

Соляные купола Нижнего Заволжья

А. А. Богданов (Москва)

Нефтяной геолого-разведочный институт

Летом 1932 г. по поручению Восточного филиала НГРИ мною была произведена геологическая съемка крупных дизъюнктивных поднятий в Нижнезаволжских степях, известных в литературе под названиями гор — Улаган, Малое Богдо, Большое Богдо и Чалчачи, и совершен ряд маршрутных пересечений, в том числе в район горы Биш-чохо.

Обширность обследованного района и сложность тектонических структур определили характер проведенных работ как полевой критический пересмотр литературных сведений и сбор дополнительного к ним материала для построения возможно более точной схемы строения каждого отдельного поднятия.

Целью настоящей статьи и является изложение основных данных, собранных в результате упомянутых работ, освещающих ряд вопросов стратиграфии и тектоники Нижнего Заволжья.

В полевых работах принимали участие: старший коллектор НГРИ В. В. Зотова, съемщик Л. Л. Козлов и студенты МНИ: А. К. Баннов, В. Ф. Бурмистрова, Я. А. Евсюков и Н. А. Семенов. Как при камеральной обработке материалов, так и при составлении настоящей статьи я не однократно пользовался ценными указаниями и советами В. Е. Руженцева, которому, так же как и моим товарищам по работе, пользуюсь случаем выразить благодарность.

Живой интерес, вызываемый в настоящее время соляными куполами среди широких кругов нефтяников, в связи с крупными успехами, достигнутыми за последние годы нефтяной промышленностью при разведках на такого типа структурах, переводит ряд затронутых этой статьей вопросов из разряда широких палеогеографических построений и тектонических схем в разряд вопросов сугубо практических, связанных с дальнейшим планированием разведок нефтеносных структур.

Бесконечное однообразие полупустынных нижнезаволжских степей, покрытых в южной своей половине всхолмленными барханными песками, в западной и центральной частях усеянных мертвыми пятнами соленых грязей-соров, разнообразится редкими холмами-останцами дислоцированных образований мезозоя и палеозоя.

Количество известных в настоящее время такого рода поднятий невелико, они группируются в нескольких отдельных пунктах, приуроченных к западной и юго-западной частям области. Такими пунктами являются: Эльтон с горой Улаган и возвышенностью Пресного лимана; Баскунчак с горами Большое Богдо и Куба-тау; расположен-

ное в 35 км к северо-востоку от Баскунчака, Малое Богдо, гора Чал-чачи — 95 км к юго-востоку от Баскунчака; гора Биш-чохо — 65 км к востоку-юго-востоку от Чалчачи и, наконец, обнаруженное летом 1932 г., автором настоящей статьи, поднятие Худай-берген — 15 км к северо-северо-западу от Биш-чохо.

Сплошной покров плиоценовых и постплиоценовых отложений, одевающий равнины Северного Прикаспия и достигающий мощности в сотни метров, вокруг этих поднятий как бы расступается и дает тем самым возможность познать их геологическое строение. Совершенно естественно, что эти «отдушины» стратиграфии и тектоники Северного Прикаспия, так же как и многие из подобного же рода поднятий Урало-Эмбенского района, издавна привлекали к себе внимание ученых. В списках блестящей плеяды геологов, посетившей эти места, фигурируют имена: М. Лепехина¹⁸, Палласа²⁰, Гёбеля²¹, авторов *Geology of Russia*²², И. Б. Ауэрбаха⁶, Н. Барбот-де-Марни⁷, Ф. Чернышева²³, И. В. Мушкетова²⁴ и мн. др. За последние три десятилетия им посвящают ряд своих работ П. А. Православлев, А. Д. Архангельский и А. Н. Семихатов. Я не имею возможности проиллюстрировать заключения, выводы и точки зрения каждого из перечисленных авторов, а ограничусь лишь общей сводкой литературных данных, отсылая интересующихся к библиографическим сведениям, ранее уже приведенным П. А. Православлевым^{33, 34, 35, 38}.

В настоящее время известно, что в вышеупомянутых поднятиях выведены на дневную поверхность отложения, начиная с пермского и кончая третичным возрастом. Отложения пермской системы представлены как гидроклимическими осадками — каменной солью, гипсами и ангидритами, так и известняками, песчаниками, мергелями и пр. Триас, изученный детально еще Ауэрбахом на Большом Богдо, выражен как в морской — глинистой фации (камшильские слои), так и в континентальной — глинисто-песчаниковая пестроцветная толща (возможно аналоги сейских слоев). Юрские отложения широко развиты и прекрасно фаунистически охарактеризованы в районе Эльтона, где они были детально изучены А. Н. Семихатовым. Здесь мы имеем морской бат-байос, средний и верхний келловей, оксфорд, киммеридж, нижне- и верхне-воляжский яруса. Меловые отложения еще сравнительно плохо изучены, но во всяком случае можно отметить, что в районе Эльтона развит их полный разрез в морской фации, а на Баскунчаке в ненормальном залегании, в виде останца, имеются песчаники апта-сеномана и маастраختский мел. Палеогеновые отложения — сызранские опоки и темные глины с *Meletta* известны как в районе Эльтона, так и на Баскунчаке. Характер состава и распространения постплиоценовых и плиоценовых отложений мною уже дан в специальном очерке [3], и я полагаю возможным ниже касаться этих вопросов только в тех случаях, когда это понадобится для уяснения тех или иных деталей тектонической жизни поднятия.

Постепенное развитие тектонических идей и накопление фактов, в основу их положенных, на каждом отдельном этапе отражалось во взглядах и влияло на представления исследователей о тектонической природе этих поднятий. Так, Ауэрбах⁶ высказал предположение об их возникновении в результате перехода пермских известняков в гипсы (с расширением объема 1:2) путем взаимодействия на первые сернистых паров, выходящих из недр земли по грандиозному расколу, проходящему параллельно складчатости Кавказского хребта. Барбот-де-Марни⁷, Мушкетов²⁴, Православлев³³ не повторяют гипотезы

Ауэрбаха в ее основной форме, но отмечают связь между линейной расположенностью Большого Богдо, Чапчачи, Биш-чохо и Гурьевскими гпссами с направлением главной складчатости Кавказа. А. П. Карпинский¹⁶, как известно, проводит линию «зачаточного кряжа», идущего от Келецко-Сандомирских дислокаций через Канев, Исачковский холм, Большое Богдо, Чапчачи, Мангышлык. А. Д. Архангельский¹ в 1911 г. высказал предположение, что «выходы древних образований в Астраханской низкой степи являются горстами, уцелевшими от постепенного опускания Прикаспийской впадины», причем оз. Эльтон и Малое Богдо были им включены в состав дислокаций Волжско-Донской системы, а Большое Богдо, Чапчачи, Биш-чохо наметили погую тектоническую линию, параллельную линии Сало-Маньчского водораздела. Н. А. Тихонович¹², давший, быть может, мало обоснованную, но чрезвычайно оригинальную тектоническую схему строения Прикаспийской впадины, принужден был исказить концентрическую форму центрального «*plongement maximal*», дабы иметь возможность произвести соединение дислокаций оз. Индер с горой Биш-чохо. В своей последней сводке А. Д. Архангельский², проводя через интересующие нас поднятия единую тектоническую линию, видит в каждом из них уже не «горсты», а брахиванктиклинали типа соляных куполов.

Такова в общих чертах история тектонических воззрений на описываемые ниже структуры.

Переходя к описанию отдельных поднятий, я должен заметить, что целый ряд приведенных в них, на первый взгляд спорных утверждений (особенно в стратиграфии пермских отложений), будет подробнее обоснован и объяснен в заключительной части статьи.

I. Дислокации северо-восточного побережья озера Эльтон

Озеро Эльтон расположено к западу от линии Рязано-Уральской ж. д., вблизи станции того же названия. В административном отношении озеро и прилегающая к нему степь входят в состав Владимирского района Нижневолжского края. В плане оно имеет округло эвальный очертание и занимает площадь в 180 км² при наибольшей длине его, равной 19,5 км. Уровень озера имеет отметку — 17,5 м * при средних отметках окружающей степи в +10 — +15 м; таким образом озеро находится в огромной замкнутой котловине. Берега озера довольно пологие, местами постепенно с ним сливающиеся, а местами обрывающиеся 3—5-метровыми обрывами. Однообразие их нарушается бесчисленным количеством овражков, вымоин и балок, открывающихся в озеро. По некоторым, наиболее крупным, в озеро стекают небольшие ручьи, питаемые как атмосферными осадками, так и родниковыми ключами, расположенными группами по их дну. С южной стороны в него впадают два небольших ручья с солоноватой водой — М. Сморода и Горькая. С запада в озеро впадают несколько сухих оврагов, а с северо-запада и севера — довольно многоводные ручьи — Солянка, Ланцух, Улан-Заха, Хара и Чернавка, все они текут в одном господствующем направлении с северо-северо-запада на юго-юго-восток. Самый большой из них Хара имеет длину около 40 км. В засушливое время года эти ручьи почти нацело усыхают, кроме своего нижнего течения, где они питаются множеством родников, причем здесь ширина их достигает 10—

* Данные нивелировки Нижневолжского аэро-фото-геодезического треста, 1932 г.

15 м при максимальной глубине 1,5—2 м. С восточного побережья в озеро открывается, так же как и с западного, несколько сухих балок, наибольшая из которых Сморода, проходящая на юге от железнодорожной станции, несет небольшой ручеек. На восточном побережье озера, в 5 км от него, находится пологая возвышенность, известная в литературе под названием «горы Улаган».

Гора Улаган представляет собой односторонне приподнятую свиту юрских и меловых отложений, полого наклоненных к SE, являющихся чередованием мощных пачек глин и менее мощных, но зато несравненно более устойчивых, мергелей, известняков и песчаников. Процессы эрозии расчленили когда-то монолитное поднятие на ряд увалов и промежуточных широких ложбин, из коих первые соответствуют плотным и устойчивым породам, а вторые рыхлым массам приближенных к дневной поверхности глин. Изменение направления увалов в точности соответствует изменениям направлений простирания слагающих их свит. Под названием горы Улаган принято в литературе понимать три слившихся увала, расположенных на полого приподнимающемся возвышении, образующем как бы пьедестал, хорошо оконтуренный на топографических картах горизонталью + 30 м. Тело «пьедестала» имеет довольно пологие очертания, будучи сложено каспийскими отложениями и прикрито делювиальным шлейфом, спускающимся с Улагана. В плане оно имеет грушевидную форму с удлиненным концом, обращенным к северо-западу.

Увалы, слагающие Улаган, имеют асимметричные склоны, что является прямым следствием характера тектоники и литологического состава пород, слагающих его. Общее простирание увалов — с юго-востока на северо-запад, длина их 3—3,5 км, при расстоянии между вершинами крайних в 2,1 км. Северо-западный увал имеет в верхней части, на северо-западе характер довольно крутого склона, являющегося фронтальным обрывом Улагана. Ниже склон становится положе и постепенно сливается с прилегающей степью. Поверхность склона покрыта рядом глубоких промоин и крупных оползней. Сводовая часть сложена плотными верхнеюрскими мергелями, придающими ему вид ровного барьера. Южный склон этого увала чрезвычайно пологий, быстро переходящий в плато, расположенное между северо-западным и центральным увалами. Максимальная гипсометрическая отметка описанного увала + 62,95 м*.

Промежуточное, между северо-западным и центральным увалами, плато в западной части замыкается сливающимися северо-западным и центральным увалами, а в восточной расчленяется на две половины оврагом широтного направления.

Центральный, наиболее высокий увал с северо-запада полого сливается с вышеописанным плато. С юга его ограничивает от южного увала седлообразный прогиб так называемого «урочища Улаган». На сводовой части его находится тригонометрический пункт с отметкой + 69,15 м (наивысшей точкой района), с которого открывается чрезвычайно широкий вид на Эльтон и прилегающую к нему степь.

Южный увал, замыкающий с юга поднятие Улаган, имеет чрезвычайно мягкие и сглаженные контуры. Направление его длинной

* Ряд ниже- и вышеприведенных гипсометрических отметок не сходится с данными топографической основы, что следует относить за вводимую мною к указанным данным поправку + 2,05 м, согласно указаниям нивелировки в 1932 г. Нижневолжского аэро-фото-геодезического треста.

оси — юго-восток — северо-запад. Максимальная пинсометрическая отметка + 60,55 м. Пологие между-баловые понижения Улагана представляют собой прекрасные водосборные бассейны, которые в этом направлении и используются построенными вблизи их внешних концов плотинами, канавами и водовместителями.

На западном берегу озера находится урочище «Пресный лиман», в северной части которого располагается слабо расчлененная эрозионной сетью возвышенность, являющаяся, так же как и Улаган, выступом юрских и меловых пород. Описание ее я приводить не буду, так как мною это место не было посещено; укажу лишь, что оно было чрезвычайно детально изучено проф. А. Н. Семихатовым в 1928—1930 гг.

Резюмируя данные предыдущих исследователей Эльтона (исключая материалы А. Н. Семихатова, на которых я буду останавливаться ниже), мы можем вывести следующие положения, намеченные П. А. Православлевым*.

1. Озеро Эльтон занимает обширную котловину, происхождение, возраст и глубина которой, по мнению многих исследователей, остаются неизвестными (Лепехин, Паллас, Гёбель, Барбот-де-Марни), другими же исследователями связываются с дислокациями западного побережья озера (Православлев).

2. Гора Улаган сложена односторонне приподнятой свитой пород палеогена, сенона (Православлев) и различных горизонтов верхней юры (Православлев, Архангельский).

3. На западном побережье озера в урочище Пресный лиман выходят дислоцированные отложения палеогена и верхнего мела (Православлев), падающие по направлению к озеру.

4. На северо-западном берегу в устье балки Солянки выходят красные песчаники (РТ), из-под которых выбиваются родники горько-соленой воды (Гёбель, Мурчисон).

5. В устье балки Хары наблюдаются обнажения гипсов, возможно пермского возраста (Православлев).

6. К северо-западу от горы Улагана, в заброшенных железнодорожных каменоломнях обнажаются известняки с ископаемыми, падающие на SE 115° под \angle 35—45°, вероятно пермского возраста (Православлев, Архангельский).

7. Во вторичном залегании по западному и северо-западному побережью озера встречаются палеогеновые отложения [нуммулитовый известняк, зеленовато-серые глауконитовые песчаники (Православлев)].

8. Прилегающая к Эльтону степь, из-под которой выступают вышеперечисленные породы, покрыта чехлом каспийских осадков (Паллас, Барбот-де-Марни, Православлев, Архангельский).

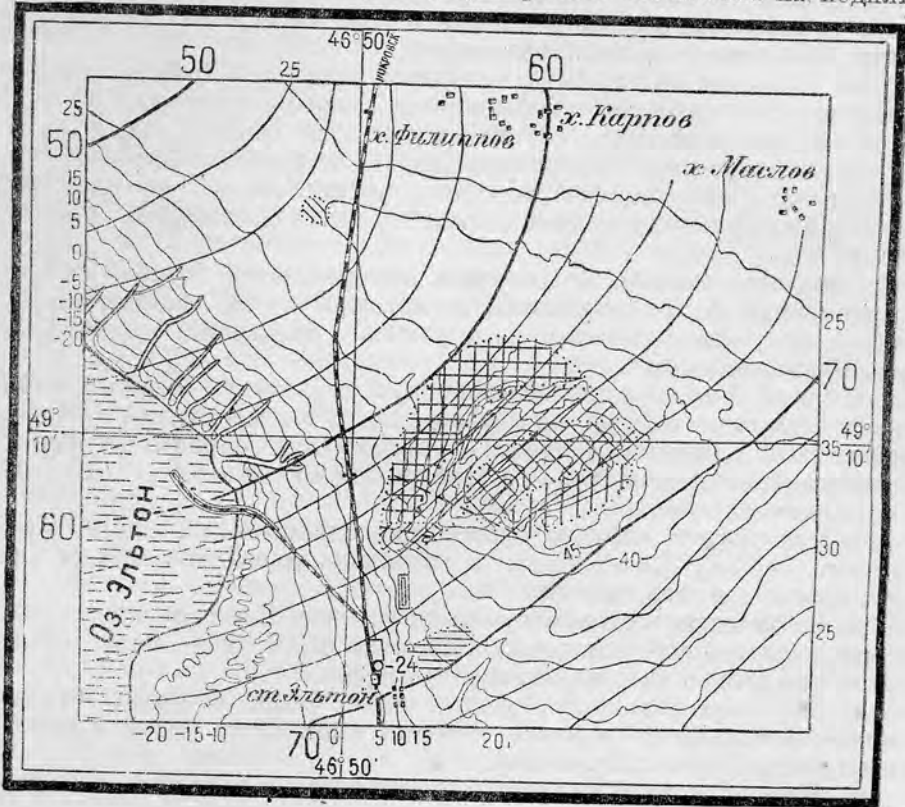
9. В окрестностях Эльтона имеется шток каменной соли пермского или триасового возраста, за счет размывания которого озеро получает соль, вносимую в него ручьем Хара и др. (Лепехин, Пумбольт, Гёбель, Мурчисон, Православлев и др.).

10. В процессе питания Эльтона солью видное участие принимают также процессы выщелачивания каспийских осадков (Паллас, Барбот-де-Марни, Православлев и др.).

Летом 1932 г. мною были проведены разведочные работы в районе северного и восточного побережий озера. Южное и западное побережья

* Подробный обзор литературы с 1768 по 1885 г. приведен П. А. Православлевым³³.

посещены не были за крайней ограниченностью времени, так что в последнем случае я буду пользоваться данными, любезно сообщенными мне А. Н. Семихатовым. Стратиграфия района составлена на поднятии



МАСШТАБ



Сечение рельефа через з.м.

ЛЕГЕНДА

- | | | | | | |
|--|--------------------------|--|--------------|--|-------------------------|
| | Аллювиальные образования | | Верхний мел | | Средняя юра |
| | Каспийские отложения. | | Нижний мел. | | Пермь (казанский ярус) |
| | Анжеро-судженский ярус. | | Верхняя юра. | | Сурово-судженский ярус. |

0-24 изогипсы и значение Δg в единицах 10^3 c.g.s

Рис. 1. Геологическая карта северо-восточного побережья оз. Эльтон.

Улагана, причем считаю необходимым отметить, что скудность естественных обнажений на упомянутом поднятии была целиком восполнена огромным количеством шурфов и канав, пробитых здесь А. Н. Се-

михатовым в 1928—1930 гг., к которым мне пришлось добавить лишь небольшое количество глубоких расчисток. Это дало возможность в короткий срок детализировать стратиграфию и тектонику поднятия.

В строении окрестностей Эльтона принимают участие современные, постплиоценовые, плиоценовые и палеогеновые, верхне- и нижнемеловые, верхне- и среднеюрские и пермские отложения. Таким образом здесь мы имеем развитыми ряд свит, отсутствующих вследствие особенностей тектоники в разрезах нижеописываемых поднятий.

Пермские отложения обнаружены в каменоломнях старого заброшенного карьера, расположенного в 5650 м к NW 311°17' от репера вершины Улагана. Глубокими расчистками в юго-восточном углу карьера удалось обнаружить следующие обнажения:

1. Бурая песчанистая почва — 0,3 м.
2. Серовато-бурая песчанистая, известковистая бесструктурная глина с выцветами соли и гипса, в нижней части включает большое количество крупных остроугольных, выветрелых обломков известняка, покрытых зачастую эрозивной корочкой. Мощность 1,5 м.
3. «Конгломерат» из хорошо окатанных и остроугольных обломков и плит известняка, сцементированного бурой сильно песчанистой и ожелезненной глиной. Заметной слоистости нет, с HCl сильно всплывает. Крупные обломки плитняка, как правило, ориентированы к SE под углом 10—15°. Мощность 40—80 см.
4. Мергелистая пестроцветная, плохо отсортированная, крупчатая глина, окрашенная в голубоватые и ржаво-желтые тона, придающие ей «пестроцветно-ленточный» характер. В описываемом обнажении она залегает в виде разбитой головы пласта, выклинивающегося по восстановлению и увеличивающегося в мощности по падению. Угол падения замерить было трудно, но ясно видно ее согласное налегание на нижележащий известняк. Вышележащий «конгломерат» образует в ней глубокие карманы и даже места, размывая ее, залегает непосредственно на нижележащих известняках. Мощность от 0,2 до 0,5 м.
5. Плотный слоистый, розовато-бурый известняк. При выветривании приобретает почти белый цвет, по плоскостям слоистости довольно сильно ожелезнен. При ударах разбивается на большие плиты, некоторые прослои содержат в себе ядра двустворок, крайне плохой сохранности, а местами переполняются ими. Падение SE 125° под \angle 49,5°. Видимая мощность до 1,45 м.

В 40 м к северо-западу от этого обнажения, в другой выемке, выходят также же известняки, но падение в них уже SE 125° под \angle 68°. Возможно, такое возрастание углов падения является следствием не коренного залегания глыб известняка во втором случае; следует, однако, обратить внимание на точное совпадение азимутов простирания.

Общий характер как известняков, так и встречаемой фауны чрезвычайно напоминает известняки Малого Богдо и Худай-бергена, возраст которых был установлен (см. ниже) как верхнепермский.

Подобных описанному обнажению казанских пород в районе Эльтона больше неизвестно.

