

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. М.АКМУЛЛЫ**

Р.А. Фаткуллин

**Современные движения земной коры,
землетрясения, пещеры и другие природные
явления Башкортостана**

Учебное пособие

*Рекомендовано УМО по специальностям
педагогического образования для студентов
вузов, обучающихся по специальности 030500
(050103) – география*

УФА 2007

УДК 551.343
ББК 26.21
Ф 27

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Башкирского государственного педагогического университета
им. М.Акумлы*

Фаткуллин Р.А.

Современные движения земной коры, землетрясения, пещеры и другие природные явления Башкортостана: учеб. пособие [Текст]. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2007. – 84с.

В учебном пособии приводятся сведения о происходящих в недрах Республики Башкортостан процессах (современные движения земной коры, землетрясения, образования пещер, разломы, трещины и т.д.) и выражение их на земной поверхности.

Рекомендовано УМО по специальностям педагогического образования в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальности 030500 (050103) – география.

Рецензенты: Р.Ф. Абдрахманов, д-р геолого-минералогических н., проф.

И.В. Голубченко, канд. географ. наук, доц., зав. кафедрой экономической географии

© Издательство БГПУ, 2007

© Р.А.Фаткуллин, 2007

Введение

Земля, на которой мы живем, весьма загадочна, она обладает множеством специфических, до конца не изученных природных явлений: в одном месте ее «трясет», в другом она «горит», в третьем на поверхность выходят мощные минеральные родники, горячие источники. Имеются множество линейных, кольцевых трещин длиной от нескольких сантиметров до тысяч километров, подземные пещеры, надземные «замки».

Башкортостан, располагаясь в самом центре России, на стыке Европы и Азии, на территории Русской равнины, Уральских гор, в пределах нескольких природных зон, выделяется большим богатством природных ресурсов, ландшафтов и множеством загадочных явлений. Это объясняется тем, что развитие земной коры данной территории в течение длительного времени (докембрий, палеозой, мезозой, кайнозой) происходило в регионах с различными геотектоническими условиями (платформенные, геосинклинальные). В свою очередь, особенности развития земной коры наложили отпечаток на все природные компоненты, лежащие на поверхности. В результате этого на территории Башкирии наблюдается такое богатство различных природных явлений, имеющих большую привлекательную силу для ученых, учителей-естественников и туристов.

В данном учебном пособии рассматривается лишь небольшая часть природных явлений, существующих на территории республики. Часть из них имеют универсальный характер, т.е. они практически развиты повсеместно (земные трещины, линейные, кольцевые структуры, современные тектонические движения, ярусность рельефа, землетрясения); остальные же (пещеры, горы-одиночки, палеовулканы, тепловые явления, яшмовый пояс) присутствуют в этих регионах в силу сложившейся истории геологического развития.

Многие из них являются уникальными, неповторимыми, имеют большую научную ценность, и наш долг – сохранить их для последующих поколений.

Все рассматриваемые явления из представленных в этой книге взаимосвязаны между собой и, так или иначе, влияют на месторождения полезных ископаемых. Несомненно, что эти явления нуждаются в системном изучении и картографировании, необходимого для дальнейшего расширения минерально-сырьевой базы республики. С одними из них (горы-одиночки) связаны месторождения нефти и газа, с другими (палеовулканы, линейные и кольцевые структуры, трещины) – рудные месторождения, третьи (ярусность рельефа, современные движения земной коры) являются индикаторами для восстановления древнего рельефа и обнаружения месторождений россыпных полезных ископаемых.

§ 1. Географическое положение и общая характеристика территории Башкортостана

Башкортостан расположен в самом центре России, в южной части Уральских гор и прилегающих к ним предгорных равнинах Предуралья и Зауралья. Его площадь составляет 143,6 тыс. кв. километров. Это в 4,5 раза больше площади Голландии, в 3 раза больше Бельгии, больше каждого из таких государств, как Куба, Венгрия, а также каждого из трех государств Закавказья и Прибалтики. По размеру территории РБ занимает 12 место среди 89 субъектов России, на его долю приходится 0,8% территории Российской Федерации. Большая часть республики 7/8 – западная – входит в Европейскую часть России, меньшая 1/8 – восточная – в Азиатскую. Граница между ними проходит по водораздельной части Южного Урала (хребет Уралтау).

Протяженность территории с севера на юг составляет 550 км, с запада на восток – 450 км. Общая протяженность границ 3260 км. Башкортостан граничит на востоке с Челябинской, на юго-востоке, юге, юго-западе – с Оренбургской, на севере – с Пермской, Свердловской областями, на западе, северо-западе – с Республиками Татарстан, Удмуртия. Расположен он в средних широтах, между 51°31' с.ш. (на юге) и 56°25' с.ш. (на севере), 53°10' в.д. (на западе) и 60°00' в.д. (на востоке).

В Республике Башкортостан 21 город, 41 поселок городского типа, 54 сельских административных района, 7 районов в г. Уфе, 941 сельских советов, 4586 сельских населенных пунктов (2002 г.).

На 9 сентября 2002 года население республики составляло 4 млн 102 тыс. человек.

Среди 88 субъектов России по этому показателю Башкортостан занимает 7 место, на его долю приходится 2,7% населения России. В городской местности проживает 2628,2 тыс. человек, или 64,1% всего населения, в сельской местности – 1474,1 тыс. человек, или 35,9% населения. На 1000 мужчин приходится 1134 женщины, по РФ – 1147. По численности сельского населения Республику Башкортостан относят к аграрным регионам. В целом по России 27% всего населения проживает на селе. У соседей Башкортостана показатели следующие: в Татарстане – 26,5%, в Свердловской области – 12,6%, в Челябинской – 18,7%.

Средняя плотность населения 11,5 человека на 1 кв. км без учета городского населения, с учетом – 28,5. Средний возраст жителей республики 35,6 года (2002), 33,4 (1989). По России средний возраст 37,1 (2002), 32,8 (1989).

Башкортостан удивительно красив и разнообразен по своей природе: здесь возвышается множество величественных горных хребтов, живописных, с голыми каменистыми склонами вершин, простираются обширные равнины с разбросанными по их территории голубыми озерами.

Республика богата рекам, лесами, лугами, степями. На территории республики встречаются многие природные зоны: лесная, горно-лесная, которые занимают северные районы республики и проникают по горам Южного Урала почти до южных границ; лесостепная – развита в западной, центральной и восточной частях, степная – заходит с юго-запада и на востоке. В горных массивах высотой более 1000м встречаются фрагменты лесотундры и тундры.

Таблица 1

Интересные сведения о районах

Самый крупный район	Белорецкий	(11501 кв. км)
Самый маленький	Татышлинский	(1376 кв. км)
Самый западный	Бакалинский	(53°10' в.д.)
Самый восточный	Учалинский	(60°00' в.д.)
Самый северный	Янаульский	(56°25' с.ш.)
Самый южный	Зианчуринский	(51°31' с.ш.)
Самый высокий	Белорецкий	(1640 м)
Самый низкий	Краснокамский	(56м – устье р.Белой)
Самый холодный	Белорецкий	(0,4°-среднегодовая температура)
Самый теплый	Буздякский	(2,8°-среднегодовая температура)
Самый сухой	Хайбуллинский	(270мм в год)
Самый влажный	Гафурийский	(780мм в год)
Самый дальний (от Уфы)	Хайбуллинский	(525км)
Самый ближний (к Уфе)	Уфимский	(0км)
Самый лесной	Бурзянский	(78%)
Самый малолесной	Альшеевский	(5%)
Самый слабо населенный	Белорецкий	(2чел/кв. км)
Самый густонаселенный	Уфимский	(28чел/кв.км)
Самый старый город	Уфа	1574г.
Самый молодой город	Межгорье	(с 1995г.)
Самый крупный город	Уфа	(1млн.49479тыс.чел.)
Самый маленький город	Баймак	(17 223тыс.чел.)
Самый быстрорастущий город	Нефтекамск	(с 1963г. население стало больше 100тыс.)
Самый медленно растущий город	Бирск	(с 1663г. население 37,9тыс.чел.)
Самый башкирский район	Бурзянский	(95% населения башкиры)
Самый татарский район	Кушнаренковский	(78% населения)
Самый русский район	Дуванский	(64% населения)
Самый марийский район	Мишкинский	(69% населения)
Самый чувашский район	Бижбулякский	(37% населения)
Самое большое количество безморозных дней	г.Уфа	176 (1955г.)
Самое меньшее количество безморозных дней	п.Тукан	39 (1949г.)

Продолжение таб. 1

Самое большое количество населенных пунктов	Аургазинский район	143
Самое меньшее количество населенных пунктов	Бурзянский район	35
Самое большое количество сельского населения	Уфимский	48,8тыс.чел.
Самое меньшее количество сельского населения	Бурзянский	15тыс.чел
Самое большое количество школ	Баймакский район	75
Самое меньшее количество школ	Дуванский район	30
Самое большое количество учеников	Баймакский район	9506
Самое меньшее количество учеников	Ермекеевский район	2738
Самое большое количество сельских клубов	Абзелиловский район	77
Самое меньшее количество сельских клубов	Нуримановский район	33
Самое большое количество библиотек	Баймакский район	41
Самое меньшее количество библиотек	Зилаирский район	20
Самое большое количество сельских больниц	Баймакский район	8
Самое меньшее количество сельских больниц	Татышлинский район	2
Самое большое количество сельских советов	Стерлитамакский район	27
Самое меньшее количество сельских советов	Кигинский район	10
Самая большая плотность трубопроводов	Уфимский	0,67км/км ²
Самая низкая плотность трубопроводов	Зианчуринский	0,001км/км ²
Самая высокая эродированность территории	Федоровский	0,68км ² /км ²
Самая низкая эродированность территории	Бурзянский	0,09км ² /км ²
Самый большой выброс вредных веществ в атмосферу	Уфимский	150тыс.т.
Самый низкий выброс вредных веществ в атмосферу	Бурзянский	0,1тыс.т в год
Самое высокое содержание вредных веществ в сточных водах	Стерлитамакский	150тыс.т/км ² в год
Самое низкое содержание вредных веществ в сточных водах	Бурзянский	0,8тыс.т/км ² в год

Окончание таб. 1

Самая высокая плотность дорог	Стерлитамакский	1,28км ² /км ²
Самая низкая плотность дорог	Бурзянский	0,3км ² /км ²
Самая высокая распаханность земель	Благоварский	0,79км ² /км ²
Самая низкая распаханность земель	Бурзянский	0,01км ² /км ²
Самая большая площадь пастбищ	Куюргазинский	0,24км ² /км ²
Самая низкая площадь пастбищ	Нуримановский	0,03км ² /км ²
Самая большая площадь сенокосов	Бурзянский	0,09км ² /км ²
Самая низкая площадь сенокосов	Чекмагушевский	0,004км ² /км ²
Самая большая площадь посевов подсолнечника	Куюргазинский	7569га
Самая меньшая площадь посевов подсолнечника	Бурзянский	145га
Самая большая площадь сахарной свеклы	Чишминский	4328га
Самая большая площадь посевов картофеля	Уфимский	4294га
Самая большая площадь овощей	Уфимский	1164га
Самое большое поголовье свиней	Стерлитамакский	72,4т.голов
Самое низкое поголовье свиней	Бурзянский	0,1т.голов
Самая большая площадь посевов	Баймакский	139182га
Самая низкая площадь посевов	Бурзянский	7269га
Самая большая площадь зерновых	Баймакский	81835га
Самая маленькая площадь посевов зерновых	Бурзянский	2960га
Самое большое поголовье скота	Баймакский	60,8т.голов
Самое низкое поголовье скота	Нуримановский	14,0тыс.голов

Средняя площадь районов – 2640 км² (от 1376 – Татышлинский до 11501 км² – Белорецкий).

Средняя численность населения районов на 1999 г. – 29тыс.человек (от 15861 – Благовещенский, до 56351 человек – Уфимский).

Средняя плотность сельского населения – 11 человек на 1км² (от 2 – Белорецкий до 28 – Уфимский).

Среднее количество входящих в состав района населенных пунктов – 87 (минимальное количество – 35 – Бурзянский до 143 – Аургазинский).

В 15 районах центрами являются города, в 6 – ПГТ, в 33 – сельские населенные пункты.

Территории 28 районов пересекают железные дороги, 12- судоходные участки рек.

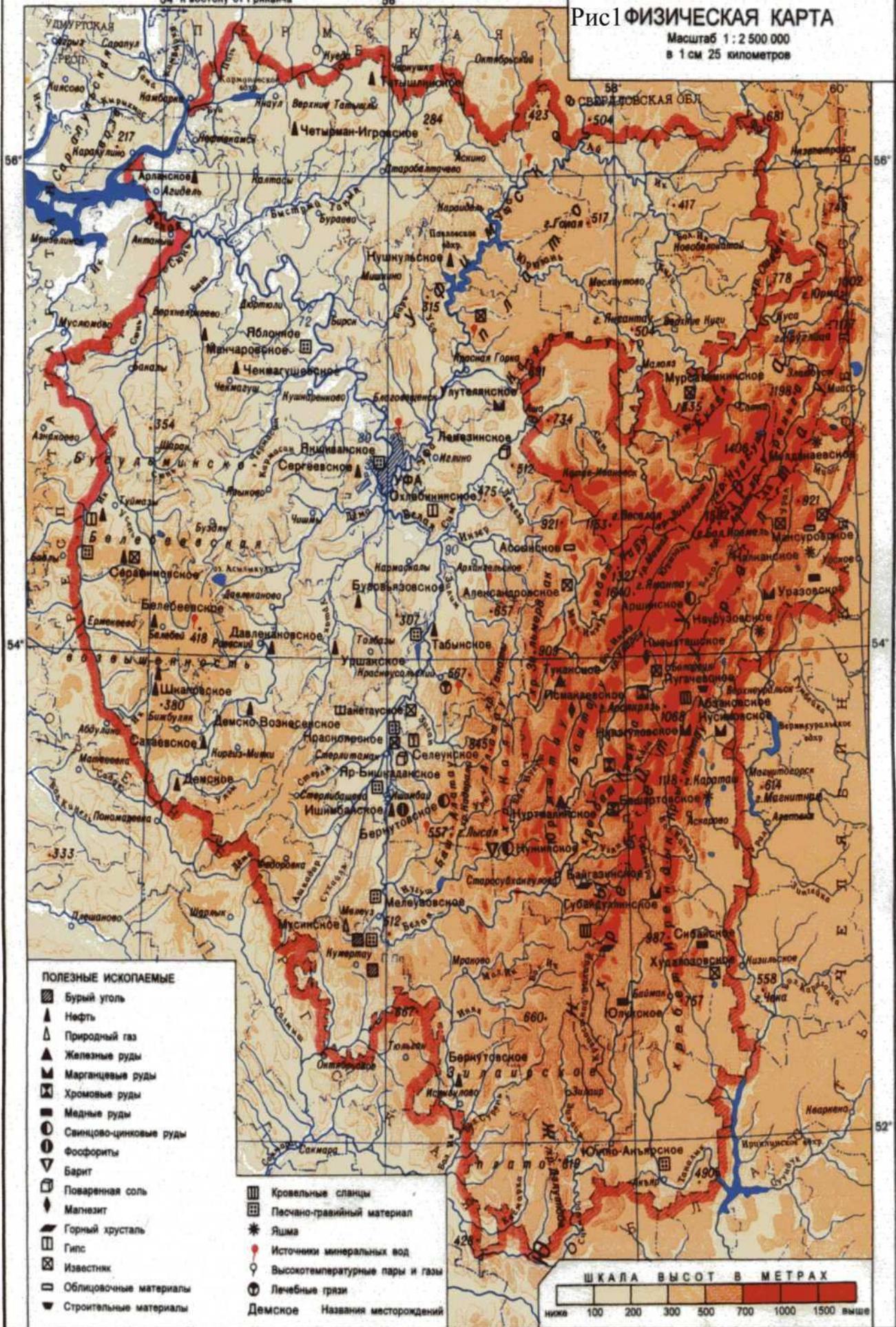
В 15 городах среди населения преобладают русские; в 3 – башкиры (Учалы, Янаул, Баймак), в 3 – татары (Туймазы, Дюртюли, Агидель), в 20 районах преобладают башкиры, в 22 – татары, в 9 – русские, в 2 – марийцы, в 1 – чувашаи.

Территории 4 районов располагаются в азиатской части, 50 – в европейской; 3 города расположены в Азии, остальные – в Европе (рис.1).

54° восточнее от Гринвича 56°

Рис 1 ФИЗИЧЕСКАЯ КАРТА

Масштаб 1 : 2 500 000
в 1 см 25 километров



§ 2. Особенности геологического строения и рельефа

Территория Республики Башкортостан характеризуется сложным геологическим строением, что обусловлено сложной историей геологического развития. В ее пределах шли процессы осадконакопления, вулканической деятельности и метаморфизма.

В пределах границ Башкортостана выделяется три тектонические зоны: западная (платформенная), центральная (промежуточная) и восточная (геосинклинальная).

Платформенная зона охватывает весь Западный Башкортостан. Она сложена девонскими, каменноугольными и пермскими отложениями мощностью до 5500 м (осадочный чехол), налегающими на древний кристаллический фундамент, который в ряде мест вскрыт скважинами. Самая верхняя часть фундамента представлена главным образом кристаллическими сланцами. Возраст их определен как архейский.

В пределах платформенной части республики выделены структуры первого порядка с повышенным залеганием кристаллического фундамента: Татарский, Башкирский, Оренбургский своды и разделяющая их Бирская седловина.

Татарский свод является наиболее крупной положительной структурой всей Волго-Уральской области и наиболее важной в отношении нефтеносности. Это поднятие находится в основном в Татарстане, в пределы Башкортостана входит своей юго-восточной краевой частью. Длина его 400 км, а ширина – 200 км. Абсолютные отметки на вершине свода, в районе Ромашкино достигают 1500–1570 м, в районе Туймазов – от 1550 до 1600 м. К востоку от Бавлов выделяется глубокая депрессия, протягивающаяся в широтном направлении. Здесь отметки кристаллических пород понижаются до 3000 м, кроме этого отмечается и более мелкая расчлененность этой поверхности в виде узких долинообразных углублений. Такая форма рельефа кристаллического фундамента зависит от двух факторов: длительной эрозии и древних послепалеозойских (отчасти более молодых) тектонических движений (рис.2,3).

В пределах Татарского свода и его краевой части выделяется несколько валов: Туймазинский, Серафимовско-Балтачевский, Константиновский, Леонидовский, Кандринский.

Башкирский свод располагается на севере Башкортостана, его размеры составляют: 220 км – длина, 160 км – ширина; вытянут в меридиональном направлении. В краевой части свода выделены несколько осложняющих положительных структур-поднятий: Нуримановское, Красно-Ключевское, Караидельское, Югомашское.

Рис.2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Масштаб 1 : 2 500 000

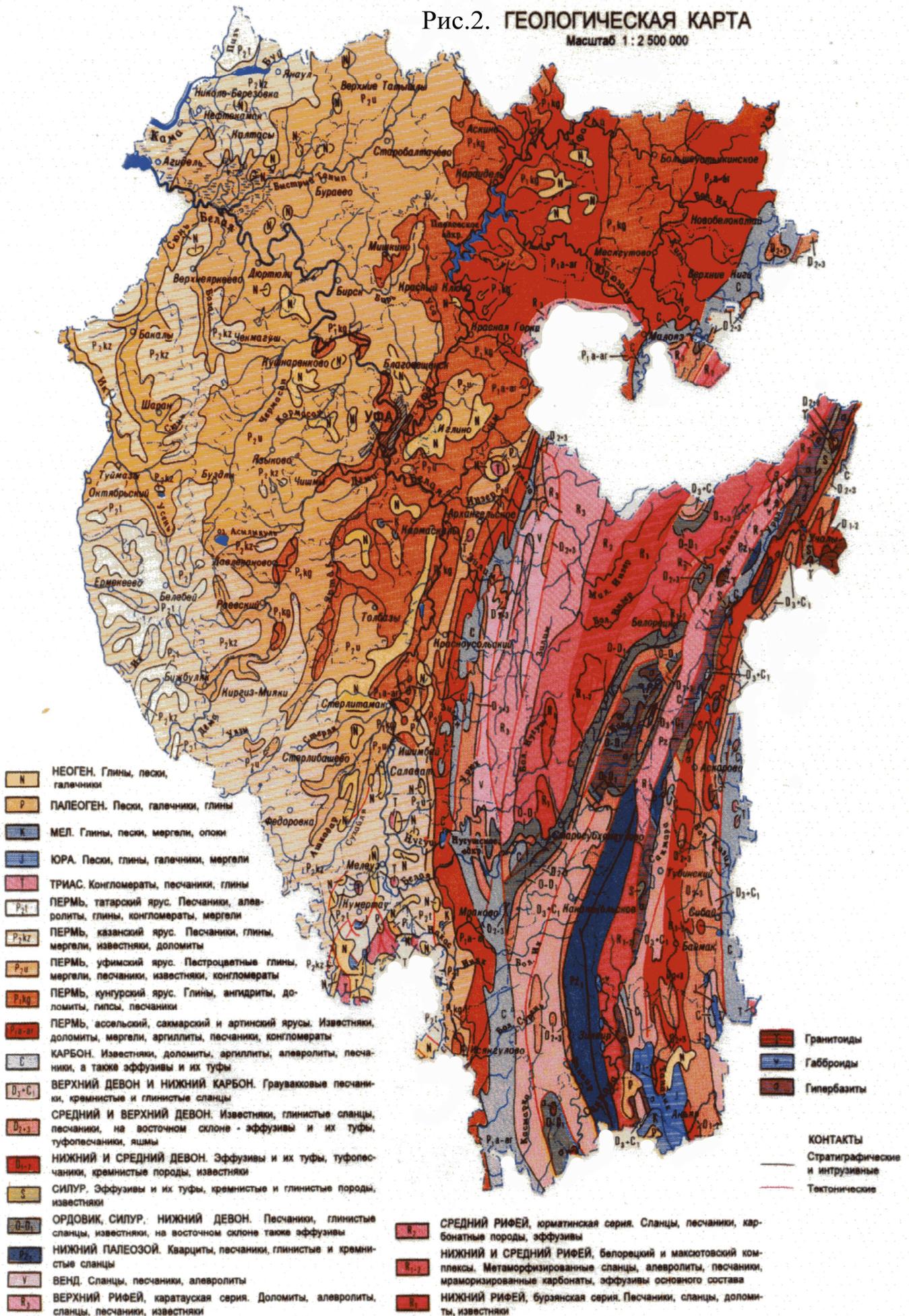
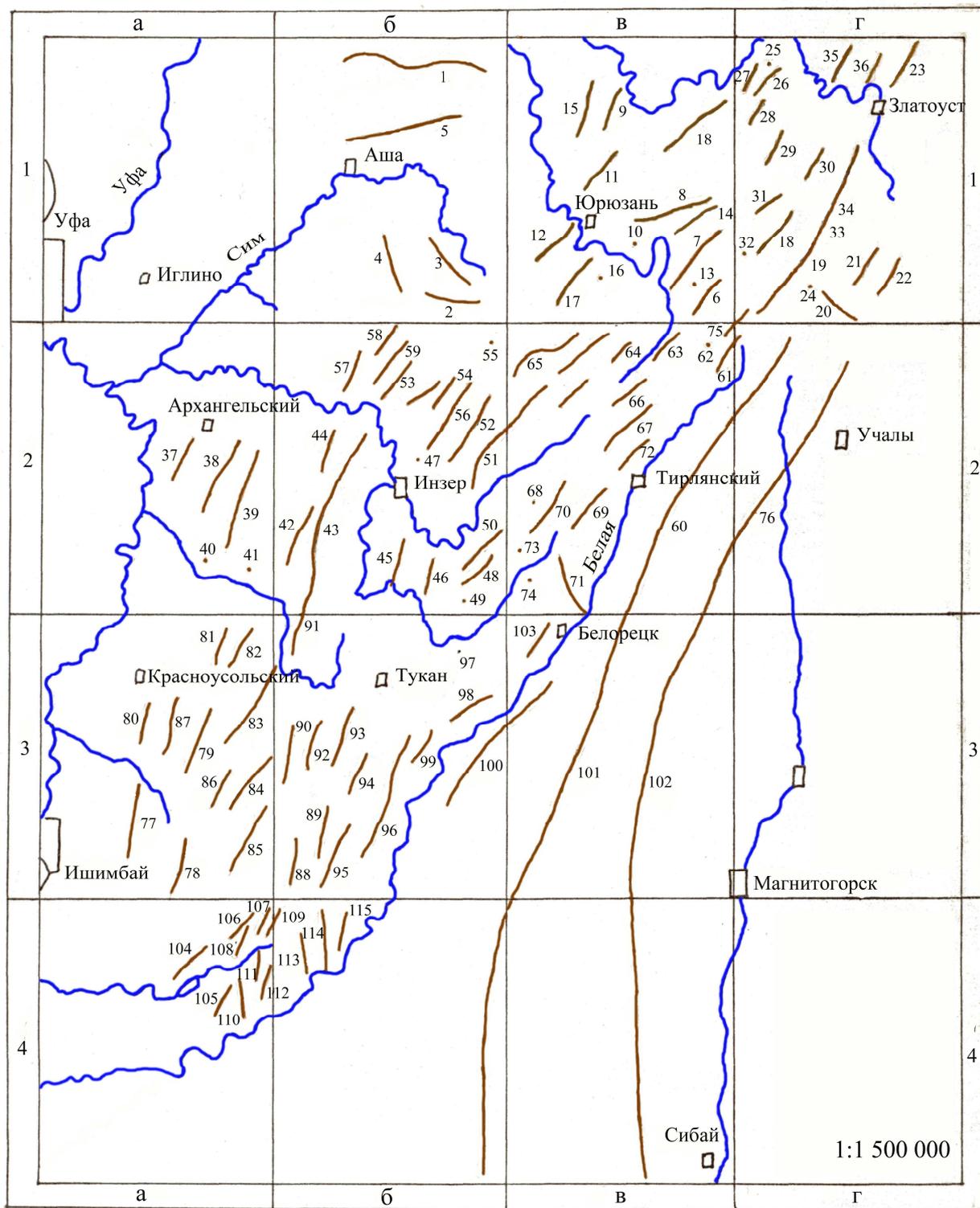


Рис.3. Схема расположения горных вершин и хребтов Южного Урала
(составлена по результатам топокарт М 1:100 000)



Оренбургский свод заходит в пределы республики крайним северо-восточным продолжением длиной 70–80 км.

