На территории пустынь Ирака оперяющие трещины к глубинному разлому Евфрат являются рельефообразующими для тектонических поднятий и прогибов в чехле, что проявилось в современном изменении положения и морфологии русел рек, а также пустынных долин за счет вертикальных перемещений.

6. НЕОТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ ЗАПАДНОЙ И ЮЖНОЙ ПУСТЫНЬ ИРАКА

6.1. Структурно-геоморфологическое строение пустынь Ирака.

В процессе наших полевых работ, геокартирования территорий пустынь (ЗЮП) Ирака, затем при построении более 60 геолого-геоморфологических разрезов стало очевидно, что отдельные поднятия и впадины подчиняются некоему геологическому плану-фактору, который был определен как неотектонический. При этом нами было отмечено:

- закономерная перемежаемость впадин и валообразных поднятий;
- в основном удлиненная форма выделяемых морфоструктур;
- подчинение ориентировки отдельных структур относительно разлому Евфрат.

Для картирования неотектонических признаков в ЗЮП были построены многочисленные геолого-геоморфологические профили с определением геологических границ выделенных тектонических структур, например на профилях, изображенных на (рис. 6.1).

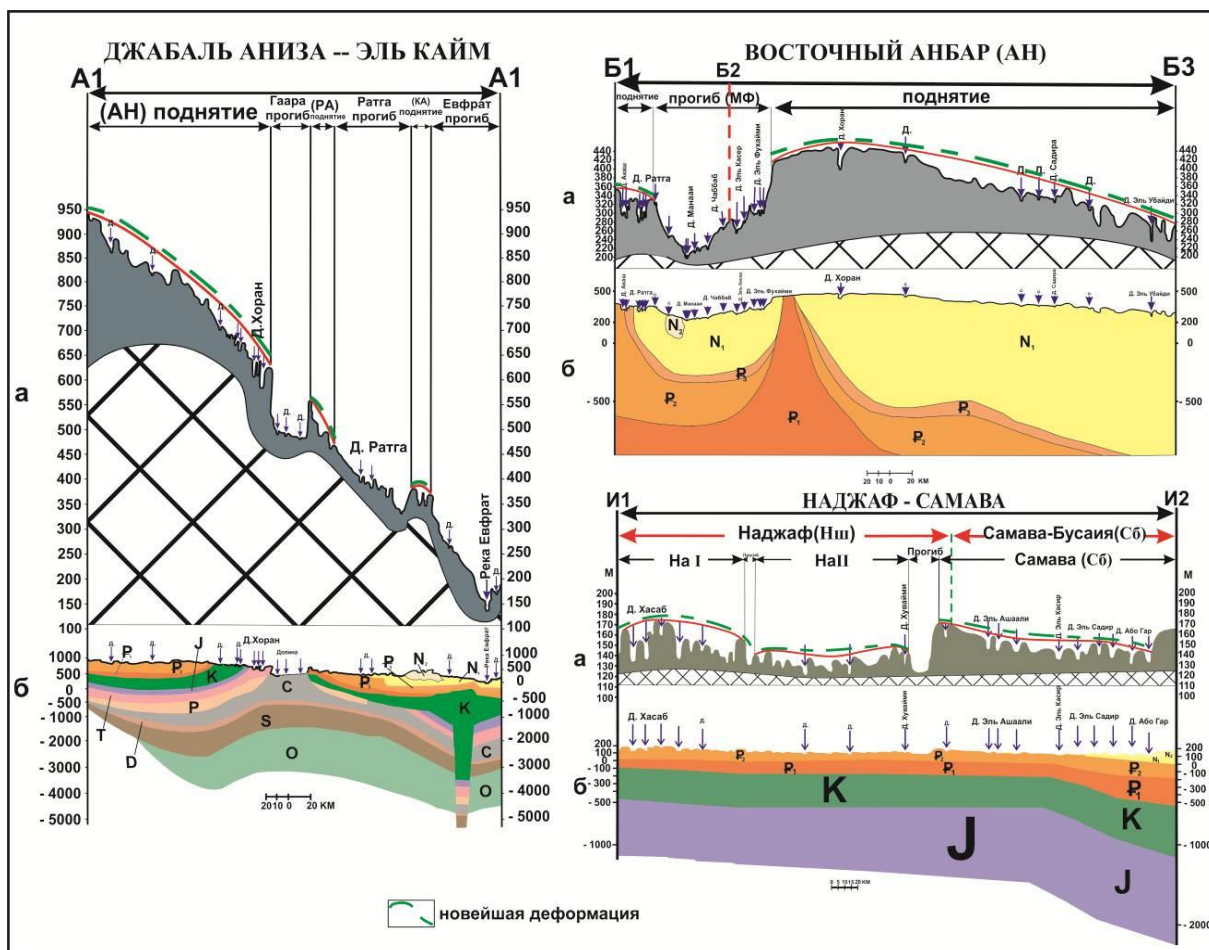


Рис. 6.1. Геолого-геоморфологические профили территории ЗЮП,
а – геоморфологический профиль; б – геологический разрез.

Поскольку построение указанных профилей оказалось однотипным, то некоторое их количество вынесено в «Приложение к разделу 6». В качестве примера на рис. 6.1 показаны профили А₁ – А₂, В₁ – В₂ и И₁ – И₂, соответственно через поднятия Джабаль Аниза и Эль Кайм, поднятие Восточный Анбар, а также Наджаф и Самава, где рассмотрены новейшие пликативные деформации на территории ЗЮП.

С целью систематизации морфонеотектонических построений нами построена карта районирования территории (рис.6.2). Под систематизацией геолого-геоморфологического строения пустынь Ирака понимаем систему выделенных тектонических поднятий и смежных прогибов разного ранга-порядка. Для простоты эти структуры на рисунках обозначены первыми буквами их наименований, а отдельные их части (более низких рангов) – римскими цифрами.

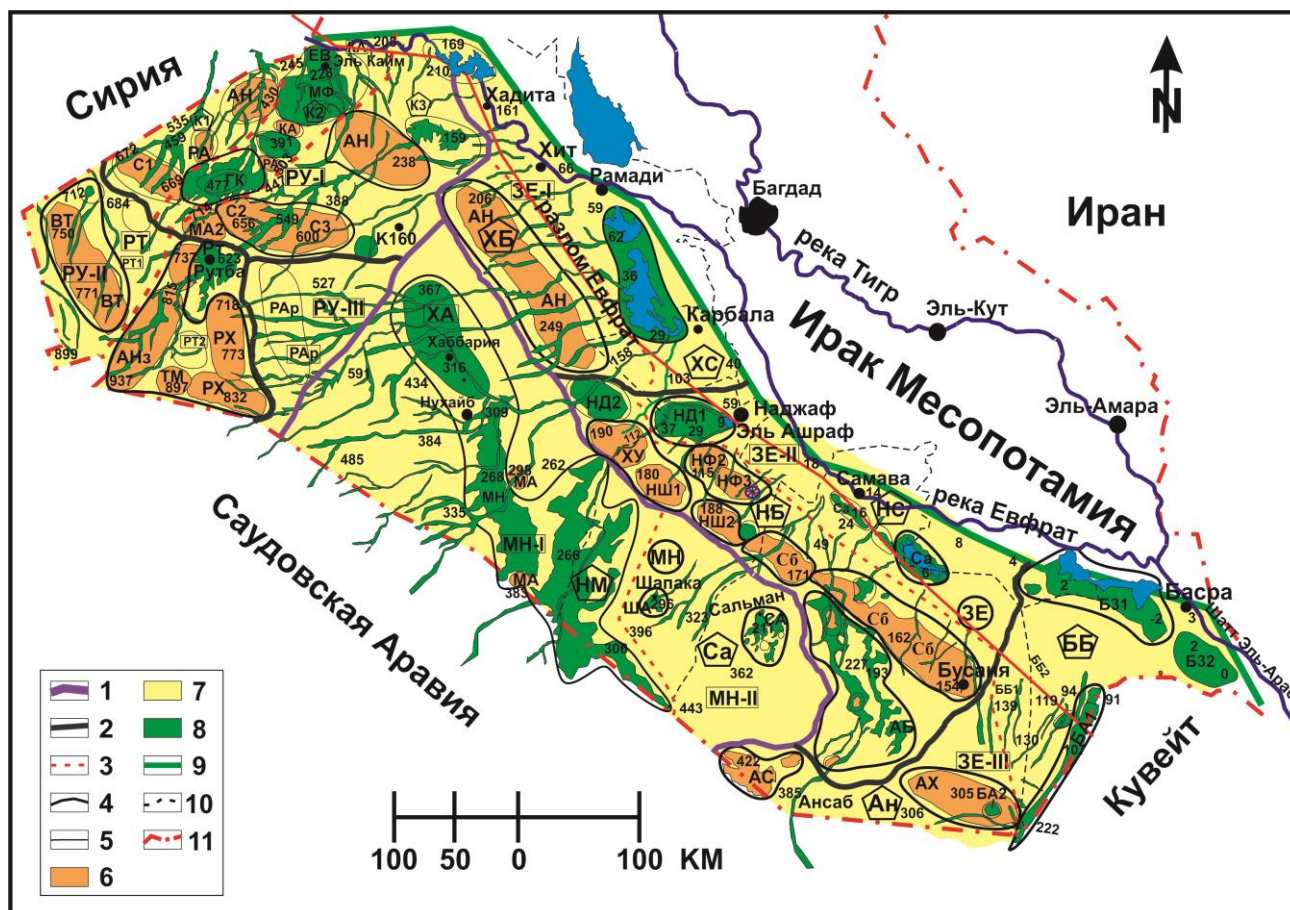


Рис. 6.2.. Неотектоническое районирование территории пустынь Ирака, по Аль-Гурейри.

1–6 — границы разноранговых новейших деформаций, выраженных в рельефе: 1 — надранговые, 2 — первого ранга: областей поднятий и абсолютных и относительных опусканий, 3 — второго ранга: зон поднятий и прогибов, крупных овоидных поднятий, 4 — третьего ранга: поднятий, прогибов, структурных ступеней, 5 — локальные поднятия и впадины, 6–8 — направленность и интенсивность новейших тектонических движений: 6–7 — поднятия: 6 — умеренные, 7 — слабые, 8 — опускания относительные и абсолютные, 9–11 — границы: 9 — Граница области исследования (ЗЮП), 10 — Административные границы между городами, 11 — Границы Ирака.

Буквенные обозначения: надранговые структуры (в кружках): поднятия: РУ — Рутба, ЗЕ — Западный Евфрат; МН — прогиб Маания -Нухайб; структуры первого порядка: области поднятий: РУ-I— Рутба — Эль Кайм, [РУ-II] РТ — Рутба-Требиль, ЗЕ-I, ЗЕ-II и ЗЕ-III — Западный Евфрат, МН-II — Маания-Нухайб; сегменты прогиба: ХА — Хаббария, МН-I — Маания; структуры второго порядка (поднятия, зоны поднятий): К-1 и К-3 — Эль-Кайм, ХБ — Хадита - Бусаия, Са — Сальман, Ан — Ансаб, РАр — Рутба-Арбар; (прогибами, зоны прогиба): К2 — Гаара - Эль-Кайм, ХС — Хадита-Самава, ББ — Эль-Батин-Басра, НМ — Маания-Нухайб; структуры третьего порядка: ВТ — Валид-Требиль, АНз — Джабаль Аниза, ТМ — Требиль-Вакрь ЭльНаам, РХ- Рутба_Хоран, АН — Анбар, ХУ — долина Хур, НШ1 и НШ2 — Наджаф-Эш-Шинафия, НФ2 и НФ3 — Наджаф, Сб — Самава-Бусаия, АХ — Або-

Хайма , АС – Ансаб, МА – Маания; Рт – Рутба, ГК – Гаара-Кайм, ЕВ – Евфрат, НД1 и НД2 – Наджаф, БА1 и БА2 – Эль-Батин, АБ – Або-Хайма, СА – Сальман, ША – Шапака.

В основу проведенного неотектонического районирования территории ЗЮП положено изучение конэрозионных структурных форм, проявившихся в рельефе в современную эпоху. При этом рассматриваются всего три уровня рангов геоморфологических структур, где первому соответствуют наиболее крупные структуры, например мегаподнятия: Рутба [РУ] и Западный Евфрат (ЗЕ) и разделяющий их прогиб Маания-Нухайб (МН) (рис. 14). Второй и третий ранговый структурный уровень касается более низких порядков структур соответственно.

Мегаподнятие Рутба (РУ) орографически соответствует территории поднятия Западного Евфрата (ЗЕ) и распространяется до горных районов в Сирии, Иордании и Саудовской Аравии.

Поднятие ЗЕ заложилось на месте зоны Сальман-Хадар в пределах территории ЗЮП. Мегаподнятие РУ подразделяется на три структурно-геоморфологические зоны в виде поднятий: Гаара-Эль Кайм (РУ-I), Требиль-Эль Вальид (РУ-II) и РАр (РУ- III). Из них РУ-I и РУ-II имеют локально-контрастное строение, в отличие от территории РУ-III, отличающейся более спокойным режимом. В целом мегаподнятие Рутба дискордантно накладывается на границу ЗЮП и продолжается за его пределы.