Более древних свит (гипсов, каменной соли) также до сего времени ни в коренном, ни во вторичном залегании никому прийти не удалось. Указанный Правослаглевым³³ выход гипсов, «возможно пермского возраста», в устье балки Хары оказался линзой аллювиального происхождения.

Нижнеюрские, триасовые и татарские отложения в районе Эльтона неизвестны. Ряд буровых скважин, заданных к северу от Улагана, не вышли из постплиоценовых отложений. Указания Гёбеля на наличие красных песчаников в устье балки Солянки¹¹ не подтверждаются, что было отмечено уже предыдущими исследователями.³² Следует отметить, что на геологической карте Европейской России (изд. 1915 г.) все же показано пятно пермо-триаса.

I_2 Среднеюрские отложения (бат-байос) в районе Улагана слагают пристешные, северные и северо-западные склоны, а в районе Пресного лимана наиболее возвышенную часть увала. Сложены они, в обоих случаях, буровато-коричневыми глинами, в верхах содержащими прослойки плитнякового сидеритового песчаника, а в нижней части характерные примазки ярозита. Мощность их на Улагане (вскрытая) определяется в 139 м. Фаунистически они охарактеризованы крайне плохо, следует упомянуть об отпечатках ядер *Pseudomonotis* на плитках сидеритов и случайной находке, в самых верхах свиты, неопределимого обломка аммонита и позвонка *Ichtyosaurus*'a, по заключению В. В. Меннера резко отличного от верхнеюрских форм.

I_3^{ci} Келловейские отложения представлены: зеленовато-серыми и бурыми известковистыми глинами, включающими большое количество охристых стяжений и мергельно-сферосидеритовых конкреций, мощностью в 65 м. В них рассеяна довольно обильная фауна, среди которой преобладают*: *Cosmoceras Jason Rein.*, *Cosm. Gulielmi Sow.*, *Cosm. Castor Rein.*, *Cosm. transitionis Nik.*, *Harpoceras (Hecticoceras) Brighti Pratt* — в низах свиты; *Cosmoceras Duncani Sov.* — в верхах и *Nucula Casilia, d'Orb.*, *N. Calliope d'Orb.*, *Macrodon cf. pictum Milasch.*, *Pecten cf. demissus Sow.*, *Belemnites (Hibolites) semihastatus Blain.*, *Pentacrinus sp. etc.*, рассеянных по всей толще. Таким образом здесь мы, повидимому, имеем отложения среднего и верхнего отделов келловей. Описанная свита слагает северо-западный склон фронтальной северо-западной гряды. Совершенно такого же типа верхнюю юру вскрывают шурфы и в районе Пресного лимана. Характера их залегания в обоих случаях я коснусь ниже. Келловейские отложения перекрываются здесь свитой в верхней части зеленовато-белых, в низах голубоватых, плотных мергелей и мергелистых известняков мощностью в 36,9 м. Фаунистически их можно расчленить сверху вниз на следующие слои:

I_3^{cm} 1. Плотные известняки с *Perisphinctes ex. gr. Adelus Gemm.*, и *Oppelia cf. Redouleti Font.* — верхний киммеридж.

Описанная свита слагает, как я уже выше имел случай отмечать, положительные формы рельефа — сводовую часть фронтальной северо-западной гряды, а затем в западной части поднятия — свод центральной гряды, на которой она переходит к сдвигу.

2. Фосфоритовый горизонт-эквивалент зоны *Car. alternans*.

I_3^{ca} 3. Опалово-голубые мергеля с *Cardioceras cordatum Sow.*, *Cardioceras tenuicostatum Nik.* — оксфорд.

I_3^c Выше лежит свита светлых, зеленовато-серых и серовато-зеленых известковистых глин, содержащих большое количество рассеянных конкреций фосфорита и обильную фауну: *Ostrea ex. gr. deltoidea Rouil.*; мелких *Ostrea (Exogyra)*, похожих на *Ostrea bronrutana* Франции и Швейцарии; *Terebratula* и *Waldheimia sp.* очень своеобразной формы; *Rhynchonella sp.*, *Astarte (?) sp.*, *Pseudomonotis sp. (aff. subechinata)*, *Serpula sp. (aff. socialis) etc.*

Общий облик фауны, устанавливая возраст этих глин как нижне-волжский, сближает их до некоторой степени в то же время с титонскими отложениями Кавказа. Мощность 67,6 м.

Разрез юрских отложений Улагана венчается свитой белых мергелистых глин, местами приобретающих буровато-зеленую окраску. Фаунистически они плохо охарактеризованы, изредка лишь встречаются отпечатки аммонитов (из группы *Virgatites*). Мощность 23 м.

* Списки юрской фауны приведены на основании определений проф. Д. И. Иловайского.

Отделяясь от верхнеюрских глин фосфоритовым горизонтом, выше располагается мощная песчано-глинистая толща нижне- и, возможно, верхнемелового возраста (сверху вниз):

Ст₂^{срн} 1. Темносерые и зеленоватые глины с небольшими прослоями желтовато-серых песков. Вскрытая мощность 75 м.

Ст₁^{аб} 2. Пески желтые и серовато-бурые, кварцевые с прослоями серой слоистой глины и ожелезненных песчаников. Мощность 90 м.

Ст₁^{сп} 3. Свита черных глин с редкими и тонкими прослоями ожелезненных песков, в низах местами принимающих характер сидеритовых плитняковых песчаников, среди которых встречается фауна аммонитов, позволяющих (по Семихатову) отнести возраст этой свиты к апту. Мощность ее достигает до 205—210 м.

Вышезалегающие фаунистически — не охарактеризованные темно-серые глины (слоя 1) — и желтые кварцевые пески (слоя 2) должны соответственно относиться к сеноману и альбу, что в значительной степени соответствует литологической характеристике разреза меловых отложений юго-западной части Общего сырта⁴².

4. Отделяясь фосфоритовыми горизонтами, ниже залегает 13-метровая пачка илистых гипсоносных темносиних глин, обильно расцвеченных примазками ярозита. В подошве ее залегает прослой сильно ожелезненной фосфоритовой гальки, лежащей на размытой кровле верхнеюрских белых мергелистых глин. Несмотря на самые тщательные поиски, фауны обнаружить не удалось, но тем не менее едва ли можно сомневаться в эквивалентности этой свиты валанжин-готериву.

Описанные меловые толщи слагают южный увал поднятия, урочище Улаган и центральный, наиболее высокий, увал. Данные П. А. Православлева³³ о наличии на вершине горы Улагана сенонских известняков, как ранее уже отмечал А. Д. Архангельский¹, являются плодом какого-то недоразумения. Скорее всего указанный исследователь принял за сенонский мел развитие на вершине Улагана (сводовая часть северо-западного увала) оксфорд-киммериджские мелоподобные мергеля. Тем не менее нужно отметить, что в непосредственной близости от Улагана сенонские отложения несомненно существуют, и мы не имеем их в естественных обнажениях только вследствие процессов размыва, так как тектонический размах дислокаций Улагана должен был вывести их на дневную поверхность в первую очередь.

Наиболее полные разрезы меловых отложений имеются вблизи Пресного лимана, где выходят на дневную поверхность сенонские известняки и легко вскрываются шурфами отложения сеномана и глинисто-песчаные свиты нижнего отдела*.

Палеогеновых отложений на северо-восточном побережье Эльтона в коренном залегании не обнаружено. На западном берегу, в районе Пресного лимана, по данным А. Н. Семихатова³⁴, они представлены толщей опок сызранского яруса, перекрытых пачкой глин с *Metetta*. Суммарная мощность их не превышает 50 м.

В районе горы Улагана, на западном ее склоне, местами встречаются окатанные валуны зеленовато-серого известковистого, глауконитового песчаника, переполненного: *Cucullaea volgensis* Barb. de Mar., *Cytherea* sp. (cf. *ovalina* Desh.), *Turritella* sp. (cf. *circumdata* Desh.) и *Turritella* sp. (по определению В. В. Меннера), нижнего отдела саратов-

* Устное сообщение А. Н. Семихатова.

** То же.

ского яруса (Pg_1^{sri}) — «горизонт с караваем». По данным А. Н. Семихатова* подобные же валуны встречаются и по западному побережью озера, вблизи дислокаций Пресного лимана. Повидимому, подобного же типа валуны были найдены П. А. Православлевым** в низовьях балки Улан-Заха.

Исключительный интерес представляет находка П. А. Православлевым** нуммулитового известняка. К сожалению, ни А. Н. Семихатову, ни мне повторить ее не удалось, так что остается пожалеть о том, что встреченные в нем формы не были описаны. Следует отметить, что подобного же рода известняки были найдены Б. А. Можаровским в Калмыцких степях** и геологом Васильевым в районе оз. Челкар***. Во втором случае нуммулитовый известняк (мощностью в 6 м) ложится непосредственно на сенонский песчий мел. Учитывая эти факты, мне думается, можно с известной долей вероятности предположить возможность наличия в прикаспийской низменности среднеэоценовых осадков средиземноморского типа.

Плиоценовых и четвертичных отложений я касаться не буду, так как они достаточно подробно описаны П. А. Православлевым**³⁶, а более новые данные об их стратиграфии и условиях залегания изложены мною в отдельном очерке⁸.

Прежде чем перейти к описанию характера дислокаций северо-западного побережья Эльтона, я изложу в общих чертах данные гравитационной съемки, проведенной в районе Эльтона Нижневолжским геолого-разведочным трестом летом 1931 г. под руководством Д. И. Храмова****. Общая обзорная гравитационная карточка, приложенная в конце статьи, с достаточной рельефностью отображает наличие в районе Эльтона двух зон минимума силы тяжести.

Первая зона минимума находится к северо-западу от Улагана, в районе хутора Морозова (12 км к NW от Улагана). Контуры очерчивающих ее изогамм дают представление о нарастании силы тяжести, главным образом, на юго-восток от нее. К югу от нее находится озеро, в пределах которого направление изогамм интерполировано по прибрежным частям и проведено пунктиром (без гарантии за точность). К западу отмечается корытообразный прогиб, совпадающий с водораздельной частью балок Улан-Заха-Хара, а с севера начинается общее нарастание силы тяжести (правда, здесь мы имеем всего 8 вариометрических точек). С северо-запада минимум не оконтурен. Таким образом более рельефно выделяются юго-западный и юго-восточный склоны минимума (повидимому, соответствующие склонам приближенного к дневной поверхности штока соли). На юго-восточном склоне находится поднятие Улаган и железнодорожная станция Эльтон, где маятниковые наблюдения показали значение $\Delta g = -24$.

Вторая зона минимума вариометрическими наблюдениями не оконтурена. Местоположение ее определяется резким уменьшением силы тяжести в западном направлении от хутора Ланцуга. С востока от первой зоны минимума ее отделяет корытообразный прогиб, о котором я уже упоминал, с юго-востока пологое нарастание силы тяжести

* Устное сообщение А. Н. Семихатова.

** Устное сообщение Б. А. Можаровского.

*** Отчет о гидрогеологических исследованиях в районе оз. Челкар. Васильев, Фонд НГРИ. 1927 г.

**** Материалы архива Нижневолжского геолого-разведочного треста.

в направлении дислокаций Пресного лимана, а с юга — вытянутые в широтном направлении изогаммы. В последнем случае обращает на себя внимание сохранение постоянного азимута (S) векторов и их большая абсолютная величина, говорящие, по видимому, за наличие здесь довольно крутого склона штока.

На фоне изложенного материала, известным образом долженствующего характеризовать топографию поверхности легких масс химических осадков кунгура, я и опишу дислокации поднятия Улагана.

Гора Улаган представляет собой, как я уже выше неоднократно упоминал, односторонне приподнятую свиту юрских и меловых пород, падающих к SE $100-140^\circ$ под $\angle 10-20^\circ$. Наиболее молодым членом дислоцированной свиты являются глины, по видимому, сеноманского возраста, перекрытые неогеновыми отложениями. Они полого оконтуривают поднятие с юга, будучи дислоцированы под $\angle 10-14^\circ$. Фронтальная северная, северо-западная часть поднятия сложена среднеюрскими и келловейскими глинами, падающими под $\angle 17-20^\circ$. Общий моноклинальный характер залегания нарушается в западной части поднятия двумя взбросо-сдвигами близкого к меридиональному направлению, изменяющими простирание пород из NE в широтное. Амплитуда их колеблется в пределах от 15 до 50 м (с возрастанием ее среди более древних, среднеюрских отложений). Здесь же наблюдается выклинивание отдельных свит. Приложенная геологическая карточка поднятия с достаточной полнотой освещает его, в сущности говоря, чрезвычайно простое строение.

Общая конфигурация складки, напоминающая крыло купола Урало-Эмбенского типа, заставляет предполагать наличие сброса широтного направления вдоль фронтальной части поднятия, где и были произведены детальные буровые и шурфовочные работы. Но собранный материал не дает возможности его провести, так как нигде не было обнаружено контактов бата с резко более молодыми осадками. Однако необходимо отметить два факта: 1) наличие в нижних горизонтах вскрытой средней юры примазок ярозита, которыми обильно расцвечены глина валанжина-готерива, и 2) существование общей перемятости, весьма неопределенного характера, наблюдаемой в нижних частях среднеюрской толщи. Знаменательным фактом является расположение поднятия Улагана на юго-восточном склоне 1-го минимума силы тяжести и общее совпадение простираний, слагающих его свит, с направлением изогамм.

Дислоцированные пермские (казанские) известняки, вскрытые старыми камеполоньями, находятся, как я уже выше описывал, к северо-западу от Улагана. Здесь мы имеем полное тождество направлений простирания с простираниями Улагана и направлениями изогамм, что является довольно серьезным основанием для предположения об их общей связи между собой. Вместе с тем необходимо отметить, что расстояние (4,5 км) и величина углов падения ($50-70^\circ$) не дают возможности говорить о непрерывном, моноклинальном залегании свит между карьером и Улаганом, так как в случае такого допущения мы получили бы фантастически большие цифры мощностей (до 10 км!) промежуточных стратиграфических единиц (нижней юры, триаса и татарского яруса). На основании этого следует предположить наличие разделяющего их ступенчатого сброса (о котором я выше уже упоминал). Минимум силы тяжести, расположенный по прямой, соединяющей Улаган с карьером, должен будет в нашем случае соответствовать

ядру купола, разобченными частями юго-восточного крыла которого являются каменный карьер и Улаган.

Дислокации Пресного лимана представляют собой, также как и Улаган, односторонне приподнятые слои бата, верхней юры и различных горизонтов мела, разбитые густой сетью сбросов, направленных как по простиранию, так и вкрест его. Сбросы (вернее взбросы), направленные по простиранию, имеют направление плоскостей сбрасывателя, соответствующее направлению падений слагающих поднятие свит под $\angle 40-50^\circ$. Причем механизм сбрасывания имеет определенные черты диаларизма, вследствие резкого выпадения отдельных, подчас мощных, стратиграфических горизонтов и возрастания углов поворота пластов. Общее простирание свит, слагающих Пресный лиман, — SE 120° , при угле падения $25-30^\circ$. Расположение Пресного лимана на юго-восточном склоне минимума дает достаточно оснований предполагать наличие здесь второго приэльтонского купола.

В итоге всего вышеизложенного мы видим, что в районе Эльтона намечаются два купола с ядрами, без сомнения, сложенными каменной солью. Выводимые же на дневную поверхность юрские и меловые отложения (Улаган и Пресный лиман) являются частями крыльев, в остальных местах опущенных по сбросам или уничтоженных эрозией.

Вероятность существования вблизи Эльтона штоков каменной соли признавалась большинством исследователей края, исходивших при этом из необходимости объяснить генезис самосадочной соли, покрывающей впадину, заполненную озером*.

Не отрицая значения приводимых ими доказательств (соленосные родники), все же надо признать, что наиболее серьезными фактами, указывающими на несомненное наличие здесь погребенных штоков, являются данные гравитационной съемки и общий характер дислокаций, на Пресном лимане даже имеющих диаларировый характер.

II. Гора Малое Богдо (Джаман-тау).

Поднятие, называемое горой Малое Богдо, находится в 35—40 км к северо-востоку от оз. Баскунчак и в 27 км к востоку-юго-востоку от ст. Шунгай Рязано-Уральской ж. д. Как известно, оно представляет собой систему невысоких холмов, вытянутых на протяжении 3,5 км в широтном направлении. С востока ее замыкает высокий холм, называемый местным казацким населением — Джаман-тау. По данным Ауэрбаха⁶ его вершина поднимается над окружающей степью на 28,1 м; Никитин и Пашкевич²⁸ принимают абсолютную отметку Малого Богдо около +64 м; более новые и, вероятно, более достоверные данные Привольжского аэро-фото-геодезического треста оценивают ее в +39,1, при средней отметке окружающей степи +2—+3 м (по отношению к нулю кронштадтского футштока). Координаты Малого Богдо по Ауэрбаху⁶ $48^\circ 27' 26''$ северной широты и $47^\circ 4' 30''$ восточной долготы от Гринвича.

С севера в 1—2 км от Малого Богдо находится крайний северо-

* Интересно отметить, что проведенные осенью 1932 г. Нижневолжским геолого-разведочным трестом буровые скважины, глубиной в 50—60 м, расположенные на озере, вскрыли однообразную свиту синевато-серых и бурых илестых глин, лишенных органических остатков, повидному, схожих с подобными же глинами, вскрытыми ранее буровыми скважинами на оз. Баскунчак.

западный залив «Хаки» огромного соленого озера, называемого казакским населением Джалшак-сор.

Рельеф Малого Богдо складывается из следующих основных элементов:

1. Вытянутые гряды-валы, с несимметричными по большей части склонами. Они окружают поднятие с юга и севера, причем склоны, обращенные в сторону степи, сравнительно пологи, а обращенные к центру поднятия — обрывисты.

2. Карстовые провалы-воронки, достигающие в некоторых случаях крупных размеров (глубины 15 м при диаметре до 25 м), группируются в несколько зон, связанных с приближением к дневной поверхности дислоцированных пермских гипсов, приуроченных, главным образом, к периферийным частям поднятия.

3. Довольно беспорядочно разбросанные крутые холмы, ориентированные преимущественно в широтном направлении, развиты, главным образом, в южной части поднятия.

4. Обширные плоские бессточные впадины, заполненные сорами (солеными озерами), находятся в центральной части, имеющей вообще сравнительно спокойные очертания рельефа.

Я не буду подробно останавливаться на орографической характеристике Малого Богдо, так как она подробно изложена А. Н. Семихатовым⁴⁹, и выше приведенные данные вполне достаточны для дальнейшего изложения.

Малое Богдо подверглось обследованию ряда исследователей, точки зрения которых на структуру и взаимоотношения слагающих ее пород оказались достаточно различными.

Кейзерлинг²⁵ характеризует Малое Богдо как невысокий кряж, простирающийся с северо-северо-востока на юго-юго-запад, сложенный красным песчаником, подчиненным белому брекчиевидному известняку (падение к востоку приблизительно 30°), на который налегает свита серых гипсов, в свою очередь сменяющихся по поперечному сбросу известняком, наклоненным на запад. Далее указывается на сходство этих пород с породами Большого Богдо.

Ауэрбах⁶ отмечает, что породы Малого Богдо имеют лишь общее сходство с породами Большого Богдо, «но известняки, составляющие на Большом Богдо лишь 1,5% всей массы горы, здесь преобладают над прочими породами». Среди известняков и была впервые обнаружена фауна, причем, несмотря на плохую сохранность, «можно, кажется, положительно утверждать, что она не сходна ни с одним из тех видов, которые встречаются на Большом Богдо». Общий облик найденных окаменелостей сближает их скорее, по мнению Ауэрбаха, «с пермскими, нежели с какими-либо другими, по сходству» очертаний одного рода ядер с *Schizodus rossicus*. Падения им были зарегистрированы на северном склоне; восточные под $\angle 25-30^\circ$, а в других местах на востоко-юго-восток и на юго-юго-запад.

П. А. Православцев, посетивший Малое Богдо, ограничился кратким описанием ее в работе, посвященной специально каспийским отложениям Нижней Волги³⁹.

А. Д. Архангельский¹ несколько более подробно останавливается на тектонике поднятия. Он приводит результаты замеров падений пластов, которые были им произведены среди естественных обнажений как «на северном холме» (по моей терминологии — восточном), так и на южной и северной грядах. Обобщая приводимые данные, Архангельский рассматривает Малое Богдо как три параллельные антикли-

пальные складки, из коих южной соответствует гряда брекчиевидного известняка, расположенная к юго-востоку от восточного холма, средней — восточный холм и замещающая его к западу южная гряда, и северной — северная гряда. Южная антиклиналь отделяется от средней «синклинальными изгибами пластов», очевидно, гипсового поля, в плане, по А. Н. Семихатову⁴⁹, имеющего форму «полумесяца с обрубленными краями». Кейзерлинг²⁵ также считал, что «the gypseous mass occupying a symmetrical depression».