Бирская седловина, разделяющая Татарский, Башкирский и Оренбургский своды, к северу за пределами Башкортостана сливается с обширной Верхне-Камской впадиной. В пределах Бирской седловины установлены осложняющие структуры: Базинский, Чекмагушевский, Андреевский, Ивановский и т.д. В южной части седловины выделен Федоровско-Стерлибашевский вал, к западу от него в северо-восточном направлении тянется Рязано-Охлебнинский вал, к которому приурочены локальные поднятия: Федоровское, Стерлибашевское, Куюргазинское, Сараевское.

Вся платформенная часть территории Башкортостана сверху сложена осадочными породами пермского возраста (нижнего и верхнего яруса): песчаниками, мергелями, алевролитами, глинами, известняками, доломитами. Общая мощность пермских отложений колеблется от 500м на западе до 1000м на востоке [12].

После пермского, завершающего периода палеозойской эры, в течение мезозойской и кайнозойской эр рассматриваемая территория испытывала преимущественно режим суши, континентальный этап своего развития. Большая часть территории Башкортостана превратилась из области осадконакопления в область сноса. И лишь в палеогене и неогене некоторые зоны Западного Башкортостана, особенно вдоль реки Белой, а также вдоль Предуралья были заняты водами вторгшихся южных морей, в условиях которых откладывались песчано-глинистые и илисто-болотные осадки, давшие впоследствии залежи бурых углей.

В четвертичный период кайнозойской эры осаждались и осаждаются в настоящее время речные наносные образования – галечники, пески, глины, суглинки, супеси в речных долинах, илисто-глинистые торфяные осадки в озерах.

Предуральский краевой прогиб вытянут узкой полосой на сотни километров вдоль западного обрамления Уральского складчатого сооружения. Прогиб заложен в конце герцинского этапа тектогенеза в области, пограничной между Русской платформой и Уралом. В пределах Предуральского прогиба выделяются две структуры: Юрюзано-Сылвинская депрессия (на севере) и Бельская (на юге). Естественной границей этих структур являются Каратауские дислокации.

Вдоль западной границы Юрюзано-Сылвинской депрессии прослеживается цепь рифовых массивов, образовавшихся еще в сакмарское время. Часть рифов выведена на поверхность, а часть из них погребена и прослеживается как куполовидное поднятие.

Бельская депрессия простирается к югу от Каратауских дислокаций, по долине р.Сим и его левым притокам и далее на юг вдоль р. Белой до р.Сакмары. В северной части ширина депрессии достигает 20-30км, а от широты г.Стерлитамака постепенно увеличивается к югу до 70км. Бель-

ская депрессия так же, как и Юрюзано-Сылвинская, имеет ясно выраженное асимметричное строение. В сложении ее участвуют преимущественно отложения пермской системы и отчасти мезо-кайнозойские образования. Пермские породы представлены здесь, как и на севере, известняками, доломитами, песчаниками.

В центральной части прогиба выделяется несколько структур: Шиханская, Карлинская, Кинзябулатовская, Николаевско-Воскресенская. Преобладающими дислокациями западного борта депрессии являются рифовые массивы, выведенные на поверхность в виде изолированных гор-одиночек, но подавляющая часть которых погребена под отложениями кунгурского яруса и верхней перми. В рельефе хорошо выражены рифовые массивы – горы-одиночки, расположенные в районе г.Стерлитамака: Юрак-Тау, Куш-Тау, Ших-Тау, Тра-Тау. Это необычайно красивые, конусообразные, резко выделяющиеся на плоской поверхности горы высотой до 350 м.

Складчатый Урал в пределах Башкортостана образует ряд крупных структур первого порядка: Уфимский амфитеатр, Башкирский мегантиклинорий, Уралтауский мегантиклинорий, Зилаирский мегасинклинорий, Магнитогорский мегасинклинорий.

Башкирский мегантиклинорий (поднятие) охватывает всю наиболее приподнятую в современном рельефе территорию западного склона Южного Урала. Преимущественным развитием пользуются породы докембрийского возраста: кварциты, метаморфические сланцы, зигальгинской свиты верхнего протерозоя.

Башкирское поднятие осложняется рядом тектонических структур второго порядка: Ямантауский, Юшинский, Айгирский, Бретекский, Аскаровский антиклинорий, Инзерский, Кургашский синклинорий.

Уфимский амфитеатр располагается на северо-востоке республики и представляет собой краевую складчато-чешуйчатую структуру, расположенную к востоку от Юрюзано-Сылвинской депрессии. В его строении принимает участие большое разнообразие пород: известняки, доломиты, сланцы, песчаники и т.д.

Зилаирский мегасинклинорий представляет собой крупную наложенную структуру, сформировавшуюся в заключительную фазу герцинского тектогенеза и несогласно перекрывающую допалеозойские складчатые дислокации западного склона Южного Урала. Своеобразной дислокацией в северной части Зилаирского мегасинклинория является Кракинское поднятие грибовидной формы. Структура сложена палеозойскими эвгеосинклинальными образованиями, сформировавшимися во внутренних районах Уральской геосинклинали. Кракинское поднятие сложено ультраосновными породами: перидотитами, серпентинитами.

Структурным осложнением южной части Зилаирского мегасинклинория является Сакмарское поднятие, сложенное осадочно-вулканогенными породами: кремнистые сланцы, альбитофиры, порфириты, известняки, песчаники.

Уралтауский мегантиклинорий сравнительно узкой (шириной 20–25 км) полосой прослеживается в субмеридиональном направлении от г. Златоуста – на севере – до широтного колена р.Урал – на юге. С запада он ограничен складчатой структурой Зилаирского мегасинклинория, на востоке граница проходит по зоне Главного Уральского разлома. В строении Уралтауского мегантиклинория участвуют главным образом средне-верхнерифейские и вендские образования эвгеосинклинального либо переходного к нему типа. Это метаморфические образования, сформировавшиеся по песчано-глинистым отложениям, среди которых в нижней и верхней частях разреза местами присутствовали изверженные породы основного состава. Представлены они разнообразными по составу кристаллическими сланцами, графитистыми, углистыми и пористыми кварцитами, амфиболитами, реже эклогитами. Осложнена структура более мелкими складками (антиклиналями и синклиналями): Яманская, Баркальская, Ивановская, Шубинская, Иткуловская и др.

Магнитогорский мегасинклинорий (прогиб) расположен к востоку от Уралтауского мегантиклинория, отделен от него дугообразно вытянутой зоной ультрабазитового меланжа, отвечающей местоположению Главного Уральского разлома. Магнитогорский мегасинклинорий является сложно построенной структурой, где выделено много положительных и отрицательных структур второго порядка. Начало его находится на севере, на широте г.Миасса, где ширина составляет всего 1–1,5км, расширяясь к югу на широте г. Магнитогорска до 110км.

В сглаживании прогиба участвует мощный комплекс палеозойских вулканических и вулканосадочных образований, сформировавшихся в условиях эвгеосинклинального режима. На современном денудационном срезе разные части прогиба охарактеризованы разнотипными разрезами силурийского, девонского, каменноугольного возраста. Осложняющими структурами второго порядка являются: Вознесенско-Присакмарский синклинорий, Ирндыкский мегантиклинорий, Кизильско-Уртазымский и Мангитогорский синклинории. Породами, которыми сложены перечисленные структуры, являются: альбитофиры, габбро, диабазы, серпентиниты, песчаники, глинистые сланцы, известняки, доломиты.

Все перечисленные тектонические структуры Южного Урала имеют единое уральское простирание. Друг от друга они ограничены линейными структурами-разломами: Алатауским, Ташастинским, Зильнедарским, Юрмантинским, Предуральским, Гумеровским, Главным Уральским, Западно-Ирндыкским, Восточно-Ирндыкским, Кизильским, Ашинским, Ташлинским и т.д.

С геологическим строением тесно связан рельеф. Башкортостан отличается сложностью и разнообразием форм рельефа, обусловленного процессами развития земной коры, находящейся в постоянном изменении под влиянием неотектонических движений и воздействием внешних

сил: ветра, атмосферных осадков, морозов, жары, растений, живых организмов и человека.

Рельеф республики несет на себе полное отражение геологического строения. Поэтому уместно сказать «Каков базис, такова и надстройка», имея ввиду под базисом геологическое строение, а под надстройкой рельеф. Западная часть Башкортостана, которая расположена в платформенной зоне, имеет равнинный рельеф, который образовался под действие длительных процессов денудации. В результате новейших тектонических движений отдельные части платформы были приподняты и расчленены глубоко врезанной речной сетью. Участки тектонических опусканий представляют собой пониженные зоны, в которых происходила аккумуляция плиоцен-четвертичных отложений. На западе равнинной территории республики выделяется район Бугульминско-Белебеевской платообразной возвышенности, представляющей собой приподнятый, глубоко расчлененный массив с выровненной плоской поверхностью. Абсолютные отметки колеблются от 400 до 450м. Долины рек Дема, Ик и их притоков, расчленяющие Бугульминско-Белебеевскую возвышенность, имеют характерную ящикообразную форму с крутыми склонами и плоским дном.

На севере Башкортостана выделяется Уфимское плато, которое ограничивается на западе долиной р.Уфы, а на востоке отделяется от Предуральского прогиба крутым уступом высотой 150-200м. Сводовая часть осложнена куполовидными антиклинальными складками, где отмечается максимальная высота плато 517м (г.Голая). Междуречные пространства представляют собой заболоченные и залесенные поверхности с абсолютными высотами от 360 до 500м. Они расчленены густой сетью глубоко врезанных логов и речных долин. В рельефе также выражаются карстовые формы в виде воронок и древних карстовых впадин, заполненных рыхлыми отложениями. Уфимское плато является областью классического карста. Абсолютные отметки высот здесь равны 380-460м.

Долины крупных рек, пересекающих плато (Уфа, Ай, Юрюзань), имеют каньонообразную форму и врезаны на глубину до 250-270м. Отличительной особенностью долин являются врезанные меандры, которые свидетельствуют об их эпигенетическом происхождении.

К югу от Бугульминско-Белебеевской возвышенности расположена грядово-холмистая возвышенность Общего Сырта, являющегося главным водоразделом Приуралья, где осуществляется раздел бассейнов вод рек Белая, Урал, Волга. Западная часть возвышенности сформирована на пластовом основании Русской платформы, а восточная развита в пределах Предуральского краевого прогиба, занимая по отношению к нему секущее, поперечное положение. Здесь интенсивное развитие имеет разрывная тектоника, основной формой которой являются сбросы и грабены, выполненные различными горизонтами мезозойских и кайнозойских отложений. Абсолютные отметки составляют 280-340м, наивысшая точка с абсолют-

ной отметкой 668м приурочена к хребту Малый Наказ, расположенному в восточной части Общего Сырта. Поверхность, которая расчленяется долинами рек Салмыш, Тятерь, Дема, Куганак, Уршак, Стерля, имеет здесь равнинный характер.

Между вышеописанными возвышенностями располагается эрозионно-аккумулятивная равнина – Камско-Бельское понижение. По ее поверхности протекают реки Кама, Белая и их притоки: Чермасан, Кармасан, База, Сюнь, Дема, Курсак и др. Центральная часть понижения представляет аккумулятивную равнину с абсолютными высотами от 50 до 150м, по окраинам до 200м. В районе г.Уфа Камско-Бельское понижение соединяется с Бельской депрессией, расположенной в области Предуральского краевого прогиба [7].

В центральной части Башкортостана на границе Русской равнины и Горного Урала в субмеридиональном направлении с севера на юг почти на 550км тянется Предуральский краевой прогиб, который представляет собой зону краевого погружения Восточно-Европейской платформы, ширина его 25–40км. На широте г.Аша Предуральский краевой прогиб прерывается широтным хребтом Каратау на две части: северную (Юрюзано-Сылвинская депрессия) и южную (Бельская депрессия). Юрюзано-Сылвинская депрессия представляет собой понижение, расположенное к востоку от Уфимского плато, к северу от хребта Каратау и к западу от низкогорного Уфимского амфитеатра. Она вытянута в меридиональном направлении и прослеживается на севере до долины реки Сылва.

На равнинах междуречья западной части Юрюзано-Сылвинской депрессии вдоль уступа Уфимского плато имеется цепь заболоченных впадин блюдцеобразной формы, которые представляют собой эрозионно-карстовые образования, заполненные рыхлыми континентальными миоценовыми и плиоценовыми отложениями мощностью от 10–20 до 60м. Долины рек в Юрюзано-Сылвинской депрессии широкие (до 4км) с пологими склонами. Реки сильно миандрируют среди пойменных террас, образуют резкие коленообразные излучины.

Южная часть Предуральского прогиба характеризуется грядово-увалистыми формами, которые прослеживаются неширокой полосой вдоль западного предгорья Южного Урала. Разнообразный литологический состав пород определяет различную морфологию водораздельных возвышенностей. Наиболее высокие увалы (до 500м) приурочены к конгломератам и песчаникам артинского яруса. На доломитах и мергелях образуются узкие гряды с плоским рельефом с множеством карстовых форм.

Долины крупных рек: Инзер, Зилим, Зиган, Нугуш, Белая и др. имеют широтно ориентированные отрезки, пересекающие складчатые толщи пермских пород. Среди равнинных междуречий здесь возвышаются отдельные горы-одиночки представляющие собой рифовые массивы: Шахтау, Куштау, Туратау.

Уфимский амфитеатр расположен к востоку от Юрюзано-Сылвенской депрессии в бассейнах прибрежных притоков р.Ай. Рельеф амфитеатра объясняется во многом пестротой литологического состава пород. Наиболее высокие возвышенности приурочены к толщам конгломератов, а понижение к зонам карбонатов. Абсолютные отметки достигают 500м. Долины рек широкие, глубокие, врезание их увеличивается в западном направлении. Крупные притоки р.Ай, Киги, Б.Ик и др. имеют ящикообразные долины.

Горный Южный Урал представляет собой сложно построенное герцинское сооружение, глубоко размытое в последующие этапы геологической истории и обновленное новейшими (неоген-четвертичными) движениями земной коры. Несмотря на небольшую высоту, Урал достаточно хорошо обособлен в качестве горной страны, чему немало способствует наличие к западу и востоку от него равнин – Русской и Западно-Сибирской. Урал принадлежит к числу древних складчатых гор. На его месте в палеозое располагалась геосинклиналь, моря редко покидали эту территорию. Они меняли границу и глубину, оставляя после себя мощные толщи осадков. Дважды в палеозое Урал испытывал горообразование. Первая каледонская складчатость проявилась в нижнем палеозое. Вторая – герцинская складчатость – главная, она началась в среднем карбоне на востоке Урала, а в перми распространилась и на западные склоны. Герцинская складчатость проявилась на Урале в образовании сдавленных, нередко опрокинутых и лежащих складок, сложенных крутыми надвигами, приводящими к возникновению чешуйчатых структур, осложненных также разломами и трещинами.

Хребты Южного Урала располагаются меридионально, параллельно друг другу, совпадая с простираемостью структур складчатого фундамента. Исключением из общего правила являются хребты Каратау, Алабия, которые протягиваются почти широтно (табл.2).

С юга и юго-востока зона горного сооружения обрамляется местами довольно широкой полосой развития равнинных территорий, рельеф которых характеризуется сильной денудацией, дряхлостью.

В результате этого на древнюю поверхность выведены сильно дислоцированные осадочные, эффузивные, интрузивные и метаморфические породы. Своеобразный характер рельефа этой зоны обусловлен длительными процессами пенепленезации, сопровождающиеся интенсивным химическим выветриванием в мезозойское время и отчасти в палеогене. В неогене произошло некоторое осложнение рельефа этой территории, особенно четко выразившееся в районах приподнятого пенеплена. Орографически описываемая зона характеризуется незначительным перепадом абсолютных высот. Водораздельные пространства пенеплена, иногда слегка всхолмленные имеют общий слабый наклон на восток. Переход от водораздельного пространства к речным долинам постепенный, нечеткий, иногда подчеркивается наличием мелкосопочника. Речные долины в основном широкие, хорошо разработанные, с пологими склонами.

Таблица 2

Хребты и горы Южного Урала

№	Название хребтов и гор	Абсолютная высота (м)	Длина хребтов (км)	Район расположения	Номера квадр-ов
1.	хр.Каратау	667	55	Челябинская область	1б
2.	хр.Амшар	860	12	Челябинская область	1б
3.	хр.Гребень	657	14	Челябинская область	1б
4.	хр.Баскан	792	13	Челябинская область	1б
5.	горы Воробьиные	653	18	Челябинская область	1б
6.	хр.Кургуш	1267	8	Челябинская область	1в
7.	хр.Б.Сука	1168	15	Челябинская область	1в
8.	хр.Шуйда	945	14	Челябинская область	1в
9.	хр.Ямантау	608	8	Салаватский р-н	1в
10.	хр.Башташ	796	10	Челябинская область	1в
11.	хр.Юкала	718	7	Челябинская область	1в
12.	Каменные горы	747	-	Челябинская область	1в
13.	г.Калагазская	1222	-	Челябинская область	1в
14.	хр.Сулея	765	18	Челябинская область	1в
15.	г.Завьялиха	890	-	Челябинская область	1в
16.	г.Бархатная	945	-	Челябинская область	1в
17.	хр.Аксарка	759	9	Челябинская область	1в
18.	хр.Нургуш	1406	12	Челябинская область	1г
19.	хр.Уреньга	1116	60	Челябинская область	1г
20.	хр.Алабия	1016	7	Учалинский р-н	1г
21.	хр.Нурали	756	8	Учалинский р-н	1г
22.	хр.Кумаг	676	8	Учалинский р-н	1г
23.	хр.Таганай	1178	10	Челябинская область	1г
24.	г.Круглая сопка	1016	-	Учалинский р-н	1г
25.	г.Уары	745	-	Челябинская область	1г
26.	хр.Казан-Салган	768	7	Челябинская область	1г
27.	хр.Башукты	768	8	Челябинская область	1г
28.	хр.Жукатау	583	12	Челябинская область	1г
29.	хр.Магнитный	735	9	Челябинская область	1г
30.	хр.Зюрат куль	1160	7	Челябинская область	1г
31.	хр.Москаль	858	6	Челябинская область	1г
32.	г.Б.Калгаза	1350	-	Челябинская область	1г
33.	г.Два брата	1067	-	Челябинская область	1г
34.	г.Первая Сопка	1155	-	Челябинская область	1г
35.	Липовые горы	716	12	Челябинская область	1г
36.	хр.Чернореченский	958	16	Челябинская область	1г

37.	хр.Магаш	409	5	Архангельский р-н	2а
38.	хр.Улугау	417	25	Архангельский р-н	2а
39.	хр.Яшкады	591	24	Архангельский р-н	2а
40.	г.Алатау	657	-	Архангельский р-н	2а
41.	г.Сикашты	608	-	Архангельский р-н	2а
42.	хр.Авдырдак	635	16	Архангельский р-н	2б
43.	хр.Зильмердак	830	55	Архангельский р-н	2б
44.	хр.Акбулякъярка	583	14	Архангельский р-н	2б
45.	хр.Салдые	742	20	Архангельский р-н	2б
46.	хр.Караташ	919	15	Белорецкий р-н	2б
47.	г.М.Ямантау	976	-	Белорецкий р-н	2б
48.	хр.Юша	1109	8	Белорецкий р-н	2б
49.	г.Дунаксунган	1093	-	Белорецкий р-н	2б
50.	хр.Белятур	1030	7	Белорецкий р-н	2б
51.	хр.Нары	1327	40	Белорецкий р-н	2б,2в
52.	хр.Белягуш	934	24	Белорецкий р-н	2б
53.	хр.Большой Камень	547	5	Белорецкий р-н	2б
54.	хр.Калты	870	10	Белорецкий р-н	2б
55.	г.Веселая	1152	-	Белорецкий р-н	2б.
56.	хр.Байрамгул	966	5	Белорецкий р-н	2б
57.	хр.Аютузаклаган	807	7	Белорецкий р-н	2б
58.	хр. Черный	773	8	Белорецкий р-н	2б
59.	хр.М.Бирьен	640	7	Белорецкий р-н	2б
60.	хр.Уралтау	1068	300	Белорецкий, Учалинский, Зилаирский р-ны	2в,2г,. 3в,4б
61.	хр.Аваляк	1291	30	Белорецкий р-н	2в
62.	г.Иремель	1582	-	Белорецкий р-н	2в
63.	хр.Бакты	1037	25	Белорецкий р-н	2в
64.	Хр.Зигальга	1427	30	Белорецкий р-н	2в
65.	Сухие горы	1164	10	Белорецкий р-н	2в
66.	хр.Машан	1333	25	Белорецкий р-н	2в
67.	хр.Кумардак	1318	22	Белорецкий р-н	2в
68.	г.Ямантау	1640	-	Белорецкий р-н	2в
69.	хр.Ялангае	1297	7	Белорецкий р-н	2в
70.	хр.Карагае	921	5	Белорецкий р-н	2в
71.	г. Малиновая	1162	-	Белорецкий р-н	2в
72.	хр.Инзерские зубчатки	1161	7	Белорецкий р-н	2в
73.	г.Калпак	1194	-	Белорецкий р-н	2в
74.	г.Суяме	1138	-	Белорецкий р-н	2в
75.	хр.Ягодный	1205	8	Белорецкий р-н	2г
76.	хр.Ирендык	1118	250	Учалинский, Абзелиловский, Баймакский р-ны	2в,3в, 4в,4г

77.	хр.Кадерале	592	20	Ишимбайский р-н	3а
78.	хр.Балатау	639	5	Ишимбайский р-н	3а
79.	хр.Биктарь	672	16	Ишимбайский р-н	3а
80.	хр.Бииктау	350	16	Гафурийский р-н	3а
81.	хр.Кырыбужен	621	10	Гафурийский р-н	3а
82.	хр.Такаты	642	14	Гафурийский р-н	3а
83.	хр.Алатау	807	50	Ишимбайский р-н	3а
84.	хр.Б.Калу	803	12	Ишимбайский р-н	3а
85.	хр.Улутау	783	25	Ишимбайский р-н	3а
86.	хр.Алатаубала	530	10	Ишимбайский р-н	3а
87.	хр.Багарязы	477	7	Ишимбайский р-н	3а
88.	хр.Калу	758	10	Белорецкий р-н	3б
89.	хр.Ардакты	762	18	Белорецкий р-н	3б
90.	хр.Б.Калу	779	15	Белорецкий р-н	3б
91.	хр.Зильмердак	870	30	Белорецкий р-н	3б
92.	горы Липовые	720	9	Белорецкий р-н	3б
93.	хр.Баштин	809	10	Белорецкий р-н	3б
94.	хр.Б.Юрматау	857	8	Белорецкий р-н	3б
95.	хр.Юрматау	857	35	Белорецкий р-н	3б
96.	хр.Б.Шатак	1271	23	Белорецкий р-н	3б
97.	г.Б.Калты	912	-	Белорецкий р-н	3б
98.	хр.Б.Карагас	870	5	Белорецкий р-н	3б
99.	хр.Куюшты	762	6	Белорецкий р-н	3б
100.	хр.Крака	1008	50	Белорецкий, Бурзянский р-ны	3б,3в
101.	хр.Уралтау	1068	300	Белорецкий, Учалинский, Зилаирский р-ны	2в,2г,3в,4б
102.	хр.Крыкты	1118	250	Учалинский, Абзелиловский, Баймакский р-ны	2г,2в,3в,4в
103.	хр.Маярдак	902	8	Белорецкий р-н	3в
104.	хр.Баш.Алатау	540	7	Мелеузовский р-н	4а
105.	хр.Янантау	727	10	Мелеузовский р-н	4а
106.	хр.Земзятау	568	8	Мелеузовский р-н	4а
107.	хр.Кадералы	602	5	Ишимбайский р-н	4а
108.	хр.Капчак	726	7	Мелеузовский р-н	4а
109.	хр.Ушарлак	706	8	Ишимбайский р-н	4а
110.	хр.Кибиз	671	12	Мелеузовский р-н	4а
111.	хр.Утямыш	602	15	Мелеузовский р-н	4а
112.	хр.Сингитау	655	8	Мелеузовский р-н	4а
113.	хр.Масим	1040	10	Бурзянский р-н	4б
114.	хр.Базал	878	17	Бурзянский р-н	4б
115.	хр.Балятар	688	10	Бурзянский р-н	4б

§ 3. Загадочные горы-одиночки

Башкортостан богат уникальными геологическими объектами, которые привлекают многих туристов, географов, геологов. К их числу относятся древние ископаемые рифы, расположенные цепочкой в меридиональном направлении вдоль западных предгорий Урала. Они представляют собой отдельные горы-одиночки круглой формы высотой от 30 до 350 м. Похожи они на стога сена различного размера. В народе и в литературе встречается другое их название – шихан. Термин этот, по мнению писателя Юсуфа Гареева, в переводе с татарского, башкирского означает холмик, бугор, купол.

Этих гор-одиночек – шиханов, выявленных на Южном Урале, насчитывается около 60, и тянутся они через весь Башкортостан с севера на юг. На севере, на границе со Свердловской областью, в пределах Дуванского и Салаватского районов, они имеют такие названия: Половинный, Бобровский, Сюреньский, Карматауский, Абдуллинский, Баргаджинский, Ярославский, Тастубинский, Чертанский, Дуванский, Улькундинский, Урустауский, Аирский. Здесь они имеют небольшие размеры – высотой 50 м, длиной окружности у основания 250–300 м, округлой формы с крутыми склонами.

Непрерывность их распространения нарушается к северу от г. Аши Каратауским хребтом широтного направления. Но к югу от этого города по левобережью р. Сим они проявляются вновь и тянутся на юг до границы с Оренбургской областью.

В пределах Иглинского, Архангельского, Кармаскалинского, Гафурийского районов они известны под названием: Больше-Змеиный, Мало-Змеиный, Амировский, Нижне-Лемезинский, Михайловский, Липовский, Белорус-Александровский, Карташевский, Кишкинский, Утягановский, Александровский, Нагадакский, Ивановский, Северо-Покровский, Покровский, Куганакский.

В географической научной литературе наиболее известны крупные, расположенные в 7–8 км к востоку от г. Стерлитамака горы: Юрак-тау, Куш-тау, Шах-тау, Тра-тау. Это необычайно красивые, конусообразные, резко выделяющиеся на плоской поверхности горы высотой до 350 м. Названия этих гор во многом отвечают их формам. Например: самая северная гора Юрак-тау («Гора-сердце»). Длина ее 1 км, ширина – 850 м, высота над Белой 220 м. Она наиболее живописна, величественна, что объясняется ее крутыми скалистыми склонами, напоминающими стены замков. Склоны ее заселены дубом, кленом, липой, вязом. Здесь много редких растений, не встречающихся в окружающей местности. Это объясняется тем, что шиханы образуют островки горного рельефа, удаленные на 20–25 км от гор западной окраины Урала. Можно назвать такие растения: чабрец, дикий лук, василек сибирский, дикий миндаль, горицвет, ковыль, вишня, ветреница

лесная, астрагал, гельма, гвоздика. Некоторые из них занесены в Красную книгу Республики Башкортостан.

