

ТЕКТОНИКА УФИМСКОГО «ПОЛУОСТРОВА»

© 2018 г. В. И. Барышников, В. Г. Камалов

ООО «Архстройизыскания»

Интенсивность и плотность застройки Уфимского «полуострова» (УП) и прилегающей территории постоянно и активно возрастает. В строительство включаются ранее забракованные земли — закарстованные, оползнеопасные, затопляемые и т. п. Осваивается подземное пространство, проектируются и строятся здания особо высокого уровня ответственности и сложности. В последние 30–35 лет строительство сложных сооружений сопровождалось мощным техногенным воздействием на природную среду. В этой связи недоучет геологических факторов, в т. ч. и таких как тектонические деформации и движения земной коры, может привести к возможным аварийным ситуациям.

О методах геологических исследований УП. Для изучения тектоники УП был определен комплекс методов структурной интерпретации, опирающийся на результаты предшествующих региональных работ и базу геоиндикационных признаков, собранных собственными исследованиями. Комплекс состоит из: материалов аэрокосмической съемки + данных полевых геоморфологических наблюдений + буровых и сейсморазведочных работ + картографии, систематизированных по принципам морфоструктурных построений [1].

В региональном плане территория «полуострова» находится на юго-восточной окраине субконтинентальной Восточно-Европейской платформы (ВЕП), в пределах структуры I порядка — Волжско-Камской антеклизы, в ее субширотной структуре — Камско-Бельской депрессии-понижения. Собственно «полуостров» является мелким структурным элементом срединной части понижения — Благовещенской впадины.

Материальной основой региона является разновозрастный комплекс осадочных горных пород, который подразделяется на три группы: верхнепротерозойскую (рифей-ведскую), палеозойскую и мезо-кайнозойскую.

История развития и геотектонические условия формирования крупных структур платформенного чехла антеклизы обобщены в коллективных монографиях «Волго-Уральская нефтеносная область. Тектоника» (Наливкин и др., 1956), «Закономерности размещения и условия формирования залежей нефти и газа Волго-Уральской Области» (Егорова и др., 1975). В работе Р.О. Хачатряна [7] показано на региональном уровне, что структурные признаки зарождения антеклизы появляются уже в байкальский цикл тектогенеза, а ее структурно-тектоническая эволюция продолжалась в каледонском, герцинском и альпийском циклах.

Молодые движения ЗК охватывают период от олигоцена до сегодняшних дней. Начало их проявления зафиксировано в отложениях плиоцена. В кайнозойской истории региона на рубеже миоцена и плиоцена произошла активизация тектонических подвижек земной коры. Фундамент ВЕП «расколосился» и поднялись его блоки, наметились контуры положительных морфоструктур, осложняющих восточную часть антеклизы. В плиоцен-четвертичное время произошло дальнейшее развитие и усложнение основных морфоструктур антеклизы, формирование современного плана Южного Приуралья, и в том числе Благовещенской впадины. Неоген-четвертичные движения завершили структурную перестройку земной коры региона. Для платформенного Приуралья их проявление выявлено повсеместно. Движения носили вертикально восходящую направленность с суммарной амплитудой до 400–500 м. Движения охватывали всю толщу ЗК. Многолетние исследования А.П. Рождественского показали, что «...в Приуралье не обнаружено ни одного участка, обладающего признаками проявления первичных горизонтальных неотектонических движений, выражающихся в образовании сдвигов, горизонтальных флексур или пологих надвигов в неоген-четвертичных и более древних отложениях. Отдельные факты нарушений пород связаны с их оползаниями, карстовыми оседаниями и явлениями истечения пластических пород (гипс, ангидрит, соль) под влиянием увеличения нагрузки...» [6].

Собственно впадина, являясь структурным элементом Камско-Бельской депрессии, формировалась весь герцинский этап развития Волго-Уральской антеклизы, продолжаясь и в альпийские

периоды тектоногенеза. Конец пермского времени – мезозой – начало кайнозоя: преобладание относительного прогибания территории на фоне регионального подъема и распад на блоки; размыв поверхности пермских ($P_{1kg}+P_{2uf}$) отложений, образование ям, промоин, впадин. Вторая половина кайнозоя: заполнение впадин комплексом палеоген-четвертичных отложений; образование островного архипелага из пермских останцов в слабо литифицированном седиментационном бассейне центральной части Благовещенской впадины. «Полуостров», наиболее крупный останец-блок впадины, оказался в тектоническом узле, где центростремительно сходятся несколько крупных линейных структурно-тектонических зон — долины рек Белая, Уфа, Дема, Уршак, Юрмаш, Шугуровка. Останец, своим положением разделяет впадину на две части (рис. 1).