А. Н. Семихатов в 1928 г. посетил и детально описал⁴⁹ Малое Богдо. Им было пробито 14 шурфов, не вскрывших коренных пород, но с очевидностью показавших, что глыбы известняков, рассеянные по холмам возвышенности, представляют собой отторженцы, лежащие среди каспийских осадков. Несомненные выходы коренных пород имеются, по А. Н. Семихатову, лишь на главном холме: только на них и можно опереться «для выяснения последовательности залегания слоев и их мощности». В заведомо коренных породах, по замечанию Семихатова, нигде не удалось найти падений к западу, что не дало ему возможности присоединиться к тектоническим построениям Архангельского. «Наиболее правильным», по мнению Семихатова, «казалось бы представление о Малом Богдо, как о куполообразном поднятии, от которого в результате последующей эрозии сохранилась только небольшая часть. Малое Богдо в современном его состоянии представляет собой односторонне поднятые слои (разрядка моя. — А. Богданов), как это имеет место на Большом Богдо, Куба-тау, Улагане, Пресном лимане». По северному краю возвышенности «слои обрублены сбросом, и на месте центра поднятия купола сейчас располагаются Хаки». Принимая такую схему строения, Семихатов считает, что появление полосы карстовых воронок с западной стороны от главной возвышенности «надо рассматривать как указание на залегание гипсов под известняками, слагающими главную возвышенность». «Северный же увал должен рассматриваться как выступ твердых пород, прикрытых в настоящее время галечником, валунами и щебенкой».

Таким образом, по А. Н. Семихатову, пермские породы на Малом Богдо оказались чередованием: брекчиевидных известняков, гипсов, песчаников, известняков, снова гипсов и неких твердых пород — возможно известняков.

К статье А. Н. Семихатова приложена схематическая карта поднятия, прекрасно отображающая особенности расчлененного рельефа. Во время моих работ она служила топографической основой.

В. А. Сермягин⁵⁰ дает краткое описание основных результатов разведочных работ, проведенных им на Малом Богдо в 1931 г. На восточном холме среди известняков им произведены замеры падений: северо-северо-запад 355° под $\angle 30^\circ$ и северо-северо-восток 10° под $\angle 25^\circ$.

«За известняком идет несколькометровая полоса песчаников, расположенных параллельно известнякам. Падение песчаников замерялось с трудом — восток-северо-восток под $\angle 45^\circ$. Далее песчаники сменяются снова известняками, выходящими большими скалами, замеры падения последних показали восток-юго-восток под $\angle 40^\circ$ ». «Переходя ко внутреннему кольцу холмов Малого Богдо, интересно отметить, что на северо-западном склоне восточного холма, недалеко от киргизских землянок, скважины 15—16 и 22 вскрыли новоосадочную соль (разрядка моя. — А. Богданов), благодаря наличию которой можно объяснить появление сильно затянувшихся в настоящее время воро-

нок». Более серьезного значения обнаруженной соли Сермягин, повидимому, не придавал. Структура Малого Богдо, по его представлению, сводится к «кунолообразному поднятию, от которого в результате последующей эрозии сохранилась только небольшая часть».

Как мы видим, точки зрения различных исследователей, посетивших интересующий нас район, в значительной степени расходились, коль скоро дело касалось наблюдений в промежутках между естественными обнажениями. Исследования, произведенные мной в сентябре — октябре 1932 г., в значительной степени изменяют и дополняют схему строения и последовательности свит, слагающих Малое Богдо, что явилось следствием довольно большого числа горных выработок, проводимых на этом поднятии*.

Прежде чем переходить к изложению фактического материала, я должен сделать следующее замечание: естественных обнажений коренных пород, кроме гипсов, наблюдаемых в карстовых воронках, и песчаников с брекчией известняка, расположенных в виде скал на юго-восточном склоне восточного главного холма, в районе Малого Богдо не существует. Все те известняковые скалы и гряды, среди которых предыдущие исследователи производили наблюдения, являются валунами-отторженцами, погребенными среди хвалыньских галечников, плащеобразно перекрывающих описываемое поднятие. Ранее на это уже указывал А. Н. Семихатов при анализе построений А. Д. Архангельского. Отсюда и явилась следствием разнородность точек зрения на тектонику и несовпадение данных об углах падения и простирания.

Наиболее интересным, с точки зрения выяснения характера залегания и последовательности пород, слагающих Малое Богдо, является восточное окончание поднятия. Здесь была проведена разведочная линия 1—1, пересекавшая гряду брекчиевидных известняков, террасу гипсов, восточный главный холм и «северную гряду» и вскрывшая с юго-востока на северо-запад последовательно следующие свиты**:

1. Известняк доломитизированный, брекчиевидный матово серого цвета. На дневную поверхность выходит в виде огромных, по большей части бескорневых глыб, слагающих гряду, окаймляющую с юго-востока гипсовую террасу. Вследствие абсолютного отсутствия слоистости падения замерить не удалось. К югу и юго-востоку скрывается под глинистым плащом хвалыньских отложений, несущих в подошвенной части множество валунов и гальки известняково-песчаниковых пород. Видимая мощность известняка 4.0—4.5 м.

2. Продвигаясь, далее, к северу-западу сперва в шурфах, а затем в карстовых воронках, обнажается мощная свита гипсов. В крайней юго-восточной части, вблизи контакта с брекчиевидным известняком, гипсы окрашены в розовые, красные, а изредка даже в зеленые тона и переслаиваются с тонкими (1—5 см) прослоями пестроцветной (красной, голубой и зеленой) мергелистой листоватой глины. Гипсовая толща в этом месте падает почти отвесно к SW (средний азимут простирания SE = 145°).

Контакт гипсов с брекчиевидным известняком вскрыть не удалось из-за наличия сгуженных здесь глыб известняка и гипса: последний в глыбах становится довольно рыхлым и подвергается вторичной перекристаллизации. Далее, обнаженная в карстовых воронках свита гипсов приобретает нормальный светлосерый цвет, причем углы падения варьируют от 26 до 60° к SE 150° — SW 210°. По мере приближения к главному восточному холму гипсы скрываются под увеличивающимся в мощности делювиальным шлейфом, спускающимся с главного холма, и их удается вскрыть лишь 6—7-метровыми шурфами. В этом случае они с поверхности перекрыты огромными глыбами гипса, песчаника и перетертой массы известняково-гипсовых пород, напоминающих тек-

* Всего было пробито 5 скважин, 47 шурфов и 15 канав.

** Разведочная линия 1—1 имела длину в 2200 м и состояла из 3 скважин, 35 шурфов и 9 канав. Она соответствует профилю 1—1 А. Н. Семихатова. Азимут ее 290°; базисом служил курган на вершине главного холма, имеющий отметку + 39.1.

тоническую брекчию горы Чалчачи (см. ниже). Углы падения в этом случае возрастают до $75-80^\circ$; направление падения на NW.

Вопрос мощности описанной гипсовой толщи может быть разрешен по выяснении их взаимоотношения с прилегающими брекчиевидными известняками и песчаниками главного холма. Приведенный выше фактический материал, мне кажется, дает достаточно оснований для того, чтобы отвергнуть точку зрения Кейзерлинга²⁵, Архангельского² о заполнении им синклиналичного прогиба и Семихатова⁴⁰, допустившего нормальные перекрытия их брекчиевидным известняком и подстилание песчаниками главного холма. Наличие в зонах контакта глыб тектонической брекчи, резкое возрастание углов падения в периферийных участках и несоответствие направлений падения с падениями пород, слагающих главный холм (см. ниже), заставляют признать наличие здесь тектонических контактов, а отсюда, как следствие, гипсы представляются залегающими в виде ядра протыкания. Ширина гипсовой террасы равна 240—250 м; учитываемая среднее падение в 45° и сводобразный характер залегания, мощность их должна быть более 60—70 м.

3. Порядок напластования свит, слагающих главный холм, вскрытый шурфами и канавами, начинается, так же как и в схемах предыдущих исследователей, песчаниками, включающими огромное количество остроугольной гальки и обломков (частично окатанных) белого брекчиевидного известняка. Цвет песчаников варьирует от светло-желтого до вишнево-красного. Мощность их до 5 м. Ими слагаются скалы, венчающие юго-восточный обрыв холма.

4. В основании скал выходят плотные, почти белые, местами слоистые, известняки, падающие к ESE $91,5^\circ$ под $\angle 37^\circ$. Заданный в стороне от одной из скал шурф (8 м) вскрыл их лежащий бок с признаками довольно сильной доломитизации. Кровля известняков несет довольно явные следы размыва в виде углублений, заполненных песчаниками. Мощность (вычисленная) 3,5 м.

5. Ниже, в том же шурфе и юго-восточном конце канавы 1*, вскрыты светлосерые песчаники, включающие мелкую окатанную гальку белого известняка, переслаивающиеся в низах с плитчатым темносерым известковистым песчаником. Вычисленная мощность 19,5 м.

6—10. Свита яркожелтых и желтовато-бурых плитчатых мергелей, местами перемежающихся с прослоями минерализованных и доломитизированных известняков. Падение NE $70-85^\circ$ под $\angle 25-40^\circ$. Мощность 4,56 м.

11—17. Свита буроватых и темносерых, местами перекристаллизованных, известняков, переслаивающихся с подчиненными им пачками желтовато-бурых плитчатых мергелей. Падение NE—SE $88-97^\circ$ под $\angle 28^\circ$. Общая мощность 10,60 м. Мощность мергелей 1,9 м.

После перерыва в 0,98 м в шурфе 5 и канаве 1 имеем продолжение описываемого разреза:

18. Известняк серый плотный плитчатый, включающий множество мелких, плохо сохранившихся ядер двустворок. Падение ENE 88° под $\angle 37^\circ$. Видимая мощность 0,51 м.

19. Песчаник серый известковистый. Мощность 1,50 м.

20. Известняк желтый перекристаллизованный органогенный, с включениями массы мелких ядер двустворок. Падение ESE 98° под $\angle 25^\circ$. Мощность 0,62 м.

21. Известняк светлосерый плотный перекристаллизованный. Падение ESE 110° под $\angle 27^\circ$. Мощность 0,69 м.

22. Известняк плотный серый, с прослоями желтого мергеля. Падение ESE 115° под $\angle 29^\circ$. Мощность 0,10 м.

23. Мергель желтый плотный плитняковый маркиль. Падение ESE 115° под $\angle 25^\circ$. Мощность 0,72 м. После перерыва в 0,63 м в канаве V вскрыты:

24. Известняк серый доломитизированный, переслаивающийся с желтым плитняковым мергелем. Падение ESE 107° под $\angle 26^\circ$. Видимая мощность 0,68 м. После перерыва в 6,72 м в шурфе обнажается:

25. Известняк темносерый мраморовидный слоистый. Падение ESE 114° под $\angle 24^\circ$. Видимая мощность 0,42 м.

Шурфы, расположенные выше по юго-восточному склону главного холма, коренных пород не вскрыли, оставив, таким образом, необследованными 80 м в горизонтальном направлении. Они были остановлены в беспорядочно нагроможденных глыбах известняка и зачастую доломитизированного песчаника, среди которого встречались глыбы известняка-ракушника, переполненного ядрами пелеципод, напоминающих фауну конхиферовой фации казанского моря, и серого доломитизированного брекчиевидного известняка, неотличимого от известняков, слагающих гряды (слой I). Мощность этого слоя валунов на вершине холма превышает 2,5 м, в более пониженных частях

* Канава 1 составляет существенную часть разведочной линии. Дальнейший разрез до слоя 17 записан в ней.

утоняется до 0,3—0,5 м. Обломочный материал, по большей части плохо отсортированный и слабо окатанный, заключен в глинистый песок, переполненный хорошо сохранившимися створками: *Didacna catillus*, *D. pseudocatillus*, *D. trigonoides*, *D. Barbot-de-Magnii*, *Monodacna caspia*, *M. edentula*, *Dreissensia rostriformis*, *Dr. polymorpha*, *Dr. caspia* etc.

Шурфы, заложенные по северо-западному склону, коренных пород не обнаружили, в каждом отдельном случае застревая в точно таком же прослое валунов, что и на вершине холма. В данном случае обращает на себя внимание больший размер и лучшая отполированность глыб, а также наличие среди них круто падающих к NW прослоев мелкого, прекрасно окатанного галечника, местами переходящего в крупнозернистый песок. При вскрытии этого покровного чехла нередко образовывались своеобразные «потоки», не дававшие возможность продолжать углубление горных выработок. Необследованными, таким образом, оказалось около 113 м истинной мощности свит, слагающих вершину и северо-западный склон главного холма*. Общая мощность обследованных свит 45 м, при игнорировании отдельных небольших перерывов в обнажении возрастает до 58,2 м.

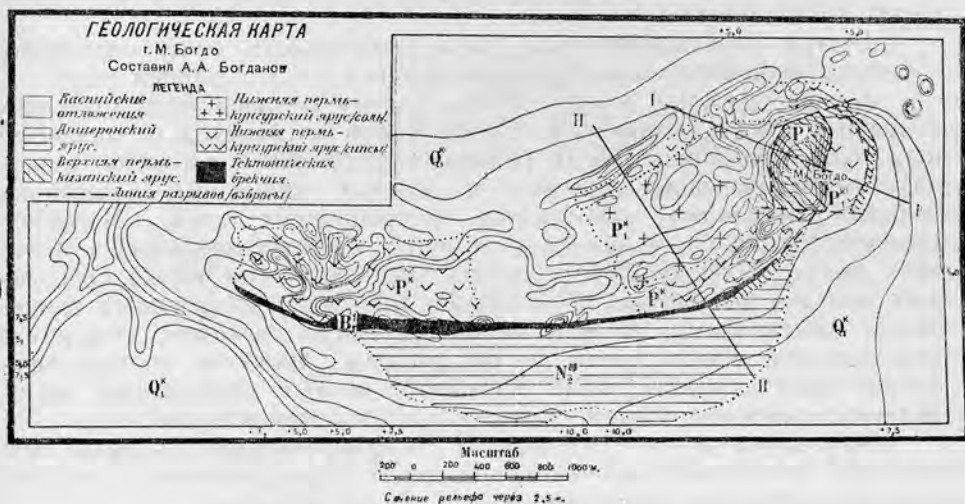


Рис. 2.

26. У подножья северо-западного склона главного холма была заложена скважина 2, вскрывшая на глубине 12,35 м соль под свитой желтых песков с хвальнской фауной, несущих в основании обильный эрозионный материал.

27. Скважина 15 Сермягина⁴⁹, расположенная в 45—50 м к северо-востоку от вышеупомянутой скважины 2, заданная также у подножья главного холма, также вскрыла на глубине 11,5 м соль. На протяжении 200 м от скважины 2 до скважины 4 горные выработки коренных пород не вскрыли.

Скважина 4 вскрыла соль на глубине 3,0 м, перекрытую бурой известковой железистой глиной. В 80—100 м от нее дотоле неясно всхолмленный рельеф приобретает черты определенности, благодаря появлению затянутых карстовых воронок, которые, как выше было уже отмечено, группируются полосой вдоль южного склона северного увала, и в которых местами обнажаются серые, наклоненные к NW гипсы. Ширина этого гипсового поля равна 70—90 м.

28. Крайние северо-западные шурфы разведочной линии 1—1, заданные с целью вскрыть коренные породы, слагающие северный увал, не вышли из верхнекаспийских осадков, представленных песками, включающими сравнительно небольшое количество гальки известняково-песчаниковых пород. Заложённая здесь же скважина 3, пройдя 4,25 м по светложелтому известковистому песку, с включениями брекчия известняка и песчаного мергеля остановлена, вскрыв забоем плотный известняк (возможно валун?).

* От шурфа 30 до подножья холма — 27 м. При введении поправки на рельеф горизонтальная мощность «перекрыва в обнажении» оказывается 267,34 м, истинная же при учете угла падения в 25° равна 113,28 м.

Для выяснения тектонического и стратиграфического взаимоотношений описанных свит, слагающих восточное окончание поднятия, следует обратить внимание на расположение в плане гипсовой толщи. Гипсы, слагающие террасу, плавно опадают с севера главный холм и соединяются с гипсами северной гряды (слой 27). В южной же части они резко обрываются и вновь появляются недалеко от южного склона главного холма, перемещаясь, таким образом, на 200 м к западу. Гряда брекчиевидного известняка, замыкающая с востока гипсовую террасу, как к северу, так и к югу полого скрывается под плащом каспийских отложений.

Обнаруженная буровыми скважинами каменная соль, как наглядно показано на прилагаемой геологической карте, оказывается окруженной с севера и юга полосами гипсов, а с востока массивом главного холма, причем контакт гипса с солью может быть естественно только тектоническим.

Отсюда стратиграфическая последовательность свит, слагающих восточное окончание поднятия, представляется в следующем виде.

Кунгурский ярус (P_1^{kn}). К нему должны быть отнесены: во-первых, гипсы, которые на Малом Богдо отличаются от аналогичных толщ нижеописываемых районов присутствием, вероятно, в верхах, пестрокрашенных красных и зеленых разностей, расслоенных тонкими прослоями мергелистых пестроцветных глин. Мощность гипсовой толщи более 60—70 м. Следует отметить некоторое отличие этих гипсов от гипсов баскунчакских дислокаций (см. ниже), содержащих прослойки песчаников, и от гипсов Биш-чохо, расслоенных глинистыми известняками, которые на Малом Богдо, возможно вследствие недостаточной обнаженности, не обнаружены. Наиболее низким горизонтом нашего разреза, также относимым мною к кунгурскому ярусу, является каменная соль, вскрытая буровыми скважинами.

К казанскому ярусу (P_2^{kz}) соответственно должны быть отнесены известняково-песчаниковые свиты, перекрывающие с тектоническими контактами гидрохимические осадки кунгура:

а) Песчаники серые, местами красные, включающие обильную гальку и брекчию известняковых пород, переслаивающиеся с меньшими прослоями нормально слоистых, местами доломитизированных серых известняков. Мощность до 27 м (слой 3—5).

б) Мергеля очень плотные, желтые плитняковые, с прослоями буровато-серых известняков. Мощность 13,5 м (слой 6—15).

в) Известняки плотные, по большей части светлосерые, зачастую переполненные ядрами пеллеципод казанского типа, с прослоями песчаников и желтых мергелей. Вскрытая мощность 17 м (слой 16—25).

Вершина и северо-западный склон главного холма, судя по обломочному материалу, сгруженному в хвалынский «чехле», также состоит из известняковых пород, причем мощность последних, таким образом, увеличивается до 130 м*. Брекчиевидные известняки, слагающие восточную, внешнюю, гряду слой 1, должны, по моему мнению, быть помещены в нижнюю половину свиты «в», на основании наличия среди валунов сходных с ними пород.

* Я позволю себе сделать такое допущение на основании ряда вышеприведенных примеров (Чапчачи — Малое Богдо), где гряды валунов, вводя исследователей в заблуждение о направлении падений, давали им вместе с тем возможность создавать близкие к действительности схемы литологической последовательности свит.

Отнесение протогенных пород, слагающих главный холм поднятия, к казанскому ярусу, а каменной соли и гипсов к кунгуру, позволяет с достаточной достоверностью построить тектоническую схему восточного конца описываемого поднятия, отраженную на прилагаемом профиле I—I.

Основным фактором тектоники Малого Богдо является толща химических осадков (соль и гипс), которые, занимая центральное положение, несут на себе в виде «нашлепки» огромный останец, главный восточный холм, отделенный от гряды брекчиевидного известняка «интрузией» гипсов, окружающих его с северной стороны. С запада к нему непосредственно примыкает шток соли, а с юга вновь появляется по взбросу полоса гипсов (см. геологическую карту), являющихся смещенным продолжением гипсов, слагающих террасу.

Гряда брекчиевидных известняков является головной частью размытого юго-восточного крыла купола, насильственно разобщенного с из-

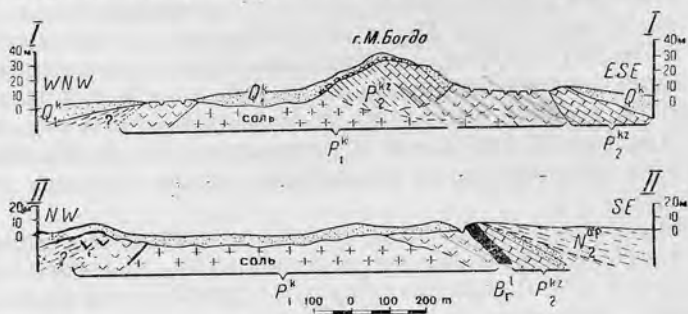


Рис. 3. Разрезы через Малое Богдо.

Q_1^k — каспийские отложения, N_2^{ap} — апшеронский ярус; P_2^{kz} — казанский ярус; P_1^k — кунгурский ярус (+ — соль; ∇ — гипсы), B_r^t — тектоническая брекчия.

вестняками главного холма интрузией гипсов, слагающих террасу. Факт тектонического контакта брекчиевидных известняков с гипсами выше уже был отмечен, что дает возможность говорить об их попружении к востоку-юго-востоку. Северное крыло купола следует предполагать совпадающим с северной грядой, где были обнаружены в скважине 3 плотные известняки, в виде валунов вновь переполняющие хвалыинские отложения (над толщей химических осадков почти отсутствующие). Такое допущение совпадает также с взаимоотношением между северной полосой гипсов и северной грядой, которая на всем протяжении поднятия является их внешним бортом, постоянно неся на своей поверхности глыбы известняково-песчаниковых пород.