К югу находится шихан Шах-тау (Царь-гора), длиной 1,3км, высотой 210м. Это высота бывшая, так как в настоящее время от нее остались только «низы» в результате тех разработок, которые ведутся производственным объединением «Сода». Оно берет из разработок сырье для получения соды, цемента, стиральных порошков. У подножья горы вырос камнедробильный завод, от него до содово-цементного комбината (крупнейшего в Европе) в г.Стерлитамаке тянутся воздушные канатные дороги, по которым ползут груженые известняком вагонетки. В стенках и отвалах можно видеть многочисленные остатки морских животных. Самая южная гора из Стерлитамакской группы – Тра-тау, что означает в переводе с персидского «Гора принца». Высота ее 275м. На этой горе найден редкий бескрылый кузнечик «зеленая дыбка», занесенный в красную книгу республики. Далее на юге горы-одиночки продолжают в Мелеузовском и Куяргазинском районах: Яр-Бишкадакский, Южно-Карнаринский, Кусянкуловский, Аламаевский, Ишимбаевская связка, Северо-Зирганский, Зирганский, Веденевский, Южно-Веденевский, Тереклинский, Грачевский, Озерклинский, Мушинский, Кумертауский, Совхозный, Кунакбаевский.

Все эти горы-одиночки – шиханы есть знаменитые рифы пермского периода (250 млн лет), следы древнего моря, омывавшего западные зоны молодого тогда Урала. Они сложены белыми массивами известняков, содержащими многочисленные остатки разнообразной и характерной для рифов морской фауны. Они представляют собой единственные на земном шаре геологические образования, описанные в целом ряде научных монографий и учебных пособий по геологии нашей страны. Характерной особенностью этих гор-одинок является относительная геологическая разновозрастность их, указывающая на последовательное возникновение и формирование рифовых массивов в направлении с юга на север и единство их общего геологического разреза.

Ученые геологи уже с середины прошлого века обратили внимание на шиханы вблизи г.Стерлитамака, время от времени посещали эти горы, изучали их строение. В течение ряда лет на вопросы происхождения не удавалось получить точного ответа. Только после открытия в 1932 году южнее г.Стерлитамака, у дер.Ишимбаево нефти, история возникновения гор-одинок стала постепенно проясняться. Оказалось, что открытие залежи нефти в Ишимбаево приурочено к подобным же известняковым горам, но вершины этих гор лежат на 300-500м ниже поверхности Земли и покрыты мощной толщей ангидритов, гипсов, песчаников, глин и мергелей.

Геологи установили, что более 300 млн лет тому назад в каменноугольное время, когда на Земле еще не было ни млекопитающих, ни птиц, когда по болотам росли древовидные папоротники и хвощи, а единствен-

ными жителями суши были примитивные ящеры-стегоцефалы, вся западная часть республики была покрыта водами мелкого теплого моря. Только там, где теперь расположена осевая зона Урала, уже в то далекое время протягивалась цепь островов.

С началом пермского периода поднятия Урала, по мнению башкирских геологов М.Ф.Микрюкова, Д.Ф.Шамова, резко усилились. На месте островов возникла сплошная горная цепь, достигшая высоты нескольких километров. Одновременно к западу от поднимающегося Урала начал возникать предгорный прогиб. Морское дно здесь стало прогибаться быстрее, а само море постепенно все более и более углублялось. Прогиб по ширине был незначительным, в 60–70 км от берега море снова становилось мелким. Здесь, на границе глубокого и мелкого моря, возникли условия, благоприятные для пышного развития морских животных – рифообразователей. Многочисленные морские мели были удобным местом для их жизни, морские прибои и течения со стороны глубокого моря были постоянными поставщиками питательных веществ для рифообразующих организмов. Морские животные (брахиоподы, мшанки, морские лилии, гастроподы и др.) из морской воды поглощали углекислый кальций и строили из него свои скелеты. Медленно, в течение миллионов лет, прогибалось дно моря, а также медленно накапливались скелеты рифообразователей. В результате к концу нижнепермской эпохи на месте пологих отмелей возникли мощные рифовые массивы, протягивающиеся в виде прерывистой цепочки на многие сотни километров вдоль западного борта Предуральского прогиба. Позже большинство рифовых массивов было погребено под мощной толщей гипсов, ангидритов и каменной соли. Только некоторые участки рифовой полосы, в том числе район Стерлитамакских шиханов, были вовлечены в зоны поднятий земной коры, и рифовые массивы были выведены на дневную поверхность. Ископаемые рифы, подобные современным коралловым островам Тихого и Индийского океанов, – довольно редкое для земного шара явление. Поэтому и в настоящее время они представляют большой интерес для геологов. Стерлитамакские шиханы стали объектом посещения участниками XVIII (1937), а также XXVII (1984) Международного геологического конгресса, на которых они получили восторженную оценку со стороны выдающихся советских и зарубежных геологов.

Все вышеназванные горы-одиночки (шиханы) по своей природе уникальны, редки (единственные в мире) и требуют охраны. Постановлением Совета Министров Башкирской АССР в 1965г. объявлена памятником природы только одна гора – Тра-тау. Между тем при отсутствии должного внимания и интереса к этим великолепным, редчайшим памятникам природы со стороны Правительства Башкортостана и администрации промышленных предприятий они постепенно утрачивают свой первозданный вид и научную ценность, ибо рассматриваются только как обычные месторождения известкового сырья, пригодного лишь для использования в хи-

мической промышленности для производства цемента и в качестве щебня для дорожных покрытий. Именно для засыпки дорог используются отложения таких уникальных гор-одиночек в Дуванском районе, как Гастубинская, Дуванская, Ярославская, Чертанская. Такую же участь терпят горы-одиночки в Архангельском, Иглинском районах: Малая Змеиная, Большая Змеиная, Амировская, Нижнелемезинская, Липовская и др. Более двух десятков лет разрабатываются известняки древнего рифа Шах-тау, и недалек тот день, когда это уникальное сооружение будет стерто в лица Земли. Такая же судьба может ожидать и остальные горы-одиночки, каждая из которых разрушается местными промышленными предприятиями и стройками. Даже на гору Тра-тау, являющуюся памятником природы, покушаются многие местные организации ради строительного камня, не задумываясь о ее редкой природе и мировом научном значении.

Современные коралловые рифы встречаются в океанах и морях тропического пояса. Они созданы жизнедеятельностью рифостроящих организмов, относящихся к классу кораллов – морских беспозвоночных с известковым скелетом. Таких организмов в настоящее время известно около 6000 тысяч, в морях России – около 150 видов.

Настоящие кораллы – очень примитивные колониальные животные (медузы, морские лилии и др.), у которых скелет образуется выделением углекислого кальция (известки) живой тканью. Кораллы хорошо развиваются только в теплых водах, где температура колеблется от 25° до 29°. Рифообразующие кораллы не заходят на глубину ниже 50 м. Обычно кораллы бывают связаны с морскими водорослями, живущими либо в самом теле коралла, либо в промежутках между его отростками. Многие водоросли также выделяют углекислый кальций, так что в образовании коралловых рифов участвует известка, выделяемая не одними только кораллами.

Кораллы – морские животные, поэтому верхний предел кораллового рифа всегда соответствует линии отлива. На этом уровне кораллы, находясь под водой, продолжают выделять известку (иногда до 2,5 см в год), но когда основной скелет выступает над поверхностью моря, кораллы погибают. Видимая поверхность рифа, которая обнажается во время отлива, состоит уже из мертвых кораллов, а живые скрыты под водой. Так образуются коралловые острова, разбросанные на огромных площадях Тихого и Индийского океанов. Очень часто коралловые рифы и острова вытягиваются в море вдоль берегов суши, образуя почти непрерывный барьер – барьерные рифы. Самый большой (почти 2300 км) барьерный риф известен у северо-восточных берегов Австралии в Коралловом море. Обычно кораллы имеют белый, слегка желтоватый или зеленоватый цвет, но встречаются красного или розового цвета. Такие кораллы используются в ювелирном деле для изготовления бус. Сколько же потребуется времени колониальным кораллам, чтобы создать сооружения, возвышающиеся над дном моря иногда на 1000 м и более [6].

Для создания коралловых островов требуется длительное время. Так, например, по исследованиям ученых Лаккадивские коралловые рифы существовали уже в позднем мезозое, т.е. не менее 80 млн лет тому назад. Известно, что рифообразующие организмы появились на Земле еще в раннем палеозое. В древних осадках прослежены многочисленные одиночные рифы и протяженные рифовые барьеры, Башкирские шиханы – это древние палеозойские рифы, которые когда-то были погребены под толщей осадков, а затем вновь выведены на дневную поверхность.

§ 4. Палеовулканы

В последние годы в результате изучения современного рельефа горного Урала и Зауралья выясняется, что в его образовании главенствующую роль сыграл (докембрийский, палеозойский) древний вулканизм.

На Южном Урале хорошо изучены вопросы палеозойского вулканизма, особенно в пределах Магнитогорского прогиба.

В соответствии с существующими представлениями Уральская эвгеосинклиналь в палеозое представляла собой морской бассейн океанического типа.

В конце силурийского времени бассейн мелеет и покрывается цепочками сближенных вулканических островов. Такой характер водоема сохраняется на значительной части территории до среднего карбона. Для первой половины этого периода характерны интенсивные извержения вулканов центрального типа. Во второй половине периода интенсивность вулканизма постепенно слабеет, что позволяет осадочным образованиям увеличить свой объем. Установлена хорошая сохранность в современном рельефе вулканических построек в районе гг.Учалы, Сибай, дд.Ишмурзино, пос.Богачевский, Семеновский, Рафиково, Абейсазово, Мамбетово, Акмурзино и др. Существенное изменение в первичный облик вулканических структур внесли различные разрывные нарушения, сдвигово-надвиговые дислокации, глубокая эрозия и интенсивность метаморфического преобразования пород.

По докембрийским отложениям, распространенным в основном на западном склоне, мало материалов относительно особенностей вулканизма.

Вулканогенные породы в разрезе верхнего протерозоя известны в нижнем рифее (мазаринская, аршинская свиты) Западного склона Южного Урала и в метаморфических толщах хребта Уралтау. На западном склоне выделены два типа вулканических построек, различающихся уровнем эрозионного среза. Вулканы первого типа полностью эродированы и представлены только жерловыми образованиями. Это Белятурский вулкан, Нарыташ, Юша, представляющие в рельефе отдельные горные вершины и хребты высотой 800–1000 м.

Второй тип вулканов, выявленных на хребте Юша-Кусейметау, Васильевская поляна, Каик-Тюбе, отличается меньшей глубиной эрозионного среза, благодаря которому сохранились элементы вулканической постройки [17].

Внутреннее расчленение рельефа вулканических построек вызвано чередованием различных по возрасту, составу и механическим свойствам пород. Крепкие породы кислого состава, устойчивые при выветривании в современном рельефе препарированы в виде небольших возвышенностей с относительной высотой от 5 до 50 м.

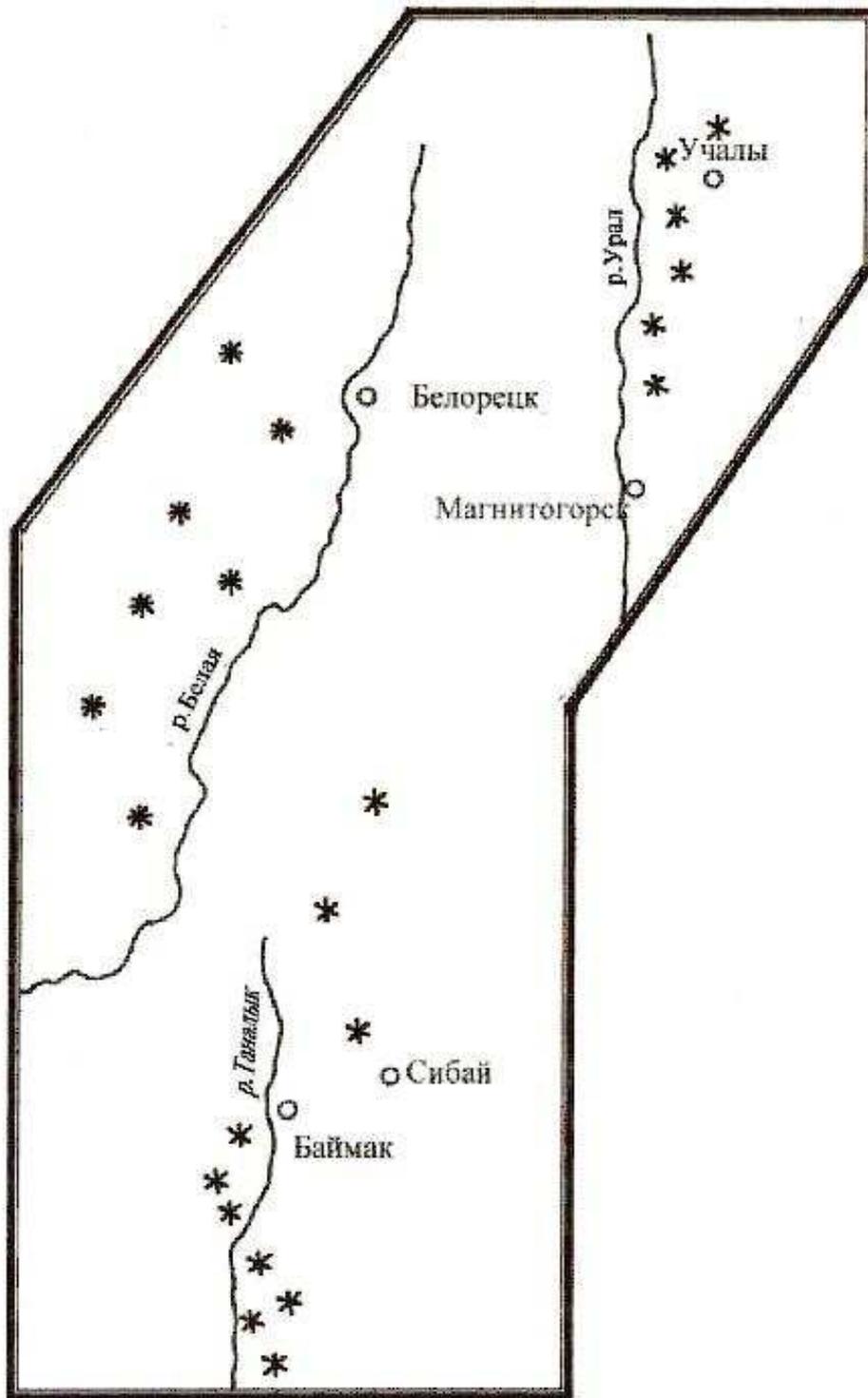
Жерловины, выполненные вулканическими брекчиями основного состава, в современном рельефе выражены отрицательными формами, в пределах которых встречаются экзотические скальные выходы высотой 5–7 м (район д. Рафиково) (рис.5).

Большое количество вулканических построек сохранилось в Баймакском районе (к юго-западу от г. Баймака). К ним относятся горы Уваряж, Ялай и др., абсолютная высота которых 640–650 м.

Выявленные на Южном Урале реликты докембрийского и палеозойского возраста – вулканические постройки, кроме научного интереса, представляют большой интерес для специалистов и любителей природы как свидетели древнейших эпох развития земной коры. Они представляют собой памятники природы в Башкортостане. К интересным явлениям природы можно отнести обнаруженные на восточном склоне Южного Урала в 4,5 км юго-западнее д. Мамбетово (в 52 км на юго-восток от г. Баймак) современные вулканоиды. Расположены они в плоской циркообразной впадине на дне сухой долины верховья речки Кинзеташ (правого притока р. М. Уртазымка) в восточной предгорной мелкосопочной зоне хр. Ирендык (рис.4).

Они приурочены к пологой поверхности западного крыла Уртазымской синклинали (туфы, туфопесчанники, туфолавы, туфиты) улу-тауской свиты среднего девона. Последние перекрыты маломощными суглинками и супесчаными образованиями палеоцен четвертичного возраста.

Группа грязевых вулканоидов состоит из шести эруптивных аппаратов, представляющих собой усеченные конусы высотой 0,7–1,5 м и шириной у основания от 2,5 до 11 м. Вершины их покрыты бесструктурной грязевой коркой, местами содержащей обломки пород. «Извержение» вулканоида было вызвано разрушением корки грязи у вершинной части эруптивного аппарата. В начале ударил боковой небольшой фонтан очень жидкой коричневатобурой грязи, которая вырывалась с шумом, а затем извержение стало носить довольно спокойный характер. Выделение грязи длилось 15–20 минут. К концу извержения грязь стала сгущаться.



* докембрийские палеовулканы

* палеозойские палеовулканы

Рис. 4. Картограмма расположения палеовулканов

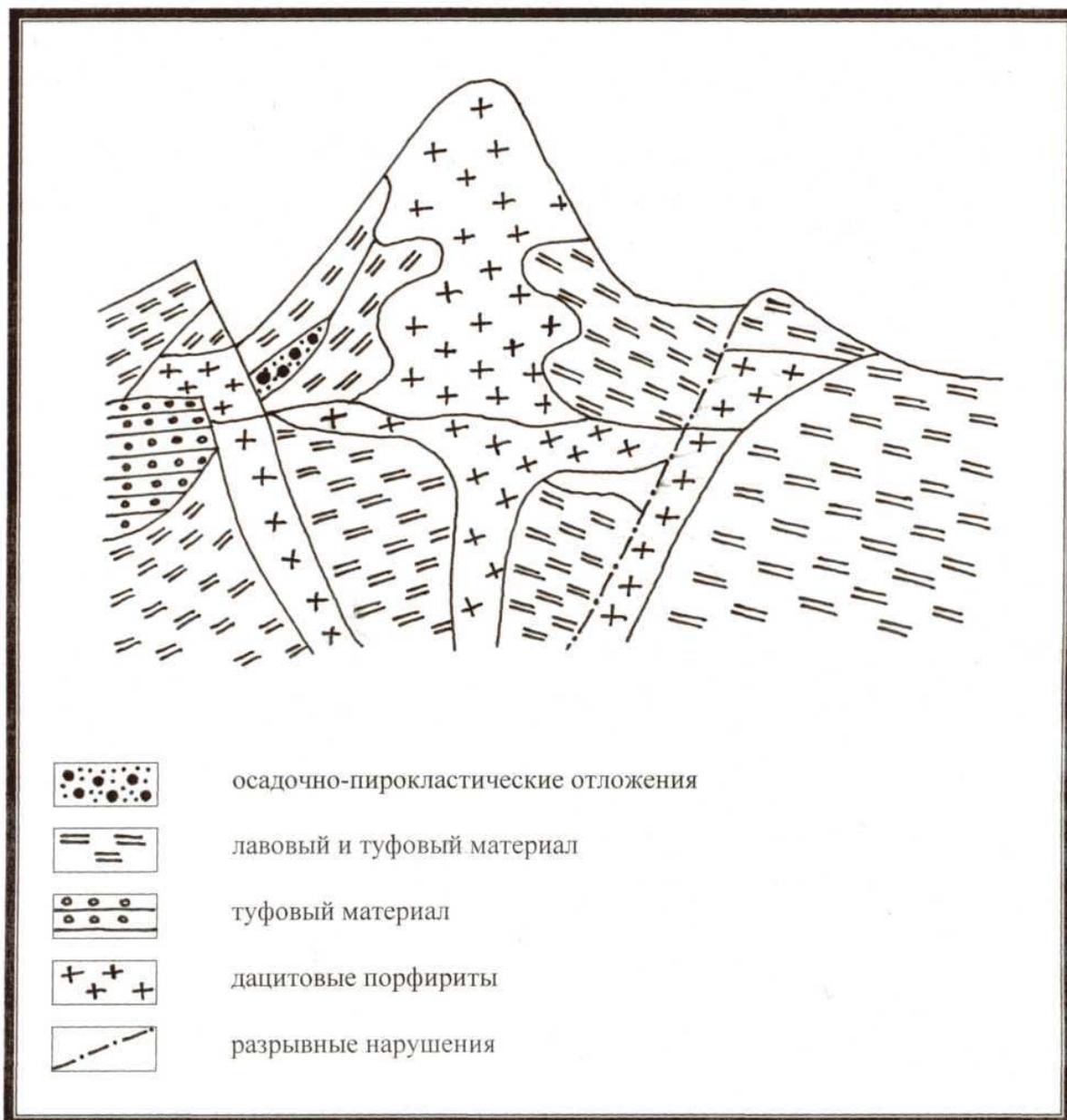


Рис.5. Геологическое строение палеовулкана Байкара.

По устному сообщению Г.И.Водорезова (бывшего главного геолога объединения «Башкиргеология»), подобные явления наблюдались на восточном склоне Южного Урала у д.Камсак и Тюлькубай в бассейне р.Кумак (левый приток р.Урал). Краткие сведения о наличии вулканоидов в бассейне р.Кумак имеются и в работе Г.А.Максимовича (1940). Г.И.Водорезовым из этих вулканоидов производилась откачка грязи, после чего в них образовались колодеобразные углубления, заполнившиеся слабомутной водой, пригодной для питья. Глубина этих углублений дости-

гала 14-15м. Температура грязи доходила до +4°С при температуре воздуха +40°С. Г.И.Водорезов объясняет их генезис следующим образом. В глине плиоцен-четвертичного возраста, залегающей в пониженных местах речных долин, проступают трещинные воды из окружающих коренных пород. Вода под напором выдавливается наверх и, изливаясь на дневную поверхность, образует небольшие грязевые аппараты.

Автор встречал подобные вулканоиды в западной части Оренбургской и Самарской областей и объясняет это процессами суффозии, т.е. вымывания супесей, которые легко этому поддаются.

§ 5. Землетрясения в Башкортостане

После страшного стихийного бедствия в Армении 7 декабря 1988 г., в юго-восточной Азии, в Шриланке, Индии Индонезии летом 2004 г., унесшего почти 250 тыс. жизней, невольно возникает вопрос – возможно ли такое в Башкортостане?

Земная поверхность находится в состоянии постоянного движения. Еще М.В.Ломоносов более 200 лет тому назад одним из первых отметил в работе «О слоях Земли», что в формировании лика Земли наряду с катастрофическими землетрясениями важную роль играют «нечувствительные и долговременные движения земной поверхности понижения и повышения». Общей причиной землетрясений и медленных движений Ломоносов считал «... подземный жар в сердце земном... неизмеримое могущество, которое по временам заставляет себя чувствовать на поверхности». Гениальные догадки великих ученых прошлого сменились точными знаниями движений земной коры только в нашу эпоху. По существу, лишь за последние 30–40 лет перед нами стала разворачиваться реальная картина движущейся земной коры (как вертикально, так и горизонтально), основанная на точных географических, океанографических, геолого-геоморфологических, геофизических данных.

Как уже упоминалось выше, различаются два типа движений: «быстрые» – катастрофические – и «медленные» – вековые. С первым типом движений связаны землетрясения, стирающие с лица Земли не только города и другие объекты, созданные руками человека, но и видоизменяющие лицо Земли на больших пространствах. На земном шаре в среднем через каждые 5 минут сейсмическими станциями регистрируется одно землетрясение. Но они различаются по своей силе. Если большие разрушительные землетрясения случаются редко, то слабые – явления частые. Для больших разрушительных землетрясений характерны внезапность появления, короткая продолжительность ударов и ужасные разрушения, производимые ими и влекущие за собой тысячи человеческих жертв. Ярким примером могут служить последствия одного из самых разрушительных землетрясений – Мессинского, уничтожившего за 5 минут 28 декабря 1908 года

большой город Мессину на о.Сицилия. Под обломками зданий или в морских волнах, внезапно затопивших берега, погибло свыше 200 тысяч человек. Большое разрушение принесло землетрясение 1966 года в городе Ташкенте. Несмотря на то, что максимальная сила его не превышала 7–7,5 балла, разрушения были очень большими, так как эпицентр его находился в центре города, а глубина очага не превышала 1км.

Сейсмически активной зоной на Земле является широтный пояс альпийской складчатости, включающий в себя горные сооружения Альп, Карпат, Кавказа, гор Средней Азии, Гималаев.

Исключительной сейсмичностью выделяется обрамление Тихого океана. Именно в указанных районах в последние годы отмечались землетресения (Китай, Газли, Крым, Венгрия).

В Республике Башкортостан землетрясения отмечаются очень редко и не представляют большой опасности. Сейсмическими станциями зарегистрированы землетрясения от очагов в горах и оползней, а также карстовые землетрясения, возникающие при обрушении пород в подземных пустотах, пещерах и при образовании поверхностных карстовых провалов в виде воронок. Так, в мае 1893 года произошел обвал близ дер.Вавилово в 8км от Уфы. При этом сотрясалась почва, и слышались звуки наподобие раскатов грома. Очаги тектонических «подземных» землетрясений, отмеченных в нашей республике, располагаются в горной части Башкортостана. Наиболее сильным зарегистрировано землетрясение 7 августа 1914г., захватившее Дуванский, Мечетлинский, Белорецкий, Учалинский и Абзелюловский районы. Оно сопровождалось понижением уровня воды в колодцах, раскачиванием мебели в домах, падением картин со стен, образованием трещин в штукатурке.

Тем не менее Республика Башкортостан ощущает землетрясения, которые происходят в активных зонах Земли. 4 ноября 1994г. в 18 часов 35 минут в здании Уфимского института сервиса было чувствительно землетрясение. 8 апреля 1999г. землетрясение чувствовали в городах: Салават, Ишимбай, Стерлитамак, Благовещенск, Октябрьский. В Уфе особенно ощутимо это было на ул. 50 лет СССР, где прорвало водопровод. 8 декабря 2000г. в Уфе на проспекте 176, 178, 180 жильцов выводили на улицу. В квартирах качались люстры, двигалась мебель. – Это землетрясение силой примерно 1,5–2 балла было отзвуками землетрясения на юге Таджикистана.

В настоящее время усилия многих ученых направлены на создание единой карты современных движений земной коры на нашу Землю. Для этого необходимо собрать достаточное количество фактического материала, чтобы установить законы, по которым эти движения происходят в любой точке планеты и которые представляют для нас большой теоретический и практический интерес. Знание особенностей законов движения необходимо для строительства гидроэлектростанций, водохранилищ, дамб и т.д., а также для прогноза времени и места землетрясений.