В РУ-I отмечаются локальные поднятия АН, С1, С2, С3, РА и разделяющие их прогибы ГК, МФ и ЕВ. В строении РУ-II выделяются локальные тектонические структуры Рутба (РТ), Требиль-Эль Вальид (ВТ), Тарфавиское (РХ) и Джабаль Аниза (АН). В составе РУ-III отмечаются площадное поднятие РАр и прогиб ХА. К юго-востоку от РУ-III расположено локальное поднятие Хаббария (ХА) в виде протяженной зоны.

Прогиб Маания-Нухайб (МН) расположен между ЗЕ с востока и поднятиями РУ с севера и напоминает форму коробки.

В структурно-геоморфологическом строении территории Западная и Южная пустыни Ирака выделяется **область озера Кайм-Хадита (КХ)**, которая представляет собой сводообразное поднятие, вытянутое в меридиональном направлении на 290 км при ширине 180 км. Наибольшие амплитуды (более 700 м) приурочены к западной части области и снижаются в юго-восточной направлении, согласно с погружением поверхности фундамента. В области Кайм-Хадита выделяются три зоны поднятий: северное Кайм-Хадита (К1) с

субмеридиональным простираением локальных структур и наибольшими амплитудами (до 650 м); среднее Кайм-Хадита (К2), в котором преобладают структуры север-восточного и юго-западного простираений, а амплитуды поднятий меньше чем у К1; наконец Кайм-Хадита (К3) где преобладают структуры север-восточного и юго-западного простираения, а амплитуды поднятий меньше чем у К2. В К1 (озеро Хадита) выделяются поднятия Акашат-Могрь, Эль-Диб (С1, РА, АН) и ряд местных (МА2), (С2), (С3) и АН. Между ирако-сирийской границей и районом Акашат расположена зона поднятия С1, отличающаяся наибольшими амплитудами и дискордантностью границ ЗЮП. Зона поднятий РУ-1, прогибов ГК, МФ и ЕВ заложены на месте Рутба и разделены на два удлинённых параллельных поднятия (К1, К3).

В свою очередь К1 состоит из трех поднятий: первое из которых (С1) простирается к северо-западу и юго-востоку; второе поднятие (РА) расположено к северу от первого и протягивается с севера на юг; третье возвышение (АН) расположено к северу с простираением с северо-востока на юго-запад.

В составе поднятия К2 находим два локальных поднятия и три прогиба (ГК), простирающихся с северо-востока на юго-запад. Прогибы (МФ и ЕВ), расположенные на севере территории, разделяются между собой поднятиями (РА и КА). Третью часть рассматриваемой зоны (К3) сформировали три поднятия (С2, С3 и АН) с общей протяженностью с северо-запад на юго-восток. При этом поперечная сухая долина носит фрагментарный характер, как в случае (С2 и С3).

Область Рутба-Требиль (РТ-II) в структурном отношении представляет собой пологосводообразное поднятие, вытянутое в меридиональном направлении на 245 км, при ширине 155 км. Наибольшие амплитуды (более 950 м) приурочены к западной части области и снижаются в юго-восточном направлении, согласно с погружением поверхности фундамента. В области РТ выделяются две зоны поднятий (РТ1 и РТ2). Поднятие РТ1 отличается субмеридиональным простираением локальных структур и большой амплитудой (до 890 м). В поднятии РТ2 преобладают структуры север-восточного и юго-западного простираений с амплитудами поднятий до 944 м.

Область поднятия Рутба – Аръар (РУ- III) в структурном отношении представляет собой сводообразное поднятие, вытянутое в меридиональном направлении на 150 км, при ширине 190 км, при разделении на две крупные части РАр и ХА. Наибольшие амплитуды

(более 700 м) приурочены к западной части области и снижаются на востоке в юго-восточном направлении.

Область поднятий Западный Евфрат в структурном отношении представляет восточный край Аравийской плиты. Структура вытянута в меридиональном направлении на 622 км при ширине 148 км. Наибольшие амплитуды приурочены к западной части и достигают более 425 м. В строении территории Западный Евфрат выделяются три крупных самостоятельных поднятия, разделенных протяженными зонами эрозионно-тектонических прогибов: Хадита-Карбалаа (ЗЕ-I); Наджаф-Самава (ЗЕ-II) и Басра-Ансаб (ЗЕ-III).

Поднятие Хадита-Карбала (165 x 155 км), амплитуды которого составляют 380–410 м, сложено мезозойскими породами, обнажающиеся в долинах рек.

Структуры более высоких порядков представлены западным прогибом (диаметр 180–190 км), границы которого с юга маркированы сухими долинами (НД1 и НД2).

Поднятие Восточный Анбар (АН) располагается на северо-востоке территории, отрезан от многих долин и делится на два крыла: восточное и западное. Это, возможно также связано с активностью разлома Евфрат и других глубинных разломов в породах фундамента.

Зона сочлененных поднятий нижних долин (ЗЕ-II) на территории пустынь южного Ирака протягивается в субмеридиональном направлении почти на 390 км, при ширине до 130 км. Кроме того, в этой области выделяются два крыла - восточное и западное. Здесь сосредоточены поднятия, сложенные докайнозойскими породами и отличающиеся значительными амплитудами Наджаф (Нш) и Самава-Бусаия (Сб), где распространен комплекс континентальных отложений палеогена и неогена.

Поднятие Басра-Ансаб (ЗЕ-III) имеет размеры 350 x 160 км и амплитуду более 410 м. Границы этого поднятия маркированы структурами более высоких порядков: сухими долинами, поднятием АХ и прогибом БА2. При этом, область ЗЕ-III делится на два крыла, представленные на севере вытянутыми прогибами и на юге – системой поднятий.

После выделения отдельных геоморфологических поднятий и прогибов обнаруживается их четкая обобщенная закономерная система в плане субпараллельно разлому Евфрат (рис. 12). При этом устанавливается связь новейшего структурного плана территории ЗЮП со

структурой фундамента и глубинными неоднородностями земной коры территории пустынь Ирака. Наподобие принятым в работе буквенным обозначениям частных поднятий и прогибов, обобщенные на площади морфосистемы также обозначены начальными буквами этих структур.

Северная часть системы поднятий Хадита-Бусаия (ХБ) и системы прогибов Западный Евфрат ограничиваются на востоке р. Евфрат. Долины пустынь в основном распространяются с севера на юг от Наджафа до Самавы. Отмечается протяженная система впадин длиной примерно 620 км от озера Хадита до Бусайи.

Поднятие северного сегмента Западный Евфрат дискордантно наложен на северо-восточный край ЗЮП. Восточный борт его маркируется разломом Евфрат, входящим в тектоническую зону Сальман-Хадар. Это поднятие выполнено неоген-четвертичными отложениями общей мощностью около 600 м. Неогеновые отложения здесь подразделяются на два комплекса, из которых плиоценовые тяготеют к югу области, а миоценовые к северной части. Таким образом, в современном геологическом строении области отчетливо проявлено общее смещение площадей аккумуляции в плиоцене в ее южную часть.

Юго-восточный сегмент поднятия "Басра - Ансаб" принципиально отличается от северного отсутствием миоценового комплекса неогеновых отложений, что, вероятнее всего, говорит о более позднем заложении данной площади. Таким образом, образование аллювиальных отложений в долинах было активировано с верхнего миоцена в связи с увлажнением климата и продолжительными ливнями во время плейстоцена. Плиоценовый комплекс пород, как и в северном сегменте, смещен на восток, определяя асимметрию строения юго-восточного сегмента. Можно также отметить, что большинство пород северной части сегмента имеют морское происхождение, тогда как все отложения юго-восточной части сегмента имеют континентальное происхождение.

Меридиональное поднятие сегмента Хадита-Бусаия в современной структуре проявлен продольной зональностью (рис.6.3), которая подчеркивается соответствующим простираанием эрозионно-тектонических зон поднятий и прогибов. Эрозионно-тектонические зоны поднятий и относительных прогибаний прослеживаются через весь сегмент в (ЗЕ), испытывая ундуляции и изменение ширины на пересечении с поперечными прогибами и

поднятиями, и состоят из структур более высоких порядков. Заложение поднятия датируется ранним - средним миоценом и сложено неоген – четвертичными отложениями общей мощностью до 300 м. К северу-западу и западу комплексы пород палеозоя-мезозоя перекрыты палеоген - неоген - четвертичными отложениями.

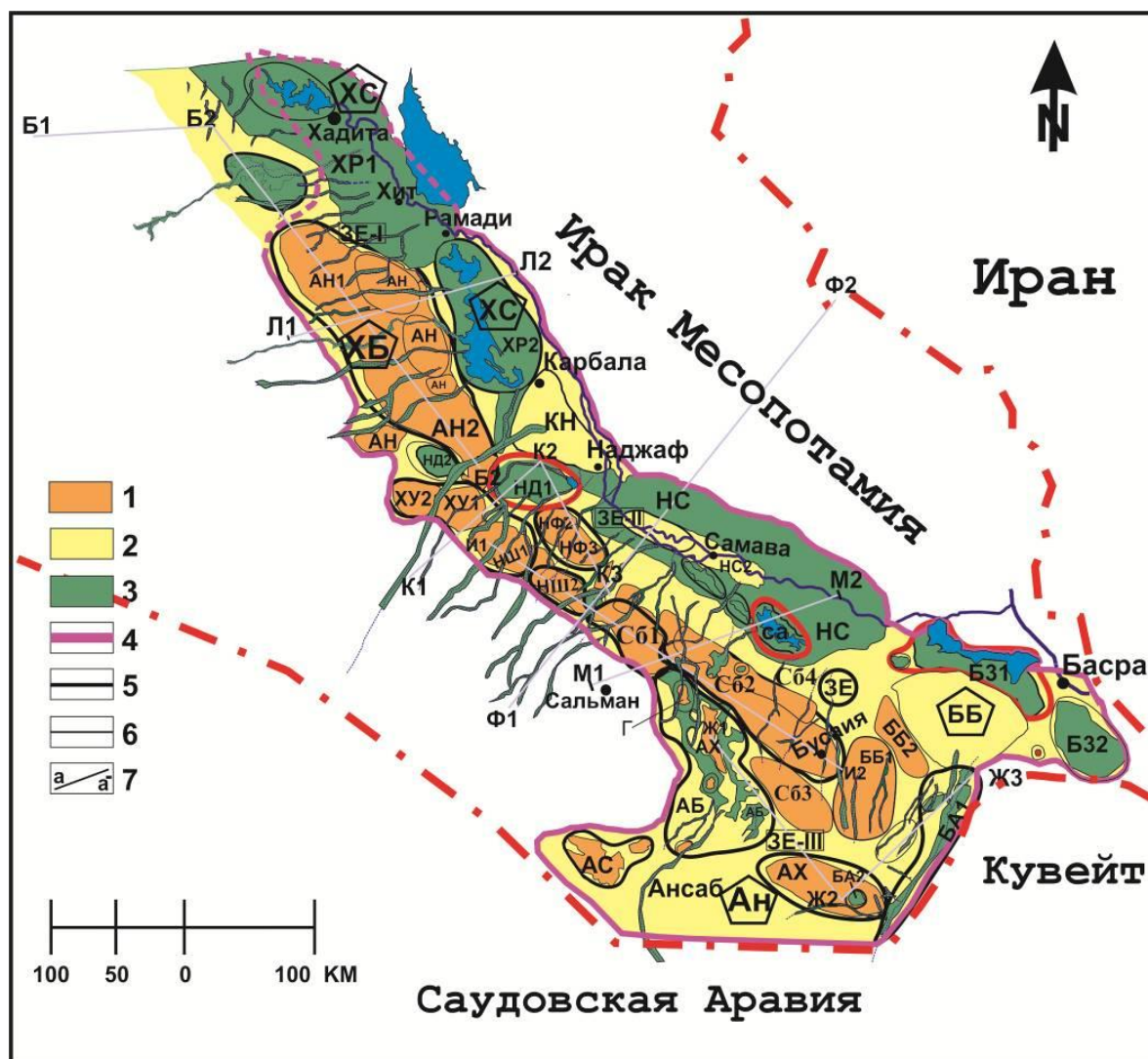


Рис. 6.3. Структурный план сегмента поднятия Хадита – Бусаия, по Аль-Гурейри.

1 – 2 – системы поднятий: 1 –интенсивных, 2 –умеренных; 3 – зоны относительных прогибов; 4 – границы поднятия Западный Евфрат в четвертичное время; 5 — границы поднятий и впадин, 6 – границы распространения миоцен-плиоценового комплекса отложений; 7 – линии разрезов. Буквенные обозначения — названия структур.

Структуры второго порядка. Система поднятий ХБ – Хадита-Бусаия.
Зона прогибаний ХС – Хадита-Самавя.

Структуры третьего порядка. Секторы: АН – Анбар , ХУ – долина Хур, НШ1 и НШ2 – Наджаф- Эль-Шинафия , НФ2 и НФ3 – Наджаф, СБ – Самава-Бусаия, ХР1-ХР2 – Хадита-Разаза, НС – Наджаф-Самава.

Структурные ступени: АН2 – Анбар, ХУ –Эль-Хур.

Отдельные структуры. Впадины: СА – Салибат, НД1 – Наджаф , БЗ2 – Басра-Зубайр.

Поднятия: АХ – Або Хайма; Г – Наджда, НС2 – Наджаф-Самава.