С продвижением к западу от главного холма схема строения Малого Богдо становится значительно проще (профиль II-II), благодаря выпадению массива главного холма. Взаимоотношения соли, вскрытой скважинами 16—22 Сермягина, с северной полосой гипсов и северной грядой, остается тем же, что и в вышеописанном случае. С юга же здесь к ней непосредственно примыкает толща гипсов, как я выше уже неоднократно отмечал, протягивающаяся полосой вдоль южной гряды. Характер залегания гипсов удается наблюдать в довольно глубоких карстовых воронках. Сильно дислоцированная толща гипсов вблизи южной гряды наклоненная к SSE под $\angle 60-70^\circ$, по мере продвижения к северо-

Здесь то мы и имеем превосходные обнажения триасовых и пермотриасовых отложений, столь подробно описанные предыдущими исследователями.

На восточном побережье озера, в 14 км от Большого Богдо, находится второе замечательное поднятие этого района — Куба-тау, представляющее собой невысокую несимметричную платообразную возвышенность, сложенную, так же как и Большое Богдо, свитами триаса и пермтриаса.

В районе прибаскунчакских дислокаций в настоящее время изучены приближенные к дневной поверхности отложения: нижней перми, верхней перми, триаса, различных горизонтов меловой системы, палеогена, неогена, постплиоцена и разнообразные современные образования. Наиболее широко здесь развиты нижнепермские кунгурские гипсы. На них, то отделяясь тектоническими контактами, то трансгрессивно налегают в различных пунктах по-разному более молодые свиты, начиная с верхней перми и кончая современными. Местами гипсы приближаются к дневной поверхности, прикрываясь тонким чехлом верхнекаспийских осадков и слагая огромные поля, изрытые сетью карстовых воронок. На приложенной к статье геологической карте нанесена лишь центральная часть поля их развития, к востоку они уходят далеко за рамку карты, в район холмов Вак-тау и поднятия Куба-тау. Западная их граница точно прослежена быть не может, так как они постепенно погружаются, скрываясь под толщей каспийских и, быть может, бакинских отложений. Северная граница проводится в районе оз. Тургай, а южная вдоль сырта, ограничивающего с юга урочище Шар-булак. В последнем случае граница их совпадает с линией тектонического разлома.

К юго-востоку (район плато Кара-гуз) и юго-западу (балка Корчменная) от озера, резко возрастающая мощность постплиоценовых отложений маскирует состав коренных пород, и мы здесь имеем пробел в фактическом материале, что сильно отразится при попытке дать тектоническую схему поднятия, так как южное карстовое поле урочища Шар-булак остается не связанным с остальным гипсовым массивом, не отличаясь от него составом и характером сложения гипсовой толщи. Общая площадь развития гипсов равна примерно 360 км².

По своему характеру гипсовая толща чрезвычайно разнообразна, она состоит преимущественно из массивно слоистых серых и белых гипсов, встречаются мелкокристаллические неслоистые, снежнобелые, розоватые и т. д. В отдельных случаях среди них встречаются тонкие прослой-примазки, пестро окрашенных глин, линзы серых кварцевых песчаников, прослой мергельных и темноокрашенных гипсовых сланцев, последние особенно часты в районе холмов Вак-тау. Мощность гипсовой толщи остается до сих пор невыясненной, так как нигде мы не имеем обнаженным их лежащий бок, что вместе с тем заставляет предполагать ее достаточно большой.

Вопрос возраста гипсовой толщи различными исследователями трактовался по-разному. Наиболее распространенной точкой зрения являлось стнесение их к пермской системе, однако Чернышев⁵⁶ считал возможным посчитать его за верхнеюрский или нижнемеловой, на основании сходства песчаников и «подчиненных им гипсов» железнодорожного карьера с песчаниками, встреченными среди гипсов урочища Шар-булак. М а з а р о в и ч¹⁹, не отметивший в своей схеме, очевидно на основании данных П р а в о с л а в л е в а, существования 400-м пачки пестроцвета (см. ниже), приравнял их к татарскому ярусу сарминской толщи.

В районе горы Большое Богдо мы видим, как на дислоцированную кровлю гипсов несогласно ложатся различные свиты до татарского яруса включительно, причем в последнем случае с тектоническим несогласием; на подобную же свиту гипсов в соседних районах, с тектоническим несогласием, зачастую сопровождаемым мощным горизонтом тектонической брекчии, ложатся известняки и песчаники казанского возраста, неясный намек на существование которых имеется также и на Баскунчаке — в южной части урочища Шар-булак. Все это достаточно серьезно обосновывает отнесение возраста гипсов к кунгурскому ярусу нижней перми. Присутствия каменной соли, подстилающей обычно в Северном Прикаспии гипсовые горизонты и являющейся одним из динамических факторов, обуславливающих характер тектоники района, на Баскунчаке до сего времени не обнаружено. Впрочем, поиски ее ограничивались поверхностной разведкой, если не считать 250-м, буровую заложенную на озере *. О вероятном присутствии ее упоминали, начиная с Палласа, все исследователи района **, постоянно указывая на огромное количество соли, вносимое в озеро родниковыми ключами (см. выше). Православлев ³⁰ вычислил, что ими откладывается около 2,5 тыс. т NaCl в сутки. Генезис этих родников в настоящее время не совсем еще ясен, отмечу лишь то, что они выходят из толщи сильно дислоцированных пермских гипсов и выделяют довольно значительное количество газа — азота ***.

Мне лично это доказательство кажется весьма существенным, хотя кроме него существует и не менее серьезное — в виде гравитационной карты района, показывающей резко очерченную зону минимума силы тяжести в районе горы Богдо, который должен совпадать в наших условиях с максимальным приближением к дневной поверхности каменной соли.

Таким образом наиболее древними отложениями, выведенными на дневную поверхность дислокациями Баскунчака, являются кунгурские гипсы. Казанские отложения в нормальном залегании в описываемом районе неизвестны. К ним могут быть отнесены глыбы брекчиевидных серых известняков, налегающих на перемятые гипсы в южной части урочища Шар-булак.

Триасовые и верхнепермские отложения известны в районе балки Кызыл-джар, поднятия Куба-тау и ими же слагается гора Большое Богдо, к описанию разреза которой я и перейду.

Как известно, наиболее полный разрез свит, слагающих Большое Богдо, можно наблюдать по восточному склону главной возвышенности, где Ауэрбах ⁶ произвел свои детальные исследования и составил полойный разрез, в этом же месте летом 1933 г. мною была пробита канава, вскрывшая последовательность и характер свит, слагающих описываемое поднятие. Я позволю себе привести записанный разрез в грубо схематизированном виде, регистрируя наиболее характерные черты литологического и фаунистического комплексов отдельных толщ (снизу вверх):

д) В 1 км ESE от горы Большое Богдо в крутой балке наблюдается тектонический контакт кунгурских гипсов со свитой в низах светлых, а выше красных песчаников и мергелистых глин.

* Буровая скважина, заложенная в южной части озера, углубленная до 250 с лишним метров, на всем своем пути показала чередованием темных илстых глин, лишенных фауны, возможно древний погребенный солоноватоводный баткак, и 7—10 м пресловой соли.

** 1. Паллас ²¹, Гебель ²², Кайзерлинг ²³, Мушкетов ²⁴, Православлев ²⁷ и др.

*** Более подробное описание этих родников приведено Православлевым ²⁷.

Плоскость контакта пересекает простирание пород под $\angle 35-40^\circ$, глины наклонены к NW 300° под $\angle 50^\circ$, пестроцветная толща к NW 340° под $\angle 25-30^\circ$. Отмечу, что описываемые свиты («а—д»), сохраняя постоянный азимут простирания, постепенно снизу вверх приобретает меньший угол падения. Проследить эту толщу шаг за шагом не удастся за наличием довольно мощного делювиального шлейфа, спускающегося с Большого Богдо, но по отдельным высыпкам и шурфам, удалось установить, что она продолжается (в описываемом направлении) вплоть до подножья горы, сложенной «бузулукскими» песчаниками. Преобладающими породами в этой толще являются пестроцветные плотные мергелистые глины красно-бурого и бордового цвета, с редкими прослоями голубых и голубовато-серых глин и песчаников, причем мощность отдельных прослоев последних достигает 4—5 м. Местами в толще встречаются изолированные линзы гипсов, отражающиеся в рельефе небольшими карстовыми провалами. Таких линз было зафиксировано три, в каждом отдельном случае их мощность не превышала 20—25 м. Общая вычисленная мощность свиты 350—400 м.

Возраст ее следует приравнять к татарскому ярусу верхней перми, и, следовательно, ее приходится считать аналогом сарминской свиты Мазаровича¹⁹.

Отмечу, что еще Паллас³⁶, Кайзерлинг²⁵, Ауэрбах⁹, Барбот-де-Марни⁷ и др. описывали пестроцвет «д» как нижний член комплекса пород слагающих Большое Богдо. Чернышев³⁰ о них не упоминает, заканчивая разрез конгломератами, а Православцев³⁷, описавший их, считает возможным, допуская наличие сбросов, аналогизировать их с пестроцветом и конгломератами Богдо («г»), что создало ряд недоразумений, существующих в литературе, посвященной стратиграфии верхнепермских отложений.

г) У подножья северо-восточного склона горы в ряде обнажений и промоин видно наложение на пестроцвет «д» мощной пачки косослоистых песчаников, образующих пьедестал горы. Местами песчаники содержат большое количество окатанных галек кварца, кремня и реже яшмы, приобретает даже характер конгломератов. Окраска песчаников довольно разнообразна, — в верхах преобладают светложелтые и серые тона, в низах же бордово-красные. Мощность их 70—75 м. На них совершенно согласно ложится:

в) Пестроцветная толща, являющаяся чередованием красных, зеленоватых и других мергелистых плотных глин, с глинистыми известковистыми песчаниками и плотными серыми мергелями в верхах. В низах толщи преобладали темные кирпично-красные тона, и вблизи подошвы встречаются тонкие прослои конгломератов, состоящих из хорошо окатанных галек красной глины, кварца и яшмы. Мощность 70 м.

Возраст косослоистых песчаников и перекрывающих их пестроцветных глин вероятнее всего следует считать за нижнетриасовый аналог сейских слоев (Seisser Schichten), что думал Мойсеевич²³. Как известно, А. Н. Мазарович¹⁹ в своей схеме также поместил песчаники Богдо в основании триаса, как аналог бузулукской толщи, а вышележащие пестроцветные глины приравнял таганькинским породам.

б) Свита пестроокрашенных, бледноорозовых, голубых и серых глин с прослоями рыхлых песчаников, в верхах содержащих обугленные растительные остатки. В основании этой свиты находится два пласта, мощностью по 8 см, глинистого известняка, содержащего, по Ауэрбаху, до 1,63% галенита (натечные кристаллы по плоскостям слоистости). В прослоях известняка различными исследователями была обнаружена богатая фауна позвоночных (Ceratodus sp., Trematosaurus sp., Scratodus etc.) совместно с цератитами. Здесь же находятся пласты известняков, сплошь переполненных прекрасно сохранившимися *Mytilus* (?), *Pleuromia musculoides*. Мощность их 75 м.

а) Серые известковистые глины с частыми прослоями (в 1—10 см серых известняков и глинистых песчаников). Глины по большей части листовато-слоистые и изредка содержат тонкие (1—3 см) линзы столбчато-кристаллического гипса. Известняки зачастую очень плотны, среди них встречаются оригинальные волнисто-слоистые разновидности. В них же по определениям Ауэрбаха и Мойсеевича²³ встречаются: *Balatonites* (*Dolgranites*) *bogdoanus*, *B. rossicus*, *Tirolites smiragini*, *Tirolites cassianus* etc. позволяющие с несомненностью отнести их к верхнему отделу верфенских слоёв — *Campilifer Schichten*, здесь же по данным Ефремова²³ были обнаружены отпечатки фрагментов черепов и зуб цератола, определенного А. В. Хабаковым как *Ceratodus* ex. gr. *Kaupi* совместно с цератитами.

Мощность этой толщи (слои 1—120 Ауэрбаха) 20 м.

Таков разрез горы Большое Богдо: в ней, как мы видели, обнаружены: пестроцветная толща татарского яруса, континентальные отложения нижнего триаса и лагуново-морские осадки нижнего триаса.

Обнажения поднятия Куба-гау дают в общем сходную картину.

Фаунистически охарактеризованных юрских отложений в районе Баскунчака до сего времени не найдено. Следует отметить, что в районе

Сырта, окаймляющего с востока и юго-востока гипсовое поле урочища Шар-булак, выходит по взбросу свита темносерых и зеленых глин (напоминающих глины с Meletta Эльтона). Тектоническая брекчия, сопровождающая взброс, содержит редкие окатанные обломки *Gryphaea* sp. и *Belemnites* sp. Вопрос возраста этих глин, по моему мнению, следует пока оставить открытым.

Нижнемеловые отложения известны на холме Уба и в железнодо-рожных камеполомнях, где на сильно дислоцированные пермские гипсы налегает перебитая свита белых, желтых и синеватых песчаников, содержащих обильную фауну, детально описанную Б. Ребиндером, и растительные остатки, встречаемые в нижней части толщи песчаников. Список описанных Ребиндером⁴¹ форм содержит элементы разных горизонтов верхнего и нижнего отдела меловой системы, что дало право Православлеву³⁷ высказать предположение о наличии здесь остатка нескольких горизонтов меловой системы. Как известно, Ребиндер определил их возраст в пределах от барема до сеномана.

К верхнему отделу (*Cr.*) относятся обнаженные в балке Ак-джар белые и желтоватые мелоподобные мергеля, в которых А. Д. Архангельский⁴ обнаружил *Scaphites constrictus* Sow. и отнес «по всей вероятности, к маастрихту».

Несколько южнее, в балке Пещерной, на сильно дислоцированные гипсы налегает слой желтого песчаника, сменяющегося серовато-зеленой мергелистой глиной, переходящей в белый пыльный мел, содержащий множество иноцерамов. Видимая мощность мелоподобных мергелей как в первом, так и во втором случае около 4—5 м.

В районе песков Шегрете, у южной оконечности поднятия Куба-тау, А. Н. Семихатов⁴⁹ вскрыл шурфом мелоподобный мергель с иноцеррами и отпечатками *Rhynchonella*.

Палеоценовые отложения известны только в верховьях балки Ак-джар, где их описали П. А. Православлев^{36, 37} и А. Н. Семихатов⁴⁸. В верховьях балки из-под задренованных склонов местами проглядывают синевато-серые и желтоватые, совершенно немые опоки. Выше по склону они сменяются упомянутыми мелоподобными мергелями, на которые, по Православлеву, они налегают согласно. Семихатовым же было установлено, что они контактируют по сбросу.

Апшеронские отложения впервые были обнаружены и описаны П. А. Православлевым³⁶ на западном склоне горы Большое Богдо. Здесь на высоте 10—110 м (абсолютные отметки), в корытообразном углублении, в верховьях Суриковой балки, под делювиальным покровом встречаются галечники, содержащие остатки *Didacna intermedia*, *Apscheronia propinqua*, *Manodacna bacuana*, *Dreissensia rostriformis* etc., которые говорят, скорее всего, за их верхнеапшеронский возраст.

Постпалеоценовые отложения Баскунчака достаточно детально описаны рядом исследователей^(8, 36, 35, 48), пользуясь чем, я ограничусь замечанием о том, что здесь развиты бакинский ярус и все горизонты верхне- и нижнекаспийских отложений (по моей терминологии).

Несмотря на прекрасную изученность баскунчацких дислокаций, до сего времени не имеется установившейся в литературе точки зрения на хотя бы общий характер тектоники их, что является следствием сильной нарушенности пород как при тектонических процессах, так и при карстообразовании. Карстовые нарушения настолько затмевают тектонические, что по замечанию А. Н. Семихатова⁴⁸ «возникает сомнение в существовании в толще гипсов сколько-нибудь значительных тектониче-

ских нарушений». Наиболее ярко это проявляется на северном гипсовом поле, в треугольнике между балкой Ак-джар, Тургая и Караусана, где мы имеем максимальное развитие карста. В районе гипсовых холмов Вак-тау, где карстовые нарушения развиты сравнительно меньше, А. Н. Семихатову⁴⁸ удалось проследить на сравнительно небольшом расстоянии четыре антиклинальных складки, вытянутых в широтном направлении, расстояние между крайними равно 1—1,2 км, при ширине отдельных антиклиналей в 100—250 м.

Нарушения западного гипсового поля, расположенного к юго-юго-западу от балки Ак-джар, не укладываются в рамки правильных тектонических линий благодаря исключительно разнообразным направлениям падений пластов и хаотическому расположению отдельных холмов, что является следствием развития явлений глубокого карста, а также наличия ряда тектонических фаз, из которых каждая последующая затемняет характер предыдущей.

Южная часть прибаскунчацких дислокаций имеет более определенно выраженную структуру: как я уже выше упоминал, гипсовое поле

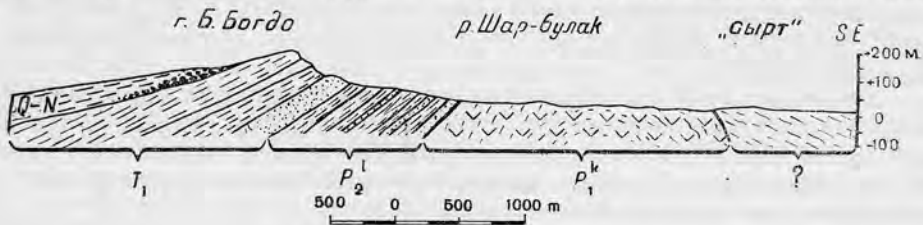


Рис. 5. Разрез через Большое Богдо.

Q — N каспийские и апшеронские отложения, T_1 — нижний триас; P_2^I — татарский ярус; P_1^K — гипсы кунгурского возраста; ? — глины проблематичного возраста.

урочища Шар-булак с востока и юга резко ограничено линией разлома—взбросом.

Если идти от вершины Большого Богдо по направлению к «сырту» через Крутую балку (с NW на SE), то перед нами вскроется следующая картина (рис. 5). Триасовые и верхнепермские отложения согласно наклонены к NW под $\angle 20-30^\circ$. Несогласно подстилающая их толща кунгурских гипсов (см. выше) вблизи контакта падает также к NW под $\angle 40-50^\circ$. Несколько дальше к SE, в отдельных карстовых воронках и глубоких вымоинах, прорезывающих наподобие траншей, по простиранию гипсовую толщу, наблюдается уменьшение углов падения до $10-15^\circ$, с сохранением направлений простирания. Здесь же местами среди гипсов можно наблюдать разрывы, осложняющие характер их залегания и имеющие характер ступенчатых взбросов. Местами состав гипсовой толщи разнообразится наличием тонких прослоев песчаника, рыхлых известняков и известняковых мергельных сланцев. В нескольких пунктах удалось наблюдать налегание на гипсы огромных плит, состоящих из серого брекчиевидного известняка, напоминающего казанские породы Малого Богдо и Чалчачи. С приближением к «сырту» падение толщи гипсов резко меняется с NW на SE, причем величина углов постепенно возрастает до $35-40^\circ$, и дальше по сырту, как я уже выше отмечал, проходит взброс, определяющий границу между гипсовым полем Шар-булака и примыкающей степью, покрытой чехлом каспийских осадков. В непосредственной близости к взбросу примыкает дислоциро-

ванная свита темносерых и зеленоватых глин, подающих к Е и SE под \angle 30—35°. Возраст этих глин не установлен, по внешнему виду они напоминают глины с Meletta.

Обращаясь к гравитационной карте, мы видим, что урочище Шарбулак и гора Богдо совпадают с минимумом Баскунчакского гравитационного купола. Общая конфигурация тектоники как по вышеприведенным геологическим фактам, так и по данным гравитации для района Шарбулака, несомненно, может быть только объяснена интрузией гипсов и нижезалегающей каменной соли. Причем сам массив горы Богдо, быть может, является оторванным куском крыла купола или иначе — грандиозным останцом, покоящимся на поверхности возмущения толщи химических осадков. За это отчасти говорит наблюдаемое на ней направление углов падения (от периферии к центру массива) и общее расположение окаймляющих его гипсовых полей (см. геологическую карту). Совпадение минимума силы тяжести с массивом Богдо наталкивает на предположение, что в данном месте гипсовая толща нацело выжата интрузией соли, и породы центральной части Богдо ложатся непосредственно на каменную соль. Это предположение может оказаться ошибочным вследствие, быть может, смещенного положения минимума на гравитационной карте по отношению к его истинному положению*.

Такова в моем представлении тектоническая структура южной части баскунчакских дислокаций.

Структура северной части представляется более сложной.

Гравитационная карта также мало дает материала для познания структуры интересующего нас участка: мы имеем здесь вначале медленное затем более быстрое нарастание силы тяжести, соответствующее выклиниванию легких масс соли (?), и возрастанию мощностей покровного чехла. Единственно знаменательным фактом является совпадение контура гипсов с расположением изогамм. Все это вместе с отсутствием данных о характере залегания и составе толщ, скрытых под покровом четвертичных отложений к северу от Баскунчака, принуждает оставить вопрос о характере структуры этого участка открытым.

Район поднятия Куба-гау вообще очень мало изучен, но видимо по структуре соответствует району Богдо и Шарбулака. Выходящие в «ядре» гипсы являются продолжением гипсового поля урочища Вака-гау и оз. Тургай, или по вышепринятой терминологии, «северного гипсового поля». Южная граница этого поднятия хорошо выступает на гравитационной карточке, а от Большого Богдо его отделяет прогиб, отмеченный зоной максимума силы тяжести на упомянутой карте.