Рис. 1. Архипелаг пермских останцов в неоген-четвертичном седиментационном бассейне центральной части Благовещенской впадины (В.И. Барышников, 2011 г.)

1 — неоген-четвертичный покров 2 — останцы пермского структурного плана (P_{1+2}).

Еще в конце олигоцена в узком перешейке (парк им. Калинина – ул. Кислородная) существовал пролив, отсекавший останец от материка. Прерывисто-постепенно, от кинельских, акчагыльских, апшеронских колебаний уровня заливов Каспия, пролив переходит от мелководного лагунно-морского бассейна в озерно-болотный и к началу голоцена окончательно закрывается. Какое-то время в перешейке еще соединяются палеоруслу праУфы и праБелой. Остров, соединившись с материком, стал полуостровом.

Аксиома тектоники говорит: «Любые движения земной коры деформируют, разрушают и перестраивают ранее образованные структурные планы». Масштаб деформаций и разрушений зависит от степени литификации пород, скорости и продолжительности колебательных движений ЗК во времени и раскрывается через систему и рисунок линейной сети, идентифицированной по генотипам рельефа и геометрии (рисунок) распределения его форм. Структурно-геоморфологический анализ рельефа по материалам космofотосъемки показал сетку крупноблокового дробления «полуострова» (рис. 2).

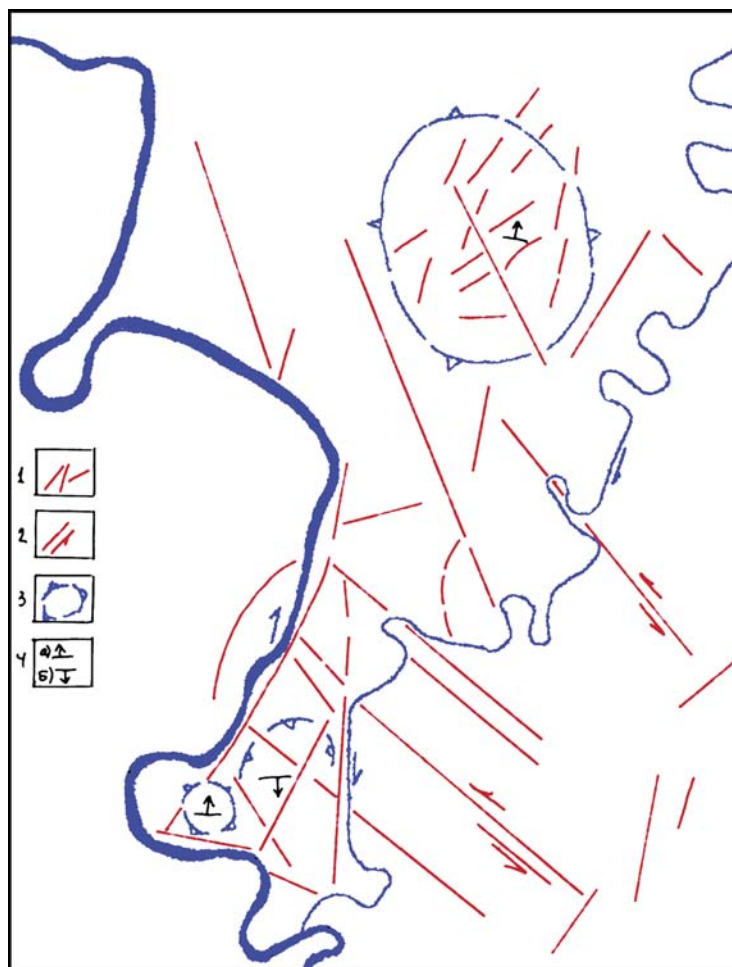


Рис. 2. Схема линеamentного дробления УП и пограничных земель (В.И. Барышников, 2011)

1 — линеamentы — линейные структурные зоны рельефа; 2 — линейные структурные зоны рельефа с признаками горизонтального сдвига; 3 — контур овално-изометрической морфоструктуры Сергеевский вал; 4 — кольцевая структура.