В ходе наших исследований на территории ЗЮП выделены следующие прогибы: Хадита-Разаза (ХР), Наджаф-Самава (НС), Наджаф (НА), Басра-Зубайр (БЗ) , Эль-Батин (БА) и Або-Хайма (АБ). Зоны поднятий (с севера на юг): Анбар (АН), Эль-Хур (ХУ), Карбала-Наджаф (КН), Наджаф (НФ), Наджаф-Шабак (НШ), Наджаф-Самава (НС), Самава-Бусаия (СБ), Басра-Бусаия (ББ), Або-Хайма (АХ) и Ансаб (АС). В свою очередь эти зоны эрозионно-тектонических прогибов и поднятий состоят из частных структур более высоких порядков.

Эрозионно-тектоническая зона прогибаний Хадита-Разаза (ХР), сопряженная со склоном крупной Месопотамской области новейших прогибаний, прослеживается по долинам с севера на юг. Эта область прогибов расположена вблизи Аравийской плиты и возможно представляет западный край Месопотамии. Поэтому она подверглась подъему-погружению во время тектонических движений в плейстоцене в зоне влияния активного разлома Евфрат (Al-Jubory and Al-Gurairy, 2017, Аль-Гурейри, Аль-Абдан и Наравас, 2018). Также в этом секторе разлом Евфрата в (область Абу-Джира) ударяющаяся по долине Евфрата, разрезает кристаллический фундамент и палеозойские отложения осадочного чехла Месопотамского бассейна (Трифонов и др., 2012).

Зона поднятий Анбар (АН) протягивается от юга долины Эль-Фухайми на севере до долины Эль-Убайди, разделена на составные части. Этот сектор имеет протяженность 290 – 320 км и высоты платообразных водоразделов до 300 – 400 м, ширина поднятий в северной и южной секторах до 45 км, а в центральной части менее. Сложен сектор отложениями среднего - верхнего миоцена, которые залегают на палеогеновых породах.

Зона поднятий Карбала - Наджаф (КН) занимает небольшую территорию, расположена к северу от Наджафа. Сложена плиоцен – плейстоценовыми отложениями. Эта

область представлена большим современным аллювиальным конусом, состоящий из отложений сухих долин (Аль-Абьяд, Обайди и Аль-Хур), все еще пополняемых.

Зона прогиба Наджаф - Самава (НС), входящая в зону Наджаф-Самава-Насрия прослеживается от Наджафа до Насрия на севере по р. Евфрат. НС протягивается в меридиональном направлении на 240 км при ширине около 100 км. На поверхности этой территории распространены отложения миоцена и голоцена.

Зона поднятий Эль Хур - Наджаф - Бусаия включает в себя несколько поднятий: 1- Хур (ХУ); 2- Наджаф-Шабака (НШ); Самава-Бусаия (СБ). Эти поднятия простираются 400 км. На их поверхности широко распространены палеогеновые отложения, чередующиеся с небольшими миоценовыми и плиоценовыми образованиями.

Поднятие Эль-Хур (ХУ) состоит в основном из палеогеновых отложений, перекрытых на севере маломощными неогеновыми отложениями. Оно отличается большими амплитудами (более 390 м), снижающимися к югу до 200 м. В пределах ХУ отчетливо выделяется геоморфологическая ступень Эль-Хур, которая простирается примерно на 7 км на абсолютной высоте 300 метров.

Поднятия Наджаф-Шабака (НШ) и Самава-Бусаия (СБ) наследуют мезозойскую впадину и сформировались в рельефе в палеогене и неогене. В современной структуре поднятия имеют ширину от 45 до 70 км и состоят из отдельных структур с длиной около 330 км. Эта область состоит главным образом из палеогеновых отложений, а также неогена, которые наследуют нижележащие структуры.

Сегмент поднятия современной структуры Басра-Ансаб (БА) представляет собой континентальные осадки, развитые в направлении юго-запад – северо-восток, за исключением небольшого района, расположенного к юго-востоку от Бусаия, который относится к отложениям морского происхождения. Обнаруживается фрагмент отложений переходного режима осадкообразования, представленный естественной границей структуры Хадита - Бусаия, с одной стороны и региона Басра-Ансаб с другой.

Юго-восточный сегмент поднятия Басра-Ансаб протяженностью около 410 км и шириной от 85 до 210 км имеет асимметричное строение, заложен в миоцене и плиоцене. Особенности его связаны с активным развитием новейшей тектоники в зоне Вади Эль-Батина и Вади Абу-Хайма Евфрата вблизи иракско-кувейтской границы в дополнение к активации разломов Эль-Батина и Тахадид-Курна в течении позднего олигоцена и миоцена (**Jassim and Buday 2006; Ma'ala, 2008; Ma'ala, 2009**). Палеогеновые и миоценовые отложения участвуют в формировании поднятия **АХ**, тогда как миоценовые и четвертичные отложения образовали прогиб **Ба1**.

Долина Эль-Батин представляет гигантский аллювиальный конус с четырьмя ступенями перепада в виде террас с абсолютной высотой от 200 м до 30 м над уровнем моря, что можно связать только с тектоническими движениями (**Sissakian et al., 2014; Al-Gurairy et al., 2017**).

Поднятие Або-Хайма (АХ) шириной до 170 -180 км состоит из отложений палеогена и миоцена.

В целом, в ходе наших полевых исследований в этом регионе с 2000 по 2017 гг., были получены следующие результаты:

- 1.В районе Нижних долин в Южной Пустыне были обнаружены новые тектонические позднечетвертичные поднятия;
- 2.Многие сухие долины четвертичного периода сформировались после возникновения ряда разломов ориентированных с северо-востока на юго-запад;
- 3.В последней четверти плейстоцена отмечается возникновение периода повышенной активности морфотектоники.

Таким образом, на исследованной территории отчетливо выделяются тектонические зоны, вмещающие множество поднятий, разделенные долинообразными прогибами и различающиеся геоморфологическим строением в результате различных амплитуд миоцен-плиоцен-четвертичных вертикальных тектонических движений.

На основании проведенных исследований можно утверждать второе защищаемое положение:

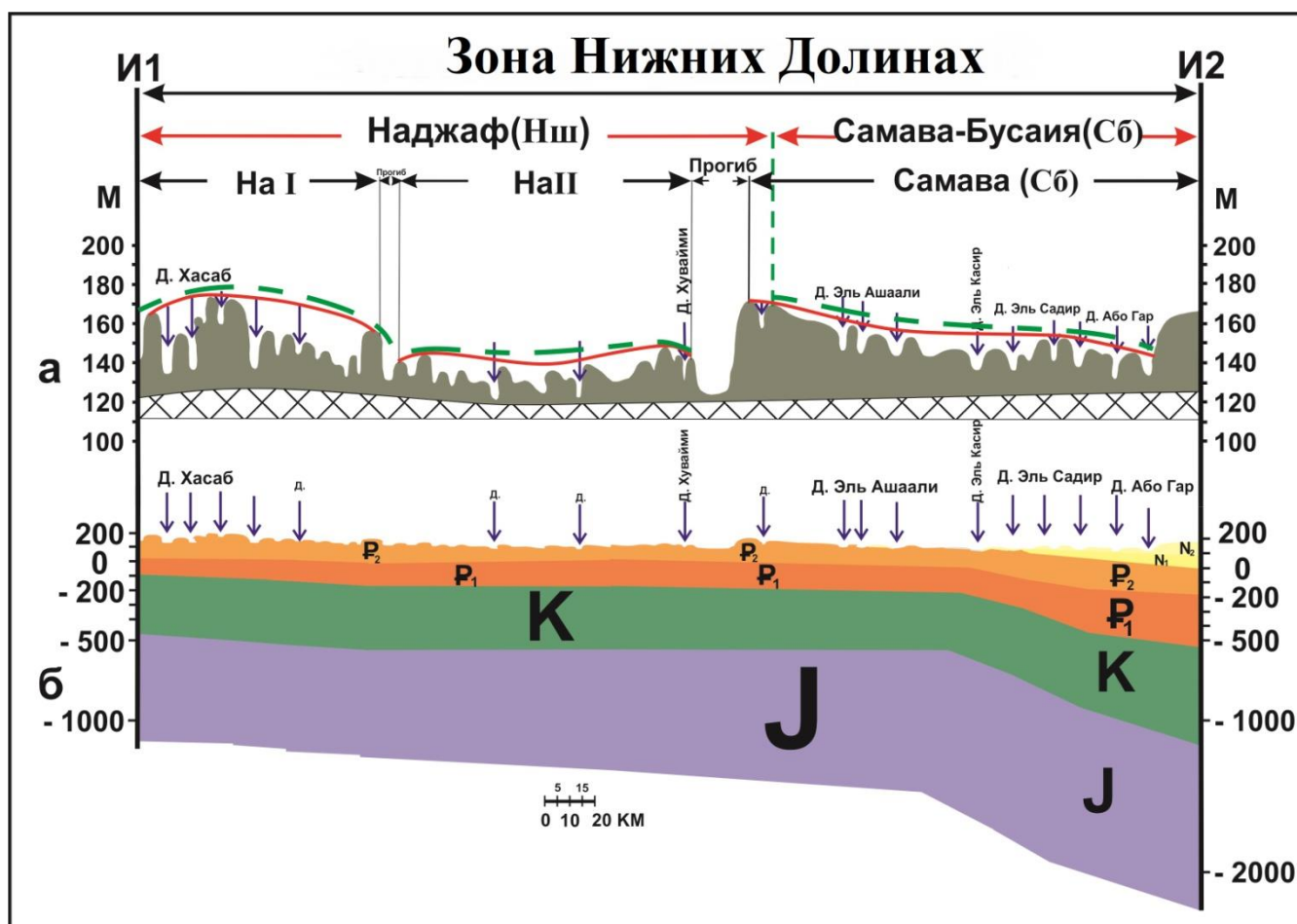
Современный структурный план ЗЮП сформировался в миоцен-четвертичное время как сочетание зонально сгруппированных и осложнённых разломами складчатых поднятий и впадин и слабо поднятых недеформированных блоков.

ПРИЛОЖЕНИЯ К РАЗДЕЛУ 6.

Положение разрезов - на рис. 4.2.

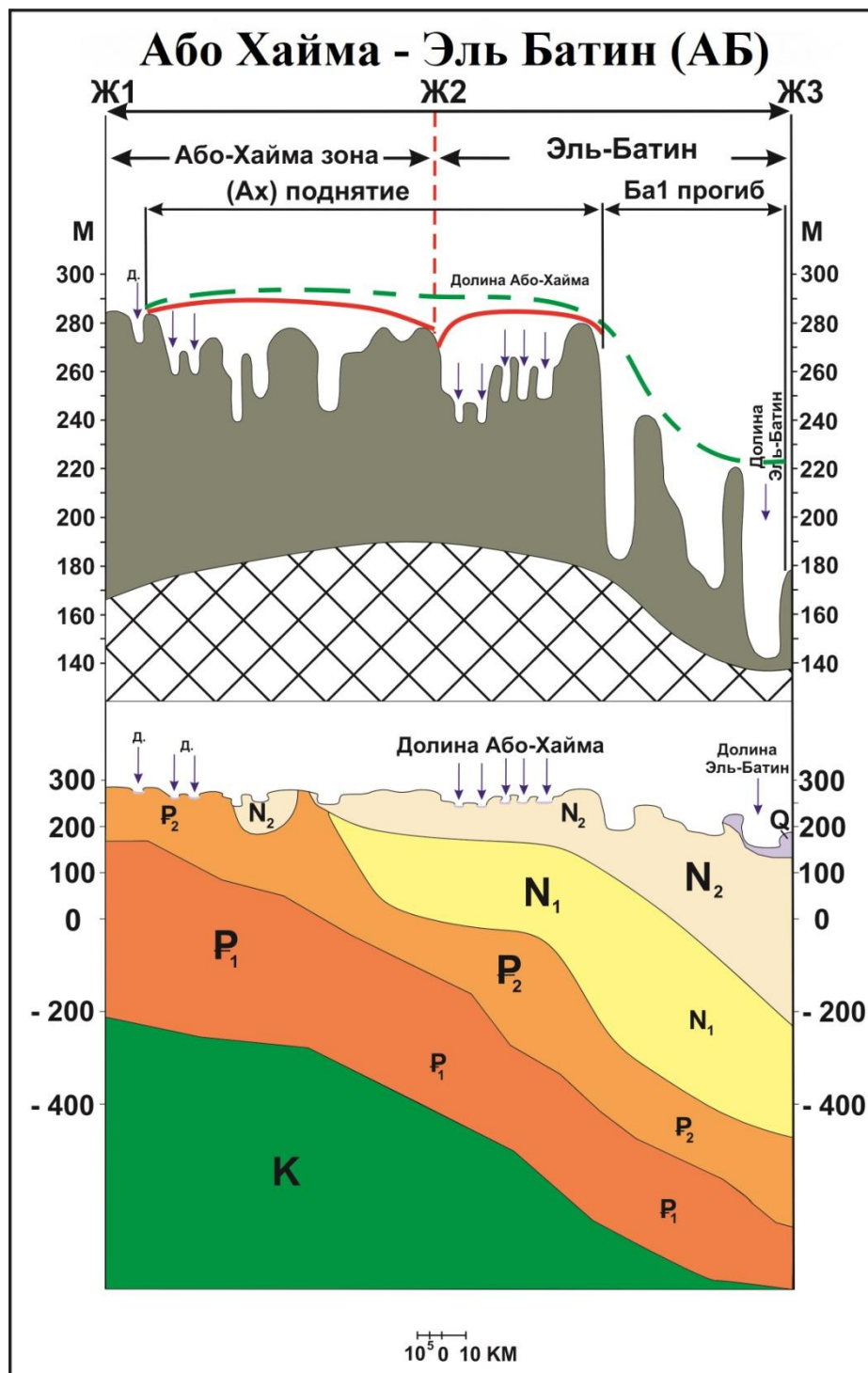
Приложение 6.1

Геолого-геоморфологический профиль через Зону поднятий Нижних Долин (ЗЕ-II)
и области поднятий Западный Евфрат (ЗЕ).