И, наконец, последнее, на чем я остановлюсь, это на характере залегания бакинских и нижнекаспийских отложений в периферических частях Баскунчакской котловины, заполненной озером.

Бакинские и нижнекаспийские отложения с удивительным постоянством наклонены в сторону озера под \angle 10—15°. На восточном побережье детальными разведочными работами Нижневолжского геологоразведочного треста (шурф 50) был прослежен большой меридиональный сброс среди бакинских глин. Расположенному к югу от него уступу Карагуз Архангельский² приписывал сбросовое происхождение. Если же обратиться к западному и северному побережьям озера, то здесь мы

* Обоснованием высказанного предположения может служить простое сличение данных о плотностях отложений триаса (2.1—2.2), гипсов (2.4—2.5) и каменной соли (2.0—2.1).

имеем следующую картину: почти повсеместно, к западу от полосы останцев нижнекаспийских и бакинских глин, находится система родников. Как уже отмечалось, родники эти сопровождаются выделением азота и несут в озеро огромное количество поваренной соли. Единственный вывод, который следует из сопоставления этих данных, — это необходимость догадки наличия крупных расколов в толще гипсов, по которым, с одной стороны, опустились постплиоценовые отложения, а с другой — поднимаются восходящие воды и газы.

Прежде чем закончить тектонический очерк описываемых баскунчакских дислокаций, я позволю себе кратко остановиться на вопросе о фазах дислокаций.

Первая ощущаемая в баскунчакских разрезах тектоническая фаза должна была произойти до отложения нижнемеловых песчаников. За нее отчетливо говорят: 1) трансгрессивное налегание их на дислоцированные пермские гипсы и 2) прибрежная фация меловых отложений. Повидимому, в домеловое время на Баскунчаке оказался сформированным грандиозный купол, размыв которого влиял на состав отложений морей, размывавших его, причем нижнемеловое море обнажило и перекрыло своими осадками кунгурские гипсы.

Как я выше уже указывал, на Большом Богдо Православлев обнаружил галечник с типично верхнеапшеронской фауной на высоте 100—110 м, тогда как максимальные гипсометрические отметки для нормально залегающих апшеронских отложений в Нижнем Заволжье не превышают + 5 — + 10 м. Отсюда явствует, что в данном случае причину такого высокого залегания галечника надо искать в явлениях дислокации и считать время поднятия горы Большое Богдо послеапшеронским. Характер залегания бакинских нижнекаспийских глин также достаточно красноречиво говорит о наличии тектонических процессов на Баскунчаке после их отложения.

Единственными, незатронутыми процессами дислокации, оказываются верхнекаспийские осадки.

Суммируя вышеприведенные факты, видно, что в описываемом районе легко фиксируются следующие тектонические фазы:

I) в период между отложением нижнетриасовых и нижнемеловых слоев; II) предшествующая отложению маастрихтских известняков (возможно соответствующая горообразовательным процессам сантонского века) и III) постплиоценовая фаза, дислоцировавшая как апшеронские, так и нижнекаспийские осадки.

В итоге всего вышесказанного видно, что баскунчакские поднятия являются сложным тектоническим сооружением, в отдельных случаях с ярко выраженной «соляной тектоникой». В настоящее время дать обоснованное фактическим материалом суждение о структурном взаимоотношении между собой отдельных участков поднятия не представляется возможным, так как мы не имеем до сего времени геологической карты, с которой было бы нацело удален постплиоценовый чехол, скрывающий не только периферические части, но и маскирующий большие площади центральной части поднятия.

IV. Гора Чапчачи (Азгир)

В 95 км к SE от горы Большое Богдо и в 75 км к E от ст. Хараба-линской Рязанско-Уральской ж.д. находится группа холмов, известная в литературе под названием горы Чапчачи, а среди местного населения —

под названием Азгир, здесь же находится поселок Азгир, бывший одновременно (1930—1931 г.) административным центром района. В настоящее время Чалчачи и прилегающая к нему степь в административном отношении входят в состав Урдинского района КАССР.

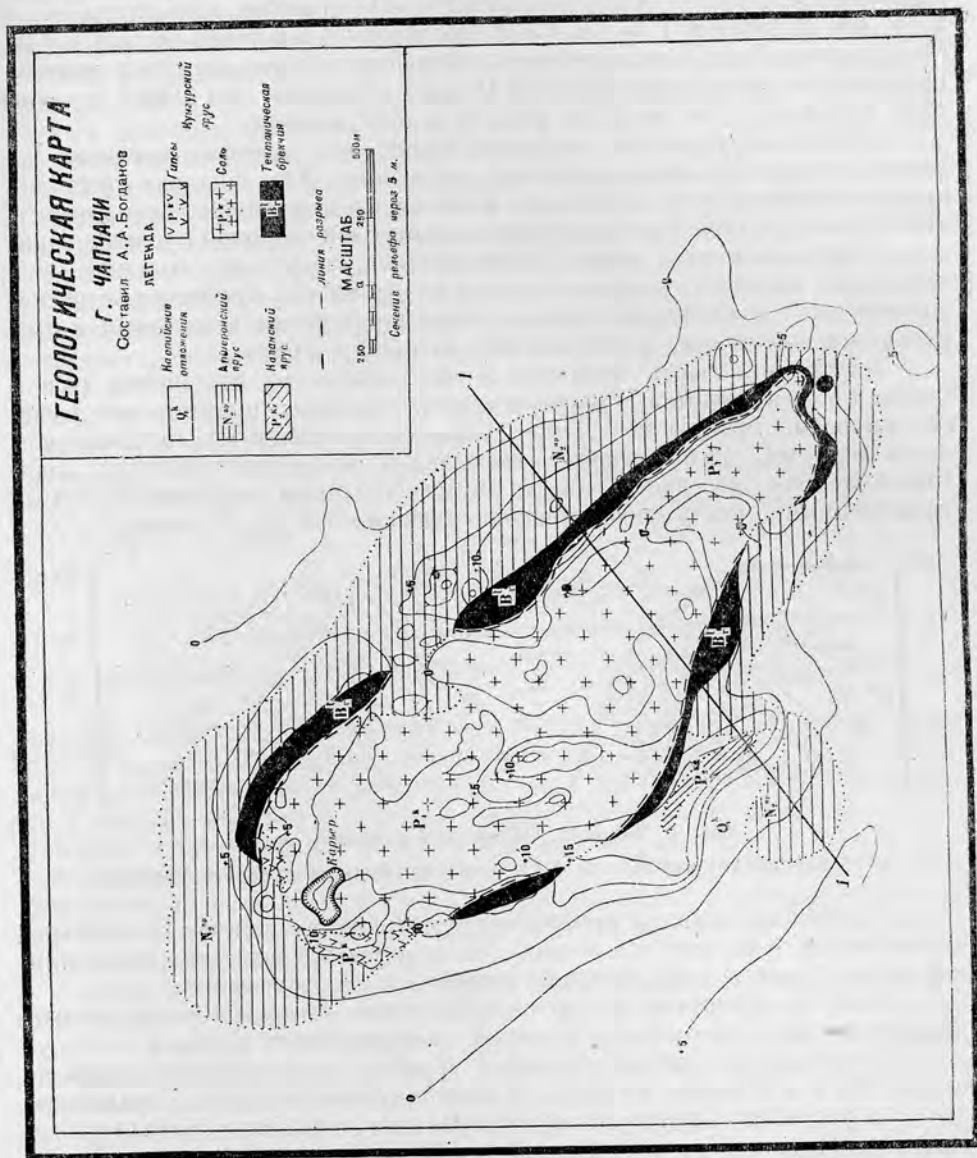


Рис. 6.

Прилегающие к описываемому поднятию степь представляет собой песчаную, всхолмленную барханами пустыню, покрытую кое-где зарослями песчаных злаков. С приближением к Чалчачи (в 3—5 км) песчаный покров исчезает, и рельеф степи приобретает исключительно ровный характер, причем абсолютная высота ее постепенно возрастает, так что Чалчачи издали представляет собой столовую возвышенность с расчлененной вершиной.

«Вершина», или собственно сама «гора» Чапчачи, является грушовой холмом и рядом крупных бесточных впадин, залитых солеными озерами; она окружена со всех сторон высокими грядами-валами, резко отделяющими ее от окрестной степи. В плане она имеет эллипсоидальное очертание, с длинной осью, вытянутой к NW. Наибольшая длина ее — 3 км, при ширине в 1,4—1,6 км. Наиболее высокая точка находится на гряде, замыкающей возвышенность с юга-запада; здесь построен тригонометрический пункт триангуляции II класса, отметка + 14,890^{*}, координаты 47°50'01" с. ш. и 47°55'28".5 в. д. от Гринвича.

Гряды, окружающие поднятие, имеют, как правило, довольно пологими внешние склоны и крутыми внутренними. Юго-западная гряда покрыта с поверхности огромными глыбами брекчиевидных доломитов и имеет форму полумесяца, обращенного выпуклой стороной к центру горы.

Северо-восточная гряда, отличающаяся несколько большей, чем остальные, шириной, разбита в свою очередь на ряд хребтиков, с расположенными в промежутках узкими корытообразными впадинами и провальными воронками, достигающими большой глубины.

Внутренняя часть поднятия в орографическом отношении разбивается на два участка. Северо-западная половина представляет собой сильно вхоленную местность, покрытую беспорядочно нагроможденными холмами, среди которых наблюдаются обнажения каменной соли. Юго-восточная же часть занята двумя большими солеными озерами, разобращенными между собой довольно высоким (+ 10 м) валом.

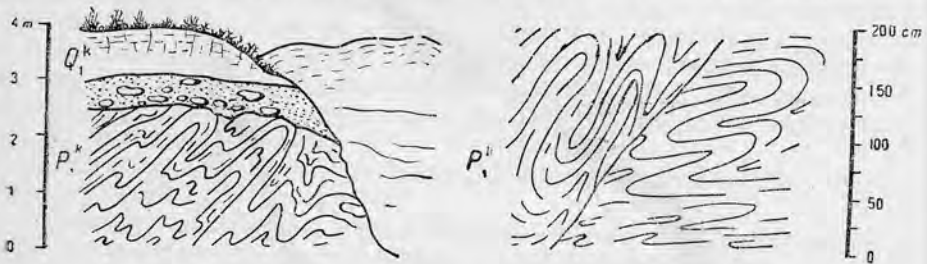


Рис. 7. Чапчачи. Обнажения каменной соли.

Q^k — каспийские отложения; P_1^k — каменная соль кунгурского возраста.

В строении Чапчачи принимают участие современные, каспийские, апшеронские, пермские отложения и тектоническая брекчия (последняя, как видно будет дальше, занимает видную роль в рельефе).

Наиболее древними являются кунгурские, нижнепермские отложения, представленные каменной солью, ангидритами и гипсами.

Каменная соль разрабатывалась в районе описываемого поднятия с XIII—XIV в. В конце XVIII в. ею заинтересовалось русское правительство⁷ и разработка приняла промышленный характер. Я не буду касаться здесь вопроса о промышленной добыче ее, так как ему посвящена обширная литература^(10, 20, 21, 22, 31, 32, 33), укажу лишь на то, что добыча здесь начала прекращаться с момента вступления в эксплуатацию соляных залежей Эльтона и Баскунчака (80-е и 90-е годы прошлого столетия). В настоящее время от бывшего промышленного величия сохранились лишь две заброшенные шахты, огромный, залитый водой карьер, находящийся в северо-западной половине поднятия, и наименование «соля-

* Данные Нижневолжского геолого-разведочного треста.

ного тракта» — за дорогой, ведущей к Баскунчаку. Каменной солью слагается центральная часть поднятия, т. е. все пространство, окаймленное грядами. В северо-западной части его слагаются холмы, где мы имеем ряд превосходных, по большей части искусственных, обнажений. В центральной и юго-восточной части его соль залегает под озерным аллювием. Химический состав каменной соли весьма однообразен, во всех случаях мы имеем 99—99,5% NaCl и 0,5—1% механических примесей. Окраска соли в монолитных глыбах бледно-голубоватая; наличие загрязненных прослоев придает ей полосчатую окраску. Расположение этих прослоев, являющихся, очевидно, своего рода «годовыми полосами», дает представление об исключительной ее перемятости (рис. 7), что является следствием залегающего ее в виде ядра купола, испытывавшего пластичные деформации (Plastic Flow американских геологов).

Мощность соли, само собой понятно, в настоящее время не может быть определена; для этого необходима постановка детальной геофизической съемки, если не глубокого подсоляного бурения. Во всяком случае ее следует а priori предположить равной многим сотням, если не тысячам

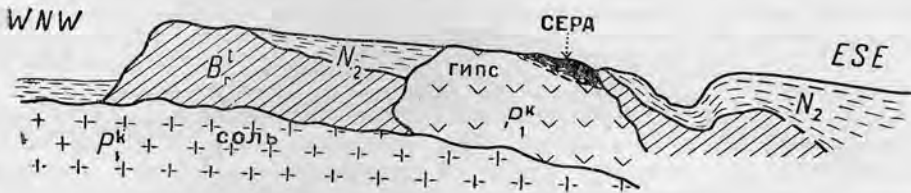


Рис. 8. Чапчачи. Юго-восточное окончание поднятия.

N_2 — апшеронский ярус. P_1^k — кунгурский ярус; B_r^t — тектоническая брекчия.

метров*. Кровля соли с поверхности сильно размыта, что наблюдается как в отдельных обнажениях, так и при построении профилей. Обращают на себя внимание в характере рельефа соли два факта: 1) соль, перекрытая в северо-западном окончании поднятия осадками апшерона, в центральных и юго-западных частях нигде не несет на себе следов, одеваясь песчаным верхнекаспийским чехлом и 2) гряды, состоящие преимущественно из тектонической брекчии, занимают в непосредственной близости от нее более высокие гипсометрические отметки (что отражено на прилагаемом разрезе рис. 8).

Ангидриты в коренном залегании обнаружены не были, валуны же их в большом количестве встречаются на северо-западном окончании поднятия и среди тектонической брекчии, слагающей гряды, окружающие каменную соль. Гипсы, также часто встречаемые в виде валунов, в коренном залегании известны в двух пунктах: на крайнем юго-восточном и на крайнем северо-западном окончаниях поднятия. Во втором случае они были вскрыты буровыми скважинами⁷; вопрос о взаимоотношениях их к более молодым — верхнепермским породам остался неосвещенным. Гипсы занимают покровное, по отношению к соли, положение и ограничиваются совместно с ней валами брекчий от периферических частей поднятия. В некоторых пунктах наблюдается превращение гипсов в серу, причем гипсовая масса в данном случае содержит участки

* Достаточно вспомнить, что скважина 304 Доссора прошла по ней, не достигнув подошвы свыше 2000 м⁵⁸.

мелкокристаллического, мучнистого, кальцита, среди которого и располагаются стяжения кристаллической серы. В случаях особенно глубокого обогащения серой — до 40—50% — гипсовая масса приобретает оригинальный губчатый характер.

Данные проведенных в описываемом участке буровых скважин заставляют предполагать, что гипсы залегают глыбой в толще тектонической брекчии, лежащей на поверхности каменной соли (рис. 8).

Явления глубокого изменения и характер залегания приближают их к породам «сар гок'а» американских соляных куполов.

Гипсов, подобных по характеру залегания и сложения вышеописанным баскунчакским, в районе Чапчачи обнаружено не было, что надолго отнеси за счет особенностей тектоники этого поднятия.

Первые сведения о наличии на горе Чапчачи отложений «пермской формации» встречаются у Барбот-де-Марни⁷; на юго-западной гряде им было описано обнажение доломитов, содержащих ядра *Clidophorus*, *Solemya* и *Natica*, позволившие ему отнести их к цехштейну. Произведенные им замеры показали: простирание SE 120°, SW 172,5°, паде-

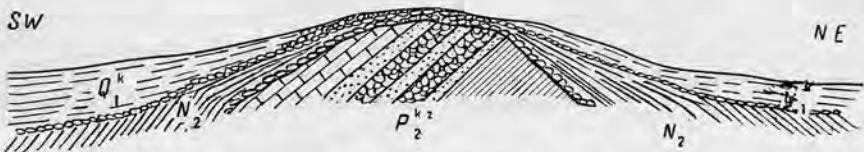


Рис. 9. Схематический разрез каменной гряды на Чапчачи.

Q_1^k — каспийские отложения; N_2 — апшеронский ярус; P_2^{k2} — казанский ярус.

ние NE—NW под \angle 70—90°. Позднее П. А. Православлевым³⁸ эти данные были повторены; Ауэрбах⁸ указывает, что в этом же месте выходят «плиты плотного серого песчаника без следов окаменелостей, почти вертикально поднятые (80—85°) и падающие на северо-восток».

Поверхностный осмотр этой гряды действительно приводит к таким выводам, так как по водораздельной линии гряды наблюдается сплошная полоса выходов глыб доломита (простирание ее в точности совпадает с данными Барбот-де-Марни). Но произведенные здесь расчистки показали, что обнажения, принятые предыдущими исследователями за выходы коренных пород, на самом деле являются валунами-отторженцами, погребенными в толще подошвенного хвалынского галечника и расположенными сплошной полосой вдоль размытых головных частей пластов. Величина отдельных глыб достигает размеров 3×3×2 м. Строение юго-западной «каменной» гряды на основании данных горных выработок вырисовываются в следующем виде (рис. 9).

Юго-западный и северо-восточный склоны гряды покрыты чехлом песчано-глинистой верхнекаспийской толщи, в подошве которой залегает горизонт галечника. На сводовой части гряды песчано-глинистый покров обогащается абразионным материалом и превращается в горизонт галечников — валунов. Мощность его колеблется от 1 до 2 м. Налегает он по склонам гряды на дислоцированные апшеронские глины, а на сводовой части — на срезанные головы верхнепермских пород. Последние сложены (сверху вниз):

а) Плотный, дымчато-голубовато-серый доломит, в некоторых случаях брекчиевидного сложения. Следов слоистости не обнаружено. С поверхности покрыт огром-

ными отколовшимися, довольно сильно омытыми (отшлифованными) глыбами. Видимая мощность свыше 5 м.

б) После горизонтального перерыва в 7 м обнажается серый, довольно светлый, известковистый, слоистый песчаник. Плоскости слоистости зачастую заложены рыхлым известковистым цементом. Постепенно переходит в слой «в». Видимая мощность 40—50 см. Падение SW 200° под $\angle 54.5^\circ$.

в) Зеленовато-серый, плотный сливной известковистый песчаник, разбитый сетью трещин, расположенных без определенного порядка. По трещинам интенсивно ожежены и местами пронизан кристаллами кальцита. Следов слоистости не обнаружено. Мощность 0,5 м.

г) Плотно сцементированный конгломерат из довольно крупных остроугольных обломков зеленовато-серого известковистого песчаника, иногда сохраняющего следы слоистости. Цементом конгломерата служит рыхлый, серый, ожеженный, мелкозернистый песчаник. Мощность 1,05 м.

д) Желтовато-серый известковистый песчаник, вверху довольно рыхлый, внизу плотный. Кровля пласта несет явственные следы размыва. Общая мощность 0,65 м. Падение SW 187° под $\angle 74^\circ$.

е) Конгломерат из крупных обломков желтовато-серого и серого песчаника. Мощность (видимая) 0,7 м.

В описанном обнажении обращает на себя внимание возрастание углов падения и пластах, разделенных горизонтами размыва.

Описанный разрез нужно дополнить зелеными песчаниками и светлыми известняками, валуны которых в обилии встречаются среди подошвенного верхнекаспийского галечника. Фауны (приведенной Барбот-де-Марни) мне обнаружить не удалось. Поиски микрофауны в описываемых породах также не дали положительных результатов.

Отношение описанных пород к массиву каменной соли, слагающему центральную часть поднятия, от которого они отделены валом тектонической брекчии, заставляет меня признать их возраст за верхнепермский или точнее казанский и, таким образом, присоединиться к воззрениям Барбот-де-Марни, отнесшим их к цехштейну. Следующим членом серии колонки пород, обнажающихся на Чапчачи, являются алшеронские оливково-зеленые глины. Сквалжина 33, расположенная в юго-восточном конце юго-западной гряды, вскрыла свиту пород, близко напоминающих отложения нижнего триаса разреза горы Большое Богдо:

Q_1^k а) Глина бурая, сильно песчанистая, в подошве несет прослой галечника известковистых пород. Мощность 1,5 м.

б) Свита желтовато- и серовато-бурых глинистых песков, переслаивающихся с ожеженными прослоями. Встречаются обломки *Didacna*. Мощность 10,35 м.

$P + T$ в) Пестроокрашенная известковистая слоистая глина. Окраска отдельных прослоев варьирует от бордово-красного, желтого и коричневого до голубого тонов. Мощность 1,55 м.

г) Яркой желтая с красными разводами глина. Встречаются прослой голубовато-серого плотного песка, содержащего кристаллы пирита. Мощность 1,60 м.

д) Песчаник плотный сливной известковистый, на вкус соленый, голубого цвета, пробито — 0,1 м.

Слой «в» и «г», как я уже отметил, напоминают нижние горизонты континентального триаса горы Большое Богдо.

Честь открытия алшеронских отложений в районе Чапчачи принадлежит Барбот-де-Марни⁷, который привел в списке каспийской фауны *Didacna intermedia*, причём место ее находки им указано не было.