Проведенные авторами полевые наблюдения с наземной фотосъемкой, морфоструктурный анализ материалов космосъемки открыли детальные особенности строения «полуострова». Обследовано и описано более двадцати котлованов и обнажений, расположенных в разных районах города. Полученные данные позволили выявить признаки проявления движений ЗК, участки и зоны пликативной, разрывной, трещинной тектоники, формы палеокарстовой атектоники и другие структурные элементы в субпластовом залегании горных пород УП. Не фиксируемые ранее формы тектонических дислокаций внутри массива — складки, сбросы, флексуры (бурение практически не улавливало их), наглядно проявились в стенках котлованов. Стало большим откровением их широкое морфологическое разнообразие. От слабodeформированного, субгоризонтально залегающего неоген-четвертичного покрова, до нарушений, смявших и разорвавших пластовое залегание пермских горизонтов, прослоев и пачек [3, 4].

В разрезе уфимского яруса выделены два горизонта — шешминский, согласно и без перерыва лежащий на соликамском. В обнажениях видно, что накопление слоев яруса шло в режиме частого, краткого по времени колебания гипсометрии морского дна. Ритмичность напластований иногда нарушалась перемятостью и разрушением участка слоя, спровоцированная подводными оползнями (или течениями?) (фото 1).

Ярус разбит на блоки, а слоистость деформирована, складчато перемята и раздроблена мелкими структурными формами. Разрывная тектоника яруса представлена широким, до 24 морфологи-

ческих типов, диапазоном дробления первичного напластования. Выделяются: взбросо-сбросы; взбросо-надвиги; будины; залеченные трещины; проседания грабенообразного типа; горстоподобные структуры; внутрислоевые разрывы; внутрискладчатые разрывы; микронадвиги (сейсмиды); сухие палеоканалы в карстующихся пачках, заполненные обломочным материалом и др. формы (Фото 2–5).



Фото 1. Оползень в ритмичных напластованиях шешминского горизонта (обнажение на ул. 3. Бишевой)



Фото 2. Микрограбен в складке шешминского горизонта (карьер на ул. Проломной за домом железнодорожников)



Фото 3. Межпластовое течение слоев на Усольской горе



Фото 4. Лежачая складка под т/ц Планета

Во всех обнажениях встречены мелкие складки межпластового течения жестких пород по пластичным прослоям глин (сейсмиты) (фото 3).

Возможным механизмом появления складок этого типа может быть встряска массива полуострова, спровоцированная местными, мало бальными землетрясениями, очаги которых располагаются вокруг «полуострова». В момент сейсмического события происходит разуплотнение (разжижение) пластичных слоев по которым скользят жесткие породы, сопровождаясь дроблением сплошности слоя.



Фото 5. Блок уфимского яруса под т/ц «Планета»

Неожиданным стало выявление форм, образованных запрокидыванием кровельных пластов шешминского горизонта на контакте вертикальных подвижек блоков иренского горизонта (фото 4). Открылось блоковое дробление горизонтов уфимского яруса (фото 5).

Отложения кунгурского яруса открываются в основании «полуострова», по правобережью рек Белая и Уфа. В массиве яруса отмечены поноры, сетка трещиноватости, пещерные полости. По всему периметру «полуострова» в обнажениях фиксируются штоки иренского горизонта, внедрившиеся в основание уфимского яруса (Фото 6).