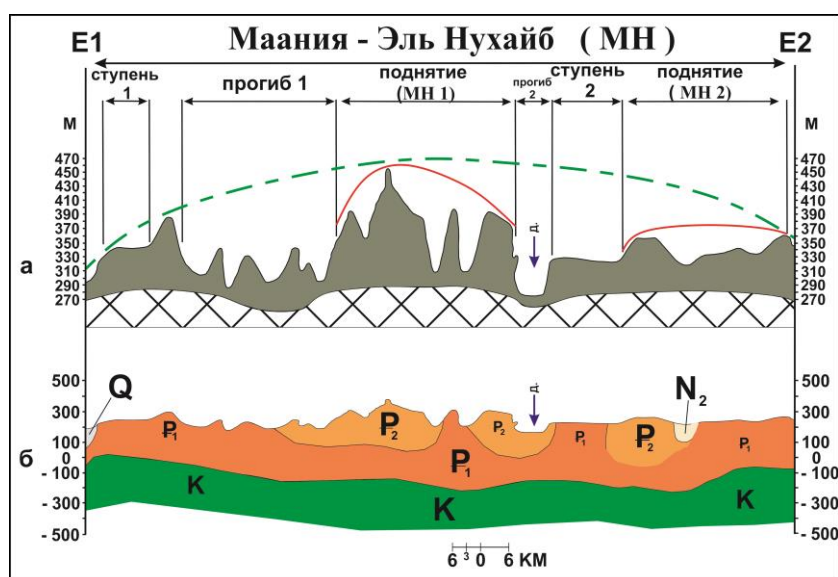


Приложение 6.2.

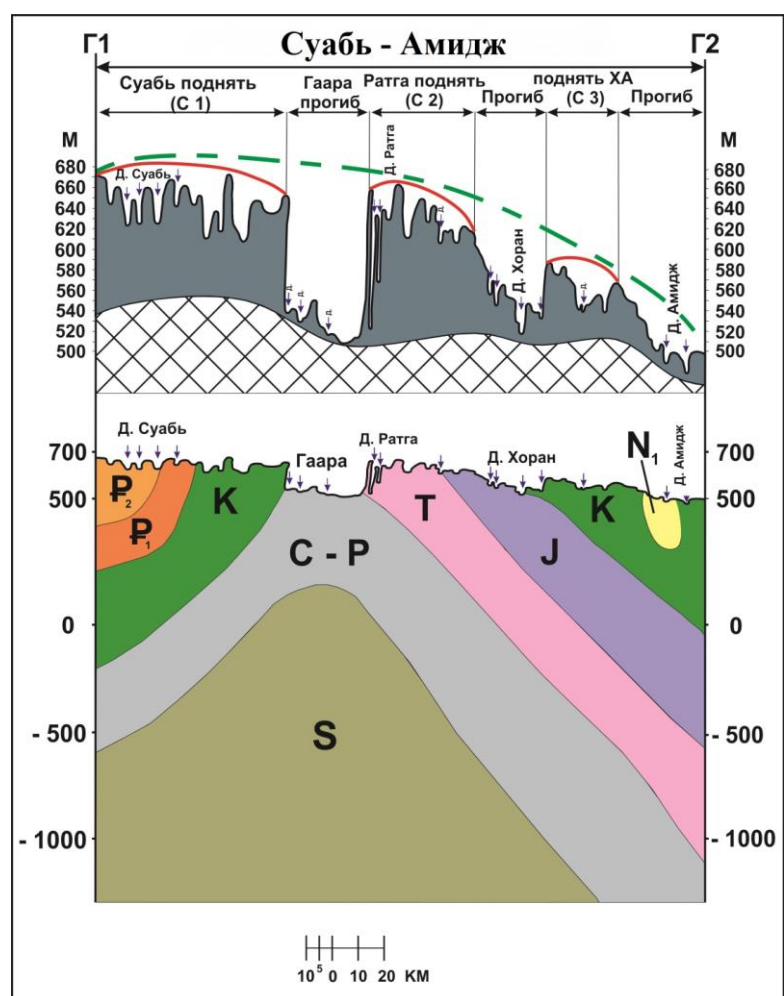
Геолого-геоморфологический профиль через поднятие Або Хайма - Эль Батин (АБ) и область поднятий Западный Евфрат (ЗЕ).



Приложение 6.3. Геолого-геоморфологический профиль
через область поднятий Маания - Эль Нухайб (МН).

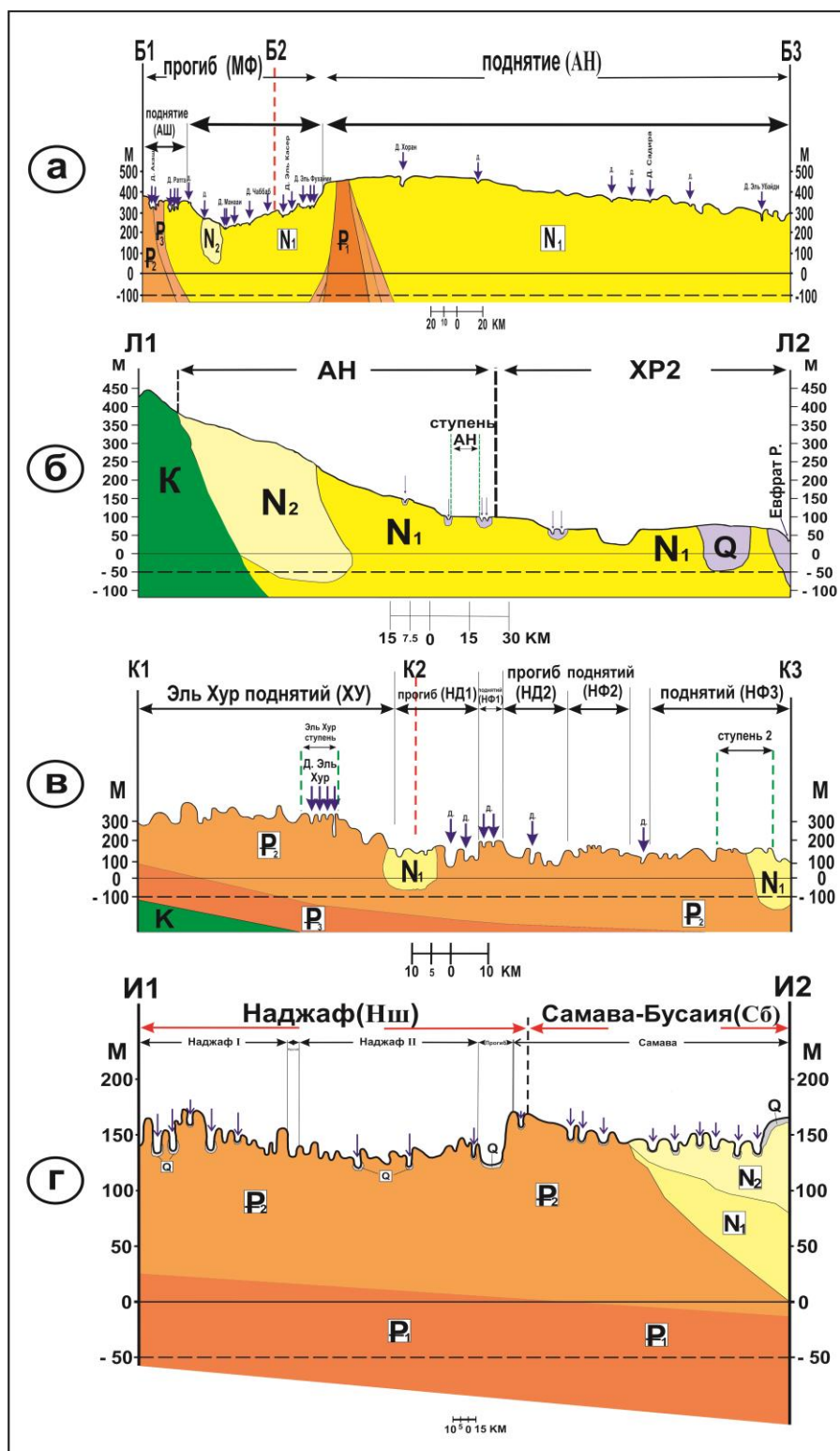


Приложение 6.4. Геолого-геоморфологический профиль
через Суабь - Амидж в Рутба (РУ) области поднятий.

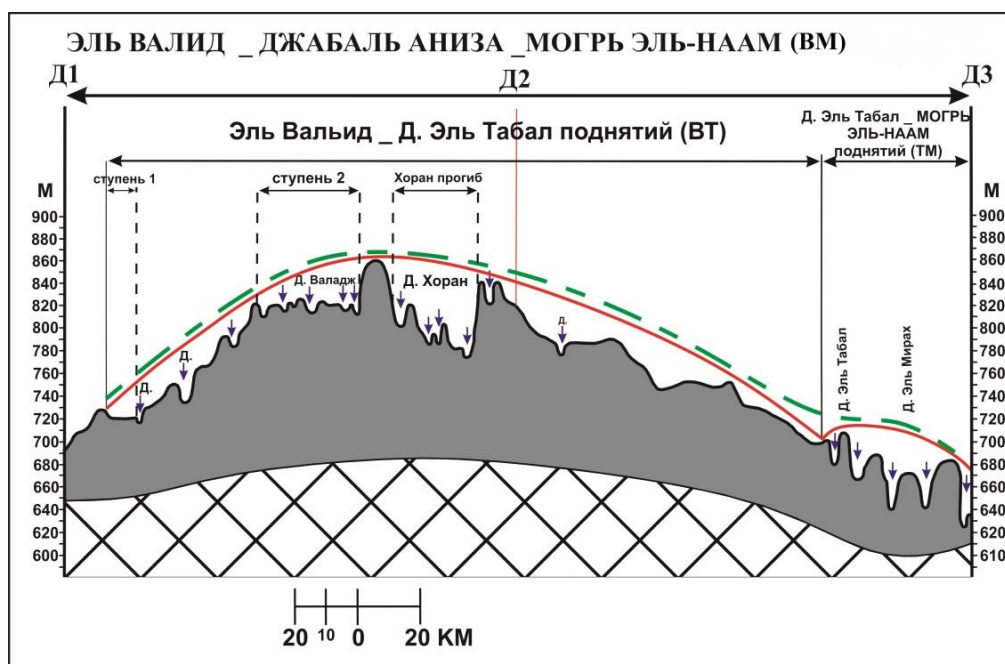


Приложение 6.5.

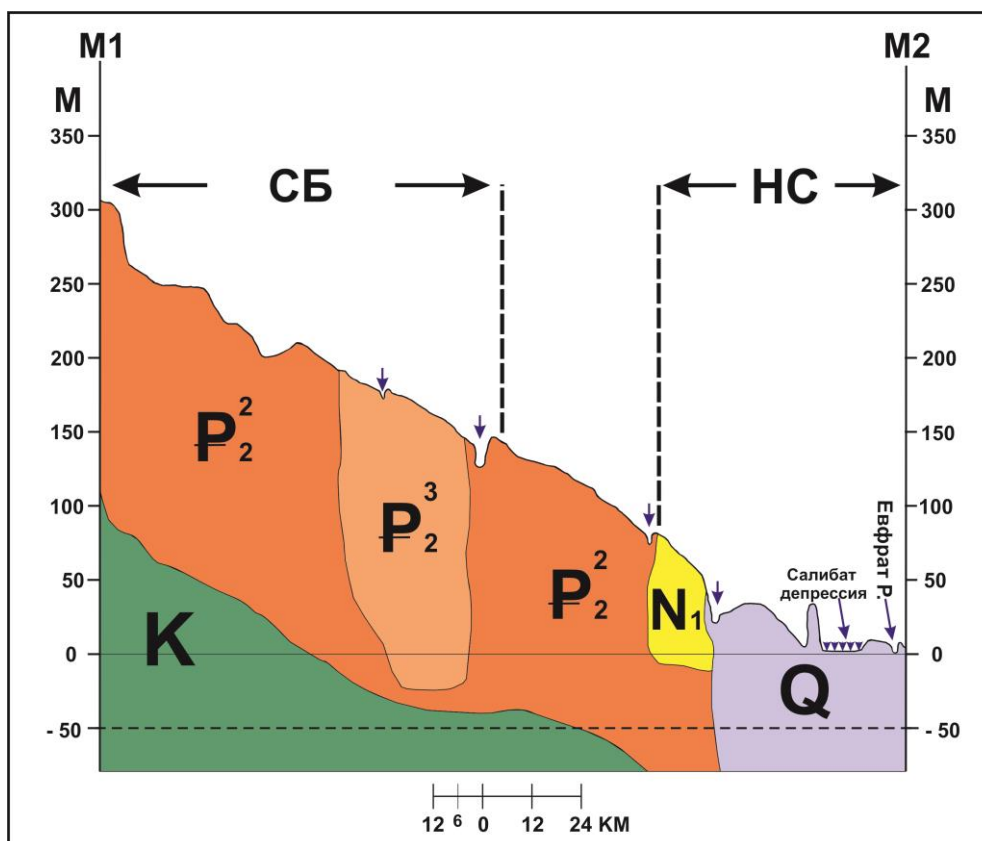
Геолого-геоморфологический профиль через поднятия
Наджаф (Нш) – Самава Бусаия (Сб).