Теоретической основой для постановки подобных работ можно считать положение об общем происхождении и закономерной связи между собой медленных (вековых) и быстрых (сейсмических) движениях земной коры. Отсюда следует, что по особенностям проявления медленных (вековых) деформаций земной коры можно в известной мере судить о сейсмическом режиме территории, намечать места, где медленное накопление напряжений в земной коре грозит разрядиться сильным землетрясением. Вместе с тем для более точного прогноза необходимо сочетать наблюдения над медленными деформациями земной поверхности с сейсмическими, геомагнитными и др. геофизическими работами, а также с исследованиями геолого-географического характера – анализом повторных нивелировок, наблюдениями за режимом и химизмом подземных вод и т.д.

Установлено, что с землетрясениями связано нарушение векового хода движений земной коры и проявление движений «аномального» характера. Так, к примеру, на Аляске резкое усиление движений земной коры (в 2,5 раза от средней амплитуды) было предзнаменованием грандиозного землетрясения в 1964г., которое считается наиболее сильным, зафиксированным когда-либо в Северной Америке.

Перед землетрясением 1948г. в г.Ашхабаде в течение 5–6 лет поднятие составляло 25мм/год, что в 2,5 раза выше среднего. Наибольшее поднятие произошло вблизи астрономической обсерватории и центральной сейсмической станции «Ташкент» в 1966г. и составило 39мм/год. Главным путем уменьшения и предотвращения разрушительного действия землетрясений на человека и его хозяйственную и культурную деятельность является строительство антисейсмических зданий, конструкции которых рассчитаны на перенесение сильных подземных толчков, превышающих 8–9 баллов.

Большой интерес в последние годы вызывают горизонтальные перемещения материков – так называемый дрейф континентов. Вопрос о существовании дрейфа континентов в геологическом прошлом и в современную эпоху остается остро дискуссионным; решение его имело бы исключительно важное значение для разработки теории строения и развития Земли.

Немецким ученым А.Вегенером установлены скорости движения материков и расстояние, пройденное ими за историческое время. Так, Гренландия, по А.Вегенеру, удаляется от Европы со скоростью 10–30 м в год. Американский континент удаляется от Европы со скоростью 30 м в год, а Япония приближается к Евразии со скоростью 170 см в год. Исландия отошла от Норвегии на 1070 км за 100000 лет и продолжает удаляться со скоростью 2м/год. Мадагаскар отошел от Африки на 5550 км за 15 млн лет; Тасмания от Антарктиды за 8 млн лет отошла на 2890 км. Африка приближается к Европе со скоростью 0,5 м в год [10].

Для выявления возможных сдвигов континентов в современную эпоху имеется метод повторного астрономического определения координат пунктов.

Изучая приведенные процессы, которые происходят в природе, возможно лучше понять особенности древних тектонических движений, сыгравших решающую роль в создании крупных черт рельефа и определивших геологическое строение, а также закономерности размещения полезных ископаемых.

Геологической наукой установлено, что современный Урал в древнейшие времена представлял такую же высокогорную страну, как современный Кавказ, и состоял из могучих хребтов. Здесь происходили землетрясения, сопровождающиеся интенсивными излияниями вулканических лав. Прошли сотни миллионов лет, окончательно сформировалась горная система, Урал превратился в относительно спокойный район планеты. Потухли вулканы, уменьшились подземные подвижки, и примерно 170 млн лет назад прекратились крупные землетрясения тектонического происхождения. На человеческой памяти катастрофически мощных землетрясений на Южном Урале не происходило.

И все же древний Урал не назовешь совсем спокойной горной страной. Нет-нет, да относительно слабые землетрясения все же происходят. Попутно следует отметить, что имеется также и такой вид землетрясений: поверхностное, возникающее об одноземных и подземных обвалов, при сползании больших масс грунтов и от карстовых провалов.

В Башкортостане, как подтверждают исследования, наблюдаются все виды землетрясений. За 60–70 последних лет было отмечено несколько падений метеоритов и взрывов в атмосфере болидов. Те и другие сопровождались сотрясением почвы. Большой же частью землетрясения на территории республики происходят от карстовых провалов, оползней, искусственных взрывов при горных разработках. Сейсмическими станциями зарегистрированы землетрясения от оползней пород в горах.

§ 6. Линейные и кольцевые структуры

Как было отмечено выше, тектонические структуры южного Урала имеют «единое уральское» простирание и разграничиваются друг от друга, как правило, линейными структурами – разломами: Алатауский, Таша-стинский, Зильмердакский, Юрматинский, Предуральский, Гумеровский, Главный Уральский, Западно-Ирендыкский, Восточно-Ирендыкский, Кизильский, Магнитогорский, Орский и др.

В последние годы по данным дешифрирования космических снимков Южного Урала выявлены также субширотные разрывные нарушения. Совместно с субмеридиональными они создают разноблочное строение этого региона.

Разлом, как и складчатые структуры Южного Урала, вполне осязаемое геологическое тело, имеющее длину, ширину и глубину, т.е. определенную форму. Для этого тела характерна линейность – значительное преобладание длины над шириной, значительная протяженность (сотни, тысячи километров). В пределах разлома горные породы сильно раздроблены, часто в зоны дробления проникает магма, которая, застывая, скрепляет как цемент отдельные блоки литосферы; поэтому тело разлома обычно запол-

нено продуктами магматической и гидротермальной деятельности. Обычно разлом играет роль естественной границы между различно развивающимися блоками коры. Отдельные ученые рассматривают разлом в качестве зон подвижного сочленения крупных блоков. С этой точки зрения разлом в строении литосферы выполняет ту же функцию, что и хрящевые соединения в скелете животных. Разломы дают возможность сравнительно автономно по отношению друг к другу двигаться блокам коры в вертикальном и горизонтальном направлениях. Они быстрее и легче, нежели другие участки, воспринимают деформации под действием внутренних и внешних сил. Другими словами, разлом – это линейная структурная зона повышенной трещиноватости и деформация земной коры, эластично соединяющая различно развивающиеся блоки. Как правило, разлом почти полностью рассекает кору, многие из них уходят своими корнями в верхнюю мантию Земли. Такие разломы называют глубинными.

Перечисленные выше южно-уральские разломы, отделяющие складчатые структуры, являются глубинными.

Лишь относительно небольшое количество разломов достигает дневной поверхности. Большинство же затянато рыхлыми осадками чехла. Такая скрытость разломов затрудняет их выделение.

Именно разломы определяют во многом положение структурных единиц, их конфигурацию и развитие.

Разлом – это структура, присущая не только Земле, но и ряду других планет солнечной системы, выявленная в последние годы по их космическим снимкам. Примечательность разломов заключается в том, что они являются своеобразными кладовыми для самых различных полезных ископаемых, а также в том, что самым бесцеремонным образом вмешиваются в судьбы человечества. Этого достаточно, чтобы отнести разломы к «феноменальным» структурам нашей планеты.

Особенно много информации про разломы мы получаем в последние годы в связи со съемками всех элементов Земли и других планет. Из космоса многие элементы рельефа не видны, но зато четко «просвечивают» сквозь рыхлый чехол отложений и растительный покров крупные элементы рельефа, которые отделяют глубинное строение Земли.

Разломы лучше выражены и выявлены в складчатой области Южного Урала, благодаря значительным смещениям блоков, интенсивному магматизму, наличию мощных зон сжатия, дробления, рассланцевания и меньшей мощности рыхлого чехла.

Наиболее выразительным и впечатляющим разломом на Южном Урале является Главный Уральский, который разделяет две структуры первого порядка: Уралтауский мегантиклинорий и Магнитогорский мегасинклинорий. К этому разлому приурочены интрузии основных и ультраосновных структур (габбро, перидотиты, серпентиниты), которые образуют полосу шириной от нескольких сот метров до 2–3 км.

К этому разлому приурочен верхний и отчасти средний меридиональные отрезки долины р.Сакмара. Разлом сказывается на ряде особенностей строения рельефа внутренних частей долины (колебаниях относительных высот первой и второй надпойменных террас, асимметрии, склонах долины, озеровидных расширениях, чередующихся с горловинами суженных участков, различных микрорельефах долины в зоне разлома и др.). Широтные участки р.Сакмара обусловлены поперечными разломами, которые осложняют Восточно-Уральский разлом.

На приуроченных к зоне разлома выходах серпентинитов возникла специфическая метаморфная морфоскульптура – мелкосопочная; на выходах габбро – мелкосопочно-грядовая; на полосе развития кремнистых пород – грядовый рельеф. Выходы серпентинитов в зоне сочленения двух крупных структур представляют подошву Главного Уральского Шарьяжа.

Разлом сложен раздробленными, брекчированными серпентинитами с включениями обломков кремнистых и кремнисто-глинистых сланцев силура, известняков карбона, диабазов, габбро диоритов, плагиогранитов, амфиболитов.

Если ширина выходов серпентинитового участка значительна и в составе обломков преобладают слабосерпентинизированные гипербазиты, то они выступают в рельефе в виде хребтов. Крупными из них являются Нурали, Юшкады, Ураза, в которых включенные крупные обломки выше названных пород выступают в виде беспорядочно расположенных небольших сопок, причудливых останцов, образуя так называемый «меланжевый» рельеф. Такой рельеф характерен для всей полосы выходов серпентинитового меланжа, но особо хорошо выражен и занимает значительную территорию к северу от села Вознесенска и на юге зоны – каррами. Если для карр характерно множество разглубинных воронок, то для «меланжевого» рельефа – множество сопок и останцов; те и другие формы рельефа мало пригодны для хозяйственных целей, представляют «дурные земли – бедленд».

На космическом снимке Главный Уральский разлом выражен весьма эффектно – это не просто единая полоса, а с рядом субширотных перемещений блоков, создающих картину разлома, сплошь разорванного на всем его протяжении. Этот факт свидетельствует о большой подвижности зоны разлома, о всевозможных перемещениях (вертикальных, диагональных, субширотных, субмеридиональных, горизонтальных). Размеры горизонтальных перемещений по тем смещениям единства разлома составляют 10–12 км.

Общую картину линейности структур (складчатых и разломов) на Южном Урале дополняют «криволинейные» или кольцевые структуры. На дешифрированных космических снимках этой территории выявлено более 30 кольцевых структур, размеры которых в диаметре составляют от 10 до 50–70 км. Они хорошо выделяются по характеру рельефа и гидросети. Обычно в пределах этих структур прослеживаются дугообразные, кольцевые и концентрически расположенные линии.

Для большинства кольцевых структур установлено или предполагается вулканическое, вулканотектоническое и метеоритное происхождение. Наибольшее количество структур расположено вдоль субмеридиональных разломов Баймак – Подольск – Гай, Аксарово – Старо-Сибаево – Орск. Эти структуры приурочены к полосе палеовулканической гряды, о чем свидетельствуют реликты вулканических аппаратов.

Кольцевые структуры, связанные с конкретными вулканическими аппаратами имеют широкое распространение. Примерами могут быть структуры, осложняющие вулканопольные постройки Узельгинского рудного поля, Майского, Подольского месторождений, Моканского рудного поля, Вишневого рудопроявления. Имеются они также в Сибайском, Гайском, Баймакском рудных районах (рис.6).

Структура в районе г.Актюбинска образует три концентрических кольца почти идеальной округлой формы, находящихся друг в друге, которые фиксируются долиной реки Илек и его притоками.

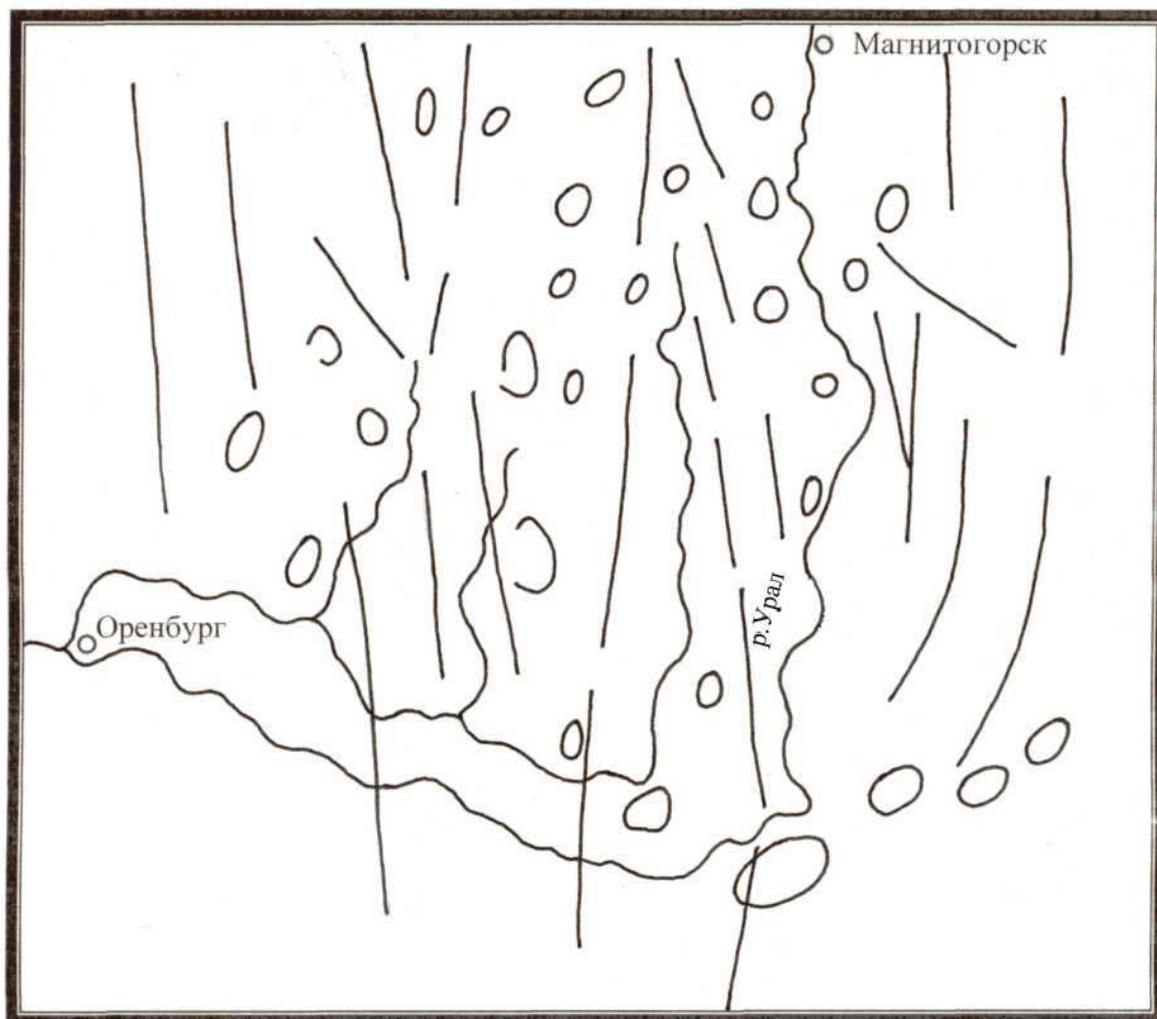


Рис.6. Линейные и кольцевые структуры (отдешифрованный космический снимок)

§ 7. Современные движения земной коры Южного Урала

Новейшие тектонические движения – это движения земной коры в неоген-четвертичное время, т.е. периода 30 млн лет, приведшие к существенному преобразованию рельефа земной поверхности и большей частью сохраняющие свои основные тенденции в современную эпоху.

Под современными тектоническими движениями следует понимать движения земной коры, проявившиеся в историческое и проявляющиеся в настоящее время и поддающиеся непосредственным, в том числе инструментальным наблюдениям. Современные движения охватывают последние 6000 лет, в течение которых уровень океана относительно стабилизировался после резкого подъема вследствие таяния ледников, а изостатическое выравнивание в областях, подвергавшихся материковому оледенению, в основном закончилось [3].

Земная кора постоянно находится в движении (в вертикальном и горизонтальном направлениях). Однако больше исследований посвящено вертикальным движениям. Издавна известно, что в определенных местах нашей планеты наблюдаются поднятие и опускание суши. Это особенно очевидно при отступлении и наступлении моря на сушу. В связи с этим хочется привести пример с Голландией. Значительная часть ее территории находится ниже уровня моря. От затопления ее водами Северного моря спасают длинные и высокие дамбы, построенные несколько веков назад. Раньше вся поверхность Голландии располагалась выше уровня моря, но постепенное погружение страны заставило местное население строить дамбы. По мере опускания земной поверхности дамбы надстраивались, и теперь на многих участках они достигают 15 м и выше. Причем, в этих медленных погружениях земной коры можно выделить усиление или временное ослабление их. Успешной расшифровке ритмов вековых движений помогает то, что все древние приморские города периодически подвергались затоплению, а порой и полному погружению при опускании берегов. При медленных опусканиях берегов разные по силе и повторяемости штормы внезапно затопляли прибрежные территории, вызывали массовую гибель людей, разрушали города и погребали их навеки под слоем морских наносов. Через столетия после смены направления движений затопленные площади, выровненные морем, постепенно выходили из-под воды и вновь заселялись. Скрытые под слоем наносов развалины зданий, сооружений, а часто и большие материальные ценности оставались неизвестными новым поселенцам. Так, возникшая за 3 тыс. лет до нашей эры гомеровская Троя сейчас представляет двадцатиметровую толщу разрушенных и захороненных городов. Свидетельство о затоплении морем одного из позднейших городов Трои, а следовательно, и всех нижележащих, мы

находим в «Физике» Аристотеля. После этой катастрофы, наступившей в VI–VII вв. до н.э., Троя возродилась еще дважды и погибла окончательно уже в конце римского периода. Подобная судьба постигла и многие другие прибрежные города Средиземноморья. Существует предание о гибели города Херсонеса, о его погружении в море. В настоящее время погружается в море г. Одесса со средней скоростью 5мм/год. Медленно опускаются южная Англия, Нормандия, Бретань, восточный берег Сев. Америки, экваториальный пояс Тихого и Индийского океанов. Испытывают поднятия Шотландия, Гренландия, полярный пояс Северной Америки, побережье Ледовитого океана в Сибири, западное побережье Средиземноморья, берега Красного моря, западный берег Америки, Индия.

А как себя ведет земная кора на территории России и Башкортостана? Большие по объему, целенаправленные исследования, выполненные совместно геодезистами, океанографами, геологами, геоморфологами, позволили выявить общий характер современных тектонических движений для нашей страны. Так, выделяются Эстонско-Карпатская, Средне-Русская, Уральская, Восточно-Сибирская зоны поднятий и Прибалтийская, Причерноморская, Ильмено-Днепропетровская, Тамбово-Кубанская, Западно-Сибирская зоны опусканий. Средние значения скоростей поднятий и опусканий оцениваются здесь в 2–4 мм/год, максимальные значения движений (поднятий) составляют 8–10 мм/год. Скорости деформаций земной коры определяют путем повторных высокоточных нивелировок. На территории Башкортостана имеется одна линия повторного нивелирования, проходящая вдоль трассы железной дороги Куйбышев–Челябинск. Первые нивелировки здесь были проведены в 1904–1912 гг., последующие в 1927–1943 гг. Результаты исследований полученных данных показали, что скорость движений в районе Белебеевской возвышенности составляет 4,5 мм/год (Приютово, Аксаково, Аксеново). Далее на восток значения скоростей уменьшаются и достигают минимума (+0,8мм/год) в районе железнодорожной станции Чишмы. Горная область характеризуется большими скоростями движений земной коры – от 4,5 до 6,5мм/год (район железнодорожной станции Златоуст). В районе Уфы это значение равно 3,0мм/год. Это значит, что наша Уфа каждый год поднимается на 3мм.

Речные террасы, а также разновысотные уровни поверхностей выравнивания являются своего рода природными графиками движения земной коры.

Метод изучения речных террас является одним из основных методов исследования проявления новейших движений в глубине суши. Образование речных террас связано в основном с изменением отметок суши относительно уровня моря, т.е. с общими колебательными движениями. Относительное понижение базиса эрозии, связанное с воздыманием

суши или понижением уровня моря, влечет за собой возобновление глубинного вреза в связи с необходимостью выработки нового профиля равновесия. Прежние русла и пойма образуют теперь террасу, возвышающуюся над новым, более низким руслом. Движения противоположного знака, приводящие к относительному повышению базиса эрозии, имеют своим следствием смену глубинной эрозии боковой и накопление осадков с повышением ложа реки.

В определении амплитуд вертикальных новейших (неоген-четвертичных) тектонических движений земной коры указанной территории мнения исследователей Южного Урала сильно расходятся. Некоторые из них определяют максимальные величины этих поднятий многими сотнями метров. Другие считают, что эти поднятия не превышают 250–300 м, и что Южный Урал в целом к началу неотектонического этапа уже представлял горную страну, имевшую несколько меньшую высоту, чем в настоящее время.

При определении исходного уровня для подсчета амплитуд неотектонических движений автор исходил из обоснованного многими исследователями представления о том, что к началу неопозада данная территория представляла собой выровненную невысокую возвышенность – пенеплен с абсолютными отметками, не превышающими 150–300 м.

Сравнительный анализ морфологии рельефа, существовавшего к началу неотектонического этапа, и современного рельефа позволил выявить лишь средние приближенные суммарные амплитуды движений за новейший этап. Наибольшей величиной вертикальных поднятий обладает: Ямантауский, Ирмельско-Авалякский, Зигальгинский, Нарынский (до 1000 м), Общесыртинский (до 400–500 м), Сакмаро-Таналыкский, Магнитогорский, Уртазымский (200–250 м), Бельский (150–200 м).

Весьма энергично проявлялись молодые дифференцированные поднятия и опускания в Предуральском прогибе. Здесь пликативные нарушения почти повсюду сопровождаются дизъюнктивными дислокациями, большая часть которых, по-видимому, связана со старыми разломами. Амплитуда молодых вертикальных смещений здесь местами достигает 300–400 м (район хр. Кара-гау).

Оценка поэтапных амплитуд движений (поднятий) в разные эпохи четвертичного периода (ранний, средний, поздний плейстоцен, голоцен) проводилась по относительным величинам высот продольных надпойменных террас и поймы рек. При подсчете величины новейших движений за время образования террасовых уровней бралась осредненная величина террасы, так как высота ее в различных частях реки может зависеть не только от движений земной коры, но и от ряда других причин (например, гидрологических, литологических и др.).

Средняя амплитуда поднятий с голоцена (с момента формирования поймы) равна 1,3–2 м; с позднего плейстоцена (с момента формирования

первой надпойменной террасы) – 5,0–5,5 м; со второй половины среднего плейстоцена (с момента формирования второй надпойменной террасы) – 7,5–10 м; с первой половины среднего плейстоцена (с момента формирования третьей надпойменной террасы) – 16–20 м; с раннего плейстоцена (с момента формирования четвертой надпойменной террасы) – 50–60 м [19].

По данным о средних превышениях одной террасы над другой представляется возможным устанавливать не абсолютную величину поднятий, а лишь относительный порядок величин, характеризующих эти процессы.

Рассчитанные амплитуды новейших вертикальных тектонических движений земной коры являются приближенными, так как нами не рассматривались такие явления, как денудационное снижение рельефа и количественная сторона этого процесса.

В последние годы многими авторами подтверждается мысль о горизонтальных движениях земной коры. Исследования говорят о том, что Урал смещается на запад со скоростью 3–5 см в год и что за 200 млн лет он сместился с востока на запад на 300–500 км. У геологов и геоморфологов Института геологии г. Уфы А.П.Рожественского, И.К.Зиняхиной показатели амплитуды горизонтальных движений не превышают первых десятков метров. Ими выявлены характерные геоморфологические признаки проявления новейших горизонтальных движений земной коры. В частности, к ним отнесены интенсивная раздробленность рельефообразующего субстрата на множество блоков разных размеров и ориентировки, наличие многочисленных микросдвиговых дислокаций, ступенчато «изломанных» в плане очертания линейных морфоструктур дугообразно изогнутых на запад.

Следует отметить, что новейшие движения земной коры влияют на образование оврагов и оползней. Наблюдения показывают, что при других равных условиях на восходящих участках главным образом по их периферии более интенсивно образуются овраги и оползни, а в зонах молодых погружений эти процессы замирают или совсем отсутствуют. Территории Ермакеевского, Миякинского, Стерлибашевского, Туймазинского, Белебеевского районов, которые расположены на Бугульминско-Белебеевской возвышенности, сильно подвержены эрозии.

Блоковое и неравномерное по времени поднятия Южного Урала и прилегающих территорий в неоген-четвертичное время явились причиной образования здесь трех поверхностей выравнивания и до 6 речных террас (низкая, высокая поймы и четыре надпойменных), резких переломов продольного профиля рек (Белой, Инзера, Сима, Уфы, Сакмары, Таналыка, Лемезы и др.) [20].

Молодые поднятия обусловили на Южном Урале и прилегающих территориях зональное развитие рельефа и ландшафтов в целом.

§ 8. Ярусность рельефа

По мнению ряда исследователей Урала, в результате непрерывного взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов формируются так называемые «геоморфологические уровни», т.е. выровненные участки земной поверхности различного порядка и генезиса. К ним относятся полигенетические поверхности выравнивания, речные террасы.

В настоящее время факт ступенчатого рельефа (ярусности) Урала и прилегающей к нему территории не вызывает сомнения среди геоморфологов. Но до сих пор остаются дискуссионными вопросы о количестве и особенно о возрасте и происхождении этих ярусов.

На западном склоне некоторыми исследователями выделяются две поверхности выравнивания – нижняя и верхняя. Автор, работавший в горной части Южного Урала и на восточном склоне, выделяет три поверхности выравнивания в горной части, две поверхности – на восточном склоне и придерживается мнения, что в западной (равнинной) части Башкортостана их тоже две.

Картирование таких уровней, определение их возраста и корреляции их в пределах больших территорий дают возможность выделить основные этапы развития рельефа, выработать своеобразную «геоморфологическую стратиграфию». Анализ деформаций поверхностей выравнивания и других уровней позволяет затем оценить возраст, амплитуду новейших движений, служит надеждой для выделения неотектонических структур.

Следует, однако, сделать следующую оговорку. Поверхностью выравнивания можно называть не всякую ступень рельефа, а только ступень регионального масштаба, отражающую достаточно крупные этапы геологического и геоморфологического развития страны. Эти этапы, естественно, неодинаковы по продолжительности.

Образование поверхностей выравнивания происходит в течение длительного времени в условиях стабильного или нисходящего геотектонического режима. Причем поверхности выравнивания могут быть сложными мелкими дополнительными уровнями.

Значительные колебания абсолютных высот верхней поверхности в пределах крупных морфоструктурах свидетельствуют о ее позднейшей деформации (от 300 до 420 м и более – на Бугульмино-Белебеевской возвышенности; 300–400 м – на общем Сырте; 340–520 м – на Уфимском плато). Сильно нарушена эта поверхность и в Юрюзано-Сылвенской депрессии; здесь лучше всего сохранился ее участок на северо-востоке [17].