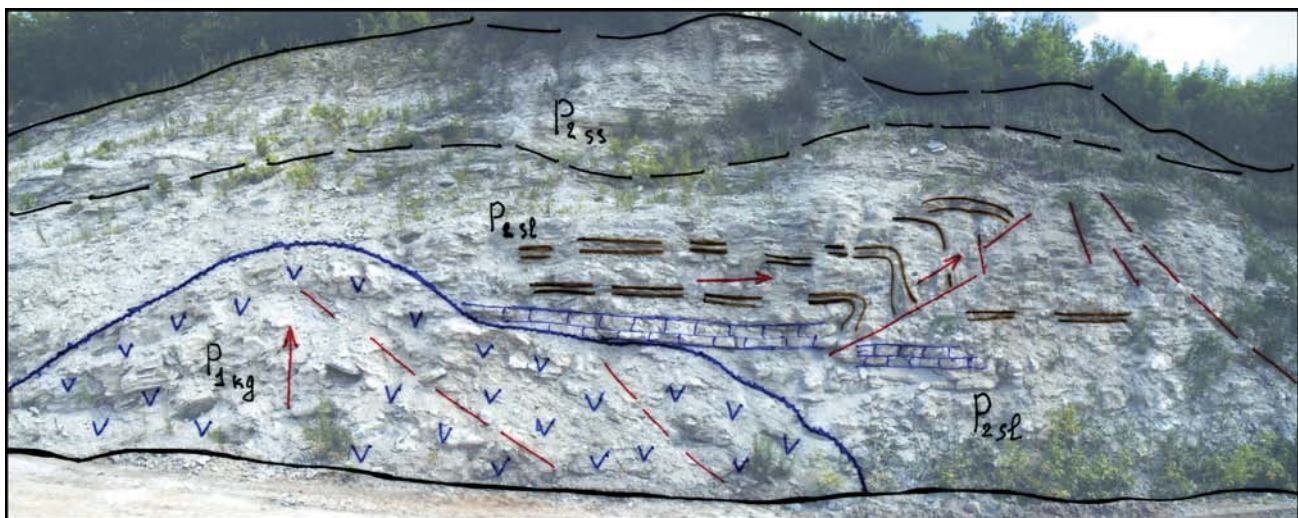


Фото 6. Шток кунгурского яруса, внедрившийся в отложения уфимского яруса

Возможно, это связано с течением пластичных гипсов и субвертикальным выпиранием штоков иреньского горизонта кунгура в результате гидратации гипсов и увеличения их объема.

Наблюдения в подземных выработках выявили проседание кровли пустотных пространств внутри массива (Фото 7).



Фото 7. Придавленный крепеж в штольне под районом Зеленая роща

Основным структурным элементом склонов являются блоки проседания, отделенные от массива сбросами, прерывисто прослеживающимися параллельно склонам. Сами блоки разбиты более мелкими сбросами, что придает склонам ступенчатый, террасоподобный облик. Блоки разделены между собой крупными тектоническими трещинами, глубоко проникающими в коренной массив «полуострова». Трещины разработаны эрозионными процессами до размеров мелких долин. Практически все трещины заполнены по днищу и бортам рыхлым делювиально-пролювиальным субстратом — смесью глинистого, песчаного и мелко-среднеобломочного материала (Фото 8).

Наиболее крупные тектонические разрывы, проникшие вглубь массива, освоены некрупными речками и ручьями (рр. Шугуровка и Сутолока). Их долины в настоящее время определяются как эрозионно-аккумулятивные, вложенные в древнее грабенообразное ложе кунгурского яруса. В открытом, естественно обнаженном виде часть форм наблюдается по всей территории — по периметру «полуострова» от склонов правобережья р. Белой до правобережных бортовых склонов р. Уфы.

Открывшиеся в бортах оврагов контакты показали покровный (облекающий) характер залегания неоген-четвертичных отложений на размытой (местами до кунгура), поверхности уфимского яруса. Отложения уфимского яруса, в свою очередь, с резким структурным несогласием лежат на размытой поверхности иреньского горизонта кунгурского яруса. Различия структурных планов ярусов и облекающего их неоген-четвертичного покрова, несогласные контакты между ними показывают, что рельефообразующий массив «полуострова» имеет стратиграфически, формационно и структурно трехэтажное строение. Базисным основанием массива является структурный план артинского яруса. Нижний этаж представлен галогенной толщей кунгурского яруса. Средний этаж сложен деформированным комплексом слоистых терригенно-карбонатных пород соликамского и шешминского горизонтов уфимского яруса. Верхний, кровельный этаж — это покров неоген-четвертичного субстрата, облекающий структурный план пермского комплекса.



Фото 8. Овраг, освоивший крупную трещину иренского горизонта кунгура (Восточный склон УП)

Активность молодого тектогенеза проявилась и в долинных комплексах Зауфимья и Забелья, где локальная тектоника маскируется подвижным, не скрепленным плащом рыхлых толщ. Признаками ее проявления являются участки денудационного среза мало амплитудных форм выступающего рельефа и частой миграцией палеорусел рек, пересекавших покров. Линеаментная сетка — линейно вытянутые узкие структурные зоны Зауфимья, на участке Локотки — Королево — Мелькомбинат зафиксировали частую смену положения русла р. Уршак. На участке между мелькомбинатом и железной дорогой, река 8 раз меняла свое положение, подчиняясь циклам инверсионных колебаний. В Забелье (р-н озера Лебяжьего), палеопоток р. Белой не менее трех раз менял положение русла, постепенно сползая в восточном направлении до современного положения.