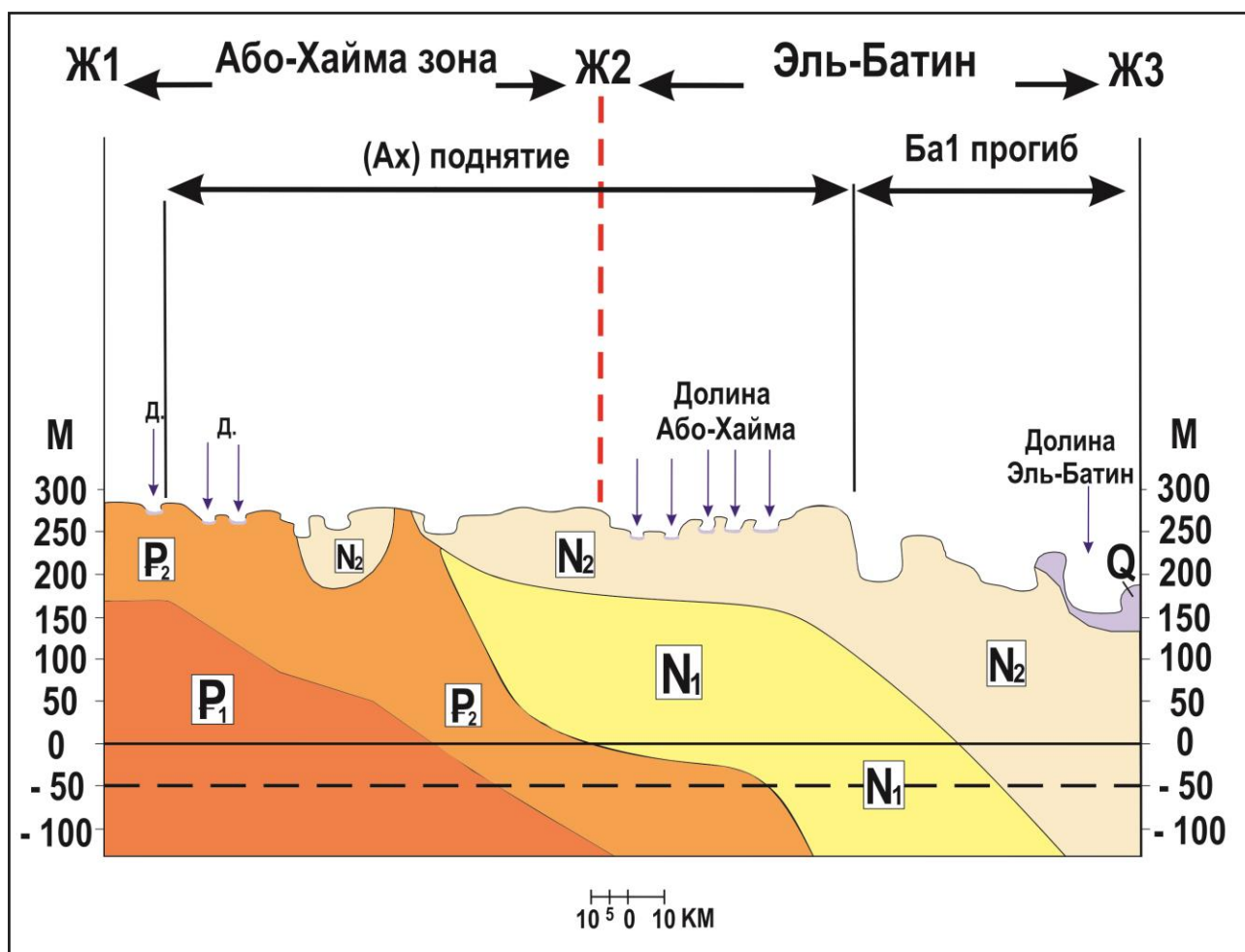
Приложение 6.6. Геолого-геоморфологический профиль через Эль Валид -Джабаль Аниза-Могрь Эль-Наам поднятий (ВМ) в области поднятий Рутба (РУ).



Приложение 6.7. Геолого-геоморфологический разрез через поднятие Самава-Бусаия (СБ) и зону прогиба Наджаф - Самава (НС).



Приложение 6.8.



7.ТЕКТОНИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПОДНЯТИЙ И ПРОГИБОВ В ПУСТЫНЯХ ИРАКА В СВЯЗИ С ПЕРСПЕКТИВАМИ НА УГЛЕВОДОРОДНОЕ СЫРЬЕ

7.1.Особенности морфотектоники поднятий пустынь Ирака.

До недавнего времени в Ираке добыча углеводородов (УВ) сосредоточена в районе западного склона гор Загроса (рис.2.4; рис.7.1), переходящего в Месопотамский прогиб (Jassim and Mohammed, 2009, Sissakian, 2000). При этом, на пустынные районы Ирака, находящиеся на Аравийской плите особо внимания на УВ не обращали. Разбурена без большого успеха только южная часть Ирака, вблизи границы с Кувейтом (Yacoub, 2011).

Отметим, что Месопотамский прогиб в Ираке структурно схож с Западным Предуральским в России, который известен промышленными запасами УВ (Караулов В.Б., 2015; Государственная геологическая карта РФ. Уральская серия. Третье поколение. Карта

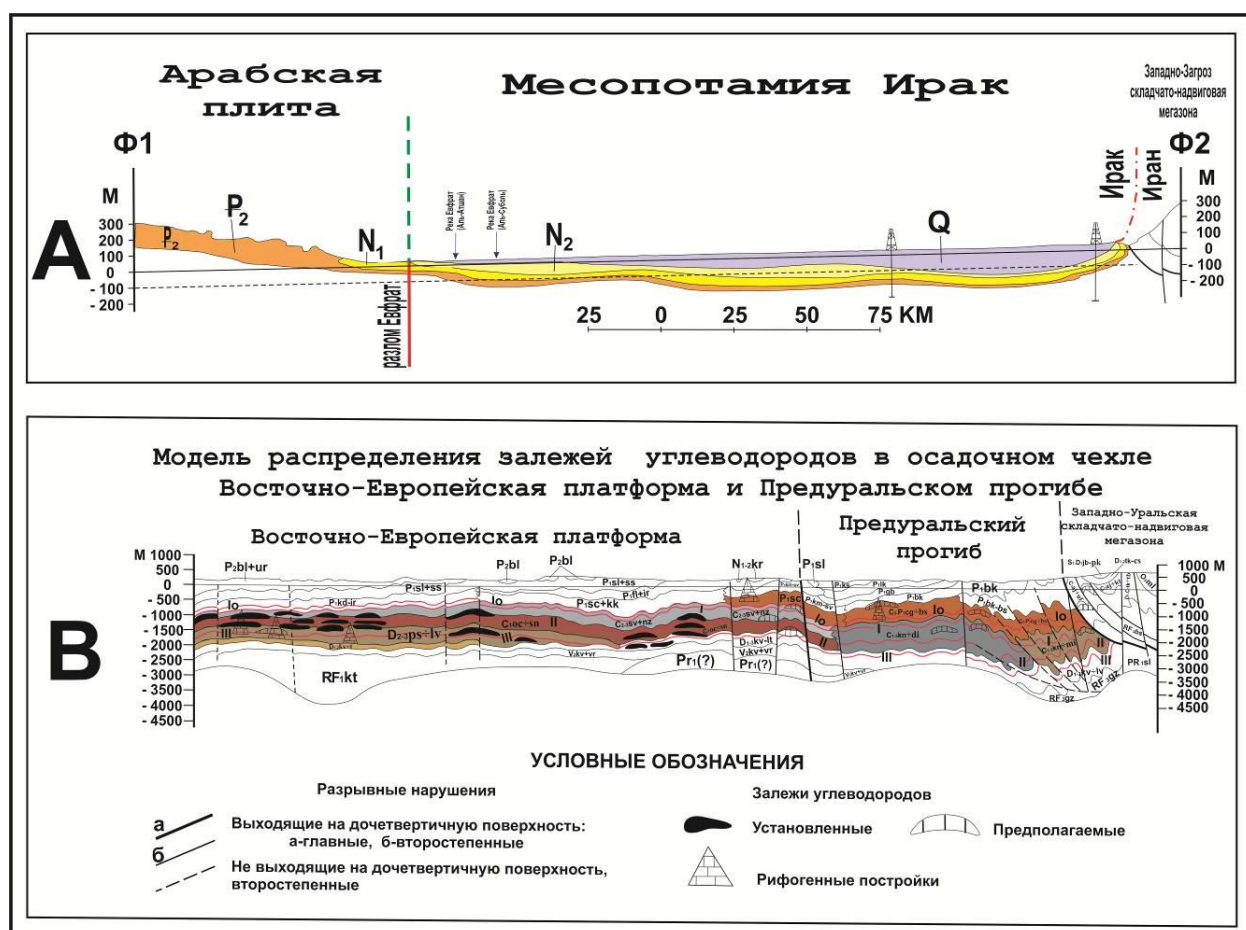


Рис. 7.1. А – Геолого-геоморфологический разрез через Ирак, (Аль-Гурейри, Наравас и Усова др., 2018 & Yacoub, 2011).

В – Модель распределения залежей УВ в осадочном чехле ВЕП и ПП,

(Карта прогноза на нефть и газ, 2015).

Однако последние исследования показывают перспективность на УВ и территории пустынь Ирака на Аравийской плите. Как было показано выше, в результате многолетних полевых и камеральных геолого-геоморфологических исследований в районе ЗЮП удалось восстановить существующую тектоническую активность района от миоцена до наших дней.

Для геологического сопоставления Ирака и российского Западного Приуралья на рис. 7.1.А приведен показательный геолого-геоморфологический разрез кайнозойских отложений через Месопотамию ($\Phi_1 - \Phi_2$) и Аравийскую плиту, а на рис. 7.1.В – через восточный край Восточно-Европейской платформы (ВЕП) и Предуральский прогиб (ПП).

Отчетливо видно, как разлом Евфрат отделяет Аравийскую приподнятую плиту от опущенного мегаблока Месопотамской впадины, аналогично как тектоническая шовная зона разграничивает ВЕП от ПП (**Государственная геологическая карта РФ. Уральская серия. Третье поколение. Карта прогноза на нефть и газ. 2015**). При построении разреза через Ирак северо-восточная часть разреза заимствована у (Yacoub, 2011), а юго-восточная выполнена автором. Однако основные месторождения УВ Приуралья, в отличие от Ирака, отмечены в основном в пределах ВЕП. Причем залежи УВ Приуралья как бы окружают разрывные нарушения, которые не выходят на дочетвертичную поверхность. Здесь приведем мнение профессора **Н.И. Корчугановой (2007, с.10)**, что "неотектонические структуры накладываются как на складчатые пояса, так и на древние платформы...".

Как показано ранее, геологическая активность изучаемой территории находится в прямой зависимости от глубинного долгоживущего разлома Евфрат, а также сложной тектонической зоны трещин одноименного названия. Поэтому в целом область пустынь Ирака – ЗЮП, расположенная на Аравийской плите, находится в активной тектонической зоне с вытекающими последствиями. В целом эта тектоническая активность объясняется региональной альпийской активизацией.

Как отмечалось, региональный разлом Евфрат на территории Ирака занимает исключительно важное место, что ранее было недооценено. Оперяющие к нему рельефоформирующие разломы нижеследующего порядка образовали систему долгоживущих тектонических блоков с различной кинематикой и морфологией. Выше были установлены причины и механизм неотектонических неоген-четвертичных подвижек земной поверхности в регионе. Таким образом, ранее были выделены отдельные тектонические блоки, образующие в целом поднятия или долины (рис. 6.2. и 6.3).

Подчеркнем, что на рис. 7.1.В, прогнозном разрезе, нефтегазовые залежи как бы «нанизаны» на разрывные отношения в чехле, которые телескопируются из фундамента. Иначе, разрывным трассирующие нарушениям в чехле для нефтегазообразования имеют особое значение.

Автором для прогноза на УВ были ранее из общетеоретических соображений предположены несколько приближенных поднятий к разлому Евфрат (Аль-Гурейри, Наравас и Усова, 2018). Так, в частности, выделены области приподнятых блоков (например, поднятие третьего порядка Наджаф) создают пликативные купольные структуры в чехле вблизи разлома Евфрат, благоприятные для скопления УВ (рис. 7.2.А и 7.2.В). Размеры поднятия Наджаф около 2,5 тыс. км².