В Камско-Бельском понижении верхняя поверхность уничтожена эрозией и абразией акчагыльского моря, но вполне вероятно, что отдельные участки ее могли быть погребены под плиоценовыми отложениями в наиболее глубоких частях неотектонических депрессий. Нижняя поверхность выравнивания имеет более сложный генезис, чем верхняя, и ее мож-

но с полным основанием рассматривать как полигенетическую поверхность. Образование ее связано с выравниванием рельефа после крупных тектонических поднятий, имевших место на востоке Русской платформы и на Южном Урале в конце миоцена. Огромную роль в формировании этой поверхности сыграла аккумуляция Кинельских отложений и особенно последующая ингрессия акчагыльского моря в Южном Предуралье. Таким образом, основной этап формирования нижней поверхности выпадает на акчагыльское время. Абсолютные отметки ее изменяются от 100–140 м до 160–170 м в долине р.Белой, а в периферических частях Камско-Бельского понижения и на общем Сырте – до 200–220 м [15].

Речные террасы рассматриваются так же, как геоморфологические уровни, являющиеся результатом новейших тектонических движений. У рек Западного Башкортостана хорошо выражены в рельефе, кроме поймы, четыре надпойменные террасы. Выраженность на больших площадях определенного и притом ограниченного количества террас свидетельствует о проявлении в четвертичное время общих прерывистых эпейрогенических движений земной коры с преобладанием поднятия. Существенное значение для изучения локальной неотектоники имеет обнаружение того факта, что на одном и том же участке обычно оказываются деформированными все расположенные друг над другом террасы, и редки случаи, когда положительной высотной аномалии какой-либо одной террасы в данном пункте отвечает отрицательная аномалия другой террасы. Этот факт оказывает на устойчивость, унаследованность направленности четвертичных движений земной коры.

В центральной горной части республики развиты три поверхности выравнивания, но следует отметить, что нижняя занимает ограниченные краевые территории предгорий (западного и восточного). Нижняя поверхность выравнивания наблюдается в западной части территории в полосе, пограничной с равнинной территорией Башкирского Приуралья. На восток, вглубь горного рельефа она заходит по пониженным участкам долин крупных рек – Сима, Инзера, Зилима, Нугуша, Белой, Большого и Малого Ика и др. Абсолютные отметки этой поверхности выравнивания меняются от 320 до 440 м. Морфологический облик поверхности полого-холмистый (на севере) и холмисто-грядовый (на юге).

Средняя поверхность выравнивания в горной части Южного Урала пользуется наибольшим распространением. От нижней она отделяется склоном-уступом, хорошо выраженным в современном рельефе. Особенно четко уступ-склон прослеживается на территории Южно-Уральского плоскогорья. В районе низкогорного рельефа Южного Урала эта поверхность образует пониженные выровненные междуречья и поверхности межгорных понижений, в которые врезаны современные речные долины. Абсолютные отметки ее здесь колеблются от 460 до 580 м. Максимальные отметки ее приурочены так же, как и нижней поверхности, к междуречьям

Зилима и Нугуша, Белой и Инзера, Белой и Урала, Сакмары, Зилаира, Большой и Малой Уртазымки – до 600 м. Поверхность сформирована на терригенных, вулканогенных и карбонатных породах палеозоя и метаморфических свитах верхнего протерозоя. Мезозойские и кайнозойские отложения на ней практически отсутствуют за исключением песчано-глинистых континентальных образований, относящихся к мезозойской и третичной корам выветривания.

К верхней поверхности в районе низкогорного рельефа Южного Урала относятся вершинные поверхности развитых здесь хребтов (Каратау, Зильмердак, Ала-тау, Урал-тау, Ирендык и др.), имеющие либо выровненный, пологоволнистый, либо гребневидный характер. Поверхность срезает верхнепротерозойские, палеозойские образования. Более молодые рыхлые отложения здесь отсутствуют. Абсолютные отметки ее в среднем составляют от 600–800 до 1000 м.

От средней поверхности выравнивания верхняя отделена крутыми, четко выраженными уступами-склонами. Характер поверхности волнистый и увалистый. Характерной особенностью ее поверхности является наличие на поверхности отдельных геоморфологических областей (Южно-Уральское плоскогорье) довольно мощного плаща коры выветривания олигоценного и верхнемезозойского возраста. Общая мощность коры здесь колеблется в пределах от 3–5 м до 50–60 м. К краевым частям расчлененность поверхности увеличивается, а мощность и сохранность коры в этих направлениях уменьшается.

Все рассмотренные выше поверхности по генезису денудационные. Нижняя и средняя имеют четко выраженный перегиб в зоне Западно-Уральского регионального уступа-флексуры и сочленение с одноименными поверхностями Башкирского Приуралья. Третья поверхность в пределах рассматриваемой территории такого сочленения не имеет.

Понятия «ярусность рельефа», «предгорных лестниц», или «ярусных возвышенностей» вызвали оживленную научную полемику, длившуюся в течение нескольких десятилетий. В настоящее время эти понятия стали общепризнанными как свидетельство прерывистого геоморфологического развития, протекавшего в условиях периодической смены фаз нисходящих движений (выравнивания рельефа) восходящими, и образования возвышенности с расчлененным рельефом. Основой такого геоморфологического развития был изменчивый тектонический режим, т.е. смена стабильных фаз фазами тектонической активности (поднятий) [5].

Российский геоморфолог Ю.А.Мещеряков существенно уточнил теоретическую концепцию, выдвинув представление о полигенетических поверхностях выравнивания: «Поверхности выравнивания – это поверхности различного генезиса, которые формировались в условиях полной компенсации эндогенных процессов экзогенными».

§ 9. Яшмовый пояс

Природный камень был и остается неотъемлемой составной частью трудовой деятельности человека. Крупные и мелкие, обработанные и необработанные, красивые и незначительные – они встречаются повсюду.

Интерес к красивому камню проявлялся всегда. Сейчас, в век синтетических материалов и искусственных камней эта значимость природного камня не ослабевает, а усиливается.

Красота камня рождается из цвета, твердости, блеска, прозрачности и из сочетания всех этих свойств. Еще более возрастает привлекательность камня при его обработке – шлифовке и при обрамлении камня надлежащей оправой.

В виде украшения красивый камень радовал человека еще в глубокой древности, он представлялся чудом, не иначе как сотворенным богами. Камни украшали одежду, обувь, оружие, предметы домашнего обихода, конскую сбрую, их разбрасывали по дороге, где должен был проехать знатный человек.

Камни с давних времен служили людям талисманом. Вера в то, что камни оказывают влияние на судьбы людей, очень устойчива. К примеру, берилл делает его обладателя жизнерадостным, веселым, приветливым. Считается, что он приносит также успех у особ противоположного пола. А если вас мучает бессонница, то положите с вечера под подушку гранат. Люди верили, что сапфир обеспечивает благосклонность судьбы, а изумруд исцеляет от яда. Топаз, якобы, лечит от безумия и дарует мужчинам мудрость, а женщинам плодовитость.

Существует суеверие, якобы счастье людям, родившимся в том или ином месяце, приносят, лишь определенные камни. Так, для рожденных в январе – это горный хрусталь, в феврале – аметист, в марте – яшма, в апреле – сапфир, в мае – агат, в июне – изумруд, в июле – рубин, в августе – оникс, в сентябре – хризолит, в октябре – берилл, в ноябре – топаз, в декабре – рубин.

Списки этих камней, составленные еще во времена глубокой древности на Востоке, как предполагают, были привезены в Европу крестоносцами. Они бесконечное число раз переписывались, и названия камней изменялись в зависимости от реальной возможности получить соответствующие камни, или же вследствие малограмотности переписчиков. Поэтому возникли целые серии таких списков: славянские, германские, романские, американские, европейские. В конце концов, Международная ассоциация ювелиров в 1961г. «утвердила» список камней-талисманов, «камень месяца рождения»: для людей, родившихся в январе – гранат, в феврале – аметист, в марте – аквамарин, в апреле – алмаз, в мае – изумруд, в июне – жемчуг, в июле – рубин, в августе – хризолит, в сентябре – сапфир, в октябре – опал, в ноябре – топаз, в декабре – бирюза.

Отношение каждого камня к определенному месяцу, разумеется, обосновывается многочисленными доводами, и, конечно же, – это коммерческий интерес ювелиров.

Первые описания камней и их свойств на Руси содержатся в «Изборнике Святослава», переведенном с греческого в IX веке; в XVII веке появляются новые добавления, заимствованные из латино-германских источников. Их авторы верили, что они несут излечение от укусов змей и скорпионов, спасение от яда, от злых духов: топаз усмиряет бури, берилл поддерживает дружбу и любовь, аметист предохраняет от пьянства, яшму в эпоху средневековья считали лучшим средством от лихорадки.

Башкортостан очень богат камнями различного генезиса. Здесь имеются камни осадочные, вулканогенные, вулканогенно-осадочные, метаморфические. Наибольший интерес представляют яшмы, которые прослеживаются полосой в меридиональном направлении на 500 км по восточному склону Южного Урала на западном борту Магнитогорского мегасинклинария (Учалинский, Абзелиловский, Баймакский, Хайбуллинский районы) [14].

Название камня возникло, вероятно, на Востоке: об этом свидетельствуют такие его названия, как персидское – «яшм», древнегреческое – «ясния», древнееврейское «яшней», греческое «ятро» – исцеляю.

«Я не знаю другого минерального вида, который был бы более разнообразен по своей окраске, чем яшма: все тона, за исключением чистого, синего, нам известны в яшме, и переплетаются они иногда в сказочную картину», – писал крупный советский ученый академик А.Е. Ферсман. На восточном склоне яшмы залегают линзами и прослоями с различными окрасками фиолетовые, сургучно-красные, серые, зеленые, пестроцветные, голубоватые и др. Окраска – это основная декоративная черта непрозрачного камня, и лишь в некоторых разновидностях, которые слегка просвечивают, создается та глубина, благодаря которой получается мягкий, бархатный тон. Некоторые яшмы однородно окрашены, например, Калкановские (Учалинский район) – сплошь зеленого, стального, серого цветов. В других поражает пестрое смешение различных цветов. Много яшм, где они сплошь пронизаны кварцевыми жилами, что также создает богатый декоративный оттенок (Абзелиловский район).

Своеобразны «пейзажные» яшмы: в полированных штуфах раскрываются подчас самые неожиданные ландшафты – от тончайших по колориту осенних пейзажей до таких поразительных картин, как «Корабль во льдах» или «Девятый вал». Происхождение яшмы трактуется неоднозначно: этим термином объединена большая группа измененных осадочных и вулканогенно-осадочных кремнистых пород, близких по химическому составу, но возникающих различными путями. Мельчайшие зерна кварца и часть остатков кремнистых раковин радиоларий, а также примеси красящего пигмента – как правило, оксидов железа или марганца – цементируются в яшмах кварцем либо халцедоном. К яшмам иногда относят и

древние измененные вулканические лавы-порфиры, альбитофиры, столь же хорошо полирующиеся, как и настоящие яшмы. Несравненное богатство палитры и фактическое разнообразие рисунка камня, его превосходные физические свойства – твердость, прочность, способность принимать полировку – в сочетании с крупными размерами и большими запасами сделало яшму непревзойденным поделочным и декоративным камнем.

Большие запасы яшмы сосредоточены в Учалинском районе (Узункульское, Маломуйнакское, Мулдакаевское, Наурузовское, Аушкульское, Калкановское месторождения). Калкановские яшмы обладают бесценным достоинством – они имеют и высокую прочность. Издавна на Южном Урале яшму дарят близким друзьям в знак нерушимой и вечной дружбы.

Высокая прочность и химическая стойкость яшмы позволяют широко применять ее в современной технике. Из яшмы делают опорные камни компасов, подшипники, призмы весов, технические ступы и многие другие изделия.

Однако незавидная судьба постигла яшмы. Их на восточном склоне Южного Урала столько, что они – всюду: ими часто сложены фундаменты зданий, целые коровники, сараи, свинофермы или ограды кладбищ. Яшма использована местными жителями для насыпи дорог.

В Абзелиловском районе, к югу от широты с. Абзаново, выходы яшм образуют гряду полосой до 800м и длиной почти 300км – это мукасовский горизонт девонского времени. Здесь известны месторождения: Аскардовское, Кусимовское, Старо-Сибайское, Казмашевское, Кускаровское, Юлдашевское. На восточном склоне гряды временными потоками снесены обломки яшм и образован пролювиальный шлейф мощностью несколько метров, шириной в 0,5км и длиной, соответствующей длине гряды (300км).

До недавнего времени никто не занимался учетом запасов яшм на Южном Урале. Лишь в 60-х годах на месторождениях яшм и других камней в Башкортостане дважды проводились поисково-ревизионные работы, в ходе которых были подсчитаны запасы – 3,5-4 триллиона т, что может обеспечить высококачественным сырьем работу крупной гранитной фабрики на несколько десятилетий (Муталов, 1988) [13].

Такому богатству разновидностей яшм способствовала сложная геологическая обстановка восточного склона силуро-девонского времени. В то время эта территория представляла мелководное море, где со дна выступали вулканические острова. При извержении их материалы смешивались с водными отложениями и обогащались новыми оттенками, рисунками, создавая разноцветные яшмы с диковинными картинками. «Священным камнем» назвал яшмы Южного Урала А.Е.Ферсман. Изделия из яшм этого региона можно встретить в крупных геологических музеях нашей страны, мира, а также на многочисленных международных выставках. Ими облицованы многие станции метро г.Москвы, Санкт-Петербурга, а также стены многих дворцов культуры г.Уфы (Нефтяников, ГДК Синтезспирта).

§ 10. Золотой пояс

Трудно назвать другой металл, который в истории человечества сыграл бы большую роль, чем золото. Люди добывают золото уже более 6 тыс. лет. За это время оно превратилось из предмета украшения в мировые деньги, стало основой валютно-финансовых отношений между государствами. Золото является первым из открытых человеком металлов.

Ни один металл не разжигает столько страстей, не возбуждал столько желаний и готовности идти на самые тяжелые лишения в надежде на удачу, как золото. Как только не называют и что только не говорят про золото: «царь металлов», «золото и на воде плавает», «больше золота – больше беды» и т.д. Христофор Колумб писал: «Золото удивительный металл, который дает возможность открыть дороги не только в разные страны, но и в рай».

Начиная с первобытного человека, украшавшего себя золотыми блестками, намытыми в песках реки, и кончая современным промышленником, обладающим огромными плавающими на воде фабриками-драгами, люди в упорной борьбе овладевали природным богатством – достаточно почитать рассказы Джека Лондона о своих впечатлениях вокруг «Золотой лихорадки» на Аляске.

За всю историю существования человечества из земных недр было добыто около 100 тыс. тонн золота. Особенно быстрыми темпами золотодобыча развивалась с середины прошлого века, когда были открыты золотые месторождения в Калифорнии и Австралии.

По данным английского журнала «Экономист», разведанные мировые запасы золота составляют 35–40 тыс. тонн, из которых почти половина приходится на долю Южно-Африканской Республики, являющейся крупнейшим производителем «желтого металла» в мире.

В 1998 году всеми странами было добыто 1373 т золота, из них 709 т – в ЮАР, 52 т – в Канаде, 33 т – в США, 20 т – в Новой Гвинее.

ЮАР ежегодно дает около 70% всей мировой добычи золота. Здесь на 39 шахтах и рудниках, большинство из которых находится на глубине 2–4 км, работают более 500 тыс. человек. По западным оценкам, в 1998 г. в России было добыто 204 т золота, из которых 2 т поставлял Башкортостан.

Если собрать все золото, добытое на Земле во все времена, получится около 100 тыс. тонн, или куб со сторонами в 15 м. Общее количество этого металла в наружной пленке твердой Земли до глубины до 1 км составляет не менее 5 млрд тонн. По литературным данным, количество золота, растворенного в Мировом океане, составляет около 10 млрд тонн.

«Царь металлов» – золото имеет семьдесят девятый порядковый номер, находится в первой группе периодической таблицы Д.И. Менделеева и наделено весьма незаурядными свойствами: во-первых, оно стойкое против окисления, поэтому его используют в радиоэлектронике, точной аппа-

ратуре, технике; во-вторых, оно очень пластично. Есть сведения, что золотая горошина вытягивается в 15км проволочку, или может быть расплющена в лист, обширный, как бальный зал (сусальное золото), и столь тонкий, что кажется прозрачным и просвечивается зелено-бирюзовым цветом.

Атомный вес золота – 196,9665; температура плавления – 1064,43°. Растворяется в смеси кислот – азотной и соляной, получившей название «царская водка».

Золото чаще используется в виде сплавов с другими металлами. При сохранении основных свойств золота сплавы обладают большой твердостью и прочностью. Из сплавов золота с платиной делают химически стойкую аппаратуру; из сплавов платины с серебром – электрические контакты для приборов ответственного назначения. Золото и его сплавы используют также для золочения, приготовления ювелирных изделий и зубных протезов.

Золото с его такими примечательными свойствами, как однородность, делимость, хорошая сохранность, портативность (большая стоимость при небольшом объеме и массе) сделали наиболее подходящим для роли всеобщего эквивалента, т.е. денег.

Оно используется также как резерв при международных расчетах, выступает одним из средств обеспечения устойчивости валюты.

Острая нехватка золота, погоня за ним породили алхимиков, задачей которых было превратить простой металл в золото. В древних государствах (Египет, Сирия и др.) работали алхимики по получению золота искусственным путем. Алхимией часто занимались не только торговцы, мошенники, спекулянты, но и ученые. Великий физик Ньютон, видный математик Лейбниц также пытались превратить простую латунь в золото [5].

Недра Башкортостана издавна славились большими скопления золота. Древнегреческие историки писали, что далеко на северо-востоке, за степями Русской равнины высятся Рифейские (Уральские) горы, где «золото в огромных количествах».

Они при этом ссылались на рассказы эллинов, побывавших на землях, расположенных севернее Черного моря. Эллины своими глазами видели у скифов, кочующих от моря до Рифейских гор, уйму красивых изделий из чистого золота, даже лошадиную упряжь, украшенную им.

«Золотая лихорадка» в Башкортостане началась более двухсот пятидесяти лет назад после открытия россыпного золота на севере Учалинского района по долинам рек: Иремель, Уй, Краснохта, Урал, Шартымка, Буйда, где нет живого места, все перерыто, исковеркано старателями. Позднее россыпные месторождения были найдены южнее – в Абзелиловском, Баймакском, Хайбуллинском районах, образуя на востоке Башкортостана «Золотой пояс» протяженностью более 300км. В XIX веке этот пояс представлял собой один из главных центров золотодобычи России. Этот золоторудный пояс может сравниться со знаменитыми золотоносными поясами Ка-

лифорнии и Аляски в США, Колар в Индии, Ашонги в Гане. В конце прошлого века в пределах северной части «золотого пояса» действовали около 160 золотых приисков. Часты были здесь находки самородков более пуда. В целом, с 90-х годов XIX в. и до середины XX века в золотом поясе устойчиво добывалось около 2т золота в год. Один Тубинский рудник в период Великой Отечественной войны сдавал за год в среднем 500кг золота. Цифры эти подтверждены документами, хотя об истинных объемах добычи драгоценного металла зауральцы долгое время ничего не знали.

В 1950 году декретом правительства деятельность золотодобывающих артелей и индивидуальная добыча золота были прекращены по политическим мотивам (как частнособственническое предприятие). За этим последовала ликвидация треста «Башзолото», что в целом отрицательно сказалось на масштабах добычи драгоценного металла в республике.

В настоящее время делаются попытки исправить грубые ошибки. Возрождается деятельность кооперативов, включая старательские артели (с учетом иностранного капитала) по разработке золотых руд и извлечению золота из них и из отходов горнорудной промышленности края. В конце 1991 года Совет Министров Башкортостана принял постановление о порядке добычи золота и попутных драгоценных металлов на территории Башкортостана. Была создана акционерная горнорудная компания – «Башкирзолото» для добычи драгоценных, редко встречающихся цветных и других металлов.

Золото, как и все другие полезные ископаемые на территории республики, теперь стало ее достоянием. Что же мы имеем сейчас? Есть вполне благоприятные наиболее богатые для промышленной разработки месторождения типа Тубинских рудников, Абейсаза, Бакртау, Тубакаина. По происхождению – это вулканогенные месторождения золото-полиметаллически-колчеданного и золото-колчеданно-баритового состава. Высока вероятность открытия там и новых подобных месторождений.

Имеются также золото-сульфидные месторождения в зонах расщепления и смятия вулканогенно-осадочных пород (Восточно-Семеновское, Муртыкты, Миндякское). Крупные – благоприятны для промышленной разработки, а мелкие – для старательской добычи.

Имеются также золото-кварцевые жилы – Мокрый Акрыл – Сагыл, Каран-Бия, Тукан, Басай, Уртазым-Горлевское, Северо-Калканское и др. Они вместе с золото-сульфидными месторождениями до середины 30-х годов были главными источниками золота Башкортостана.

Увеличить добычу золота можно также за счет перемыва старых старательских отвалов новыми эффективными промывочными приборами.

Есть также еще один резерв пополнения запасов золота за счет использования «пиритных хвостов», накопленных вблизи обогатительных фабрик (Сибай, Учалы).

Месторождения золота, как и других металлов, образуются глубоко в недрах, в условиях больших температур и давлений. При горообразовательных трещинах отдельные блоки, участки земной коры поднимаются, другие опускаются – начинаются действия разрушительных сил атмосферных агентов. Руды почти всех металлов превращаются в пыль, их уносит вода, ветер, и месторождения исчезают бесследно. А золото остается – оно трудно перемещается и скапливается на месте или недалеко от коренного залегания. Твердые и крепчайшие кварцевые жилы разрушаются, а освобожденные из них золотые крупницы, зернышки остаются, если и перемещаются, то недалеко, и погружаются на дно рек, в наносы. Так возникают россыпи. А при длительном разрушении месторождений золотосодержащих руд (например, медноколчеданных руд) золото, инертное к действию атмосферных агентов, накапливается в так называемой зоне окисления, в «железной шляпе». По таким «шляпам» были обнаружены месторождения медноколчеданных руд на Южном Урале, в том числе в Башкортостане: Учалинское, Сибайское, Бурибайское, имени XIX партсъезда и другие. Первые три из них на первых порах разрабатывались одноименными приисками для добычи золота. После отработки зоны окисления – «железной шляпы» – эти месторождения стали разрабатываться по добыче цветных металлов. Но до сих пор золото с продуктами обогащения (медный и цинковый концентраты) попадает на металлургическую переработку и частично извлекается. Основная масса золота, как и других попутных элементов медноколчеданных руд (до 70-75%), переходит при обогащении в пиритный концентрат. А последний пока используется, к сожалению, лишь для получения серной кислоты. Сейчас ученые работают над проблемой рационального использования пиритного концентрата, выход которого составляет 80–85% от основной массы руды, в направлении максимального извлечения из него золота и других полезных ископаемых. Месторождений, в своих рудах содержащих золото, в Башкортостане не так мало. Былую славу золотодобычи в Башкортостане делали не кварцевые золотоносные жилы и золотоносные россыпи, а сульфидные руды с повышенным содержанием золота (Орловское, Асфандияровское, Козьма-Демьяновское, Юлалинское, Байкаринское, Тубинское, Абейсазовское, Уваряжевское, Куль-Юртауское и т.д.).

Наиболее важной является группа руд, месторождений, которые делятся на следующие группы:

1. «Железные шляпы» сульфидных месторождений.
2. Рассланцованные минерализованные зоны.
3. Золото-баритовые залежи.
4. Золото-кварцевые жилы.

Первый и второй типы месторождений являются наиболее крупными и основными объектами эксплуатации. Месторождения типа «железных

шляп» распространены в Учалинском и Таналык-Баймакском участках. Наиболее крупными здесь являются: Учалинское, имени XIX партсъезда, Семеновское, Культюрт-Тау, Тубинское и др. Все они приурочены к вулканогенным свитам восточного склона Южного Урала и образовались в результате окисления верхних горизонтов сульфидных залежей. Глубина зон окисления сульфидных месторождений колеблется от 12– до 85м. Зоны окисления подразделяются на две подзоны:

1) подзона собственно окисленных руд, представленная бурыми железняками;

2) подзона выщелачивания, представленная кварцевой, баритовой и сульфидной сыпучками.

В рудах зоны окисления содержится золото в среднем 8г/т; в первичных рудах содержание золота непромышленное, за исключением месторождений Восточно-Кузнечное, Бакр-Тау и горная Байкара, в которых оно достигает 5-7г/т. Наиболее крупным месторождением этого типа является «железная шляпа» Учалинского медноколчеданного месторождения. «Железная шляпа» этого месторождения протягивалась на 850м при ширине 35–38м, с вертикальной мощностью 18–20м. Поселок, возникший при разработке Учалинского месторождения, явившегося основой современного города Учалы, до недавнего времени называли Шляпой, подразумевая золотосодержащую «железную шляпу» над богатыми залежами медных руд. В руках геологов бурые железняки с высоким содержанием золота – один из верных и надежных признаков для поисков коренных глубокозалегающих сульфидных руд. Подзона окисленных руд слагала верхнюю часть зоны окисления, составляя основную ее массу; также находилась подзона выщелачивания со средней мощностью около 1,8м. Железняки подзоны окисления были представлены плотными ячеистыми и брекчиевидными разностями. Все железняки содержали барит. Золотосодержащие руды подзоны выщелачивания были представлены баритовой и кварцево-баритовой сыпучками, под которыми залегала сульфидная сыпучка средней мощностью в 2,5м. Среднее содержание золота для всех руд окисленной зоны равнялось 11,3г/т, в том числе в баритовой и кварцево-баритовой сыпучках 21–22г/т. Во всех рудах имелось содержание серебра в 10–12 раз больше, чем золота. Серебро извлекается попутно с золотом; в небольших количествах извлекалась также ртуть. К настоящему времени «железные шляпы» отработаны.

Все другие месторождения золотосодержащих «железных шляп» в общих чертах являются аналогичными.

Золоторудные месторождения типа расланцованных минерализованных зон распространены в пределах Учалинского района. К этому типу относятся месторождения: Благодатное, Ремезовское, Муртыкты, Малый Коран и др. Наиболее крупным, разведанным и характерным является Бла-

годатное, находящееся в 35км на востоке от г.Белорецка. Это месторождение входит в группу Миндякских месторождений (Благодатное, Ремезовское, Куш-Таш, Северо- Благодатное) и является самым крупным из них. Эти месторождения расположены в одной рудоносной полосе диабазовых порифитов, на расстоянии 500–700м друг от друга и сходны между собой по структуре и генезису. Общее простирание полосы северо-восточнее. Длина рудного тела Благодатного месторождения равна 600м, средняя мощность 70–80 при глубине залегания больше 250м; на Ремезовском месторождении длина рудного тела 80–100м, мощность 12–15м; глубины оруденения этой группы более мелкие и находятся в стадии разведки. Руды этих месторождений представлены пиритизированными диабазами, туффитами. Среднее содержание золота в них равно 6–7г/т, интенсивность пиритизации влияет на повышение содержания его. Кроме золота, в рудах содержится теллур и селен до 2–3г/т. Зона окисления на месторождениях распространена до глубины 25–30м. Ниже идет зона первичных руд, в составе которых содержится халькопирит, арсенопирит, сфалерит.