Проведенные мною горные выработки позволили выяснить границу распространения алшеронских слоев, состав их и взаимоотношение с нижележащими свитами, к изложению чего я и перейду; одновременно будет описан и характер сложения тектонической брекчии.

В описываемом районе, впрочем как повсеместно в Нижнем За-волжье, алшеронские отложения представлены темнозелеными, различных оттенков глинами, в некоторых местах сильно железистыми и почти всегда известковистыми. Фауна в них встречается редкая и довольно плохой сохранности, среди которой преобладают: *Dreissensia carinatuscurvata* Sinz., *Monodacna* ex. gr. *bacvana* Andr., *Adacna praelaeviscula*

Andr., реже — *Melanopsis* sp. и единичный экземпляр (в овраге крайней юго-восточной части поднятия). *Apscheronia volarovicí* Andrus.

На приложенной геологической карте показано распространение апшеронских слоев. Они сплошной пеленой окружают поднятие, на периферии полого погружаясь под чехлом каспийских осадков, во внутреннюю же часть поднятия, как правило, не заходя.

Наиболее детально характер залегания апшеронских глин и взаимоотношения их с нижележащими пермскими породами был изучен на юго-восточном окончании и юго-западном краю поднятия.

Юго-восточное окончание Чапчачи представляет собой пологую гряду с асимметричными склонами. Северо-западный склон ее, сложенный тектонической брекчией, круто обрывается к южному соленому озеру. Юго-восточный полого переходит в степь. Центральная часть юго-восточного склона рассечена глубоким, сильно разветвленным оврагом, отвесные стенки которого представляют собой прекрасные обнажения апшеронских глин. Начинаясь на водораздельной части гряды, овраг в верхах обнажает:

B_r^t а) Белую, довольно плотную, тектоническую брекцию, состоящую из перетертой массы гипса и известковых пород, переполненной округленными обломками песчаника, доломита и известняка. Велячина обломков доходит до 15—20 см.

$N_2^{a''}$ б) Ниже, по оврагу, появляется налегающая на тектоническую брекцию мощная свита темнозеленых глин. Контакт между глинами и брекчией чрезвычайно резкий, со следами размыва второй. В нижней своей части, вблизи контакта, глины содержат большое количество как глыб самой брекчии, так и вымытых из нее обломков известняков, песчаника и пр., наряду с довольно хорошо сохранившимися экземплярами *Dg. carinatoscurvata* Sinz. Окраска ее, в зоне контакта, принимает ржаво-бурые, пестрые оттенки. Произведенные здесь замеры показали наклон толщи глин под \angle 50—70° к SE 120—140° (от центра к периферии поднятия).

Ниже, по оврагу, замерять падения больше не удастся, так как пластичная толща глин разбита плоскостями скольжения и потеряла свое первоначальное сложение благодаря процессам оползания.

В нижней части оврага виден контакт апшерона и тектонической брекчии:

$N_2^{a'p}$ а) Темная, зеленовато-серая известковистая глина, по всем направлениям рассеченная плоскостями отделенности, имеющими зеркально-глянцевую поверхность. Встречаются: *Apsch. volarovicí* (один экземпляр), *Monodacna* sp., *Dreis. carinatoscurvata* Sinz, *Streptocarella* sp. etc. Мощность 1.5—2 м.

б) Светлый, желтовато-серый, мелкозернистый неизвестковистый песок с линзовидными включениями ожелезненной зеленовато-серой глины. Мощность 0.5—2 м.

Песок залегает плащеобразно, обволакивая нижележащую глыбу тектонической брекчии, выклиниваясь на ее «вершине».

B_r^t в) Глыба диаметром до 4 м, состоящая из плотной перетертой массы известняка. В центральных частях довольно плотная, в периферийных же разрыхлена.

$N_2^{p'}$ г) Темная зеленовато-серая глина, сильно гипсоносная, с частыми известными прожилками и включениями ожелезненного песка. Встречаются редкие обломки *Dg ex. gr. carinatoscurvata* Sinz. Облегают глыбу брекчии. Мощность (видимая) до 5,5 м.

От описанного обнажения до вершины оврага 120 м.

В 55 м к S от описанного обнажения среди таких же глин выходят на дневную поверхность пермские гипсы (см. выше). Апшеронские глины, в зоне контакта переполняясь окатанными обломками гипса, приобретали оригинальный пятнистый цвет. Заложённые поблизости от выходов гипса буровые скважины вскрывали под апшероном тектоническую брекцию, гипсы, а некоторые даже каменную соль (рис. 8).

К востоку от обнажения гипсов находится огромная конусообразная впадина, в которую впадает вышеописанный овраг, чрезвычайно напоминающая оплывший карстовый провал.

Переходя к характеру залегания и сложения апшеронских отложений в юго-западной части поднятия, я подчеркну, что здесь достаточно рельефно прослеживаются взаимоотношения их с верхнепермскими породами и тектонической брекчией.

На геологической карте отмечено, что апшеронские слои на юго-западе поднятия заходят в виде языка между валом, сложенным тектонической брекчией и грядой казанских пород, разобщая их между собой. С поверхности они перекрыты здесь 2—3 м чехлом верхнекаспийских осадков, несущих в подошве прослой галечника.

Приближаясь к гряде, сложенной тектонической брекчией, наблюдается изменение их состава за счет обогащения материалом размыва толщ тектонита.

Особенно интересен разрез буровой 17:

Q_2 а) Бурый грубозернистый песок, местами глинистый, встречается окатанная галька гипса, доломита и известняка. Мощность от 0,0 до 5,75 м.

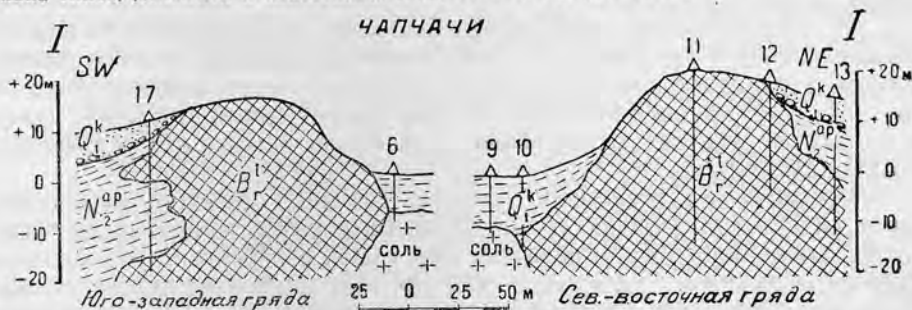


Рис. 10. Соотношение ядра с грядами по линии I—I.

Q_1^k — каспийские отложения; N_2^{ap} — апшеронский ярус; B_r^t — тектоническая брекчия;
 Δ — ручные скважины.

B_r^t б) Тектоническая брекчия, рыхлая, перебитая, светлозеленовато-серая, при высыхании почти белая. Включает примесь грубозернистого кварцевого песка и гальку известняка (до 40%). Мощность от 5,75 до 13,50—7,75 м.

N_2^{ap} в) Песок зеленовато-желтый, водоносный, с битой ракушкой апшеронского типа. Мощность от 13,50 до 15,0—1,50 м.

г) Глина темная, сировато-зеленая, известковистая, содержит мелкую окатанную гальку известняка и гипса. Мощность от 15,00 до 15,50—0,5 м.

д) Песок светлосерый, сильно известковистый переполненный галькой известняка и гипса. Встречаются обломки *Dg. carinatocurvata* Sinz. Мощность от 15,50 до 17,50—2,0 м.

B_r^t е) Белая плотная, тектоническая брекчия. Мощность 0,05 м.

Здесь мы имеем чередование толщ тектонической брекчии с апшеронскими породами, что по моим представлениям может объясняться только наличием тектонических подвижек в момент отложения осадков апшеронского моря.

В районе северо-восточных гряд апшеронские отложения прилегают к барьеру тектонической брекчии, полого падая под \angle 5—7° в сторону степи.

Из приведенного фактического материала видно, что апшеронские отложения на горе Чапчачи представлены темными зеленоватыми и синеватыми илистыми глинами, содержащими фауну среднего или даже нижнего отдела яруса: *Apscheronia volarovici* Andrus., *Dreissensia carinatocurvata* Sinz. и *Streptocerella*. Мощность их не менее 80—100 м вблизи поднятия, по мере же удаления от него она, несомненно, возрастает.

Верхнеапшеронских отложений (*Didacna intermedia*, найденная Барбот-де-Марни⁷⁾) обнаружить нигде не удалось.

В заключение описания апшеронских отложений я еще раз подчеркну, что они, как правило, за исключением одного случая на северо-восточном краю поднятия, не переходят через валы тектонической брекчии, занимая в то же время зачастую более высокие гипсометрические отметки.

Каспийских отложений я в своем описании Чапчачи касаться не буду, так как характеристика их сложения и залегания была выше уже дана при описании обнажений и, кроме того, им отведено достаточно места в специально посвященных им статьях^{8, 36)}; отмечу лишь то, что они плащеобразно перекрывают как апшеронские глины, так и химические осадки перми, отсутствуя только в соленых озерах центральной части поднятия, где на каменную соль кунгура непосредственно ложится озерный аллювий.

В тектоническом отношении Чапчачи по Барбот-де-Марни⁷⁾ и Православлеву³⁸⁾ представляет собой «круто и однобоко (с SW стороны) приподнятую свиту, главным образом пермских пород, падающих на NE 30° под $\angle 70^\circ$, висячем боку которых покоится мощный шток каменной соли и отчасти гипсов, более или менее скрученных процессами гидатоморфизации».

Сермягин⁵⁰⁾ в результате осмотра Чапчачи пришел к выводу, что здесь находится «куполообразное поднятие с ядром, залитым солью. Затем позднейшие эрозии размыли этот купол и перекрыли его мощным наносом обломочного материала, соль же, как наиболее плотная жесткая масса, находившаяся в центре, более уцелела при размыве, в результате чего мы видим сохранившийся центральный выход каменной соли, опоясанный наносным материалом пород, перекрывавших соль».

Таким образом последний автор, даже без производства горных выработок, счел возможным отвергнуть мнение Барбот-де-Марни — Православлева о залегании соли «на висячем боку пермских пород».

Приведенное мною выше описание залегания последних не оставляет и тени сомнения о характере их истинного взаимоотношения с солью. В итоге всего гипсеизложенного тектоническая схема строения поднятия Чапчачи вырисовывается в следующем виде:

Поднятие Чапчачи представляет собой большое вытянутое с SE на NW ядро соляного купола, в плане имеющее эллипсоидальное очертание. Длина его — 2500 м, при максимальной ширине в 950 м. Толща каменной соли, слагающая ядро, чрезвычайно сильно перемята, поверхность ее неравно удалена от дневной поверхности, в некоторых случаях возвышаясь до + 7, + 10 м, а в других, под соляными озерами, погружаясь до — 10, — 12 м (абсолютные отметки).

Со всех сторон ядро окаймлено валами тектонической брекчии, вынесенной на дневную поверхность интрузией пластических масс ядра. Ширина полос тектонита достигает до 150 м.

Крылья купола скрыты под мощным покровом палеоценовых (апшеронских) осадков и лишь в одном случае — «каменная гряда» выходит из-под покровного чехла на дневную поверхность. Падение слагающих их свит, как и следовало ожидать, от центра ядра к периферии. В упомянутом случае возраст пород, слагающих головную часть крыла, определяется как верхнепермский-казанский. Апшеронские отложения, залегающие на размытой поверхности ядра и крыльев, как правило, полого падающие от центра к периферии, в некоторых случаях подвер-

таются сильным нарушениям и смятиям, что является следствием положительных и отрицательных движений пластических масс ядра. Общая конфигурация строения купола позволяет охарактеризовать его как «открытый или проткнутый соляной купол».

В заключение тектонического очерка я остановлюсь на тех выводах, которые следуют из вышеприведенных примеров взаимоотношения между апшеронскими отложениями и коренными породами, слагающими купол.

Здесь нужно отметить следующие моменты: 1) апшеронские отложения прилегают к массивам, сложенным тектонитом, обогащаясь материалом их размыва, в то же время местами (скважина 17) перекрываясь тектонитом, характер сложения которого дает возможность установить его залегание *in situ*; 2) апшеронские отложения зачастую занимают гипсометрически более высокие отметки, нежели массивы тектонита (каменная гряда) и каменная соль, в то же время не заходя в область развития последней (рис. 8, 10); 3) нарушенность апшеронских отложений носит узко местный характер, отображая местные подвижки перекрытых ими масс.

Отсюда, мне кажется, достаточно обоснованным будет сделать следующие выводы:

1. В момент отложения апшеронских осадков поднятие Чалчачи представляло собой приподнятый огромный массив каменной соли, у подножья которого располагались гряды тектонической брекчии.

2. После отложения апшеронских осадков поднятие Чалчачи подвергалось фазам как положительных, так и отрицательных движений. Положительные движения отображаются характером залегания апшеронских глин по NE склону каменной гряды и наличием покровных, по отношению к апшерону, горизонтов тектонита. Отрицательные же движения сводятся к оседанию ядра, являющегося следствием разряжения тектонических усилий после фазы интрузии⁴⁴.

Из этих утверждений вытекает наличие в послепашеронское время тектонической фазы, возможно одновременной с выше отмеченной на горе Большое Болдо.

V. Гора Биш-чохо

В 65 км к востоко-юго-востоку от горы Чалчачи находится группа холмов, известная в литературе под названием горы Биш-чохо. По данным Ауэрбаха⁶, она расположена под $47^{\circ}37'51''$ с. ш. и $48^{\circ}47'03''$ в. д. от Гринвича. Со всех сторон она окружена морем барханов, делающих это поднятие труднодоступным для путешественников.

Километрах в 4 к северу от Биш-чохо находится огромное соляное оз. Биш-уба. Ауэрбах⁶, описывая это поднятие, говорит: «Биш-чохо нельзя собственно назвать горой, а скорее незначительным по высоте плоскогорьем, занимающим площадь около $28,5 \text{ км}^2$ и усеянным множеством крутых, невысоких гипсовых холмов и еще большим количеством конических провалов. Самый высокий холм поднимается на 38 м над степью». По мнению И. В. Мушкетова²⁴, плоскогорье Биш-чохо гораздо обширнее: «оно занимает по крайней мере 100 кв. верст». По моим наблюдениям размеры плоскогорья $10 \times 3,5 \text{ км}^2$, т. е. 35 км^2 , причем оно имеет вытянутое в северо-восточном направлении овальное начертание.

Усеивающие плоскогорье гипсовые холмы по И. В. Мушкетову²⁴ «группируются, по крайней мере, в три ряда, более или менее параллель-

ных между собой и простирающихся в среднем на NE 45°; все бугры вытянуты в том же направлении, достигая местами до 2—3 верст длины, поэтому бугры эти скорее представляют гряды, нежели куполообразные холмы, как они рисуются издали». Мне не удалось подметить такой закономерности в расположении гряд. Они скорее собраны в несколько групп, причем простирание длинных осей далеко не всегда NE.

Сложены гряды свитами темносерых, толстослоистых гипсов, содержащих большое количество подчиненных им прослоев темных, почти черных, листовато-слоистых «сланцев» мелко кристаллического гипса, светлосерых жерновых песчаников, плотных серовато-зеленых неслоистых мергелей и, что является наиболее интересным, прослоев тонкоплитчатых, изредка слабо глинизированных, доломитизированных известняков. Последние по внешнему виду чрезвычайно сильно напоминают плитчатые доломиты, широко развитые среди кунгурских отложений западного склона Урала, где описывавшие их Кротов и Штукенберг указывали на их сходство с золенгофенскими сланцами. Подобные же плитняки, как известно⁴⁴, встречаются среди кунгурских гипсов Актюбинского района.

Гипсы, песчаники, мергелистые известняки и сланцы следует по возрасту отнести к кунгуру также на основании исключительного сходства их с аналогичными породами оз. Баскунчак. Отложений каменной соли в районе Биш-чохо мне наблюдать не удалось, точно так же не было обнаружено стратиграфически более юных отложений, кроме плаща каспийских осадков.

По мнению И. В. Мушкетова²⁴ Биш-чохо «по своему строению представляет плоскую антиклинальную складку мергельно-песчаниковых пород с мощными залежами гипса и, вероятно, каменной соли». От нее сохранились три ряда бугров, «соответствующих как гребню, так и крыльям ее», причем «бугры среднего ряда состоят из тонкослоистых темносерых и серых мергелей, переходящих в мергельные сланцы, перемежающиеся с песчаниками; бугры боковых рядов сложены из серого, плотного, толстослоистого песчаника, а самые крайние — из гипса, глины и известковистого песчаника». По моему мнению структура Биш-чохо несравненно сложнее, нежели она рисовалась И. В. Мушкетову, и сводить ее к плоской антиклинальной складке нельзя.

Общий характер структуры чрезвычайно напоминает виденное нами ранее в районе Баскунчака; отличием является отсутствие в районе Биш-чохо отложений перми и мезозоя. Оголенность гипсовой толщи может объясняться только явлениями эрозии. Частые и резкие изменения в азимутах простирания и величинах углов падения опять-таки сближают характер описываемой структуры с Баскунчаком (северной и северо-восточной его частями). И, таким образом, Биш-чохо следует считать за перемятое ядро огромного купола с сильно варьирующими простираниями гипсовой толщи, крылья которого размыты и покоятся под плащом каспийских и эоловых отложений, окружающих данное поднятие.

Прогноз И. В. Мушкетова о наличии в Биш-чохо каменной соли безусловно подтвердится, и в настоящее время структуру его следует рассматривать с точки зрения соляной тектоники, тем более, что данные абсолютных измерений силы тяжести, произведенные на Биш-чохо (вблизи оура Дэрман), определяют значение $\Delta g = -53 \text{ Э}^*$.

* Материалы Бюро интерпретации геофизических наблюдений НГРИ.

VI. Поднятие Худай-берген

В 15 км к северо-северо-западу от группы холмов Биш-чохо расположено поднятие Худай-берген, обнаруженное мною во время маршрутной поездки летом 1932 г.

Морфологически Худай-берген представляет собой довольно обширное плато, с юга, запада и севера ограниченное довольно высокими грядами. Внутренние склоны гряд довольно пологи, внешние же довольно круты. Барханы, достигающие столь широкого развития в районе Биш-чохо, вблизи Худай-бергена постепенно исчезают, и степь приобретает характер так называемого «кунгура» (т. е. становится ровной и покрывается порослью полыни). Южная гряда, на вершине которой расположены три кургана, название которых присвоено описываемому поднятию, занимает господствующее положение над окружающей местностью, ее высота равна приблизительно 65—70 м над оз. Биш-уба, расположенным в 7—8 км к юго-востоку. Направление длинной оси южной гряды NE 25—30°, протяжение ее равно 4—5 км, при ширине 150—200 м, северная гряда имеет примерно то же направление, западная как бы замыкает их. Площадь плато равна приблизительно 10—12 км² (длина 4—5, ширина 2,5). Поверхность плато покрыта огромным количеством карстовых воронок, в которых обнажаются чрезвычайно интенсивно дислоцированные гипсы. Проследить характер изменения углов падения в гипсовой толще мне не удалось, так как осмотру этого поднятия я смог посвятить всего лишь несколько часов. Отмечу, что вблизи южной гряды преобладают NW азимуты.

Южная гряда сложена чрезвычайно плотными известняками, обнажающимися в нескольких пунктах на ее вершине. Среди известняков преобладают светлосерые, но что особенно интересно, встречаются прослой более рыхлых светложелтых разностей, переполненных ядрами плохой сохранности *Schizodus* sp. и *Aviculopecten* etc., совершенно того же характера, как на Эльтоне и горе Малое Богдо. Эти известняки наклонены к SE 120° под \angle 40—45°.

Головные части их перекрыты делювиальным покровом, включающим слабоокатанный галечник известняковых пород. Каспийской фауны, несмотря на тщательные поиски, на гряде и плато обнаружено не было, что дает основание сделать заключение о том, что Худай-берген в хвалынское время был островом.

Строение западной, называемой Кара-уба, и северной гряд не ясно; отмечу, что их поверхность покрыта щебенкой и галечником известняково-песчаниковых пород, являющимися без сомнения косвенными показателями состава слагающих их толщ.

На основании этих скудных сведений, думается, все же можно сделать следующие выводы: Худай-берген является самостоятельным куполом, сложенным пермскими породами, причем гипсы следует относить к кунгуру, а известняки к казанскому ярусу. Южная и остальные гряды представляются головными частями погруженных и размытых крыльев.

Центральная часть купола, сложенная гипсами, является ядром, без сомнения ядром протыкания, что и объясняет характер ее взаимоотношений с крыльями. И, наконец, последнее допущение, которое необходимо сделать, — это признать вероятность наличия скрытого под гипсами соляного штока.

VII. Выводы

Изложив основной фактический материал, характеризующий строение соляных куполов Нижнего Заволжья, я позволю себе сделать некоторые выводы и обобщения как по стратиграфии слагающих их свит, так и по тектонике.

Стратиграфия. Наиболее древними отложениями, выведенными на дневную поверхность в Заволжских степях, являются отложения нижнепермского возраста, выраженные свитой химических осадков. Своеобразность формы их залегания — ядра протыкания — не дают возможности вывести заключение о порядке напластования в них свит различного литологического состава, а также установить и нормальные их мощности.