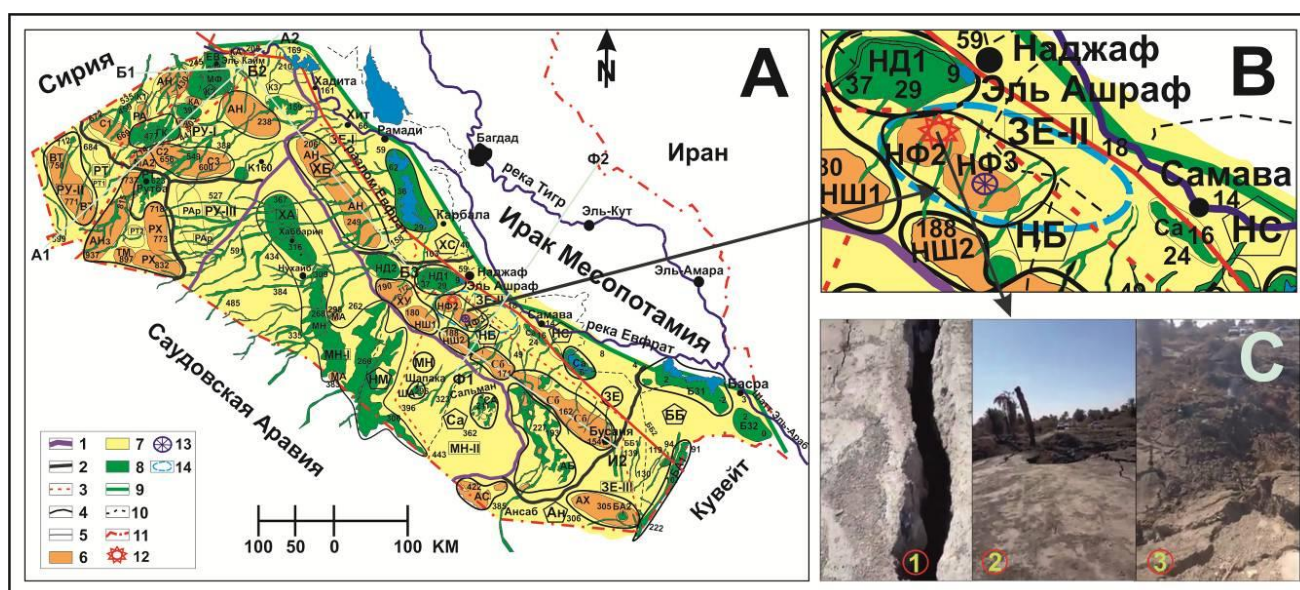


Рис. 7.2. А – Неотектоническое районирование территории пустынь Ирака;

В – Фрагмент карты (А) с выделенной прогнозной площадью под УВ;

С (1, 2, 3) – фотографии эпицентра землетрясения Аль-Гурейри.

Условные обозначения с 1 по 11 на рис. 6.2. и 6.3 – эпицентр землетрясения в декабре 2017 г, Предполагаемые: 13 - объект УВ, 14 – аномальное поле УВ.

Прямой связи нефтегазоносности и размаха неотектонических движений в мире не отмечено (Валеев Б.В., 2012). Однако их воздействие обычно сопровождается ухудшением экранирующих свойств покрышек в пределах интенсивно растущих структур и проникновением УВ в верхние горизонты чехла. При этом может происходить разрушение верхних залежей многопластовых месторождений и образование УВ аномалий у самой

поверхности (Основы теории геохимических полей углеводородных скоплений. **Петухов и Старобинец, 1993**). Сейсмическая активность территории способствует образованию временных путей фильтрации УВ из нижележащих залежей. В результате возникает "УВ-дыхание" Земли.

Недавние землетрясения с магнитудой более 5 (декабрь 2017 г., январь 2018 г.) в 35 км от г. Эль-Наджаф Эль-Ашраф, которые произошли вблизи разлома Евфрат, проявились в пределах поднятия Наджаф образованием зияющих крупных трещин (более 30 см) на поверхности Земли с видимым пламенем горящих природных газов и битумов (рис. 7.2.C3). На рис. 7.2.C2 показано фото местности землетрясения.

Как известно, участки с доказанной нефтегазоносностью характеризуются, как правило, средними и высокими значениями плотности линеаментов (**Гаврилов, 1978**). По всей видимости, зона разлома Евфрат вполне соответствует такому случаю. Кроме того, идея о связи размещения месторождений нефти с крупнейшими разломами не нова: она использовалась ещё российским химиком Д.И.Менделеевым (1876) при его аргументации неорганического происхождения нефти (карбидная теория), обследовав нефтяные месторождения Кавказа и американского штата Пенсильвании. Как известно, такие месторождения-гиганты УВ как Гхавар (GHAWAR, 10.2 млрд. т, Саудовская Аравия), Большой Бурдан (9,13 млрд. т, Кувейт) и Сарир (2 млрд. т, в Сиртской впадине Ливии) структурно привязаны к крупным разломным структурам в земной коре.

Можно предположить, что подъем Аравийской плиты был в целом благоприятен для аккумуляции промышленных залежей УВ, возможно по «принципу эпейрогенического насоса» (**Марковский Н.И., 1973, Бакиров А.А., 1982**). А неоднородность внутри Аравийской плиты, изученная автором, позволяет выделить перспективные площади на поиски углеводородного сырья в пределах крупных зонально сгруппированных блоков. При этом, перспективность площадей, как было отмечено, не зависит от амплитуды вертикальных перемещений блоков фундамента.

Эпицентр рассмотренного землетрясения и прогнозируемый объект УВ находятся в пределах одного купольного поднятия Наджаф. Последние факты дают дополнительный аргумент в пользу перспективности поиска УВ в этом районе.

На основании проведенных исследований можно утверждать третье защищаемое положение:

Области крупных зонально сгруппированных антиклинальных структур, или современных поднятий, вблизи разлома Евфрат перспективны на углеводородное сырьё.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная диссертационная работа является результатом двадцатилетнего труда соискателя, в том числе и его многочисленных полевых изысканий в пустынях Ирака. Как показано выше, на пустынных территориях Ирака проживают миллионы жителей, которые ведут различную хозяйственную деятельность. Поэтому геологическое познание пустынь Ирака имеет большое практическое значение. Кроме того, в работе приведена перспективная часть в отношении углеводородов (УВ) в недрах пустынь.

В целом работа имеет геоморфологический уклон, однако автору удалось убедительно вынести геолого-геоморфологические построения на поисковый уровень УВ в пределах пустынь Ирака.

В первом разделе подробно рассмотрены физико-географические условия изучаемой территории, включая климат, рельеф и топографию местности. Кроме того, детально приведено административно-хозяйственное районирование территории.

Во втором разделе традиционно рассмотрено геологическое строение пустынь Ирака. При этом, исходя из существенно тектонической направленности работы, сначала показано тектоническое районирование территории. Далее рассмотрен палеозойский фундамент района исследований. Затем последовательно приведены данные по мезозойскому и кайнозойскому комплексам горных пород. Отдельно показаны полезные ископаемые региона.

В третьем разделе особо рассмотрены кайнозойские отложения пустынь Ирака в качестве представлений о неотектоническом строении территории. Приведены этапы становления новейших геологических структур. Основной акцент отнесен к неоген-четвертичным комплексам отложений пустынь Ирака, которые проявили неотектонические структуры. В завершение раздела рассмотрена взаимосвязь геоморфологии и неотектоники, как базовый контекст предыдущих исследований для построения защиты выдвигаемых тезисов.

Четвертый раздел посвящен фактическому материалу соискателя и методике исследований с графическими приложениями.

В пятом разделе приводится доказательство первого защищаемого тезиса на основе неотектонической проявленности регионального разлома Евфрат, основанные на локальных фактах омоложения русла реки Евфрат и ее притоков. Отмечено, что глубинный разлом Евфрат ранее был недооценен, а его современная активность мощно проявилась в неотектонических перестройках на территории, которые привели даже к речным перехватам.

В шестом разделе доказывается второе положение. За основу взято построение неотектонического районирования территории пустынь Ирака. В качестве базиса рассмотрена связь неоднородности фундамента с новейшим структурным планом. Приведено детальное геоморфологическое районирование пустынь Ирака. В результате исследований установлено, что на территории ЗЮП на новейшем этапе тектонического развития сформировались три крупные региональные геологические мегаструктуры: поднятия Рутба и Западный Евфрат, а также прогиб Маания-Нухайб. Исследования выявили, что основные черты новейшего структурного плана территории обусловлены характером распределения глубинных неоднородностей земной коры, а также всей истории геологического развития территории. Изучение структурно-геоморфологического строения западного региона Евфрата, что позволило установить поднятия и прогибы прилегающих к реке Евфрат, которые существовали или появились на раннем миоцене, затем, включая четвертичное время значительно эволюционировали.

В результате проведенных исследований было скорректировано и уточнено их продольно-зональное строение. Кроме того, выявлено ступенчатое строение юго-восточного сегмента зоны Западного Евфрата. В отличие от Южного сегмента, в Северном поднятии выделены две зоны: складчатая зона и зона аккумуляции вблизи реки Евфрат. В структуре меридионального сегмента отчетливо проявляется поперечная делимость поднятий, выраженная погруженными поперечными ступенями. Впервые построены структурно-геоморфологические карты, определены амплитуды поднятий конэрозионной стадии развития новейших деформаций территории ЗЮП, выделены новейшие структуры в границах, оформившихся в четвертичное время. Преобладающим типом новейших

деформаций являются своды, валы, структурные ступени. Раздел дополнен отдельно выделенными графическими приложениями.

В седьмой главе рассмотрено тектоническое строение поднятий и прогибов в пустынях Ирака в связи с перспективами на УВ сырье. Отмечено, что мировые гиганты на УВ так или иначе связаны с тектоническими структурами. Поэтому привязка территории к региональному долгоживущему разлому является перспективной для УВ. Особенности морфотектоники выразившейся в ориентировке и кинематике поднятий относительно разлома Евфрат наряду с прямыми наблюдениями выхода природных газов и битумов на поверхность в результате землетресений 2017 – 2018 гг., дали повод для отнесения некоторых зонально вытянутых поднятий к перспективным на УВ сырье.

В окончании выражаю всем, кто мне помогал, искреннюю благодарность.

Список опубликованных работ по теме диссертации.

Статьи в периодических научных изданиях (список ВАК) и журналах.

1. Ahmad Y. Al-Gurairy, Abdelhalim S. Mahmoud and Hussein Athab Aljibory, 2017.
Source Rock of the Volcanic Fragments in Wadi Al-batin, Iraq: Geomorphological, Petrographical and Geochemical Evidences, International Journal of Advanced Scientific Research and Management [IJASRM], Vol. 2 Issue 7, P: 37-50.
2. Mohamed Salman Salih Al-Jubory and Ahmad S. Yasien Al-Gurairy, 2017. The relationship between Neotectonics and the Rejuvenation of Euphrates River - IRAQ. Indian Journal of Geomorphology, Volume 22 No.2 (July - Dec).
3. Аль-Гурейри Ахмад Ясин, А.К. Наравас, Усова В.М..Морфонеотектоника и перспективы нефтегазоносности пустынь Ирака. Ж-л Вестник РУДН, М., 2018, С. 378-390.
4. Махмуд Абделхалим и Аль-Гурейри Ахмад. Петрографические и Геохимические Особенности Вулканитов Вади Эль-Батин в Ираке, Ж-л Нефтегазовое Дело, Уфа. 2018, т. 16, № 1., 6 с.
5. Аль-Гурейри А.С.Я., Аль-Абдан Р.А.,Наравас А.К., Новейшие Морфотектонические Процессы в Южной Пустыне Ирака, Естественные и технические науки, М., 2018 (№ 8), С. 79 – 84.

Тезисы докладов и материалы конференций

1. Аль-Гурейри А.Я. Стратиграфия палеозойских и мезозойских отложений западной и южной Иракской пустыни // материалы конференции «xiii международная научно-практическая конференция «новые идеи в науках о земле». М., РГГРУ, 2017, С. 61.
2. Аль-Гурейри Ахмад С. Я. Строение кайнозойских отложений Западной и Южной Иракской пустыни // Материалы Международной научно-практической конференции. Наука в 21 веке: проблемы и перспективы развития – естественно-научные и научно-технические исследования, № 2 (40). Воронеж, 2017, С.8.
3. Аль-Гурейри Ахмад С.Я. и Махмуд Абделхалим., Классификация и минеральные характеристики вулканических фрагментов в Вади Аль-Батине, Ирак // Материалы

Международной научно-практической конференции. Наука в 21 веке: проблемы и перспективы развития – естественно-научные и научно-технические исследования, № 2 (40). Воронеж, 2017, С.14.