Из группы золото-баритовых месторождений наиболее крупным является Туба-Каин, которое находится в 20км к югу от г.Баймак. Месторождение залегает в спилито-альбитофировой толще силурийского возраста. Рудное тело представлено жиллообразной золотобаритовой линзой меридионального простирания. Длина линзы 205м, средняя мощность 5м. Промышленной является зона окисления до глубины 40–45м, ниже идут первичные руды с непромышленной вкрапленностью пирита. Содержание золота в окисленных рудах 3,5–4г/т. Среднее содержание сернистого барита на месторождении равно 78%.

Золото-кварцевые месторождения являются небольшими по размеру и в данное время не имеют промышленного значения.

Аллювиальные россыпи в прошлом интенсивно разрабатывались, сейчас же ведутся разработки на отдельных месторождениях (Поляковское) гидравлическим способом. Наиболее крупными россыпями являются: Ирмельское, Атлянское, Усть-Краснохтинское, Ташкутарган, Карасуль. Россыпи связаны с размывом кварцевых жил и минерализованных рассланцованных зон, содержащих самородное золото. Ширина россыпей от 20 до 200м и более при длине до десятков километров. Средняя мощность рыхлых отложений 4–6м. Золото в отложениях рек содержится по всему профилю, но в основном оно приурочено к нижней части золотоносного пласта. Содержание золота неравномерное, чаще струйчатое, среднее содержание в пределах 200–250мг на 1куб.м

В настоящее время найдены и разведаны, переданы на баланс государства месторождения так называемых золото-полиметаллических руд с промышленным содержанием в них золота.

Месторождения золота

1. Абей-Саз	23. Иремель
2. Авзяновское	24. Ивановское
3. Аси-Елга	25. Калпак
4. Айдырлинское	26. Карагай-Куль
5. Александровка	27. Карагайлинское
6. Алтын-Таш	28. Калпановское
7. Абдряшка	29. Кыгыл-Таш
8. Аллагул-Таш	30. Карагай-Тюбе
9. Алексеевка	31. Калуевское
10. Ануш	32. Козьма-Демьяновское
11. Арсеньевка	33. Карашарское
12. Амурское	34. Каменный Ключ
13. Андреевка	35. Каратал
14. Анас	36. Куян-Тау
15. Аргайда	37. Кара-Елга
16. Атлян	38. Каримовское
17. Атангулово	39. Краснохта
18. Аушкуль	40. Камышли-Узяк
19. Афонинское	41. Куль-Юрт-Тау
20. Багряшка	42. Кургашлы
21. Байкара	43. Куян-Тау
22. Балбук	44. Лесное
45. Барсучий Лог	66. Моховое
46. Бакай	67. Муртыкты
47. Бахта	68. М.Муйнаковское
48. Бердаш	69. Мышагыр
49. Благодатное	70. Николаевское
50. Большой Ключ	71. Ольховское
51. Большевик	72. Ольгинское
52. Будаи-Тау	73. Орловское
53. Бурала-Елга	74. Первомайское
54. Вишневый Лог	75. Петропавловское
55. Веселое	76. Рысаевское
56. Вознесенка	77. Семеновское
57. Воронцовское	78. Тубинское
58. Гадельша	79. Султановское
59. Ганиевское	80. Сухой Лог
60. Гарифское	81. Тихий Лог
61. Горный	82. Ургунское
62. Гусевское	83. Уйское
63. Изма-Тау	84. Улу-Тау
64. Ильмамбетово	85. Уртазымское
65. Иски-Юрт	

§ 11. Медный пояс

Башкортостан занимает одно из ведущих мест в развитии российской цветной металлургии. Это обусловлено высокой концентрацией на его территории минерального сырья, особенно медно-колчеданных руд, число месторождений которых превышает 50. В медно-колчеданных рудах сосредоточены более 40 химических элементов периодической таблицы Д.И. Менделеева. Медно-колчеданные месторождения заключают в себе все основные запасы меди в Башкортостане, на которых базируются в настоящее время и ориентируются на будущее предприятия медной промышленности.

Русское слово «медь» произошло, как считают лингвисты, от латинского слова «рудник» *medalino*. Римский ученый-натуралист Плиней записал в последнем томе знаменитого труда «Естественная история» эту руду латинским названием «купрум». Как известно, медь впервые начали добывать на острове Кипр. По названию этого острова был назван этот металл. Залежи меди на Кипре представлены колчеданными образованиями. Поначалу разрабатывали поверхностную, разрушенную и окисленную зону месторождения, в которой и встречалась самородная медь и ее окислы. К острову Кипр приплывали быстроходные финикийские корабли за этой «Кипрской землей». Сохранилось в истории и еще одно название меди «халькос», так называли ее древние греки по месту добычи, они добывали этот металл в Халькисе, на севере Эвбея.

Медь, как и другие тяжелые металлы (свинец, серебро, платина, золото), образует самородки, но только медь способна образовать самородки очень больших размеров. Геологи встречали залежи сплошной самородной меди, масса которых составляла сотни тонн.

В Санкт-Петербурге в музее Горного института вдоль одной из стен распласталась, раскинув «лапы», «шкура медведя». Так называли причудливый плоский самородок меди в 860кг. Похожий гигантский самородок встретит вас и в зале Геологического музея им.Вернадского. Самородок меди из Джекказгана часто выглядят как диковинные лошадики или смешные медвежата, а то и вовсе, как чудо-зверь с пятью лапами и тремя горбами. Медь добывали там еще в бронзовом веке. По-казахски «жизнь» и означает «медь», а «Казган» – копай. Называются самородки такой причудливой формы дендритами, так как они похожи на растения, а по гречески «делдрос» – растение. Один из самых красивых медных дендритов в мире находят на Урале, в районе Турьинских рудников. Они напоминают веточки папоротника или какого-то неведомого хвойного дерева. Дендриты – это сплошные сростки кристаллов, выросшие в условиях стесненного пространства.

С давних пор замечено, что в старых заброшенных шахтах самородная медь нарастает на ржавых железных болтах, скрепляющих полу-

сгнившие бревна. Самородная медь образуется в природе не только при разрушении сульфидных месторождений, изредка она возникает и из горячих водных источников, зарождающихся в областях развития вулканических пород.

Все известные в Башкортостане промышленные колчеданные месторождения залегают среди силуро-среднедевонских вулканогенных толщ восточного склона. Урал образует медный пояс, совпадая по территории с яшмовым и золотым поясами. Месторождения локализуются в контакте кислых и основных эффузивов или в толщах альбитофиринов и их туфов. Размеры залежей по простиранию и падению изменяются от нескольких десятков до сотен метров.

Таблица 4

Месторождения медных руд

№ п/п.	Названия месторождений	№ п/п.	Названия месторождений
1.	Бакрузяк	13.	Никольское
2.	Бакртау	14.	Ново-Троицкое
3.	Вознесенка	15.	Поляковское
4.	Восточно-Кузнецкое	16.	Смбаевское
5.	Восточно-Семеновское	17.	Сукр-Узякское
6.	Графское	18.	Таш-Казанское
7.	Гумеровское	19.	Троицкое
8.	Им. XIX партсъезда	20.	Таналык-Баймакское
9.	Каракульское	21.	Уваряжское
10.	Кирибинское	22.	Учалинское
11.	Кургашлы	23.	Юкчинское
12.	Каралинское	24.	Южное

§ 12. Трещины в земной коре

Характерной особенностью горных пород земной коры, слагающих территорию Башкортостана, является их высокая степень трещиноватости. Влияние ее на современный рельеф остается одним из слабоосвещенных вопросов региональной геологии и геоморфологии. В ходе полевых исследований собран большой материал по этому вопросу. Наблюдения автора и многих исследователей в самых различных структурно-тектонических районах России показывают, что различные генетические типы трещин встречаются повсюду среди осадочных, магматических и метаморфических пород, и что они подразделяются на два типа. Первый – трещины, имеющие повсеместное распространение и обладающие постоянной ориентировкой в пространстве, независимо от ме-

стоположения и характера тектонических структур, которые ленинградский геолог профессор С.С. Шульц назвал планетарной трещиноватостью. Второй тип трещин контролируется чисто местным структурным фактором. В этом случае ориентировка трещин совпадает с простиранием какого-либо структурного элемента (например, с простиранием оси поднятия). Эти трещины условно отнесены к тектоническим. Непосредственно в обнажениях такое подразделение трещин невозможно. Разделение их на планетарные и тектонические проводится путем статистического анализа сводных роз-диаграмм, построенных для трещин отдельных регионов. Если планетарные трещины дают стабильные направления своих ориентировок на больших площадях, то тектонические меняют их в зависимости от положения структур в пространстве.

Изучение трещиноватости проводилось нами как по прямым, так и по косвенным признакам. Непосредственное (прямое) изучение трещиноватости проводилось в обнажениях и горных выработках. Косвенные признаки трещиноватости определялись наличием связи с нею элементов рельефа и структурных форм, предопределенных трещиноватостью.

Полевое изучение трещин горных пород на исследованной территории проводилось в основном по долинам рек и их притоков (рр.Сакмара, Таналык, Бузавлык, Дергамыш, Ташлы, Туратка, Худолаз и т.д.), где имеется хорошая обнаженность горных пород. Трещины изучались также в карьерах пос.Бурибай, Макан, Тубинск, Ново-Троицк, Ишмурзино; в искусственных обнажениях у дорог и выходах коренных пород на водоразделах. Наибольшее количество замеров трещиноватости сделано по магматическим породам – 4315 замеров; по метаморфическим – 3215, вулканосадочным – 343, по осадочным – 230, по песчаникам – 1014, глинистым сланцам – 161, яшмам – 340, известнякам – 775 замеров. Специально измерялись азимуты простирания трещин на отдельных породах магматического происхождения: диабазах, альбитофирах, габбро, серпентинитах. Ниже приводятся данные 10173 замеров трещин, полученных в 150 точках наблюдений, характерных для различных структур и различных пород данной территории [20].

По данным полевых наблюдений и замеров, построено розы-диаграммы трещин отдельных структур и пород. Эти диаграммы затем сопоставлялись с розами-диаграммами ориентировки гидросети, водоразделов, осей структур, дизъюнктивным нарушений, линеаментов соответствующих районов. В связи с этим большое внимание было уделено морфометрическому анализу картографических материалов. На аэрофотоснимках, топографических картах выделялись линейные формы рельефа (линеаменты). Последние связаны с система трещин, зафиксированными в рельефообразующих породах. Таким путем было установлено широкое, но не равномерное развитие трещин различного генезиса на междуречьях рр.Сакмара, Бузавлык, Уртазымка и Худолаз и разный характер выражения

их в современном рельефе. По тектонической карте Башкортостана были составлены сводные розы-диаграммы осей структур и разломов. Привлечение картографического материала существенно расширило наши возможности по изучению трещиноватости горных пород и позволило собрать дополнительный материал по этому вопросу [3].

На восточном склоне Южного Урала, как показывают наши исследования, встречаются различные генетические типы трещин, в том числе трещины планетарные и трещины тектонические. Все без исключения трещины, отмеченные нами в различных структурах и породах, имеют ряд общих черт. В описываемом районе трещины, пересекающие различные коренные породы по отношению к плоскости горизонта, расположены различно: среди них имеются вертикальные, косые и горизонтальные. Поверхности стенок и трещин неоднородные: они бывают либо ровными, прямолинейными, плоскими, гладкими, либо шероховатыми и изогнутыми; одни трещины «сомкнутые», закрытые, плотные, другие «зияющие», открытые. Видимая в обнажениях длина трещин также различна – от долей метра до нескольких сотен метров. Трещины образуют сетку, состоящую из нескольких перекрещивающихся систем взаимопараллельных трещин. Такая раздробленность горных пород наблюдается повсеместно. Системы параллельных трещин могут пересекаться под разными углами. Присутствие изогнутых трещин осложняет эту картину, но распространенность не так велика, чтобы они могли затенить обычную геометрическую правильность сетки трещин. Чистота трещин также весьма разнообразна в различных породах. Породы более твердые, массивные, толстослоистые секутся относительно редкими трещинами. Расстояние между трещинами в таких породах в большинстве случаев составляет 0,8–1,5 м. Породы более мягкие разбиваются значительно более частыми трещинами. Средняя частота трещин, свойственная данной породе, довольно хорошо выдерживается на значительных площадях. Трещины различных систем часто отличаются различной частотой. Наблюдения в штольнях карьеров в пос. Тубинск, Ишмурзино показывают, что с глубиной частота трещин уменьшается.

Нашими исследованиями трещин в породах различного литологического и петрографического состава на всех структурах и породах выявлены трещины двух порядков. Трещины первого порядка имеют обычно небольшую длину (от нескольких сантиметров до десяти метров), плохо раскрыты, их поверхности в большинстве случаев неровные, выступам на одной стенке соответствуют углубления в другой. Трещины второго порядка имеют значительно большую протяженность (до нескольких сот метров, местами и больше), хорошо раскрыты (до 3–5 см), расстояние между отдельными трещинами составляет 4–5 м. Они прямолинейны и ориентированы строго по определенному азимуту. Стенки трещин гладкие, имеют как бы отполированный характер. Часто видны следы смещения вдоль поверхностей трещин (борозды и штрихи скольжения на стенках). Трещины

обоих порядков можно наблюдать на обнаженных берегах рек Сакмара, Таналык, Зилаир и их притоков, а также в карьерах пос.Тубинский, Ишмурзино, Бурибай, где на фоне мелкой трещиноватости первого порядка резко бросаются в глаза крупные трещины, относящиеся ко второму порядку. Трещины второго порядка используются человеком для закладки каменных карьеров, шурфов, штольней и т.п. Ниже приводятся особенности характера трещин различных групп пород.

Трещиноватость магматических пород. Магматические породы занимают главным образом центральную часть исследуемого района. Вместе с тем отдельные выходы их встречаются также в восточной его части и на западе района – на контакте метаморфических пород Уралтауского антиклинория с осадочными породами Сакмаро-Таналыкского синклинория. По магматическим породам (диабазы, альбитофиры, спилиты, серпентиниты и т.д.) сделано 4315 замеров в 80 точках наблюдений. Это в большинстве случаев прямолинейные трещины протяженностью 10–15м, иногда и более (до 80–100м). Например, в долине р.Таналык (в районе дер.Гадилево), вдоль русла тянется вертикальная стена высотой в 15м, образованная альбитофирами, с ровной поверхностью вертикальной трещины, которая тянется примерно на 80–100м. Расстояние между трещинами в вышеназванных породах составляет 20–50см. Вероятно, это результат взрывных работ. На стенках карьеров часто можно видеть множество свежих, ломаных, криволинейных, беспорядочно расположенных трещин.

Трещиноватость метаморфических пород. Этими породами сложен Уралтауский мегантиклинорий, и представлены они различными кристаллическими сланцами: хлористо-углисто-кварцевыми, мусковито-хлористо-кварцевыми, слюдисто-хлоритовыми, кварцитами. Расстояние между трещинами составляет от 20–80см до 1,5м. Часто встречаются, как и в магматических породах, трещины с частотой до 2–3м. Хорошим развитием отличаются прерывистые трещины, которые являются причиной образования в долине р.Сакмары крупных отдельностей горных пород, нависающих над долиной в виде своеобразных «козырьков» – больших плит коренных пород.

Трещиноватость осадочных пород. Осадочные породы на изученной площади представлены песчаниками, глинистыми сланцами зилаирской свиты, известняками кизильской свиты каменноугольного возраста, которые получили развитие в Сакмаро-Таналыкском и в Магнитогорском синклинориях. Особенностью трещин пород зилаирской свиты является то, что расстояние между ними в крупнозернистых и мелкозернистых песчаниках различно: в крупнозернистых – 40–50см, в мелкозернистых – 5–15см.

Трещиноватость горных пород, создавая бесчисленное количество плоскостей и поверхностей раскола, обычно носит упорядоченный харак-

тер. Трещины разбивают горные породы на отдельные элементарные блоки, представляющие собой различные геометрические формы параллелепипедов, призм, многоугольников, трапеций, треугольников, размеры которых зависят от частоты развития различных систем трещин в породах. Заметим, что размеры отдельностей из собранной коллекции на восточном склоне Южного Урала примерно составляют (в см): 10x8x4, 8x6x4, 4x4x2.

Исследования летом 1973 года в пределах Зилаирского мегасинклинория в знаменитой Каповой пещере, заложенной по системам трещин с азимутами простирания 80° и 350° , показали, что размеры отдельностей с глубиной значительно увеличиваются. Так, на глубине примерно 200–250 м от дневной поверхности в пещере были сделаны замеры отдельностей по известнякам. Они составили в среднем (в м): 2x1x1, 1x1x1, 3x2x1. Это свойство трещиноватости пород используется во время горных выработок. Так, многие штольни и сами карьеры закладываются с учетом направления основных систем трещин. Например, карьер у деревни Ишмурзино заложен по трещинам второго порядка с азимутами их простирания 70° и 330° [16].

Что касается направления трещин в различных структурах и породах, то здесь наблюдаются интересные особенности. Как правило, направления всех видов трещин во всех структурах и породах очень устойчивые. На рисунке 1 представлены розы-диаграммы трещин отдельных пород и групп пород. Из этих роз-диаграмм видно, что в метаморфических сланцах доминирующими направлениями систем трещин являются 280° , 320° , 340° и 50° ; в магматических породах $20-40^\circ$, 50° , 300° , 320° и 360° . Ввиду того, что серпентиниты и кремнистые сланцы обладают более сложными розами-диаграммами по сравнению с теми, которые входят в соответствующие группы (магматические и метаморфические), они рассматриваются отдельно.

Для серпентинитов преобладающими простираниями трещин являются азимуты: 290° , 320° , 340° , 10° и 70° ; для кремнистых сланцев: 270° , 300° , 310° , 340° , 20° , 50° . Приводятся розы-диаграммы отдельных пород из осадочной группы.

В песчаниках трещины имеют основные направления: $270-300^\circ$, 350° , 30° , 60° ; в яшмах: 270° , $330-360^\circ$, 60° .

Для пород Зилаирского мегасинклинория преобладающими направлениями систем трещин являются: 270° , 300° , 340° , 30° , 60° ; для Уральского мегантиклинория 280° , 320° , 340° , 50° ; Сакмаро-Таналыкского синклинория: 40° , 80° , 360° ; Ирндыкского антиклинория: 300° , 10° , 50° , 60° ; Кизило-Уртазымского синклинория: 270° , 360° ; Магнитогорского синклинория: $270-300^\circ$, 350° , $30-70^\circ$; Таналыкского антиклинория: 10° , 50° , 300° , 315° .

Анализ роз-диаграмм трещиноватости различных пород и структур показывает, что «едиными» для всей используемой территории являются системы трещин с азимутами построения: 0° , 45° , 90° , 315° . Эти данные со-

поставляются с теми четырьмя основными направлениями, которые при-
сущи трещиноватости Земли и других планет. Это говорит о том, что объ-
яснить закономерную ориентировку данных правильных систем трещин
можно только воздействием общепланетарных причин. Именно поэтому
геолог С.С.Шульц такие трещины назвал планетарными.

Кроме вышеназванных систем для каждой структуры выделяются
«свои», «индивидуальные» направления систем трещин. Для Уралтау-
ского мегантиклинория характерны системы с простираниями: 20°,
340°; для Ирландского антиклинория: 20°, 40°; Сакмаро-Таналыкского
синклинория: 40°, 80°, 350°; Зилаирского мегасинклинория: 300°, 20°,
60°; Магнитогорского синклинория: 290°, 350°, 30°, 60°; Таналыкского
антиклинория: 300°, 60°.

Возникновение этих систем трещин, очевидно, связано с формирова-
нием тектонических структур, поэтому они отнесены нами к «тектониче-
ским» трещинам. Следует отметить, что такое разделение трещиноватости
горных пород на планетарные и тектонические чисто условно. Непосред-
ственно в обнажениях такое подразделение трещиноватости невозможно.

О времени образования трещин горных пород существует много су-
ждений. П.С.Воронов на основании данных по арктическим областям при-
ходит к выводу о том, что планетарная трещиноватость развивается непре-
рывно, на протяжении всей истории Земли, поскольку причины, их вызы-
вающие, являются постоянно действующими. С этим выводом нельзя не
согласиться. Тектоническая трещиноватость, в отличие от планетарной,
образуется в период тектогенеза, вернее, породы в период структурообра-
зования получают напряжение определенного направления, по которым
постоянно происходит (и в настоящее время) появление трещин [22].

О причинах, вызывающих планетарную трещиноватость горных по-
род, существует много точек зрения. Но большинство исследователей ге-
незис планетарных и ориентировку всех трещин связывают с ротационны-
ми силами Земли. Английский геолог Р.Н. Blanchet перечисляет несколько
причин образования трещин: во-первых, земные приливы, которые благо-
даря гравитационным влияниям Луны и Солнца действуют на земную ко-
ру; во-вторых, изменение положения оси вращения Земли; в-третьих, из-
менения радиального ускорения Земли вдоль ее радиуса; в-четвертых, по-
стоянное уменьшение скорости вращения Земли вследствие приливного
трения. Сам процесс образования трещин в Земной коре Р.Н. Blanchet
сравнивает с образованием трещин в металлах (в процессе «утомления»
металла, или обрушения моста в результате передвижения по нему солдат,
идущих «в ногу»).

Перейдем к описанию форм рельефа, образованных под влиянием
трещиноватости горных пород.

Трещины выделяются обычно в виде хорошо видимой систематиче-
ской линейной штриховки, разно ориентированных отдельных линий или

групп линий на поверхности обнажающихся горных пород. Там, где присутствует покров рыхлых отложений, трещиноватость горных пород получает отражение в соответствующих современных формах земной поверхности (например, в виде вытянутых линейных и прямолинейных элементов микрорельефа: ложбины, растительный покров, спрямленные участки берегов рек и т.д.). С крупными зонами трещиноватости связаны спрямленные участки русел и речных долин. Подобное явление наблюдается повсеместно, но не всегда связывается исследователями с явлениями трещиноватости. Такие спрямленные и прямолинейные элементы современного рельефа и ландшафта W.H. Hobbs и С.С. Шульц называют линеаменами. На существование связи спрямленных элементов рельефа и природного ландшафта с трещиноватостью указывали многие исследователи. Эта зависимость установлена на целом ряде природных явлений геоморфологического характера (отдельные участки прямолинейного русла среди меандрирующих рек, различные сочетания прямолинейных участков с крутыми поворотами – «коленами», лощины, овраги) и геоботанического характера. По мнению Н.И. Соколова, направление эрозионной сети на 90% определяются простиранием трещиноватости горных пород. Это объясняется тем, что эрозии в первую очередь подвергаются ослабленные зоны, т.е. зоны трещиноватости горных пород. При этом важно отметить, что влияние трещиноватости на пространственное размещение определенных форм рельефа или растительности сказывается и там, где коренные породы прикрыты рыхлыми осадочными образованиями. Этот факт свидетельствует об огромной геоморфологической роли трещиноватости горных пород и влиянии их на характер локализации гипергенных процессов верхней части земной коры [23].

По закономерно расположенным руслам рек, долин или иным частям и элементам рельефа можно судить об основных направлениях трещин в том или ином районе. Трещиноватость как бы просвечивает через чехол рыхлых отложений. Этой зависимостью мы руководствовались при изучении трещиноватости в бассейнах рр.Сакмары, Таналыка, Дергамыша, Б.Уртазымки и др.

На многих участках наблюдалось непосредственное совпадение направлений спрямленных русел с прямолинейными плоскостями трещин (район дд.Староякупово, Аралбай, Гадицево и т.д.). Но большей частью связь прямолинейных элементов рельефа с направлениями трещин выясняется лишь путем сопоставления их роз-диаграмм.

Важным геоморфологическим показателем, связанным с трещиноватостью горных пород, является взаимное пространственное распределение не только единичных линейных элементов эрозионной сети, но и всей совокупности данной гидрографической системы в целом. С подобными явлениями мы сталкивались довольно часто в долинах рек Сакмара, Таналык и их притоков. Особенно характерна параллельная и

субпараллельная ориентировка правых притоков р.Сакмары, стекающих с восточного склона хр. Урал-Тау, прикрытых чехлом рыхлых образований древней коры выветривания. Азимуты простирания притоков колеблются между 320° и 340° . Такие же азимуты направлений мы наблюдали у трещин горных пород в данном районе. Таким образом, существует полное совпадение ориентировки рассматриваемых конкретных форм рельефа с направлением трещиноватости. Спряmlенные участки рек и их притоков в исследованном районе преобладающе ориентированы в двух «планетарных» направлениях: северо-западном (315°) и северо-восточном (45°). Встречаются также широтные и меридиональные отрезки, совпадающие с направлениями трещиноватости горных пород. Так, для бассейна р. Бузавлыка и его притоков первого и второго порядков характерны субширотные простирания, соответствующие азимутам простирания трещиноватости зилаирских пород: 80° , 280° .

В среднем течении рек Сакмары и Таналыка встречаются спряmlенные отрезки русел протяженностью до 2км (в районе дд.Темясово, Чингизово, Яратово, Юмашево, Абдулкаримово, Новопетровское, Юмагузино). У реки Сакмары в среднем течении русло состоит из ряда таких прямых, сочлененных между собой коленообразно и образующих углы в $80-100^\circ$. Важно отметить, что простирания этих прямых отрезков русла укладываются в два интервала азимутов: ССВ – $50-70^\circ$ и ССЗ – $300-330^\circ$, т.е. также совпадают с простиранием трещин.

На ряде участков долины р.Сакмары (в районе дд.Абдулкаримово, Янтышево и т.д.) встречается характерное крестообразное расположение русла главной реки и русел ее притоков. Места слияния главной реки с притоками в таких случаях фиксируют точки пересечения трещин различных систем; речная сеть здесь оказывается заложеной по системам пересекающихся трещин [24].

Мы полагаем, что места пересечений зон повышенной трещиноватости горных пород являются одним из факторов (наряду с тектоникой), способствующих возникновению весьма своеобразных, четко видных, овальных расширений долины р.Сакмары на ряде ее участков верхнего и среднего течений (на широте дд.Темясево, Чингизово, Н.Тавлыкаево, Нигаметово и др.).