Каменная соль, являющаяся одним из наиболее существенных слагаемых, обнаружена на Малом Богдо и Чапчачи; приближение ее к дневной поверхности можно в настоящее время считать установленным на Эльтоне, Баскунчаке и Биш-чохо, а отсюда естественно и Худайберген не должен быть исключен.

Гипсы обнаружены повсюду, кроме Эльтона, где разведочные работы последующих лет их, несомненно, также обнаружат. Характер сложения гипсовой толщи достаточно однообразен, это свита слоистых, сильно загрязненных, серых гипсов — которую обычно принято называть «гипсовыми сланцами»⁵⁸, — чередующихся с прослоями более чистых белых и розовых массивного сложения гипсов; кроме того, в ней встречаются подчиненные прослои песчаников, плитчато-сланцевых мергелистых известняков, напоминающих на первый взгляд некоторые светлоокрашенные разности кровельных сланцев и яркоокрашенные примазки мергелистых глин.

Ангидриты встречаются крайне редко, в виде глыб во вторичном залегании.

Отнесение этой свиты химических осадков к кунгурскому ярусу является логическим следствием следующих фактов:

1. Химические осадки, интродуцировавшие покровные образования, а следовательно, отделяющиеся от них тектоническими контактами (Малое Богдо, Большое Богдо, Чапчачи, Худайберген), должны были в ряде случаев оставить погруженными промежуточные стратиграфические комплексы. И действительно, мы видим, как с ними контактируют казанские известняки и песчаники, в зоне контакта обнаруживая породы (песчаники и доломиты, сгруженные в тектонической брекчии), отсутствующие в нормальных разрезах. 2. Наиболее древними породами, ненормально налегающими на гипсы и соль, являются свиты, очевидно, казанского возраста. А отсюда и первый вывод: химические осадки, слагающие ядра куполов Нижнего Заволжья, должны быть в стратиграфическом отношении помещены ниже казанского яруса и никоим образом не могут быть приравнены к татарскому ярусу, как то сделал А. Н. Мазарович⁵⁹, или параллелизованы казанскому, как то должно было вытекать из построений А. Н. Семихатова⁴⁰. Если обратиться к областям, расположенным на востоке и северо-востоке от интересующего нас района, то мы увидим, что огромная территория Прикаспийской впадины, на севере постепенно переходящая и, повидимому, сливающаяся с юго-восточной ветвью Общего Сырта, а на востоке ограниченная складчатостью Урала, покрыта густой сетью соляных куполов; такого типа структуры являются одной

из своеобразных форм тектоники Оренбургского и Актюбинского районов⁴⁴; ими усеян Урало-Эмбенский район^{44, 50} и, наконец, в этом году обнаружена соль в ядре купола Озинок*, являющегося одним из куполов, слагающих юго-восточную ветвь Общего Сырта^{29, 42}.

На востоке области различные исследователи по-разному приходят к одному и тому же выводу о принадлежности гипсов и каменной соли к нижнепермскому¹⁵ — кунгурскому возрасту^{2, 45}. Урало-Эмбенский район, являющийся естественным продолжением к западу Оренбургско-Актюбинского района и сливающийся с Нижним Заволжьем, также заключает в ядрах своих куполов соль и гипсы кунгурского возраста⁵⁹.

Сравнительно изучая характер залегания и сложения соляно-гипсовой толщи куполов Заволжья с куполами выше перечисленных районов и приняв во внимание подчеркнутые выше факты, мы не можем прийти к иному выводу, кроме как к отнесению ее также к кунгурскому ярусу.

Казанский ярус выражен на описанных поднятиях свитой песчанико-известняковых пород, наиболее полный разрез которых удалось изучить на Малом Богдо. Встреченные здесь известняки-ракушники пользуются широким распространением; их мы видим на оз. Эльтон, Малом Богдо, Худай-бергене, и Барбот-де-Марни⁷ их встречал на Чапчачи. Ископаемые, заключенные в них, не поддаются определению; можно отметить лишь, что среди них встречаются формы, близкие к некоторым казанским *Anthracosidae*, *Schizodus*, *Aviculopecten*.

Следующей весьма интересной особенностью их строения является наличие свит брекчиевидных известняков и песчаников, содержащих включения обломков известняковых пород и прослой конгломератов, причем во всех случаях обломочный материал состоит из тех же казанских пород. При этом надо особо отметить наблюдаемые резкие угловые несогласия, без вмешательства тектонических факторов, среди пачек, разделенных прослоями конгломератов (Чапчачи).

Полного, нормального разреза казанских пород, к сожалению, наблюдать в нашем районе нигде не удастся, что является следствием характера тектоники, а также наличия мощного покровного чехла новейших отложений.

Наибольшая вскрытая мощность пород казанского яруса — 58 м; она увеличивается при построении разрезов до 170 м (Малое Богдо, см. выше).

Татарский ярус удается наблюдать только на оз. Баскунчак у восточных подножий горы Большое Богдо. Обнажающаяся здесь 350-м толща красных мергелистых глин, с прослоями песчаников и разрозненными небольшими линзами гипсов, близко напоминает татарский ярус, именно сарминскую свиту самарского Заволжья¹⁹.

Пачка косослоистых песчаников мощностью в 70—75 м, перекрывающая татарские пестроцветные породы Большого Богдо, повидимому, является аналогом бузулукской свиты — ветлужского яруса и конгломератов, подстилающих сейские слои динарских Альп. Ее близкое литологическое сходство с бузулукскими конгломератами (галька кварца, кремня и яшм), косая слоистость, свидетельствующая о поточно-пролювиальном происхождении, дают серьезные основания пред-

* Буровая треста Востокнефть вскрыла соль на глубине 249 м. Сообщение Г. Р. Егер.

полагать также, что горизонт этот непосредственно продолжается на восток и северо-восток в область Приуралья. Как известно, аналогичные свиты выходят местами на дневную поверхность и вскрываются буровыми скважинами в Урало-Эмбенском районе, причем возраст их здесь устанавливается как пермотриасовый * 4, 5, 14, 15, 38, 59. На оз. Индер они перекрываются глинистой нижнетриасовой свитой, содержащей морскую фауну, подобную фауне триасовых слоев Большого Богдо^{14, 38}.

«Бузудукские» песчаники Большого Богдо перекрываются свитой пестроцветных полосчатоокрашенных глин, лишенных какой бы то ни было фауны и имеющих до 70 м мощности. Если допускать возможность предположения синхроничности песчаников Богдо с конгломератами Динарид, то эту свиту следует приравнивать сейским слоям, что подтверждается положением перекрывающих их пестроцветных глин (мощностью в 7,5 м) и серых глин с прослоями известняков (мощностью в 20 м), охарактеризованных фауной зоны *Tirolés cassianus*, т. е. кампильских слоев.

Нижнеюрские отложения в куполах Нижнего Заволжья на дневную поверхность нигде не выходят, но отрицать возможность их существования здесь на глубине у нас нет никаких оснований.

Среднеюрские породы встречены только в районе Эльтона, в виде 125-метровой свиты темных глин с морской фауной (*Pseudomontis*, *Ichtyosaurus*). Они сходны с батскими глинами Узени-Иргизской мульды⁴¹, отличаясь, впрочем, отсутствием песчаного комплекса, слагающего нижнюю часть разреза юрских отложений мульды, что, быть может, является следствием недостаточной обнаженности, а соответственно и изученности Эльтона.

Характеристика верхнеюрских отложений мною дана при описании Эльтона, и я здесь ограничусь общим замечанием об их сходстве с аналогичными образованиями Общего Сырта; отмечу, кроме того, увеличение мощности верхней юры в Узени-Иргизской мульде (170 м)⁴² и на Эльтоне (200 м).

Меловые отложения в нормальном разрезе вскрываются на Эльтоне (на Улагане), повидому, от сеномана до валанжин-готерива и в районе Пресного лимана от сенона до валанжин-готерива. На Баскунчаке в виде останцев известны песчаники алт-сеномана, суммарной мощности до 50 м, и белый пясчий мел сенона. Эльтонский разрез представляется в следующем виде: валанжин-готерив — темные глины с фосфоритами в кровле и подошве мощностью в 15 м. Алт — темные глины с сидеритовыми песчаниками мощностью в 210 м. Альб — свита кварцевых песков с подчиненными прослоями глин — 90 м. Сеноман — серые глины, местами песчаные, до 75 м и сенон — белый пясчий мел — до 30—40 м.

В этом случае еще в большей степени, чем для верхней юры, мы видим литологическое сходство разрезов Эльтона с Общим Сыртом при резком различии мощностей: на Эльтоне мел имеет 420—430 м, а на Общем Сырте — около 200 м^{5, 41}.

Замещение одного разреза в районе Баскунчака свитой песчаников (за исключением сенонского мела), как я выше уже имел случай упоминать, представляется следствием существования Баскунчакского поднятия в меловое время.

* Следует отметить, что В. П. Скворцов, вряд ли серьезно обосновывая, считает возраст досоро-макатского пестроцвета за нижнеюрский⁵¹.

Палеогеновые отложения Баскунчака и Эльтона выражены ополками и глинами с чешуйками Meletta. Суммарную мощность их можно полагать равной 80—100 м. Распространение свиты опок, по крайней мере в северной половине Нижнезападных степей, надо полагать чрезвычайно широким, так как мы имеем их развитие как на западе (Каменный яр — Саратов) так и на северо-востоке (Общий Сырт — оз. Челкар).

Представляет исключительный интерес разрешение вопроса о развитии и сложении эоценовых нуммулитовых известняков, встреченных разными исследователями в Калмыцких степях, Эльтоне и Челкаре, и отсутствующих, так же как и более низкие горизонты палеогена, в разрезе буровой скважины, пройденной в г. Астрахани⁸.

Такова в общих чертах стратиграфия свит, выведенных на дневную поверхность соляными куполами Заволжских степей.

Небезынтересно отметить суммарную мощность надкунгурского покрова, которую следует оценивать в 1550 м + неучтенные плиоценовые и постплиоценовые осадки, которые следует оценить в 300—400 м*; таким образом общая мощность равна 1800—2000 м.

Тектоника. Прежде чем перейти к изложению некоторых тектонических обобщений, вытекающих из вышеприведенных материалов, я считаю вполне уместным дать общий обзор данных гравитационной съемки, выполненной Н. Н. Самсоновым и Д. Н. Храмовым в 1928—1931 гг. и охватившей обширную площадь от Эльтона до горы Малое Богдо. Достаточно беглого осмотра прилагаемой обзорной гравиметрической карты, чтобы увидеть, что весь охватываемый описанием район покрыт резкими аномалиями силы тяжести. На севере, в районе Эльтона, довольно отчетливо обозначается один минимум силы тяжести к NNE от озера в районе хутора Морозовых и второй к NW от дислокаций Пресного лимана.

Прослеживая распределение силы тяжести к югу, мы видим нарастание значений Δg , завершающееся тремя обособленными максимумами, линейно ориентированными в северо-восточном направлении, расположенными в районе ст. Сайхин. Несколько южнее этой станции отмечается довольно большой (по площади) минимум, замыкаемый с юга максимумом, распадающимся на две обособленных зоны.

С районом баскунчакских дислокаций совпадает опромный и видимо довольно сложно построенный минимум, четко ограниченный изогаммами с севера, запада и юга; в его пределах намечается два обособленных центра: первый совпадает с поднятием Большого Богдо и второй находится несколько восточнее поднятия Куба-тау. Восточное замыкание Баскунчакской аномалии неясно, на юго-востоке же она достаточно плавно переходит в область пониженной силы тяжести, имеющей неправильные, сложно очерченные границы, и два обособленных минимума на противоположных концах. Поднятие Чапчачи совпадает с резко обособленным минимумом, отделенным от вышеупомянутой области пониженных значений. К востоку от чапчачинского минимума располагается второй, повидимому, тесно с ним связанный.

Подводя итоги вышеизложенному, а также пользуясь данными приведенной таблицы (стр. 359), мы видим, что выявленные аномалии силы тяжести распадаются на три группы: 1) резко обособленные минимума, строго совпадающие с понятиями — соляными куполами Малого

* Напомню, что скважина г. Астрахани вскрыла их мощность в 621 м³.

Богдо и Чапчачи, а также связанные с дислокациями Баскунчака и Эльтона; такого же типа минимум отмечен и около ст. Сайхин, где на

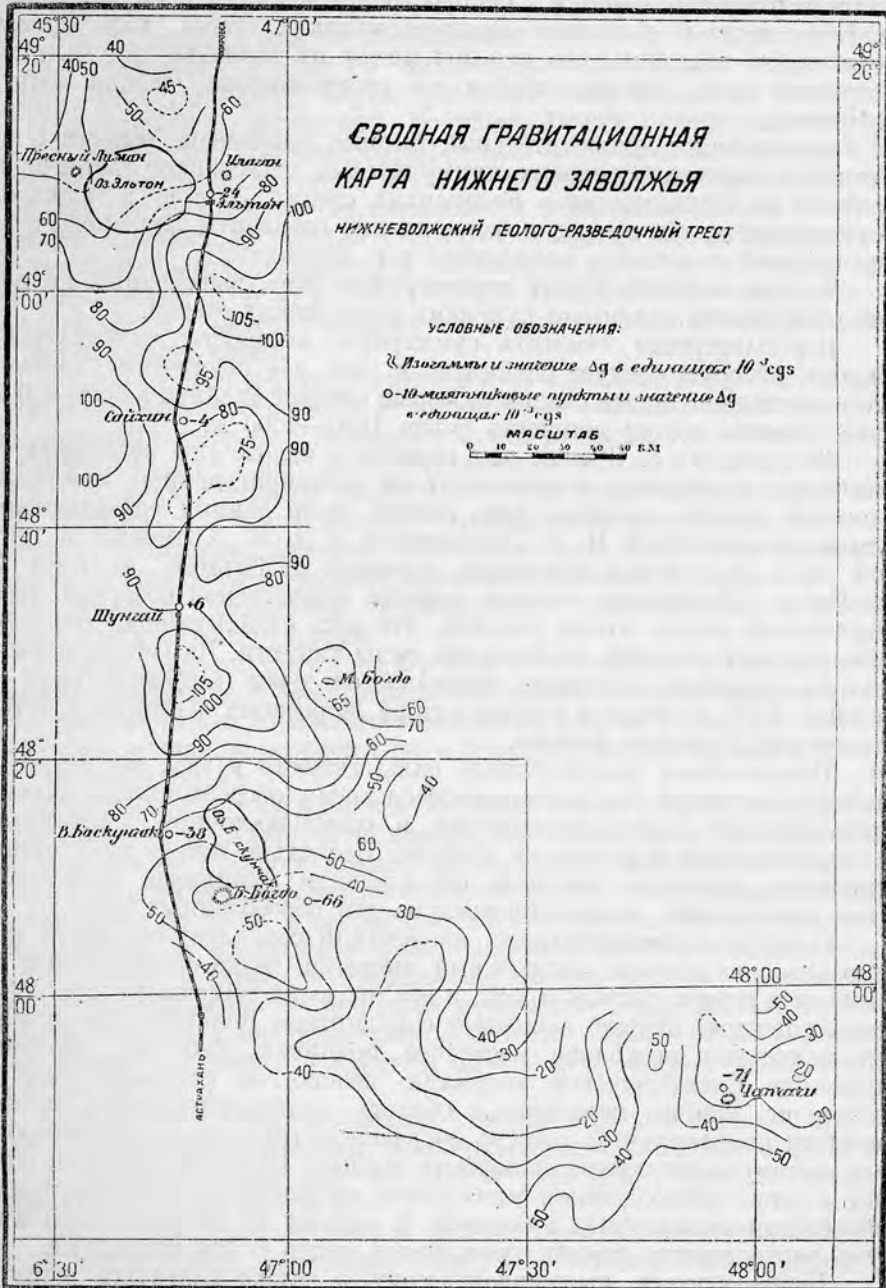


Рис. 11.

поверхности не имеется дислокаций; 2) удлинённые, в плане неправильно очерченные минимумы — валы; 3) максимумы силы тяжести, в плане очерчивающие вышеперечисленные два типа, и в свою очередь рас-

членяющиеся наличием обособленных зон с повышенным значением Δg . Мною не случайно включен в таблицу результат маятникового наблюдения в Астрахани, так как полученная там величина $+23$ характеризует район с глубоко погруженными отложениями мезозоя и палеозоя и в достаточной степени далеко отстоящей от ближайших, известных в настоящее время, проявлений соляной тектоники. В случае измерения на своде соляных куполов мы имеем для $g -71, -51 \text{ mgal}$, при измерениях на склонах Δg от -38 до $+4 \text{ mgal}$ и, наконец, в междукупольных погружениях-максимумах $+6$ (Шунгай).

Маятниковые наблюдения Астрономического института

№ по порядку	Название пунктов	Δg	Соотношение со структурами
1	Ст. Эльтон	-24 mgal	Склон купола
2	" Салхин	-4 "	?
3	" Шунгай	$+6$ "	?
4	" В. Васкунчак	-38 "	склон купола
5	хут Чанды (Васкунчак)	-66 "	?
6	гора Чапчачи	-71 "	Ядро купола
7	" Биш-чохо	-53 "	Купол
8	Астрахань	$+23$ "	Депрессия

Получаемые, таким образом, взаимоотношения между аномалиями силы тяжести и поднятиями типа соляных куполов в Нижнем Заволжье чрезвычайно напоминают то, что имеется в Урало-Эмбенском районе.

Расшифровать геологическую сущность гравитационного «вала», имеющего около 50 км длины, я не берусь, так как такое приближение к дневной поверхности каменной соли трудно себе представить*, а иные причины его возникновения подыскать трудно; я даже склонен высказать предположение, что более детальная гравитационная съемка показала бы расчленение его на несколько обособленных зон.

Переходим к характеристике самих соляных куполов.

Основной формой тектонической структуры в Нижнем Заволжье являются, как было видно из предыдущего, купола с ядрами, сложенными пластичными массами гипсов и каменной соли. В большинстве случаев покровные отложения верхней перми и мезозоя, будучи прорванными интрузией пластичных масс, оказываются скрытыми под чехлом плиоценовых и постплиоценовых отложений. Во всех случаях мы имеем крайнюю фазу развития соляных куполов — проткнутые формы (Perforated saline domes) — и лишь гравитационная съемка указывает на возможность здесь и закрытых форм.

На дневной поверхности купола проявляются в нашем случае либо раскрытым ядром (Малое Богдо, Чапчачи, Худай-берген) с по-

* В 1931 г. Нижневолжский геолого-разведочный трест заложил в районе Курте (северо-западная часть «вала») буровую скважину, углубленную до 100 м и вскрывшую нормальный разрез каспийских и бакинских (?) слоев; сообщение В. А. Сермягина.

труженными крыльями, либо резко приподнятыми крыльями со скрытым под «наносами» ядром (Улаган и Пресный лиман). Подчеркну, что указанное различие является только морфологическим, но отнюдь не генетическим. Более существенная разница может быть отмечена между структурами типа Чапчачи — Малое Богдо и структурами типа Баскунчака — Биш-чохо. Если первые представляют собой резко очерченные ядра, срезанные дневной поверхностью близко к вершине, то вторые являются огромными плато, сложенными сложно смятыми и перекрученными гилсами, которые, на мой взгляд, представляют собой то же ядро, но захваченное эрозией в более раннюю фазу своего развития благодаря более сильным проявлениям складчатости в подкунгурско-артинском фундаменте, и поэтому срезанными дневной поверхностью в более близких к основанию частях. На рис. 12 сделана попытка графически выразить эту мысль. Левая часть рисунка представляет собой идеальный разрез через поднятие типа Баскунчака, правая — типа Чапчачи, а центральная максимального погружения — типа шунгайского гравитационного максимума. На этом рисунке наглядно отображается мысль о тождестве структур типа Баскунчака с глубокими

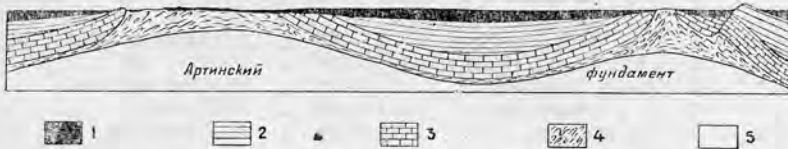


Рис. 12 Схема разреза через Баскунчак и Чапчачи.

1 — плиоценовые и постплиоценовые отложения; 2 — палеоген-юра; 3 — триас — верхняя пермь; 4 — кунгур (соль — гипсы); 5 — артинские и каменноугольные отложения.

частями структур типа Чапчачи, что дает возможность провести между ними знак генетического тождества при внешнем морфологическом различии. Осложнение структуры на правом краю рисунка соответствует положению дислокаций типа Улагана и Пресного лимана. Предлагаемая схема, представляющаяся оригинальной в приложении к структурам Нижнего Заволжья, является отображением идей, разработанных в Урало-Эмбенском районе⁴⁰, где они завоевали себе уже права гражданства.