4. Аль-Гурейри Ахмад Ясин, В.В. Дьяконов, А.К. Наравас. Морфотектонический контроль залежей углеводородов на территории пустынь Ирака. Материалы конференции «хiii международная научно-практическая конференция «новые идеи в науках о земле». М., РГГРУ, 2018, 2 с.
5. Аль Гурейри А.С.Я, Геологическое строение территории республики Ирак// материалы конференции «хi международная научно-практическая конференция «новые идеи в науках о земле». М., РГГРУ, 2015. С. 81-82.
6. Аль-Гурейри Ахмад, Махмуд Абделхалим, Хусайн Азаб Аль-Джубури, Геоморфология и Состав Фрагментов Горных Пород в Вадии Эль-Батин, Ирак// Материалы конференции «Сборник материалов международных научно-практических конференций». М., 2018. С. 442-452.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аль-Гурейри Ахмад Ясин, А.К. Наравас, Усова В.М. Морфонеотектоника и перспективы нефтегазоносности пустынь Ирака. Ж-л Вестник РУДН, М., 2018, С. 378-390.
2. Аль-Гурейри Ахмад, Аль - Абдан Рахим Абед и Наравас А.К., 2018. Новейшие морфотектонические процессы в Южной Иракской пустыни. Естественные и технические науки, М., 2018 (№ 8), С. 79 – 84.
3. Апродов, В.А. 1965. Неотектоника, вулканические провинции и великие сейсмические пояса мира. — М.: Изд-во МГУ, с. 224.
4. Бакиров А.А. Геология и геохимия нефти и газа, М., «НЕДРА », 1982, 287 с.
5. Гаврилов В.П. Феноменальные структуры Земли, М., «НЕДРА », 1978, 142 с.
6. Государственная геологическая карта РФ. Уральская серия. Третье поколение. Карта прогноза на нефть и газ. 2015.
7. Загубный Д.Г., Калмыков И.В. Виды космических съемок и компьютерные программы используемые для анализа дистанционной информации при прогнозе месторождений алмазов// Эффективность прогнозирования и поисков месторождений алмазов: прошлое, настоящее и будущее (Алмазы-50). С-Пб., 2004. с. 29-32.
8. Караулов В.Б. Стратиграфия, геологические формации, тектоника. 2015. Москва : ГЕОС, 503 с.
9. Карты советских военных для Ирака, 1978-1982 годы, в масштабе 1: 200 000.
10. Корчуганова Н.И, Лунг Н.Д, Загубный Д.Г. Структурно-тектонический контроль потенциально золоторудных полей района Куанг Нам - Да Нанг (Центральный Вьетнам) // Изв. Вузов, геология и разведка, 2004. № 2. с. 43–47.
11. Корчуганова Н.И. Аэрокосмические методы в геологии. Геокарт: ГЕОС, 2006, с. 244.
12. Корчуганова Н.И. Новейшая тектоника с основами современной геодинамики. Методическое руководство - М.: ГЕОС, 2007, 354 с.
13. Корчуганова Н.И., Межеловский И.Н., Загубный Д.Г. Использование методов новейшей тектоники при поисках полезных ископаемых // Разведка и охрана недр, 2007, № 2-3, с. 79–84.
14. Марковский Н.И. ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОИСКОВ НЕФТИ И ГАЗА. М., «НЕДРА », 1973, 302 с.

15. Махмуд Абделхалим и Аль-Гурейри Ахмад. Петрографические и Геохимические Особенности Вулканитов Вади Эль-Батин в Ираке, Ж-л Нефтегазовое Дело, Уфа. 2018, т. 16, № 1., 6 с.
16. Обручев В.А., 1948. Основные черты кинетики и пластики неотектоники // Изв. АН СССР. 1948. № 5. Сер. геол. с. 13–24.
17. Петухов А.В., Старобинец И.С. Основы теории геохимических полей углеводородных скоплений, М., «НЕДРА », 1993, 328 с.
18. Раскатов Г.И. 1972. Прогнозирование тектонических структур фундамента и чехла древних платформ, форм погребенного рельефа средствами геолого-геоморфологического анализа (на примере Воронежской антеклизы). Воронеж: Изд-во Воронеж. Ун-та, 108 с.
19. Раскатов Г.И., Холмовой Г.В., 1973. Поверхности выравнивания в рельефе ЦЧО, их дешифровочные признаки и значение для структурного анализа // Применение аэрогеологических и морфометрических методов для изучения неотектоники и глубинного строения Русской платформы. Воронеж, с. 46 – 50.
20. Соколов С.А., 2011. История геологического развития и новейшая структура центральной части территории Воронежского кристаллического массива // Материалы «Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов памяти академика А.П. Карпинского», С.-Петербург, ВСЕГЕИ. с. 37-41.
21. Соколов С.А., 2013. СТРУКТУРНО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И НЕОТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАССИВА. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук, Российский Государственный Геологоразведочный Университет им. Серго Орджоникидзе» (МГРИ-РГГРУ), 107 с.
22. Трифонов В.Г., Додонов А.Е., Бачманов Д.М., Иванова Т.П., Караханян А.С., Имаев В.С., Никифоров С.П., Кожурин А.И., Аммар О., Рукие М., Аль-Кафри А.-М., Минини Х., Аль-Юсеф Ш., Али О., Гриб Н.Н., Соловьёв В.Н., Имаева Л.П., Качаев А.В., Сясько А.А., Гусева Т.В., Али М., Заза Т., Юсеф А., 2012. Неотектоника, современная геодинамика и сейсмическая опасность Сирии. ГЕОС-Москва. 205 с.
23. Философов В. П., 1960. Краткое руководство по морфометрическому методу поисков тектонических структур, Изд-во Саратовского университета.
24. Философов В.П., 1975. Основы морфометрического метода поисков тектонических структур. - Саратов, 232 с.

25. Abdul Munium, A., 1984. Micropaleontological study and biostratigraphy of west Nukhaib area .GEOSURV, int. rep. no. 1325.
26. Al-Amiri, H.A., 1978. Structural interpretation of the Landsat satellite imagery for the Western Desert, Iraq. GEOSURV, int. rep. no. 923.
27. Al-Ani, M.Q. and Ma'ala K.A., 1983b. The Regional Geological Mapping of North Busaiya Area. GEOSURV, int. rep. no. 1349.
28. Al-Ani, M.Q. and Ma'ala, K.A., 1983a. Report on the regional geological mapping of south Samawa area. GEOSURV, int. rep. no. 1348.
29. Al-Azzawi, A.M.N. and Dawood, R.M., 1996. Report on detailed geological survey in northwest of Kilo 160 – Rutbah area. GEOSURV, int. rep. no. 2491.
30. Al-Bassam Khaldoun S., 2007. MINERAL RESOURCES, Iraqi Bull. Geol. Min. Special Issue, Geology of Iraqi Western Desert. p 145- 168.
31. Al-Bassam, K.S. and Karim, S.A., 1997. The Akashat Formation: A new name for the Paleocene Lithostratigraphic Unit in the Western Desert of Iraq. Iraqi Geol.Jour. Vol. 30, No.1, p. 22 – 35.
32. Al-Bassam, K.S., and Al-Hashimi, H., 1983. Middle Eocene Phosphorites of the Western Desert, Iraq. 2nd Middle East. Congr.
33. Al-Bassam, K.S., Karim, S.A., Hassan, K.M., Saeed, L., Yakta, S., and Salman, M., 1990. Report on geological survey of the Upper Cretaceous – Lower Tertiary phosphorite bearing sequence, Western Desert, Iraq. GEOSURV, int. rep. no. 2008.
34. Al-Gurairy Ahmad S.Y., 2000. The Geomorphological Characteristics of The Stream of Euphrates River and Tow Branches Al-Atshan and Al-Sebil Between Al-Shannafia and Al-Samawa, College of Arts – University of Baghdad, Baghdad, Iraq, p.162.
35. Al-Gurairy Ahmad S.Y., and AL-Idami Rahman R.H., 2012. Geomorphological of Diwaniya river between Sania and Diwaniyah, Journal college of Arts, Dhi Qar university, vol. 2, no. 8, p. 287-327.
36. Al-Gurairy Ahmad Y., Abdelhalim S. Mahmoud and Hussein Athab Aljibory, 2017. Source Rock of the Volcanic Fragments in Wadi Al-batin, Iraq: Geomorphological, Petrographical and Geochemical Evidences, International Journal of Advanced Scientific Research and Management [IJASRM], Vol. 2 Issue 7, P. 37-50.
37. Al-Hashimi, H.A.J. and Amer, R.M., 1985. Tertiary Microfacies of Iraq. GEOSURV, Baghdad, 56pp.
38. Al-Heety E.A.M., 2002. Crustal structure of the northern Arabian platform inferred using spectral ratio method, J. Geodynamics. , Volume 34, Issue 1, p. 63–75.

39. Al-Jubory Mohamed S. Salih and Al-Gurairy Ahmad S. Yasien, 2017. The Relationship between Neotectonics and the Rejuvenation of Euphrates River - IRAQ. Indian Journal of Geomorphology, Volume 22 No.2 (July - Dec), p. 75-85.
40. Al-Jumaily, Mash' al M. and Al-Naqash Adnan B., 2008. THE GEOMORPHOLOGY OF THE DRY WADIS IRAQI WESTERN PLATEAU. Iraqi Journal of Desert Studies, vol. 1, No. (1).
41. Al-Jumaily, R.M., 1974. The Regional geological mapping of the area between Iraqi – Syrian Borders, T1 Oil pumping station (Western Desert). GEOSURV, int. rep. no. 653.
42. Al-Jumaily, Y.S.N., 1984. Lithofacies of Zor Hauran and Ubaid formations in the Wetsern Desert. M.Sc. Thesis, Baghdad University, Iraq, p. 107.
43. Al-Kadhimi, J.A., Sissakian, V.K., Fattah, A.S. and Deikran, D.B., 1996. Tectonic Map of Iraq, scale 1: 1000 000. 2nd edit. GEOSURV, Baghdad, Iraq.
44. Al-Khalaf Jassim M., 1959. Lectures in Iraq's Physical, Economical and Human Geogra-
phy, League of Arab States, Institute of High Arabic Studies, p.444.
45. Al-Khateeb, A.A.G., 2008. Series of geological reports on the exposed geological for-
mations in Iraq "Zahra Formation". GEOSURV, int. rep. no. 3067.
46. Al-Kubaisi Manal Shakir and Hussein Meelad A., 2014. Morphotectonics of Shatt Al-Arab
River Southern Iraq, Iraqi Journal of Science, Vol 55, No.3A, p. 1051-1060.
47. Al-Mayahi, D.S.B., 2011. A quantitative analysis of transverse river profiles and its appli-
cations for morphotectonics: A case studying Shatt Al-Arab River, Southern Iraq, Mesopot.
J. Mar. Sci., 26 (1), p.15 - 24.
48. Al-Mubarak, M., 1974. The regional geological mapping of Upper Euphrates valley. GE-
OSURV, int. rep.no. 673.
49. Al-Mubarak, M.A. and Amin, R.M., 1983. Report on the regional geological mapping of
the eastern part of the Western Desert and western part of the Southern Desert. GEOSURV,
int. rep. no. 1380.
50. Al-Naqib, K.M., 1967. Geology of the Arabian Peninsula Southwestern Iraq. United States
Government Printing Office, Washington.
51. Al-Naqib, S.Q., Said, L.K., Taha, Y.M., Al-Sharbati, F.A., Yakta, S.A., Hussain, M.S., Ya-
cuob, I.I. and Al-Mukhtar, L., 1986. Detailed geological survey of Rutba area. GEOSURV,
int. rep. no. 1560.
52. Al-Qaiem Basim A., 2011. The Geomorphological Evidence of Recent Tectonic Activation
in Al-Jazira area, Journal college of Arts, University of Baghdad, No. 95, p. 299-320.

53. Al-Rahim Hussein A.M., 1993. Geophysical Transect Project North west – South east Iraq, M.S. Thesis, University of Baghdad, p.119.
54. Al-Rawi, Y.T., Sayyab, A.S., Al-Jassim, J.A., Tamar-Agha M., Al-Sammarai, A.H.I., Karim, S.A., Basi, M.A., Hagopian, D., Hassan, K.M., Al-Mubarak, M., Al-Badri, A., Dhiab, S.H., Faris, F.M., and Anwar, F., 1992. New names for some of the Middle Miocene – Pliocene formations of Iraq. (Fat`ha, Injana, Mukdadiya and Bai Hassan formations). Iraqi Geol. Jour. Vol.25, No.1, (issued 1993), p. 1 – 7.
55. Al-Saiyab Abdullah, Al-Ansari Nadhir, Al-Rawi Dhiaa, Al-Omary Farooq Sonaallah and Sheikh Zuhair, 1982. Geology of Iraq. University of Al-Mosul, p. 277.
56. AlSakini, J. Ahmad., 1993. A New Window on the History of the Euphratians in the Light of Geological Evidence and Archaeological Discoveries, Baghdad - Iraq, p.45.
57. Al-Shama'a, A.M., 1993. Hydrogeologic and tectonic study of the southern part of the Western Desert, the area between Qasra and Shbicha. Unpub. Ph.D. Thesis, University of Baghdad, p. 224.
58. Al-Sharbati, F. and Ma'ala, K., 1983a. Report on the regional geological mapping of southwest Busaiya area. GEOSURV, int. rep. no. 1346.
59. Al-Sharbati, F. and Ma'ala, K., 1983b. Report on the regional geological mapping of west of Zubair area. GEOSURV, int. rep. no. 1345.
60. Al-Sulaiman, Faraj Ahmad, 1989. Structural study of fracture area In Western Desert using remote sensing techniques. Master Thesis, Faculty of Science - University of Baghdad.
61. Becker, A., 1993. An attempt to define a “neotectonic period” for central and northern Europe. Geol Rundsch, volume 82, Issue 1, p. 67–83.
62. Bellen, R.C. van, Dunnington, H.V., Wetzels, R., and Morton, D., 1959. Lexique Stratigraphic International. Asie, Fasc. 10a, Iraq, Paris.
63. Beydoun, Z.R., 1991. Arabian Plate Hydrocarbon Geology and Potential. A Plate Tectonic Approach. Studies in Geology, 33, AAPG, Tulsa, Oklahoma, USA, p.77.
64. Brew, G., 2001. Tectonic Evolution of Syria Interpreted from Integrated Geophysical and Geological Analysis. Ph.D. Dissertation, Cronell University.
65. Buday, T. 1973. Problem of the boundary between Platform and Geosyncline in Iraq. Geol. Soc. Iraq. Lecture, Baghdad.
66. Buday, T. and Jassim, S.Z., 1987. The Regional Geology of Iraq. Tectonism and Metamorphism, Vol.II, GEOSURV, Baghdad, Iraq.