Хорошее отражение зависимости гидросети от трещиноватости горных пород дают рисунки речных систем и карта порядков систем и карта порядков рек. В пределах отдельных бассейнов речная сеть образует определенные сочетания своих плановых очертаний. Так, для бассейна реки Сакмары в целом характерно параллельно-решетчатое расположение русел. При подобном типе рисунка гидросети притоки отходят от главной реки под прямым или острым углом.

Лога и овраги, заложенные по трещинам, имеют форму ветвей деревьев, но и в то же время наблюдается определенная закономерность их

простираения. При детальном их исследовании оказывается, что простираение логов и оврагов связаны с двумя (или больше) системами пересекающихся трещин.

Сравнение роз-диаграмм простираений гидросети и трещиноватости пород показывает, что между ними в пределах одних и тех же площадей имеется сходство лишь для преобладающих направлений. Второстепенные направления имеют приближенное совпадение как по степени выраженности, так и по азимутам простираения. Анализ роз-диаграмм трещиноватости горных пород и гидросети для всей исследуемой площади и структур в отдельности позволили сделать вывод о том, что речные системы возникают по системам трещин и разломов.

Трещиноватость горных пород отражается в продольном профиле русла реки, оврага, лога. В этом случае, когда в русле выходят коренные породы, осложненные трещинами, пересекающими поперек реку, часто можно наблюдать микроступенчатое строение дна реки, лога, оврага. Так, на ряде участков р.Сакмары, к югу от широты д.Абдулкаримово, в русле встречается много перекаатов и водопадов, достигающих 1,5м высоты.

Более густая растительность наблюдается там, где она приурочена к какой-либо трещине, разлому или зоне повышенной трещиноватости, по которой происходит активная циркуляция подземных вод. В таких случаях растительность располагается по одной линии (вдоль трещин, разломов).

Формы обнаженных берегов рек также находятся в зависимости от угла падения трещин: если угол плоскости трещин крутой, то и берега крутые, а если плоскости имеют небольшие углы, то долины имеют пологие склоны.

Исключительно интенсивная трещиноватость кремнистых сланцев Сакмарского поднятия (к югу от широты д.Акьюлово) способствует усиленному разрушению коренных пород по трещинам и образованию на склонах и вершинах водоразделов скалистых зубчатых выступов причудливых форм («замков», «крепостных стен» и т.д.). На склонах и у подошв водоразделов наблюдаются большие скопления обломочного материала (осыпи), состоящего в основном из отдельностей, окатанных в той или иной степени. Склоны здесь приобретают вогнутую форму.

С трещиноватостью горных пород связывается нами и такой факт, как возникновение микроступенчатости склонов речных долин. В отличие от обычных террасовых уступов эти ступени имеют малые размеры (ширина до 2-3м, высота 1-2м). Образование их происходит в результате отрыва отдельностей пород по горизонтальным и вертикальным трещинам. В качестве примера укажем микроступенчатость на правом склоне долины р.Таналыка в 4км к северу от д.Гадилево.

В геоморфологии решающее значение для развития водотоков придается «первичным бороздам» или ложбинам стока, ясно, что любое про-

явление трещины в рельефе может явиться «первичной бороздой» - начальной стадией водотока.

Сам процесс заложения эрозионных форм, очевидно, происходит не по одной системе трещин. Наши наблюдения в поле показали, что в заложении (особенно в начальный период) эрозионных форм принимают участие по крайней мере две системы и более. Часто эрозионные формы закладываются по системам трещин с разными углами падения. Плоскости трещин, пересекаясь между собой, образуют ослабленную зону – «желоб». Основное развитие ложбин стока будет происходить в том направлении, в котором развито наибольшее количество «желобов» стока. Угол пересечения систем трещин в «желобах» определяет углы заложения склонов ложбин. В районе д.Гадилево, в бассейне р.Таналыка, нами наблюдалось множество подобных ложбин, сформированных по желобам, у которых обнаженные склоны представляли собой плоскости трещин, вскрытых водотоками.

Направление и крутизна склонов водоразделов, а, следовательно, направление самих водоразделов, обусловлены простиранием и крутизной падения плоскостей трещин.

В том же районе нами исследованы закономерно расположенные лоцины, которых очень много на этом участке, измерены их азимуты простираний и углы склонов. Оказалось, что основные их направления совпадают с направлениями местных систем трещин, имеющих простирания 40° , 270° , 310° . На расстоянии 300м насчитано шесть логов, заложённых по азимуту 40° , а на правом берегу р. Таналыка на расстоянии 400м – восемь логов с азимутами простираний 310° . Угол крутизны склонов близок к углу падения трещин данного района. Асимметрия склонов и оврагов, а иногда и речных долин во многих случаях объясняется нами направлением падением трещин. Крутым будет тот склон, который имеет большой угол падения трещин.

Не отрицая значения литологических и петрографических свойств коренных пород в процессах развития эрозионной сети, мы все же приходим к твердому убеждению о преобладающей роли в формировании речных систем трещиноватости горных пород, а также подвижек по плоскостям разломов, сбросов, сдвигов. Эта связь имеет определяющую роль и в тех случаях, когда речные системы развиваются на плотных, твердых породах, способных к закарстованию: например, на известняках.

Появление в долине более податливых, «слабых» по отношению к размыву пород и смене их «крепкими» – служит существенной причиной проявления изгибов, но именно при таких условиях начинает сказываться преобладающее влияние трещиноватости иной системы (иной ориентировки) по сравнению с системой, определяющей направление русла до данного пункта.

Из вышесказанного следует, что образование рельефа обязано не расположению элементов стока, а обусловлено эрозионной препарировкой

трещиноватости горных пород. Сопоставление сводных роз-диаграмм трещиноватости горных пород и гидросети для всей территории и структур (в отдельности) показывает хорошее совпадение их направлений. Сравнение максимумов роз-диаграмм трещиноватости и разломов показывает их общее направление. Направление оси структур (3-4 порядков) совпадает с направлением трещиноватости горных пород и разломов.

Сопоставление роз-диаграмм трещиноватости горных пород и линейных элементов отдельных структур также показало общность в их направлениях. Направление водоразделов соответствует направлению гидросети, направление логов полностью отвечает направлению трещин.

Интересно остановиться на одном вопросе теоретического характера, относящемся к проблеме причин возникновения и механизма формирования коренных меандр в долинах рек.

Общеизвестными и общепринятыми являются по крайней мере два положения:

1. Коренные меандры могут зародиться и сформироваться при двух путях развития речной долины. Первый путь – эпигенетическое и второй путь – antecedentное развитие долины. В том и другом случаях могут возникнуть типичные коренные меандры.

2. Коренные меандры в долинах современных рек формируются в условиях проявления интенсивного неотектонического поднятия и резкого преобладания глубинной эрозии над боковой [20].

Сообщенные выше данные о трещиноватости горных пород и влиянии ее на рельеф побуждают нас усматривать в ней (трещиноватости) одну из наиболее правдоподобных и существенных причин формирования коренных меандр с их крутыми, прямоугольными (колениобразными) изгибами и изломами, с общим, удивительно, многократно правильно повторяющимся рисунком планового очертания дуг, выдержанностью простираний отдельных отрезков меандр по всей зоне развития врезанных меандр и соответствием азимутов простирания азимутам простирания систем трещин горных пород. Все это свидетельствует о том, что взаимно пересекающиеся зоны повышенной трещиноватости, служащие наиболее благоприятными зонами разрушения горных пород, во многом определяют места развития коренных меандр. При этом первоначально, на стадиях заложения и развития долины, последняя могла формироваться либо как эпигенетическая, либо как antecedentная долина. Но в дальнейшем, по мере вскрытия и углубления в коренные породы, механизм развития коренных меандр все более тесным образом контролировался и управлялся наличием трещиноватости. В долинах рек Сакмары и Таналыка на участках развития коренных меандр повсеместно можно видеть параллельность спрямленных отрезков русел рек и плоскостей трещин на смежных участках коренных склонов долин и смену взаимопараллельных отрезков при очередном крутом повороте реки. При этом связь процессов и мест образования врезан-

ных меандр в долинах рек с участками проявления более интенсивных восходящих новейших движений земной коры, несомненно, была и остается самой тесной и прямой при любом способе образования коренных меандр. Разумеется, что на характер развития эрозионной сети, а также других форм рельефа, находящихся в зависимости от трещиноватости горных пород, влияют все типы трещин: относящиеся как к планетарной системе, так и к тектонической. Это влияние позволяет раскрыть через рисунок эрозионных форм рельефа многие виды связи между эрозионными процессами и тектоническими структурами района.

В последние годы многими исследователями проводился опыт изучения новейших движений на основе анализа густоты линеаментов. Как известно, более расчлененный рельеф свойственен относительно приподнятому участку. Естественно, что на карте линеаментов данный факт должен находить четкое отражение. На территории Уралтауского и Ирендыкского антиклинориев развита более густая сеть линеаментов различного генезиса («планетарная» и «тектоническая»). Согласно общепринятому определению, сгущение линеаментов наблюдается на участках проявления новейших поднятий. Территории Сакмаро-Таналыкского, Кизило-Уралтауского и Магнитогорского синклинориев – районы с меньшей густотой линеаментов – претерпевают новейшие относительные спускания.

Совместный анализ трещин горных пород и данных о строении междуречных пространств приводит к выводу о блоковом строении данной территории. Складчатые структуры оказываются разбитыми сплошной сетью разрывных нарушений и сеткой трещин на отдельные блоки самых различных размеров. Размеры блоков, разграниченные разломами регионального масштаба (Предуральский, Зильмердакский, Юрматинский, Зюраткульский, Алатауский, Ташастинский, Ашинский, Арларовский, Восточно-Уралтауский, Западно-Ирендыкский, Восточно-Ирендыкский и др.), достигают многих десятков тысяч квадратных километров. Это Предуральский, Башкирский, Ямантауский, Иремельский, Зилаирский, Уралтауский, Магнитогорский и другие. Они хорошо наблюдаются на космических снимках. Внутри этих блоков выделены меньшие по размерам блоки: Ямантауский, Инзерский, Иремельский, Кракинский, Сакмарский, Ирендыкский, Таналыкский, Присакмарский и др.

Характер рельефа каждого блока обладает специфическими чертами. Они отличаются по гипсометрическому положению и закономерному чередованию в широтном направлении относительно приподнятых и опущенных блоков. Эта особенность блоков непосредственно определяет местоположение современных областей сноса и аккумуляции рыхлых отложений и приводит к созданию большого разнообразия типов и форм рельефа внутри и по границам блоков. Каждый из обособленных крупных блоков, представляющих собой соответствующие морфоструктуры, разделя-

ется на ряд более мелких разнопорядковых блоков. Выделяются эти «внутренние», более мелкие блоки на основании дешифрирования аэрофотоснимков и топографических карт. Как и основные крупные блоки, они ограничены разломами; слагающие их породы разбиты трещинами. В совокупности эти системы разломов и трещин различных направлений, размеров и интенсивности создают своеобразную «сетку делимости» горных пород на последовательно уменьшающиеся блоки. Разрывы, нарушающие сплошность пород, приводят к возникновению мелких, «элементарных» блоков, невидимых на аэрофотоснимках. Их можно наблюдать только непосредственно в обнажениях. Очевидно, делимость пород продолжается и в микроскопическом диапазоне [16].

Следует особо сказать о геоморфологической выраженности блоков по мере уменьшения их размеров. Полевые наблюдения показывают, что блоки земной коры, уменьшаясь в своих размерах, постепенно теряют свою геоморфологическую выраженность. Самые мелкие блоки, обязанные проявлению трещиноватости, как показывают наши многочисленные наблюдения, создают только самые незначительные и часто практически незаметные микроформы рельефа. В поверхности плоскостей трещин часто видны зеркала скольжения (борозды и штрихи смещения вдоль поверхности трещин), что указывает на некоторую подвижность блоков.

Совершенно очевидно, что эти трещины полезны с точки зрения использования пород в строительной практике, так как они облегчают и повышают эффективность добычи. Причем в карьерах строительных материалов можно получить блоки различных размеров, так как если в верхней части карьера лежат более мелкие блоки, то с углублением размеры их нарастают. В то же время трещиноватость в ряде случаев имеет решающее значение для оценки месторождений, от их расположения и густоты (расстояние между трещинами) зависит возможность получения блоков определенных размеров.

Наиболее ценным естественным строительным материалом является гранит, который широко используется на строительстве фундаментальных зданий, на сооружении памятников, при облицовке стен, на изготовление щебня и т.д. Отличительной особенностью гранитов является присущая им форма блоков, так называемая матрацевидная пластообразная, которая дает возможность без больших трудов и материальных затрат получить из породы блоки нужных размеров [13].

Месторождения гранитов расположены в нашей стране неравномерно. Большие запасы его находятся в Ленинградской, Мурманской областях, в Украине, на Урале, в Карелии и Сибири.

Разведка месторождения гранитов с бурением скважин до 100–150 м в пределах Украинского и Карельского месторождений показывает, что в более «молодых» (палеозойских) гранитах, к которым относятся уральские, трещиноватость начинает затухать на глубине 30–40 м и практически

исчезает, как правило, на глубине 50–60м. При этом всюду наблюдается постепенное закономерное нарастание мощности и объема отдельностей с глубиной. Если на глубине 1–2м от поверхности толщина матрацевидных отдельностей не превышает обычно 15–20см, то на глубине 20–25м она достигает 0,5–1,0м, а еще ниже – нескольких метров.

Прямо противоположная картина наблюдается на гранитах докембрийского возраста, где мощные матрацевидные и глыбовые отдельности начинаются непосредственно под небольшим слоем дресвы. Этим объясняется практика широкого использования гранитов Карелии, Украины, а также Скандинавских стран для получения крупных блоков (монолитов). Так, самым крупным монолитом в мире является гранитная глыба, добытая и доставленная в Петербург в 1770 году. Эта глыба-монолит использована в качестве постамента для памятника Петру I – «Медного всадника». Объем глыбы – 450куб.м, вес около 2500 тонн. Массивные гранитные колонны Исаакиевского собора добывались в карьере около г. Выборга. Высота каждой колонны 17м, диаметр 2,15м, вес 161 тонна. Еще более крупный блок гранита добыт в 1832 г. в том же карьере для выдающегося памятника, воздвигнутого на Дворцовой площади в Петербурге в память побед над Наполеоном в 1812–1815 гг. Монолитная колонна гранита имеет высоту 25,6м и диаметр основания 3,66м, вес около 600 тонн.

Имеются ли геологические предпосылки для получения таких блоков из гранитов Урала? Наиболее вероятным источником крупных блоков на Южном Урале могут быть граниты Тараташского, Рябиновского и Бердяшского массивов Челябинской области.

В пределах нашей республики месторождения гранитов имеются только в Учалинском районе, вблизи сел Ахуново (Ахуновский гранитный массив) и Мансурово (Мансуровский гранитный массив). Эти месторождения очень благоприятны для добычи в них гранитов как для строительства, облицовки зданий, так и для памятников. Трещиноватость в них вертикального падения, азимута простирания в Мансуровском месторождении – 300°, 50°, 340°, 270°, но наиболее развитыми являются 300° и 50°. Расстояние между трещинами в этом месторождении составляет 2–2,5м и более. Реже встречаются расстояния 0,4–0,6м. В Ахуновском гранитном месторождении трещиноватость следующая: 20°, 310°, 280°, 350°. Здесь в отличие от Мансуровских гранитов трещиноватость более частая, поэтому они пригодны для добычи мелкого камня в строительных целях.

Изучение трещин – весьма актуальная проблема. Трещиноватость горных пород в значительной степени определяет развитие карста, приток подземных вод в шахты. Трещиноватость горных пород интересна с точки зрения поиска полезных ископаемых. К трещинам бывают часто приурочены образования малахита, бирюзы, горного хрусталя, бурого железа. Большой интерес представляет выявление зон повышенной трещиноватости, так как с ними связаны обычно все крупнейшие месторождения чер-

ных, цветных и полиметаллических руд. Так, сульфидные месторождения Южного Урала совпадают с участками пересечения крупных трещин меридионального направления с широтными.

§ 13. Пещеры, воронки, провалы

В геологическом строении территории Башкортостана принимают участие карбонатные (известняки, доломиты, мел), сульфатные (гипс, ангидрит), галогенные (каменная соль) горные породы, которые являются карстующимися. Эти породы, легко растворяясь в воде, подвергаясь выщелачиванию, постепенно разрушаются и образуют множество карстовых форм. Наибольший интерес представляют пещеры – это подземные полости, образовавшиеся в толще земной коры. Пещеры издавна привлекали к себе внимание человека. Для первобытных людей пещеры были первыми естественными убежищами, в которых они укрывались от непогоды и врагов. Найденные во многих пещерах орудия труда и предметы быта каменного, бронзового и железного веков свидетельствуют о том, что доисторический человек очень долго пользовался пещерами. Позже, когда человек научился строить жилище, пещеры стали не нужны. Теперь они больше вызывают любопытство, манят к себе загадочностью, неизвестностью, у многих вызывают определенный страх. Подземный мир пещеры – это таинственная тишина, мрак, холод. У многих народов пещеры считались священными. У входа в них устраивались молельни, жертвоприношение. И происхождение пещер эти люди связывали с таинственными силами. Лишь в XVIII веке, исследовав особенности строения, условия формирования и характер размещения пещер по земной поверхности, ученые доказали их естественное происхождение. Карстовые пещеры образовались в результате длительного многовекового растворения карбонатных, сульфатных и галогенных пород водами, циркулирующими по трещинам этих отложений. И маленькие незаметные трещинки превращаются в пещеры, которые имеют такую морфологическую особенность чередования относительно узких и низких проходов с широкими и высокими гротами – залами. Вода украшает подземные залы, коридоры причудливыми кальцитовыми, соляными и ледяными колоннами, каменными цветами, кристаллами и другими образованиями, делающие залы и галереи сказочно красивыми.

Значительную роль в процессе карстообразования играет трещиноватость горных пород. Наиболее развитыми направлениями трещин являются северо-восточное (30°), северо-западное (300°), юго-западное (210°) и юго-восточное (120°). С этими направлениями трещин совпадает направление многих пещерных ходов.

Для Республики Башкортостан четко различаются три типа карста: равнинный (Восточно-Европейская равнина) при горизонтальном залегании пород в Приуралье; горный (Уральская карстовая страна — складча-

тый Урал), на сильно дислоцированном субстрате, на Южном Урале; равнинный, на складчато-глыбовой основе, в Зауралье.

В настоящее время на территории Башкортостана (по данным В.И. Мартина, А.И. Смирнова, 1993) обнаружено более 600 пещер длиной более 10 м и 110 м – длиной более 100 м. Основная часть их (более 90%) расположена в Уральской карстовой стране и приурочена в большей мере к карбонатным отложениям палеозоя и верхнего протерозоя. Большинство пещер образовано в нижнекаменноугольных (35% всех пещер горной области Башкортостана) и нижнедевонских (20%) известняках. Наиболее крупные пещеры как по длине, так и по объему характерны для верхнедевонских известняков. Здесь развит только карбонатный, преимущественно закрытый карст. Горный тип карста отличается большей глубиной проникновения процессов выщелачивания. Представлены различной величины и формы карстовыми воронками, суходолами, исчезающими речками, многочисленными пещерами и родниками. К карбонатным толщам нижнего карбона приурочены наиболее известные карстопроявления республики: пропасть Сумган, пещеры: Капова, Кутукские, Мурадымовские, Максимо-вича и другие.

Равнинный тип карста Приуралья представлен сульфатным, сульфатно-карбонатным и карбонатным классами карста.

Сульфатный карст связан с гипсово-ангидритовой толщей Кунгурского яруса нижней перми и развит на междуречьях Уфы и Сима, Белой и Демы, то есть в зоне Рязано-Охлебиненского вала, и частично вдоль западного и восточного бортов Башкирского свода. Карстопроявления представлены в основном воронками, колодцами, многочисленными пещерами, суходолами.

1). Сульфатный преимущественно закрытый карст пользуется наиболее широким распространением в Приуралье, а именно по всему правобережью реки Белой, на Бельско-Дёмском и Уфа-Бельском междуречьях, а также в бассейне реки Ика на западе Башкортостана. В тектоническом отношении – это районы Предуральяского прогиба и юго-восточного склона Русской платформы. Карстовый процесс здесь протекает под толщей уфимских красных цветов, представленных чередованием глинистых разностей пород с водонесными песчано-алевролитовыми и карбонатными породами. Карстопроявления приурочены в основном к современным эрозионным врезам, унаследовавшим, очевидно, ослабленные зоны трещиноватости. Они представлены воронками, колодцами, котловинами, сменными оврагами. Вдоль береговых склонов встречаются пещеры и карстовые родники.

2). Сульфатный преимущественно перекрытый карст развит в низовьях рек Белой, Уфы, Дёмы, Уршака и Сима. Поверхностные карстопроявления представлены в основном воронками, блюдце-и-чащеобразной формы, преимущественно коррозионно-суффозионного происхождения. В тыловых швах террас и склонов долин встречаются карстовые рвы, не-

редки также провалы (в районе Карламана, Уфы, Уфимского затона, Бирска) и родники зоны сифонной циркуляции карстовых вод (Бирский, Талаевские и другие). Поверхность гипсов кунгурского яруса, залегающих под толщей аллювиальных отложений и неогеновых глин, представляет собой чередование котловин и воронок с гребнями и валами. Бурением в гипсах вскрываются крупные (до 6,5м) карстовые полости значительно ниже современных врезов рек. Вдоль склонов долин рек Белой (от Благовещенска до Охлебинино), в нижнем течении Уфы, Дёмы и их притоков развит голый карст, связанный с выходами гипсово-ангидритовой толщи на поверхность. Здесь фиксируются карстовые воронки, многочисленные провалы (Уфимский карстовый косогор), колодцы, пещеры, слепые овраги, суходоламы.

3). Карбонатный карст наблюдается в пределах Уфимского плато (Башкирский свод), связан с известняками артинского и сакмарского ярусов нижней перми, перекрытыми эллювиально-деллювиальным чехлом и локализован в пределах склонов эрозионной сети. Карстопроявления представлены воронками, часто с понорами на дне, озёрами, колодцами, провалами, слепыми оврагами, суходолами, исчезающими ручьями, мощными родниками, пещерами (Павловские, Собакаевские), каналами. К югу наблюдается закономерное увеличение количества суходолов и концентрации подземного стока (родники Красный Ключ, Сарва и другие).

Равнинный подтип карста Зауралья связан с карбонатными отложениями нижнего и среднего карбона, развитыми в виде узких прерывистых полос среди пород эффузивного комплекса. Карбонатные породы сильно дислоцированы, разбиты серией трещин. Здесь развит карбонатный покрытый карст, особенностью которого является преимущественно линейный характер развития процесса и наблюдаемых карстопоявлений, значительная глубина его проникновения по зонам тектонических нарушений и концентрации карстовых вод по ним. Для данного подтипа карста характерно преобладание древних погребённых и глубинных карстопоявлений мезозойского возраста. Развитию карста в настоящее время препятствуют значительной (60–80м) мощности рыхлые эллювио-деллювиальные отложения, перекрывающие карбонатные толщи. Поверхностные карстопоявления фиксируются лишь на слабо перекрытых участках. Они представлены воронками, естественными шахтами, колодцами, провалами и суходолами. Встречаются карстовые пещеры. Бурением вскрываются погребённые карстовые формы, представленные котловинами, каррами, воронками, известковыми останцами, карстовыми полостями и кавернами вдоль больших глыбовых разломов, обнаруживающихся на глубинах до 200–300м. Каждый из 3-х классов карста, выделенных по составу карстующихся пород, имеет характерные особенности. Сульфатный карст отличается значительной современной активностью и скоростями карстовой денудации, но меньшей сохранностью карстовых форм. Для карбонатного – характерны

незначительные скорости карстовой денудации и активность карста, но более значительные размеры и хорошая сохранность карстовых форм. Сульфатно-карбонатный карст характеризуется наибольшей современной активностью и максимальными скоростями карстовой денудации [2].

Башкирское Приуралье является одним из основных районов распространения нижнепермской галогенной формации в Предуральском краевом прогибе. В описываемом регионе развит древний, как правило, погребённый соляной карст.

Для Предуральского прогиба характерно постепенное увеличение мощности пластов каменной соли в южном направлении. Мощные соляные залежи с течением времени деформировались в процессе куполообразования. Для прогиба намечаются три основных цикла карстообразования, соответствующих перерыву в осадконакоплении, – верхнепермский, нижнепалеогеновый и нижнеэоценовый. Антропогенный соляной карст в Башкортостане активно развивается на Яр-Бишкадакском месторождении. Оно с 1950 года эксплуатируется способом подземного выщелачивания.

Наибольшей закарстованностью отличаются такие районы, как Аургазинский, Архангельский, Мелеузовский, Благовещенский, Белорецкий, Иглинский, Ишимбайский, Кармаскалинский, Стерлитамакский, Уфимский, где сосредоточены все известные крупные пещеры республики.

Всё вышеизложенное убедительно подтверждает тесную связь распространения карста с геолого-тектоническим строением, геоморфологическими особенностями и гидрогеологическими условиями территории, а также прямую зависимость от истории геологического развития рассмотренного региона.

Карстовые формы и явления можно подразделить на поверхностные, наблюдающиеся на поверхности карстующегося массива, и подземные, происходящие внутри его.

§ 14. Карст на территории города Уфы

Город Уфа располагается на высоком (около 100м над уровнем омывающих рек) и узком (3–7км) останце коренных пород между долинами рек Белой и Уфы.

Территория г.Уфы характеризуется широким развитием карстовых явлений. Карст, главным образом, связан с гипсами кунгурского яруса, значительно меньше – с известняками, доломитами и загипсованными песчанниками соликамского горизонта (сульфатный и карбонатно-сульфатный классы карста). Интенсивность карста на территории города зависит от ряда факторов: 1) степени перекрытости карстующихся пород некарстующимися; 2) положения базиса эрозии современных и палеодолин рек Уфы и Белой; 3) соотношения уровней вод различных водоносных горизонтов; 4) трещиноватости и проницаемости пород; 5) агрессивных

свойств фильтрующихся через карстующихся породы вод; б) техногенной нагрузки на геологическую среду и прочее. Кровля карстующихся кунгурских пород залегает на разной глубине (от 0–10 до 70–80м). В связи с чем здесь представлены все подклассы гипсового карста: голого (по крутым склонам долин рек Белой и Уфы); покрытого (верхние и средние части склонов); перекрытого (в долинах рек Белой и Уфы, частично Шугуровки и Сутолоки); закрытого (практически на всем междуречье).