Каков же возраст формирования описанных соляных куполов? При непосредственном их изучении, как выше уже подробно отмечалось, регистрируются следующие дислокационные фазы: 1) между нижним триасом и средней юрой, 2) в верхнемеловое время, 3) в промежутке между отложением палеогеновых и плиоценовых осадков и 4) в постплиоценовое время. Можно, кроме того, предположить наличие слабых орогенических движений во время отложения казанских осадков, так как среди них встречаются породы, свидетельствующие о процессах усиленной эрозии, одновременных осадкообразованию, — брекчиевидные песчаники и известняки, а также угловые несогласия в самой толще казанских слоев (Чапчачи).

Первая, наиболее мощная орогеническая фаза, приходится на время между отложением кампильских слоев Большого Богдо и нижнемеловых песчаников холма Уба; она выражается в том, что нижний мел налегает на кунгурские гипсы трансгрессивно, в то время как в более древних слоях до татарского яруса мы имеем нормальную по-

следовательность, при которой ни одна из этих свит не налегает трансгрессивно на толщу химических осадков. В эту фазу сформировались мощные антиклиналы, состоявшие из триасовых и пермских пород. Сводовые части сформировавшихся антиклиналей были размыты и благодаря продолжению тангенциальных напряжений эти ослабленные сводовые части структур оказались прорванными интрузиями пластичных масс соли. Более точно установить возраст этой дислокационной фазы можно, обратившись к соседним районам (см. таблицу), где соответствующие по времени орогенические движения происходили между пермским и юрским периодами.

Кроме того, в пределах описываемого района мы видим (Улаган) наличие нормального разреза от бата до аль-сеномала. Отсюда с достаточной обоснованностью эту фазу следует отнести ко времени между нижним триасом и средней юрой, т. е. признать первое формирование соляных куполов нижнего Заволжья результатом проявления древнекиммерийской фазы орогенеза.

Аналогичные соображения приводят к выводу о наличии слабых движений до отложения маастрихтских осадков.

Более мощная дислокационная фаза отмечается в интервале между палеогеном и акчагылом, выражаясь смятием палеогеновых и плиоценовых осадков, дизъюнктивными движениями и трансгрессивным налеганием плиоцена на палеоген.

И, наконец, последняя, постплиоценовая фаза намечается дислокацией низнекаспийских и алшеронских отложений. Причем, как я выше указывал (стр. 342), завершилась она дизъюнктивными скалываниями, несколько напоминающими подобные дислокации Актюбинского района⁴⁴.

Если первая фаза, древнекиммерийская, сформировала первичные складки и в некоторых случаях осложнила их сводовые части интрузиями пластичных масс кунгура, то последующие сказывались, главным образом, на дальнейшем развитии явлений истечения солевых масс.

Направление дислокаций в каждом отдельном куполе является случайным, зависящим только от сопротивляемости покровных масс соляной интрузии. Общее географическое расположение структур, которому придавали исключительно большое значение предыдущие исследователи края, по данным гравитационной съемки также является более или менее случайным; во всяком случае здесь имеются соотношения того же типа, что и в Урало-Эмбенском районе, где зональное расположение куполов, принимавшееся Н. Н. Тихоновичем, ставится в последнее время под большое сомнение. Предполагаемые к схеме Тихоновича поправки^{44, 50} заключаются, главным образом, в установлении меридиональных зон, параллельных складчатости Урала. В то же время В. П. Скворцов⁵¹ высказал утверждение о наличии на западе Урало-Эмбенского района «остатков кряжа уральского направления», резко разграничив составляющие его структуры (Индер, Джаман-Индер, Каменный остров и т. д.) от типично соляных куполов соседней восточной области. В числе прочих серьезных доказательств этого утверждения Скворцов отмечает отсутствие на первых «центрального грабена и крупных сбросов, столь обычных для эмбенских куполов». Я не хочу ставить себе задачей вводить коррективы в построения указанного автора, но не могу не отметить, что дислокации оз. Индер^{14, 37, 38} повидимому, совершенно тождественны с дислокациями Баскунчака, а дислокации Джаман-Индер сильно напоминают Чапчачи и Малое

Эпохи тектонических движений в различных районах юго-востока

Нижнее Заволжье по автору	Урало-Эмбенский район по Шумилину ⁵⁰	Актюбинский район по Руженцову ⁴⁴	Общий Сырт по Розанову ⁴²
<p>А. Между средним триасом и средней юрой *</p> <p>С. В верхнемеловое время</p> <p>В. Между палеогеном и акчагылом-апшероном</p> <p>В. } В конце нижнекаспийского времени</p> <p>D. }</p>	<p>А. В конце пермского периода</p> <p>В. В верхнеюрское или послепермское время</p> <p>С. Между неокомом и аптом</p> <p>С. В начале альбского века</p> <p>С. В конце сеномана</p> <p>С. В сантонский век</p> <p>В. В конце мелового периода</p> <p>В интервале между сарматом и акчагылом</p>	<p>А. Между пермским и юрским периодами</p> <p>С. В начале нижнемелового времени</p> <p>В. Между сеноманским и сантонским веками</p> <p>С. Во вторую половину сантонского века</p> <p>В. В самом конце мелового периода</p> <p>В. } В конце палеогена или</p> <p>D. } начале плиоцена</p> <p>D. В четвертичное время</p>	<p>А. Между началом триаса и средней юрой</p> <p>Эпейрогенические колебания области в оксфорд-киммерийское время, на границе юры и мела, между верхним и нижним мелом и т. д.</p>

* Индексы А, В... обозначают, так же как и на соответственной таблице В. Е. Руженцева ⁴²: А — орогенические движения, В — сильные, но совершенно отчетливые движения, С — слабые движения, характер которых остается неясным, D — дизъюнктивные дислокации.

Богдо, разница лишь только в степени обнаженности. А отсюда существенное различие между Джаман-Индером и хотя бы Сагизом или Байчунасом заключается в том, что первый представляет собой крайнюю фазу развития соляного купола — «проткнутый соляной купол», а второй — «закрытый купол». Обсуждение здесь этого вопроса вызвано желанием подчеркнуть еще раз степень близости и родства между структурами Эмбенского района и нижнего Заволжья, которые являются естественным продолжением первых на запад. Наличие большого пустого пространства, разграничивающего их, является следствием слабой изученности района и наличия маскирующего чехла плиоценово-постплиоценовых отложений. И я не сомневаюсь, что в ближайшие годы число изолированных соляных куполов Заволжья увеличится до многих десятков, и нанесение их на карту не даст возможности провести границу между этими районами. Эта проблема несомненно будет разрешена, так как она является проблемой поисков новых нефтеносных структур.

Доложено на заседании Московского общества испытателей природы 16/XII 1933 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Д. Архангельский, Среднее и Нижнее Поволжье, Землеведение, кн. IV, 1911.
2. Его же, К вопросу об истории послетретичного времени в низовом Поволжье, Труды Почвенного комитета Моск. общ. сельск. хоз., 1912.
3. Его же, Несколько слов о тектонике русской платформы, Бюллетень Моск. общ. исп. пр. (отдел геологии), т. II (3), 1923—1924.
4. Его же, Обзор геологического строения Европейской России, 1922—1926.
5. Его же, Геологическое строение СССР, 1932.
6. И. В. Ауэрбах, Гора Богдо, Записки Русского геогр. общ. (по общей географии), т. IV, 1871.
7. Барбот-де-Марни, Поездка на гору Чапчачи, Горный журнал, ч. 2, 1874 (апрель).
8. А. А. Богданов, Новые данные по стратиграфии плиоценовых и постплиоценовых отложений нижнего Поволжья, Бюллетень Моск. общ. исп. пр. (отдел геологии), т. XI, вып. 4, 1933.
9. Е. В. Воинова, В. Э. Разумовская, Н. К. Разумовский и А. В. Хабаров, О подразделении отложений нижней красноцветной свиты или так называемого уфимского яруса в Оренбургской степи, Записки Российского мин. общ. № 1, ч. XII, 1933.
10. Глушков, Чапчачинское каменно-соляное месторождение, Горный журнал № 6, т. II, 1885.
11. Goebel, Reise in die Steppen des Südlichen Russlands, Zwei Theile, Dorpat, 1837—1838.
12. С. Г. Гмелин, Путешествие по России для исследования трех царств природы (перевод с немецкого), ч. II, С.-Петербург, 1783.
13. И. А. Ефремов, Об условиях нахождения остатков лабиринтодонтов в верфенских отложениях горы Большое Богдо Астраханской губ., Труды геол. музея Академии наук, т. III, 1928.
14. А. Н. Замятин, Индерское озеро и его окрестности, Известия геол. ком., т. XXXIII, 1914.
15. Его же, К вопросу о геологическом возрасте штоков каменной соли Илецкой защиты и юго-запада Уральской области, Геологический вестник; № 1—6, т. III, 1917.
16. А. П. Карпинский, Очерки геологического прошлого Европейской России, Петроград, 1919.
17. Лавров, Элтонское соляное озеро, Вестник естественных наук (Московское общ. исп. пр.), т. II, 45—46, 1860.
18. Лепехин, Дневные записки путешествия по разным провинциям Российского государства в 1768 и 1769 гг., ч. I, С.-Петербург, 1795.

19. А. Н. Мазарович, О следах тринаса в восточной части Русской равнины, Бюллетень Моск. общ. исп. пр. (отдел геологии), т. VI (I), 1928.
20. Миронов, Чапчачинский соляной промысел, Астраханский справочный листок № 29, 1879г.; О горе Чапчачи (из официального источника), Горный журнал, 1861.
21. Михайлов, Гора Чапчачи в Астраханской губ., Русский инвалид № 8, 1842.
22. Его же, Гора Чапчачи, Астраханской губ. вед. № 46, 1841.
23. Mojsisovicz, Zur Alterbestimmung der triadischen Schichten des Bogdo-Berges in der Astrachanischen Steppe, Verh. d. K. K., Geol. Reichsanst № 2, 1882.
24. И. В. Мушкетов, Геологические исследования в Киргизской степи, Труды геологического комитета № 1, т. XIV, 1893.
25. R. I. Murchison, E. Verneuil, A. Keyserling, The geology of Russia in Europe and the Ural mountains., Vol. I, London, 1845.
26. То же, Геологическое описание Европейской России и хребта Уральского, Горный журнал, т. I, 1849.
27. Д. В. Наливкин, К вопросу о связи уральской нефти с пермской системой, Нефтяное хозяйство № 2, 1930.
28. Никитин и Пашкевич, Гипсометрия страны между Волгой и Уралом, Известия русского геогр. общ. вып. V, т. XXX, 1894.
29. Н. И. Николаев, К вопросу о тектонике саратовского и самарского Заволжья, Бюллетень Моск. общ. исп. пр. (отдел геологии), т. XI, вып. 2, 1933.
30. П. С. Паллас, Путешествие по разным провинциям Российского государства, ч. III, С.-Петербург 1788.
31. Чершкес, Проект подземной разработки Чапчачинского и Илецкого месторождений каменной соли, Горный журнал № 8—9, т. III, 1878.
32. Его же, Еще несколько слов о проекте разработки Чапчачинского и Илецкого рудников, Горный журнал, т. II, 1879.
33. П. А. Православлев, К познанию геологического строения окрестностей Эльтонского озера, Варшава, 1902.
34. Его же, К геологии окрестностей Баскунчакского озера, Варшава, 1903.
35. Его же, О тектонических нарушениях в окрестностях Баскунчакского соляного озера, Варшава, 1908.
36. Его же, Материалы к познанию нижеволжских каспийских отложений, Варшава 1908.
37. П. А. Православлев, Каспийские осадки по р. Уралу, Известия Донского политех. института, т. II, 1913.
38. Его же, К геотектонике Индерского района, Известия Донского политех. института, т. II, 1913.
39. Его же, Современные движения земной коры в Понто-Каспийской области, Труды III Всесоюзного съезда геологов, Ташкент, 1930.
40. И. Чермяков, Проблема контактовой нефти в Урало-Эмбенском районе, Сборник статей „Нефтяные месторождения Урало-Эмбенского района“, ГНТНИ, 1933.
41. В. Ребиндер, Фауна и возраст меловых песчаников в окрестностях озера Баскунчак, Труды Геологического комитета № 1, т. XVII, 1902.
42. А. Н. Розанов, Основные черты геологического строения саратовского Заволжья в связи с глубоким бурением в газоносном районе, Бюллетень Моск. общ. исп. пр. (отдел геологии), т. IX (1—2), 1931.
43. Rose, Reise nach dem Ural, dem Altai und dem Kaspischen Meere, В. II, 1842.
44. В. Е. Руженцев, Основы тектоники Урало-Эмбенского района, Бюллетень Моск. общ. исп. пр. (отдел геологии) вып. 1—2, 1930.
45. Его же, Стратиграфия и возраст красноцветных толщ Актюбинского района, Бюллетень Моск. общ. исп. пр. (отдел геологии) № 1, т. XII, 1934.
46. Н. Н. Самсонов, Отчет о работах Баскунчакской гравитационной партии (с гравитационными картами) Архив Нижневолжского геол. разв. треста.
47. А. Н. Семихатов, О находках девонской фауны на Эльтоне и Баскунчаке, Известия Геологического комитета № 4, т. XXVIII, 1929 г.
48. А. Н. Семихатов и Н. М. Страхов, Геологическое строение окрестностей Баскунчака, Известия геологического комитета № 4, X, вып. VIII, 1929.
49. А. Н. Семихатов, Гора Малое Богдо, Бюллетень Моск. общ. исп. пр. (отдел геологии), т. IX (1—2), 1931.
50. В. А. Сермягин, Отчет о работе 1-й Баскунчакской геол. разв. партии за 1931 г. (с геологической картой оз. Баскунчак и Малое Богдо), Архив Нижневолжского геол.-разв. треста (рукописи).
51. В. П. Скворцов, Где искать нефть в Южно-Эмбенском районе, Сборник статей „Нефтяные месторождения Урало-Эмбенского района“, ГНТНИ, 1933.

52. N. N. Tikhonovich, Exposé de la tectonique du Sud-Est de la Russie d'Europe, Annales de la Société Géologique de Belgique, t. XLVII, Mém. Liège, 1924.
53. В. Толстой, Описание соляного местечка Чапчачи (бюшюра), 1879.
54. Федченко, О самосадочной соли и соляных озерах Каспийского и Азовского бассейнов, Москва, 1870.
55. А. В. Хабаров, Пермские отложения западного склона южного Урала, Геологическая карта Урала, Геол. изд. ГРУ, 1931.
56. Ф. Чернышев, Некоторые данные о геологическом строении Астраханских степей, Известия Геологического комитета № 6, т. VII, 1888.
57. М. Ш., По поводу проекта разработки Чапчачинского и Илецкого месторождений каменной соли, Горный журнал, т. IV, 1878.
58. М. Ф. Шитиков, Гидрогеологические исследования Васкунчакского района, Труды ГГУ, вып. 6, 1930.
59. С. В. Шумилин, О тектонике Эмбенского района, Бюллетень Моск. общ. исп. пр. (отдел геологии), т. XI (1), 1933.

DIE SALZDOME DES UNTEREN VOLGA-GEBIETES

A. Bogdanow (Moskau)

Zusammenfassung

Im Sommer 1932 untersuchte der Verfasser im Auftrage des Petroleum-Geologischen Forschungs-Instituts die Aufbrüche der paläozoischen Schichten in den Astrakhansteppen, die als Berge von Ulagan, Kleiner und Grosser Bogdoberg, Tschaptschatschi und Bischtschoho bekannt sind.

Im Laufe der Arbeiten wurde es festgestellt, dass alle diese Berge Teile der Kerne oder Flanken von Salzdomen darstellen.

Die Erhebung von Ulagan liegt am nord-östlichen Ufer des Elton-Sees. In morphologischer Beziehung ist es ein grosser Hügel, der den Wasserspiegel des Sees um 86 m. überragt. (Seehöhe des Gipfels + + 69,15 m.) Am Aufbau von Ulagan sind mitteljurassische Ablagerungen (Bathonien, Bajocien) beteiligt, die in mariner toniger Fazies ausgebildet sind, von einer Mächtigkeit über 140 m; Oberjura (mittlerer und oberer Kelloway — 65 m., Oxford — oberes Kimmeridge — 37 m. und Wolga-Schichten — 90 m. ebenfalls durch Sedimente einer Meeresfazies vertreten; kretazische Ablagerungen bestehen aus sandig-tonigen Schichten von einer Mächtigkeit von 390 m., worin Neokom, Apt, Alb und Cenoman zu unterscheiden sind. In struktureller Beziehung stellt der Ulagan den süd-östlichen Flügel eines grossen Salzdomes dar, dessen Kern in einer Entfernung von 6 km. nach NW liegt. In der Nähe des Kernes, dessen Lage durch gravimetrische Aufnahmen festgestellt ist, findet man Aufschlüsse von kalkigem Zechstein. Der Aufbau der restlichen Teile dieser Struktur ist unaufgeklärt geblieben infolge einer mächtigen Decke pliozäner und postpliozäner Ablagerungen.

Am westlichen Ufer des Sees befinden sich die sogenannten Dislokationen des „Pressnyi Liman“, die ebenso wie der Ulagan einseitig gehobene Schichten des Bathonien des oberen Jura und verschiedener Horizonte der kretazischen Ablagerungen darstellen, die durch ein dichtes System von Verwerfungen gestört sind. Gravitationsmessungen ergeben das Vorhandensein eines zweiten Salzdomes an dieser Stelle, dessen südlichen Flügel eben die dislozierten Schichten des Pressnyi Liman darstellen.

Der Gipfel des Kleinen Bogdoberges liegt 35 km. nord-östlich vom See Baskuntschak, unter $48^{\circ} 27' 26''$ nördl. Br. und $47^{\circ} 04' 30''$ östl. L. von Greenwich. An seinem Aufbau beteiligen sich Steinsalz und Gipse des unteren Perm (Kungur-Stufe) und die kalig-sandige Serie des Zechsteins. Erstere bilden den Kern des Domes, letztere — die inneren Teile des Süd- und Ost-Flügels.

Der östliche Haupthügel der Erhebung, der von Murchison, Semichatow u. a. beschrieben wurde, ist ein Rest des inneren Teiles des Südflügels, der durch eine Intrusion plastischer Massen abgerissen wurde und über den gestörten Gipsen ruht. Die gravimetrischen Messungen bestätigten auch das Vorhandensein eines Salzstockes im Kleinen Bogdo, indem sie ein scharf ausgeprägtes Minimum der Schwerkraft ergaben.

Die Dislokationen in der Umgebung des Sees Baskuntschak umfassen eine Fläche von über 400 km² ringsum das Seebecken.

Die vollständigsten Profile findet man am Südufer des Sees im Gebiet des berühmten Grossen Bogdoberges. Die ältesten Ablagerungen sind hier die Gipsserien des unteren Perm (Kungur-stufe). Sie sind teilweise überdeckt von Kalk-Blöcken, die in den normalen Profilen fehlen und an die Zechstein-Kalke des Kleinen Bogdo und des Eltons erinnern. Mit den Gipsen in unmittelbarer Berührung, mit scharf ausgeprägtem tektonischem Kontakt liegt die 400 m. mächtige Serie der roten mergeligen Tone und Sandsteine, die wahrscheinlich die roten Ablagerungen der Tatarischen Stufe von Samara darstellen. Unmittelbar darüber lagern die diagonalgeschichteten Sandsteine, die die Basis des Grossen Bogdo bilden, die ihrerseits normalerweise von den roten und grauen Tönen der unteren Trias überlagert werden. Trias und Tatarische Stufe kommen an einigen begrenzten Stellen des Gebietes von Baskuntschak vor, von denen die Hügel von Kuba-Tau zu erwähnen sind. In einzelnen Abschnitten der Baskuntschak Dislokationen tritt die Salztektonik scharf hervor, im allgemeinen bilden sie aber eine ziemlich komplizierte tektonische Struktur, mit recht unklaren strukturellen Beziehungen einzelner Teile zueinander. Die Bildung des riesenhaften Beckens, das von dem See ausgefüllt ist, und im Zentrum der verkneteten Unter-Perm-Gipse liegt, scheint mit der sogenannten „Senkung des Kernes“ in Zusammenhang zu stehen, — einer Erscheinung, die im benachbarten Ural-Emba-Gebiet häufig zu beobachten ist.

Der Tschaptschatschi, 95 km süd-östlich von dem Grossen Bogdo, unter $47^{\circ} 50' 01''$ nördl. Br. und $41^{\circ} 55' 28''$ östl. L. von Greenwich gelegen, stellt eine Gruppe von Hügeln und Ketten dar, die sich 4 km weit in O—W Richtung erstrecken. In ihrem Aufbau bestehen sie aus Stensalz und Gipsen kungurischen Alters, sowie Zechstein-Kalken und Sandsteinen, pliozänen (Apscheron) Tönen und mächtigen Ansammlungen tektonischer Breccie. Das Steinsalz und die Gipse, die sich durch eine besonders intensive Verknetung auszeichnen, bildenden Kern der Struktur; die Zechsteinkalke und Sandsteine — ihren Südkügel, und die tektonische Breccie liegt in Form von Wällen und Ketten als Saum um den Kern und scheidet ihn von den Flügeln. Die Hebung von Tschaptschatschi ist eines der typischsten Beispiele der klassischen „durchspiessten Salzdomes“.

Der Aufbruch von Bischtschoho bildet ein weites Plateau, das von einer grossen Anzahl Hügel und Ketten bedeckt ist. Er ist aus permischen Gipsen aufgebaut, und liegt 65 km OSO von Tschaptschatschi,