67. Buday, T., 1980. The Regional Geology of Iraq, Stratigraphy and Paleogeography, Vol. 1. GEOSURV, Baghdad, Iraq.
68. Buday, T., and Hak, J., 1980. Report on the geological survey of the western part of the Western Desert. GEOSURV, int. rep. no. 1000.
69. Buday, T., and Jassim, S.Z., 1984. Tectonic Map of Iraq. GEOSURV, Baghdad, Iraq.
70. Burbank D.W. and Anderson R.S., 2001. Tectonic Geomorphology. Blackwell Scientific, Oxford, p. 270.
71. Clark, C.D. and Wilson C., 1994, Spatial analysis of lineaments. Computers and geosciences, 20, p. 1237-1258.
72. Ctyroky, P. and Karim, S., 1971. Stratigraphy and paleontology of the Oligocene and Miocene strata near Anah, Euphrates Valley, W. Iraq. GEOSURV, int. rep. no. 501.
73. Deikran Duraid B. and Sissakian Varoujan kh, 2008. The Neotectonic map of Iraq, Journal of Kirkuk University –Scientific Studies, vol.3, No.1.
74. Dictionary of Mining, Mineral, and Related Terms, 2nd Edition. American Geological Institute in cooperation with the Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc., p. 646.
75. Ditmar, V. and Iraqi-Soviet Team, 1971. Geological conditions and hydrocarbon prospect of the Republic of Iraq (Northern and Central parts). Technoexport report, OEC Lib, Baghdad.
76. Fouad, S.F., Al-Marsoumi, A.M., Said, F.S., Hassan, F.A., and Nanno, H.O., 1986. Detailed geological survey of Anah area. GEOSURV, int. rep. no. 1527.
77. Fouad, S.F.A., 1997. Tectonic and structural evolution of Anah Region, West Iraq. Ph.D. Thesis. University of Baghdad.
78. Fouad, S.F.A., 2004. Contribution to the Structure of Abu Jir Fault Zone, West Iraq. Iraqi Geol. Jour., Vol. 32 – 33, p. 63 – 73.
79. Fouad, Saffa F.A., 2007. TECTONIC AND STRUCTURAL EVOLUTION, Iraqi Bull. Geol. Min. Special Issue. p. 29-50.
80. Fouad, Saffa F.A., 2009. TECTONIC AND STRUCTURAL EVOLUTION, Iraqi Bull. Geol. Min. Special Issue, Geology of Iraqi Western Desert, p. 29– 50.
81. Hassan, K.M., 1984. Jurassic Molusca from Western Iraq. M.Sc. Thesis, Hall University, p.210.

82. Hassan, K.M., 1998. Paleocology and Stratigraphic Distribution of Cretaceous Molluscs; Western Desert. Ph. D. Thesis, Baghdad University.
83. Hassan, K.M., Fouad, S.F., Abdul Lateef, I. and Al-Muslih, Sh.Z, 2000. Detailed geological survey of Hit – Abu Jir area. GEOSURV, int. rep. no. 2762.
84. Jassim Rafa'a Z. and Al-Jiburi Buthaina S. Mohammed., 2009. STRATIGRAPHY of Iraqi Southern Desert, Iraqi Bull. Geol. Min. Special Issue, p. 53-76.
85. Jassim, S.Z. and Buday, T., 2006. Tectonic framework. In Jassim, S.Z. and Goff, J., 2006. Geology of Iraq. Dolin, Prague and Moravian Museum, Brno, p. 45 – 56.
86. Jassim, S.Z., Al-Hassan, F., Al-Muhalwis, F. and Mustafa, H.S., 1987. Geochemical and Sedimentological Studies of Nukhaib phosphate deposit. GEOSURV, int. rep. no. 1767.
87. Jassim, S.Z., Goff, Jeremy. C., 2006. Geology of Iraq. DOLIN, Prague, 439 p.
88. Jassim, S.Z., Hagopian, D.H. and Al-Hashimi, H.A., 1986. Geological Map of Iraq, scale 1: 1 000 000, 1st edit.GEOSURV, Baghdad, Iraq.
89. Jassim, S.Z., Hagopian, D.H. and Al-Hashimi, H.A., 1990. Geological Map of Iraq, scale 1: 1 000 000, 2nd edit. GEOSURV, Baghdad, Iraq.
90. Jassim, S.Z., Karim, S.A., Basi, M.A., Al-Mubarak, M. and Munir, J., 1984. Final report on the regional geological survey of Iraq, Vol. 3, Stratigraphy. GEOSURV, int. rep. no. 1447.
91. Jordan G. Terrain., 2004. Modelling with GIS for tectonic geomorphology: Numerical methods and applications. Acta Universitatis Upsliensis. Uppsala, p. 44.
92. Jordan G., Csillag G. 2003. A GIS framework for morphotectonic analysis- a case study.Proceeding,4th European Congress on Regional Geoscientific Cartography and Information Systems. Bologna, Italy. Proceedings, 2, p. 516-519.
93. Kaddowri, M.A.K., 1988. Geology of KH 5/4 with special attention to biostratigraphy of Mesozoic series, Rutba area. GEOSURV, int. rep. no. 1754.
94. Karim, S.A., 1993. Biostratigraphy and depositional environment of keyhole 9/7. GEOSURV, int. rep. no. 1754.
95. Karim, S.A., and Al-Bassam, K. S., 1997. The Ratga Formation: a new name for the Eocene Lithostratigraphic Unit in the Western Desert of Iraq. Iraqi Geol. Jour., Vol.30, No. 1, p. 46 – 60.

96. Ma'ala, Kh., A., Mahmoud, S.Sh, Murad, N.Y., Ohanais, A., and Fattah, A.S., 1999. Study and evaluation of a site for damping chemical materials, Ashwa vicinity (Al-Anbar Governorate). GEOSURV, int. rep. no. 2528.
97. Ma'ala, K.A., 2008. Tectonic and Structural evolution of the Iraqi Southern Desert. Iraqi Bull. Geol. and Min., Special Issue, p. 35 – 52.
98. Ma'ala, Khaldoun. A., 2009. Geomorphology of Iraqi Southern Desert, Iraqi Bull. Geol. Min. Special Issue, p. 7-33.
99. Mahmood, E., 1984. Biostratigraphic study of three subsurface sections from block (1, 2, 3), Southern Desert, Iraq. GEOSURV, int. rep. no. 1389.
100. Mohammad, I.Q. and Jassim, R.Z., 1990. Geology and sedimentology of Nukhaib phosphate deposit, Western Iraq. Iraqi Geol. Jour., Vol. 24, No. 1, p. 1 – 17.
101. Mowafa Taib, 2013. The Mineral Industry of Iraq, U.S. geological survey minerals year-book (2011).
102. Ni, J. and Barazangi, M., 1986. Seismotectonics of the Zagros continental collision zone and a comparison with the Himalayas. Journal of Geophysical Research, v. 91, p. 8205-8218.
103. Owen, R.M.S. and Nasr, S.N., 1958. The stratigraphy of the Kuwait – Basrah area. In: Weeks, G.L. (Ed.). Habitat of Oil Symposium. A.A.P.G., Tulsa.
104. Powers, R.W., Ramirez, L.F., Bedmond, C.D. and Alberge, E.L., 1966. Sedimentary geology of Saudi Arabia, in: Geology of Arabian Peninsula. U.S.G.S. Profess, paper 560 – D, p. 99 – 141.
105. Qaser, M.R., Al-Marsoomi, A.M., Ma'ala, Kh.A., Karim, S.M. Hassan, F.A., Basi, M.A., Al-Mukhtar, L.A., and Dawood, R.M., 1992. Final report on the detailed geological survey for Al-Hussainiyat area. GEOSURV, int. rep. no. 2089.
106. Rengin Gök, Mahdi Hanan, Al-Shukri Haydar & Rodgers Arthur J., 2008. Crustal structure of Iraq from receiver functions and surface wave dispersion: Implications for understanding the deformation history of the Arabian–Eurasian collision, Geophysical Journal International, Volume 172, Issue 3, p. 1179–1187.
107. Ruiter, R.S.C., Lovelock, P.E.R. and Nabulsi, N. 1994. The Euphrates Graben, Eastern Syria: a new petroleum province in the northern Middle East. In: M. Al-Hussieni (Editor), Geo.94, Middle East Petroleum Geosciences, Gulf Petrolink, Vol. 1, p. 357 – 368.
108. Sallomy, J.T. and Al-Khatib, H. H., 1981. Basement Tectonics in Al-Salman Area, Southwestern Desert, Iraq. Proceedings of the 6th Iraqi Geol. Cong.

- 109.** Salman, B., 1984. Biostratigraphy and paleoecology of north Busaiya area. GEOSURV, int. rep.no.1390.
- 110.** Salman, B., 1993. Revision of the Zahra Formation. GEOSURV, int. rep. no. 2199.
- 111.** Sarnavka, R., 1964. Statistical Report.Tom.1 – 3, Northern and Southern Deserts, 110 wells programe. INGRA report. GEOSURV, int. rep. no. 318.
- 112.** Seta Marta Della, Monte Maurizio Del, Fredi Paola, Palmieri Elvidio Lupia., 2004. Quantitative morphotectonic analysis as a tool for detecting deformation patterns in soft-rock terrains: a case study from the southern Marches, Italy. Geomorphologie: relief, processus, environnement, №4, p. 267-284.
- 113.** Simpson D.W., Anders M.H., 1992, Tectonics and topography of the Western United States- an application of digital mapping. GSA Today 2, p. 118-121.
- 114.** Sissakian Varoujan K. and Deikran Duraid B., 2009. NEOTECTONIC MOVEMENTS IN WEST OF IRAQ, Iraqi Bulletin of Geology and Mining Vol.5, No.2, p. 59– 73.
- 115.** Sissakian Varoujan K. and Mohammed Buthaina S., 2007. STRATIGRAPHY of Iraqi Western Desert, Iraqi Bull. Geol. Min. Special Issue, p. 51-124.
- 116.** Sissakian, V.K. and Deikran, D.B., 1998. Neotectonic Map of Iraq, scale 1: 1000 000. GEOSURV, Baghdad, Iraq.
- 117.** Sissakian, V.K., 2000. Geological Map of Iraq, 3rd eddition, scale 1: 1 000 000, GEOSURV, Baghdad, Iraq.
- 118.** Sissakian, V.K., Shihab, A.T., Al-Ansari, N. and Knutsson, S., 2014. Al-Batin Alluvial Fan, Southern Iraq. Engineering, 6, p. 699-711.
- 119.** Skocek, V.and Hussain, E.A., 1980. Lithology of sediments from keyhole 5/9 Wadi Amij, Western Desert. GEOSURV, int. rep. no. 1266.
- 120.** Sousa Ahmed N., 1946. The Evolution of Irrigation in Iraq, Al - Ma'arif ress, Baghdad, Iraq, p. 112-124.
- 121.** Stoesser, D.B. and Camp V.E., 1985. Pan – African microplate accretion of the Arabian Shield. Geol. Soc. Amer. Bull., Vol. 96, p. 817 – 826.
- 122.** Tamar-Agha, M.Y., 1986. Report on the detailed geological mapping of southern rim of Ga'ara Depression, part one. GEOSURV, int. rep. no. 1779.
- 123.** Thornbury, W., 1969. Principle of Geomorphology, 2nd edition, John Wiley and sons, New York, p. 594.
- 124.** Trifonov V.G. , Dodonov A.E. , Bachmanov D.M. , Ivanova T.P. , Karakhanian A.S. , Imaev V.S. , Nikiforov S.P. , Kozhurin A.I. , Ammar O., Rukieh M., Al-Kafri A.-M. ,

- Minini H., Al-Yusef Sh., Ali O., Grib N.N. , Solov'ev V.N. , Imaeva L.P. , Kachaev A.V. , Syasko A.A. , Guseva T.V. , Ali M., Zaza T., Yusef A., 2012. Neotectonics, recent geodynamics and seismic hazard of Syria. GEOS - Moscow, 205 p.
125. Tyracek, J. and Youbert, Y., 1975. Report on the regional geological survey of Western Desert between T1 Oil pumping station and wadi Hauran. GEOSURV, int. rep. no. 673.
126. Vita- Finzi, C., 1986. Recent Earth Movements: An introduction to neotectonics. Academic Press, London, p. 226.
127. Yacoub, Sabah Y., 2011. GEOMORPHOLOGY OF THE MESOPOTAMIA PLAIN, Iraqi Bull. Geol. Min. Special Issue, No.4, Geology of the Mesopotamia Plain, p. 7– 32.
128. Yousif, W., 1983. Micropaleontology and biostratigraphic study of borehole No.7 (Abu Rudhan). GEOSURV, int. rep. no. 1388.
129. www.earthquake.usgs.gov
130. www.emsc-csem.org/Earthquake/world/M5/
131. www.FloodMap.net
132. <https://www.globalsecurity.org/military/world/iraq/city.htm>
133. https://data.mongabay.com/igapo/2005_world_city_populations/Iraq.html
134. <https://data.mongabay.com/igapo/Iraq.htm>