На территории г.Уфы карст обусловлен растворением и выщелачиванием гипсов и ангидритов. Наиболее активен карст в пределах гипсовых куполовидных поднятий. Классическим примером активного карста является так называемый «Уфимский карстовый косогор», представляющий часть правого склона долины р. Белой площадью около 7км², на отрезке железной дороги Самара–Челябинск от 1622 до 1627км. Здесь зафиксировано 250 карстопроявлений на поверхности (36 вор. – 1км²), связанных с гипсами кунгура. Наиболее поражены карстом выполненные днища оврагов ниже мест поглощения поверхностных водотоков. Частота провалов 2–3 случая в год на км². 70% провалов образуется весной или ранним летом. Поверхностные карстовые формы представлены практически всеми морфологическими и генетическими типами (конусо- блюдце, - котловиночашеобразные). Котловины и лога карстового, эрозионно-карстового происхождения прорезают правые крутые склоны долин Белой и Уфы (на «Уфимском карстовом косогоре», у моста в Затон, в районе университета и др.) Они чаще образуются при слиянии линейно расположенных воронок на участках перетока по оврагам вод из уфимских терригенных отложений в кунгурские гипсы. Такие овраги часто заканчиваются понорами. Образование их связано с нисходящей циркуляцией воды в толщах карстующихся пород. Перекрытый карст широко представлен в долинах Белой и Уфы (в пределах аккумулятивных террас). На участках, где аллювиальные галечники лежат непосредственно на гипсах кунгура, наблюдается большое количество поверхностных карстопроявлений в виде воронок чашеобразной формы и провалов (район сёл Карючино, Алексеевка и др.). В целом в долинах рек карстовый процесс протекает медленно.

На территории города и его окрестностях карстовые провалы, происходят часто (за последние 100 лет зафиксировано 318 провалов, то есть в среднем 3 провала в год) в районе библиотечного техникума, бывшего кинотеатра «Луч» (левый склон долины р.Сутолоки), на Цэсовской горе (склон долины р.Уфы) и другие.

В пределах территории города Уфы широко распространены и погребённые формы карста. При бурении скважин и проходке котлованов вскрыты древние карстовые формы(воронки, котловины) в микрорайонах «Новиковка», «Лесопарковая», ул.Галле и другие. Они часто сnivelированы неоген-четвертичными глинистыми отложениями. Некоторые карстовые воронки и котловины заполнены водой (Солдатское озеро в парке им.

И. Якутова и др.). Размеры их в диаметре достигают 100–250 м и более. Активному развитию карста рассматриваемой на территории способствует и гидрогеодинамическая обстановка. Все современные карстовые провалы образуются вблизи существующих поверхностных карстопроявлений. Приведённая карта закарстованности территории города Уфы и её окрестностей составлена (Мартин и др., 1992 г.) по результатам дешифрирования аэрофотоснимков. Карта позволяет судить о степени устойчивости и пригодности территории для капитального строительства. Территория в пределах карстовых воронок является неустойчивой и непригодной для любого типа капитального строительства. Территория вокруг воронок на расстоянии до 250 м является недостаточно устойчивой, но может быть застроена с применением мер противокарстовой защиты возводимых сооружений, то есть усиления конструкции фундаментов и самих зданий. Территория за пределами контуров карстовых полей может застраиваться сооружениями любой этажности без каких-либо мер защиты.

§ 15. Термальные явления

Башкортостан славится еще и тем, что его территория изобилует выходами на поверхность различных по составу минеральных источников, тепловых проявлений и грязей, которые имеют большое бальнеологическое значение.

Уникальным, загадочным и до конца неразгаданным является Янгантауский «феномен» – выходы на поверхность из-под земли горячих паров и газов.

Первые сведения об этом факте появились в книге известного исследователя этого региона П.С. Палласа (Петр Симон Паллас – выдающийся географ из Германии, в 1767 году был приглашен правительством России изучать геологию, географию Урала и Сибири). В «Путешествии по разным провинциям Российской империи» (1773), он писал: «Из открытых щелей пышет жаркий пар, к которому рукой прикоснуться невозможно; брошенные же туда березовая кора или сухие щепы в одну минуту пламенем загорались, в плохую погоду и в темные ночи кажется он красным пламенем или огненным паром на несколько аршин вышиной». Причину образования такого «жаркого пара» П.С. Паллас объяснил подземным пожаром.

Позже (1881) в этих местах побывал академик Российской академии Ф.И. Чернышев; он измерял в местах выделения тепла температуру, которая составляла 35–37°C, и объяснил это гидрохимическими процессами с отделением тепла.

Многократно (1926, 1953, 1956, 1957) посещал Янгантау профессор Г.В. Вахрушев; им написано много статей по геологическому строению, гидрологическому режиму, о термических явлениях, происходящих в недрах этой местности.

Г.В. Вахрушев (1927) первоначально придерживался теории подземного пожара, а позже (1957) выдвинул радиоактивную гипотезу, согласно которой термические явления Янгантау могут быть обусловлены радиоактивным теплом, поднимающимся с больших глубин по трещине, разделяющей хребет Кара-тау и гору Янгантау.

В 1934 г. начинается изучение термальной аномалии Янгантау Государственным Центральным научно-исследовательским институтом курортологии, в процессе которого особое внимание придавалось изучению физико-химических свойств паров и газов. По их данным, температура газов в трещинах близ поверхности Земли местами достигает 150°.

В 1939г. Янгантау посетил немецкий геолог В.В. Штильмарк, который выдвинул гипотезу медленного, но полного окисления органического вещества (самонагревание и тление).

Геолого-гидрологические исследования были проведены в 1948 г. экспедицией во главе с К.А. Миловидовым, которая, изучая и прилегающую территорию в радиусе 10–15 км, выявила общую конфигурацию термальных явлений на Янгантау: участок, где происходит выделение тепла, представляет собой полосу шириной 50–100 м и длиной около километра и прослеживается по южному склону горы на абсолютной высоте 375–400 м. Было установлено наличие десяти тепловых площадок, где тепловые явления проявляются наиболее заметно и температура горных пород доходит до 50–95°, и которые получили название «пожарных», или «тепловых» площадок. По данным К.А. Миловидова, тепловые явления на Янгантау возникли от взаимного трения горных пород в трещинах молодых разломов земной коры.

Проведенные буровые работы показали, что термальная площадь приурочена к склоновому участку горы и представляет собой пластовую линзу, разогретую до 400°С на глубине, прослеживающейся только до уровня грунтовых вод. По 12 пробуренным скважинам (от 18 до 36м и одна 106м) была выявлена закономерность в распределении температуры – по мере углубления и после достижения некоторого максимума вновь снижение ее. Самая высокая температура была зафиксирована на глубине 106м. Выше и ниже этого уровня температура снижалась. Температура на глубине 106м составило 245°.

По результатам этих исследований было установлено, что по содержанию углекислого газа, влаги, температуры термальные газы делятся на три основных типа:

1. Кислородно-азотные (сухие) с небольшим содержанием CO_2 (меньше 1,8%), незначительной влажности (менее 20%), с высокой температурой (120–140°С).

2. Углекисло-кислородно-азотные с содержанием CO_2 меньше 5,5%, с высокой влажностью (100%) и высокой температурой (до 70°С).

3. Углекисло-азотные (глубинные) с высоким содержанием CO_2 (более 5,5%), характеризующееся слабой динамичностью.

Термальные газы первых двух типов свободно выходят из скважин в виде безнапорных конвективных струй. Газы углекисло-азотного свойства, вскрытые на глубине, на поверхность не поступают.

На основе полученных материалов по бурению и их анализа В.В. Штильмарк обосновал новую гипотезу происхождения термических явлений, согласно которой выделение тепла является следствием экзотермического (подземного) окисления органических веществ, содержащихся в битуминозных породах горы.

Проведенные подсчеты показали, что запасы органического вещества, не тронутого окислением, довольно значительны и могут обеспечить термоокислительный процесс на долгое время. По данным Г.В. Вахрушева (1961), процесс этот может продолжаться в течение 850–1700 лет, а по гипотезе В.В. Штильмарка (1958), в результате процесса, начавшегося в недрах горы 20–25 тыс. лет тому назад, к настоящему времени израсходовано не более одной трети первоначального запаса органического вещества.

Район выхода на поверхность тепла и газов не ограничивается только Янгантау. Проведенные работы позволили значительно расширить «термальную зону». Термальные явления и тепловые площадки выявлены в окрестностях села Малояз и у восточной горы Куткан-Тау. Наиболее заметно проявляются они в зимний период в виде пара и крупных незамерзающих участках реки Юрюзань.

Проявлению термальных эффектов здесь способствуют благоприятные факторы: сильная раздробленность пород, слагающих гору, что обусловлено соседством этой территории с крупным глубинным разломом.

Фактором, который содействует термальным проявлениям, является активная жизнь разломов на границе хребта Каратау и Юрюзано-Айской депрессии, способствующая поступлению пара, а на отдельных участках и вод из недр и поверхности земли, а также и то, что в теле Янгантау присутствуют породы, содержащие органический материал в повышенных концентрациях – горючие сланцы Янгантауской свиты.

Кроме этих гипотез происхождения тепловых явлений следует называть также присутствие здесь природных реакторов, в которых происходит деление ядер урана в относительно небольших дозах при наличии воды, кремнезема и других условий.

Как видно, имеется множество гипотез о происхождении этого уникального природного явления, но ни одна из них до конца не объясняет его природу. Западный Янгантау требует дальнейших целенаправленных исследований, непременным условием которых должно оставаться бережное отношение и рациональное его использование.

Идея о практическом использовании горячих паров, выходящих из трещин земли, для лечения различных недугов появилась в начале XX сто-

летия. По рассказам местных жителей, пары Янгантау использовались жителями при заболеваниях суставов, нервной системы и других заболеваниях уже давно.

Основными лечебными факторами, по мнению специалистов, являются выделяющиеся из трещин горячие пары и сухие газы.

Именно на месте выходов этих веществ из-под земли организован курорт в 1937 г.

Исследованиями установлено, что содержание углекислоты в паровых ваннах доходит до 3,6%, а в суховоздушных – 0,5%. Атмосфера паровых ванн содержит до 8–10% водяных паров, т.е. близка к насыщению. Относительная влажность воздуха в паровых ваннах около 45%, а в ваннах суховоздушной лечебницы – 15–30%.

Немаловажное значение представляет состав конденсата пара, содержащего заметное количество органических веществ (смола, фенолов), биологически активных микроэлементов (магний, кремний, железо, стронций, фосфор, медь, марганец, титан и др.). В конденсате пара обнаружены битумообразные органические вещества от 4 до 14,4 мг/л, фенол – от 0,008 до 3,6 мг/л, жирные кислоты от 0,07 до 1,26 мг/л.

Минеральные источники, вытекающие у основания горы, Г.В.Вахрушев генетически связывает с ее тепловыми явлениями. Кроме того, янгантауские водяные пары и сухие газы вместе с радоновыми водами ключа Кургазак и сероводородными источниками этой горы составляют в единый комплекс лечебных факторов [1].

Соляные источники

Вода соляных ключей, озер и лиманов, также самосадочная и выварочная поваренная соль используются человеком с незапамятных времен. Еще с доисторической эпохи существует водо- и грязелечение.

В Башкортостане Красноусольские серносоленые ключи еще в XVI веке были объявлены русских духовенством «святыми» и использовались монахами и попами для своей наживы. В научной литературе сведения об этих минеральных водах стали появляться только в XVII веке.

В трудах П.И.Рычкова (1752, 1762), Н.П.Рычкова (1770) и И.И.Лепехина (1770) можно найти упоминания о Бирских, Красноусольских и Талалаевских минеральных источниках, у П.Е.Паллас (1770) – о теплом источнике Кургазак, у И.П.Фалька (1771) – о Горьком озере (Мулдак), Катав-Ивановские, Укские и Куселяровские (Ф.Н.Чернышев, 1889); Ишимбайские, Романовские, Тереклинские.

После Октябрьской революции (1917г.) изучение минеральных вод в Башкортостане стало быстро продвигаться вперед. Первая сводка о минеральных водах и лечебных грязях республики была выполнена В.А.Вахрушевым в 1929г.

В настоящее время для бальнеологических целей достаточно широко используются только красноусольские минеральные воды и грязи. В Ян-

гантауском санатории для лечения больных стали применять радиоактивные воды ключа Кургазак.

На базе Талалаевских вод раньше, лет 80–100 тому назад, существовал частновладельческий курорт. Бирские минеральные воды и грязи в течение нескольких лет, до 1942 г. использовались для лечебных целей в Бирской больнице.

Минеральные воды приурочены к различным геологическим образованиям: кембрийскому, девонским, каменноугольным, пермским и третичным.

В Башкортостане зарегистрировано большое количество минеральных источников, из которых около трети более или менее изучены; по остальным имеются либо неполные сведения, либо совсем отсутствуют. Минеральные грязи изучены еще слабо.

Минеральными водами, по Г.В. Вахрушеву, называют также природные воды, у которых температура, концентрация солей и газов позволяют использовать их для лечебных целей. Воды, по предложению академика В.И. Вернадского, принято делить на пресные, содержащие растворенные соли меньше 1г на 1 литр (0,1%), соленые – с содержанием солей от 1 до 50г на литр (0,1–5%) и рассолы с концентрацией солей выше 50г на литр (более 5%).

Для определения качества подземных минеральных вод большую роль играет не только количество растворенных в них веществ, но и температура, состав солей и газов, имеющих лечебное воздействие на организм человека.

Естественные источники Башкортостана делятся на три типа подземных вод:

1. Пресные и слабоминерализованные (гидрокарбонатные);
2. Сульфатно-кальциевые;
3. Хлоридно-натриевые.

Минеральные воды, как и подземные воды вообще, образуются за счет атмосферных вод, проникающих в горные породы в капельно-жидком или парообразном состоянии; вод, выделяющихся из больших глубин в виде водяных паров, возникающих путем синтеза ионов кислорода и водорода.

Закономерности распространения минеральных вод и лечебных грязей в Башкортостане определяются ее геологическим строением, а также молодыми и современными геологическими процессами. Среди развитых в Башкортостане геологических образований содержится ряд водоносных горизонтов, приуроченных к девонским, каменноугольным, пермским, мезозойским и кайнозойским осадочным толщам, а также к древним вулканическим породам. Минералогический состав водоносных горных пород, форма и условия определяют характер и степень минерализации подземных вод.

Однако основным фактором, по Г.В. Вахрушеву, определяющим тот или иной тип подземных вод, является глубина залегания водоносных го-

ризонтов. В верхних слоях примерно до глубины 100–250м, т.е. в зоне активной циркуляции находятся преимущественно пресные гидрокарбонатные воды, которые содержат менее 1 грамма на литр основных растворимых солей.

Еще ниже, на глубинах около 250–500м преобладают слабоминерализованные сульфатные и сульфатно-натриевые воды, у которых количество растворенных солей колеблется от 1 до 30 граммов на 1 литр. На глубинах 300–600м от поверхности земли, в зоне сильно замедленной циркуляции находятся минерализованные сульфатно-натриевые, хлорнатриевые, хлормagneиные и хлоркальциевые воды, содержащие растворенные соли от 20 до 50 граммов на литр.

Минеральные воды и лечебные грязи на территории Башкортостана распространены практически везде – как в Предуралье, Горном Урале, так и Зауралье.

Грязи, пригодные для лечебных целей, должны иметь соответствующий химический состав и обладать определенными физическими свойствами – пластичностью, теплопроводимостью, теплоемкостью, электропроводностью и др. Такие грязи накапливаются на дне минеральных и пресных озер и лиманов, в долинах рек при выходе минеральных источников, в торфяных болотах и грязевых сопках. Образование грязи идет путем биохимического взаимодействия растительных и органических илов. При этом грязи обогащаются различными минеральными и органическими веществами, кальциевыми и магниевыми солями, сернистым железом, глиноземом, аммиаком, аминными основаниями, гуминовой, серной, уксусной, валерьяновой, муравьиной и другими кислотами, а также сероводородами и некоторыми другими газами. Физические свойства грязей обуславливаются характером и количеством содержащихся в них органических и минеральных веществ.

Башкортостан, как видно из таблицы 5, очень богат минеральными водами и лечебными грязями. Здесь имеется большинство типов минеральных вод, но немногие из них используются для лечебных целей. Многие минеральные воды и грязи еще плохо изучены.

Таблица 5

Минеральные источники Башкортостана

№№	Название источника	Район развития	Тип минерализации
1.	Емашинские	Белокатайский	хлорнатриевый
2.	Куткантауский	Салаватский	сероводородный
3.	Аркаульский	-	-
4.	Янгантауский	-	гидрокарбонатно-сульфатно-натриевый
5.	Кургазак	-	гидрокарбонатно-кальциево-магниевый

6.	Тепловые явления Янгантау	-	-
7.	Красноусольский	Гафурийский	кальциево-магниевый
8.	Ташастинский	-	серносоленый
9.	Аскынский	Архангельский	-
10.	Тереклинский	-	хлоридно-натриковый
11.	Усольский	Гафурийский	-
12.	Ассинский	Архангельский	-
13.	Сикельинский	-	хлоридно-натриковый
14.	Мамаинский	Иглинский	сульфатно-кальциевый
15.	Ишимбайский	Ишимбайский	-
16.	Байгузинский	-	хлоридно-сульфатно-натриевый
17.	Тратауский	Стерлитамакский	соленый
18.	Тратауский	-	железный
19.	Юрактауский	-	сульфатно-кальциевый
20.	Мушинский	-	кальций-магниевый-натриевый
21.	Баретинский	-	железный
22.	Баретинский	-	сернистый
23.	Ямансазовский	-	сульфатно-кальциевый
24.	Талалаевский	-	сернистый
25.	Лекандинский	Аургазинский	хлоридно-сульфатно-натриевый
26.	Худайбердинский	Зианчуринский	сульфатно-кальциево-натриевый
27.	Яманбулякский	-	-
28.	Кудрякбашский	-	-
29.	Тирменбашский	-	-
30.	Якутовский	-	-
31.	Асси-су	-	хлоридно- натриево-магниевый
32.	Красногорский	Нуримановский	кальциево-магниевый-железный
33.	Биязский	Караидельский	-
34.	Шамратовский	-	серный
35.	Бирский	Бирский	-
36.	Уржумкинский	Мишкинский	хлорнатриевый
37.	Монастырско-Дуванейский	Бирский	-
38.	Тухтаровский	-	-
39.	Уфимский	Уфимский	сульфатно-кальциевый
40.	Романовский	-	-
41.	Соленый	Давлекановский	-
42.	Аургазинский	Аургазинский	-
43.	Алгинский	Давлекановский	сульфатно-кальциевый
44.	Максютовский	-	-
45.	Икский	Туймазинский	сероводородный
46.	Япрыкский	-	хлоридно-сульфатно-натриевый
47.	Туркменевский	-	-
48.	Шатмаш-Тамакский	Миякинский	-

§ 16. Донные отложения озер

Большинство озер Республики Башкортостан характеризуются донными отложениями с ценными продуктами для химической промышленности, бальнеологии, сырья для получения жидкого топлива, медицинских препаратов, использования в сельском хозяйстве и др. В оз.Кандры-Куль запасов донных отложений, по Г.В.Вахрушеву, около 6 млн тонн, оз.Суртанды – 10 млн тонн, оз.Якты-Куль – 1 млн тонн, оз.Узун-Куль – 20 млн тонн.

Донные осадки (пески, песчано-древесные, песчано-галечные и реже щебнисто-глыбовые образования, принесенные поверхностными водами) имеют различный химический состав. Учалинские озера содержат известковистые высокозольные сапропели, влажность которых 85–90%, близки к оптимальной величине пелоидов, применяются для лечебных целей. В составе кальциево-магнезиального скелета преобладает CaCO_3 (50–70%), остальное приходится на долю MgCO_3 (14–20%) и CaO_4 (13–26%). В твердой фазе преобладают коллоидные вещества (27–66%), придающие пластичность гязей, мощность сапропелей изменяется от 1 до 3,5 м. Учалинские озера обладают большими запасами сапропелей. По данным Екатеринбургского института курортологии и физиотерапии, в них содержится более 40 млн тонн сапропелей, пригодных для использования в качестве лечебной гязи. Состав органической массы южно-уральских сапропелей (по данным Титова) составляют: углерода – 53%, кислорода – 34%, водорода – 7,6%, азота – 4,5%, серы до 2,5%.

Главную массу органической части сапропелей дают азотсодержащие вещества, гуминовые кислоты (20–40%), углеводы (40%), жиры, углеводороды (1–10%). В золе сапропелей количество железа достигает 0,23–0,66%, магния – 0,11–1,21%, фосфора – 0,06–0,05%, марганца – 0,05%, молибдена – 0,001%, меди – 0,06–0,5%, бора – 0,001%. При этом в килограмме сухого сапропеля содержится кобальта 0,7–12,4 мг, марганца – 50–900 мг, меди – 7,5–25,6 мг, цинка – 28,2–59,7 мг, йода – 1,2–6,3 мг, брома – от 6 до 58 мг. В сапропелях в больших количествах содержатся также биологически активные вещества: фолиевая кислота, биостимуляторы и витамины Д, В2, В12. В них имеются и антибиотики. Ряд колхозов Ярославской, Челябинской и других областей уже имеют опыт использования сапропелей в земледелии и животноводстве. По данным С.С. Шарипова, при внесении 20–40 тонн сапропелей на гектар под картофель урожай клубней повышался на 30–46%, кукуруза давала на 20–22% больше зерна и силосной массы, урожай лука повышался на 20–120% и т.д. По существу сапропели являются новым действенным фактором для роста сельскохозяйственного производства, для применения в качестве ценного лечебного материала в большинстве медицинских учреждений городов и сел. В настоящее время на Южном Урале сапропеля добывается несколько тысяч тонн в год. Его используют десятки лечебных учреждений Екатеринбургской, Челябинской областей и Башкортостана.

Литература

1. Абдрахманов Р.Ф., Попов В.Г. Минеральные лечебные воды Башкортостана. – Уфа, 1999.
2. Абдрахманов Р.Ф. и др. Карст Башкортостана. – Уфа, 1999.
3. Баева Р.Н. К вопросу о планетарной трещиноватости Самарской Луки // Вестник ЛГУ. 1967. №24.
4. Борисевич Д.В. К вопросу о возрасте рельефа Ср.Урала и характере молодых тектонических движений // Материалы по геоморфологии Урала. – М., 1948.
5. Варсанофьева В.А. К вопросу о наличии древних денудационных поверхностей выравнивания на Сев. Урале // Землеведение, (Нов. Серия), 1948. Т.II.
6. Вахрушев Г.В. Пестроцветная кора выветривания на территории СССР. – Саратов, 1949.
7. Вахрушев Г.В. Проблемы неотектоники Южного Урала и Приуралья // Геоморфология и новейшая тектоника Восточно-Уральской области и Южного Урала. – Уфа, 1960.
8. Вербицкая К.П. Региональные области неотектоники Южного Урала // Материалы по геологии Урала. – Л., 1964.
9. Гвоздецкий К.А. О влиянии трещиноватости на развитие долин в известняках Кавказа и Ср.Азии // Природа. 1948. №12.
10. Герасимов И.П. Основные черты геоморфологии Ср. и Южного Урала в палеогеоморфолоическом освещении // Тр. ин-та географии АН СССР. Вып. 42, 1948.
11. Гаренчук К.И. Тектонические закономерности в орографии и речной сети Русской равнины // Записки Г.О СССР. (новая серия), 1960. Т.20.
12. Дерябина И.П., Олли А.И., Романов В.А. Тектоническая карта Башкирского Урала. – Уфа, 1961.
13. Крашенинников И.М. Из истории развития ландшафтов Ю.Урала. М., 1927.
14. Муталов М.Г. Волшебные минералы. – Уфа, 1988.
15. Преображенский Н.А. О третичной тектонике на Ю Урале // Материалы по геоморфологии Урала. – М., 1948. Вып. I.

16. Рождественский А.П., Фаткуллин Р.А. Трещиноватость горных пород восточного склона Ю.Урала и связанные с ней формы рельефа // Материалы VIII Всеуральского совещания. Уфа, 1971.
17. Серавкин И.Б., Хусаинов А.Г. Древние вулканические постройки в современном рельефе Ю.Урала // Баш.филиала ГО СССР. Вып. VI. – Уфа, 1970.
18. Сигов В.А. Карта новейшей тектоники Урала // Тектонические движения и новейшие структуры земной коры. – М., 1967.
19. Фаткуллин Р.А. Некоторые данные о проявлении позднеплейстоценовых и голоценовых движений земной коры в верхнем течении р.Таналыка // Материалы Второй научной конференции. Геология. – Уфа, 1971.
20. Фаткуллин Р.А. О связи элементов эрозионной сети с трещиноватостью горных пород в верхнем и среднем течении рек Сакмары и Таналыка // Материалы Второй научной конференции. Геология. – Уфа, 1971.
21. Фаткуллин Р.А. О влиянии литологического состава пород на рельеф восточного склона Ю.Урала // Материалы VIII Всеуральского совещания по охране природы и природопользования. – Уфа, 1972.
22. Хортон Р.Е. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. – М., 1948.
23. Шульц С.С. Об изучении планетарной трещиноватости // Международные доклады сов. геологов на 22 сессии МГК, 1964.
24. Шульц С.С. О разных масштабах планетарной трещиноватости // Геотектоника. 1966. №2

Оглавление

Введение	3
§ 1. Географическое положение и общая характеристика территории Башкортостана.....	4
§ 2. Особенности геологического строения и рельефа.....	9
§ 3. Загадочные горы-одиночки.....	21
§ 4. Палеовулканы.....	25
§ 5. Землетрясения в Башкортостане	29
§ 6. Линейные и кольцевые структуры	32
§ 7. Современные движения земной коры Южного Урала	36
§ 8. Ярусность рельефа	40
§ 9. Яшмовый пояс	43
§ 10. Золотой пояс	46
§ 11. Медный пояс.....	53
§ 12. Трещины в земной коре.....	54
§ 13. Пещеры, воронки, провалы	68
§ 14. Карст на территории города Уфы.....	71
§ 15. Термальные явления.....	73
§ 16. Донные отложения озер	80
Литература.....	81

Р.А. Фаткуллин

**Современные движения земной коры,
землетрясения, пещеры и другие природные
явления Башкортостана**

Редактор Т.В.Подкопаева

Технический редактор И.В. Пономарев

Лиц. на издат. деят. Б848421 от 03.11.2000 г. Подписано в печать 22.02.2007.

Формат 60X84/16. Компьютерный набор. Гарнитура Times New Roman.

Отпечатано на ризографе. Усл. печ. л. – 5,3. Уч.-изд. л. – 4,7.

Тираж 100 экз. Заказ № .

ИПК БГПУ 450000, г.Уфа, ул. Октябрьской революции, За