В региональном плане «полуострова» и пограничных землях Забелья и Зауфимья выявлены аномально проявляющиеся локальные, одиночные и групповые, структурные образования изометрической (субкольцевой или субовальной) конфигурации, т.н. кольцевые структуры — КоС. Практика изучения КоС платформенного палеозоя Южного Приуралья показала, что в основании КоС по разрезу лежат ранее образованные положительные структурные формы: одиночные биогермы, скульптурные останцы, интрузии, выдвинутые блоки, тектонические структуры или их группы. Выяснилось, что в ходе общих колебательных движений ЗК, независимо от строения осадочного чехла, локальные участки, в разрезе которых находятся погребенные формы, вовлекаясь в движение, приобретают более коротковолновую частоту колебаний. В результате, в напластованиях покрывающих погребенную структуру, создаются аномальные колебательные движения, приводящие к возбуждению и разуплотнению вышележащие напластования. Возбуждение имеет вертикально восходящую от источника направленность и распространяется в виде конуса, расширяющегося вверх по разрезу. Деформация вышележащих напластований сопровождается их растяжением, дроблением и процессами геоморфогенеза в границах поля возбуждения. В интервале разреза от «очага» возбуждения до проявления в современном рельефе, признаками выделения возбужденных зон становятся: конические и сферические линии разгрузки напряжений; распределение фаций и мощности осадочных отложений; денудационные срезы вершинных поверхностей, в слабо литифицированных толщах (слоях), облекающих очаг возбуждения; уплотнение рыхлого субстрата по периферии восходящей структурной зоны и др. [2]. Аналогичный механизм локального возбуждения осадочной толщи действовал и в формировании современного структурного плана УП.

Краткие выводы. Исходя из цепи событий и процессов, участвовавших в развитии «полуострова» его следует рассматривать как динамически неравномерно во времени и по разрезу (P_1+Q), саморазвивающийся геологический «организм», находящийся под интенсивным вмешательством техногенных факторов.

Образование структурного плана Южного Приуралья происходило на фоне общих восходящих движений ЗК, под влиянием планов кристаллического фундамента, рифейско-вендского и палеозойского структурного этажа.

Работами нефтяников (В.С. Голубев, М.И. Тайц, 1975) показано, что современные амплитуды выявленных тектонических структур палеозоя, образованы послепермскими движениями земной коры [5]. На Уфимском «полуострове» движениями, оставившими признаки своего проявления, были неоген-четвертичные. Распределение неоген-четвертичных отложений, подчиненное структурному плану пермских комплексов, свидетельствуют о тектонических дислокациях «полуострова» в новейшее время.

Не исключена возможность активизации тектонических движений и в настоящий период времени.

Выявлены признаки деформаций верхних горизонтов массива «полуострова», обусловленные местными сейсмическими событиями.

Структурный план «полуострова» в целом характеризуется как блоковый, с элементами складчатой перемятости и дробления трехэтажного структурно-формационного комплекса (P_1+Q) массива.

Литература:

1. Барышников В.И. Дистанционные исследования в геологопоисковых работах на нефть. // Минерально-сырьевая база Республики Башкортостан: реальность и перспективы. — Уфа: Тау, 2002. — С. 134–144.
3. Барышников В.И. Современный рельеф — индикатор погребенных структур. // Матер. 33-го Пленума ГК РАН. — Саратов: Изд-во СГУ, 2013. — С. 134–137.
3. Барышников В.И. О геодинамике Уфимского «полуострова» // Матер. ГС НС РАН, «Сергеевские чтения». — М.: Изд-во РУДН, 2016. — Вып. 18. — С. 248–253.
4. Барышников В.И., Камалов В.Г. Тектоника и карст г. Уфы // Гидрогеология и карстоведение. — Пермь, 2013. — Вып. 19. — С. 273–279.
5. Голубев В.С., Тайц М.И. Основные черты тектоники поверхности фундамента и осадочного чехла. // Закономерности размещения и условия формирования залежей нефти и газа Волго-Уральской области. — М.: Недра, 1975. — Т. 4. — С. 32–68.
6. Рождественский А.П. Новейшая тектоника и развитие рельефа Южного Приуралья. — М.: Наука, 1971. — 303 с.
7. Хачатрян Р.О. Тектоническое развитие и нефтегазоносность Волжско-Камской антеклизы. — М.: Наука, 1979. — 170 с.