

УДК 551.247.78.79

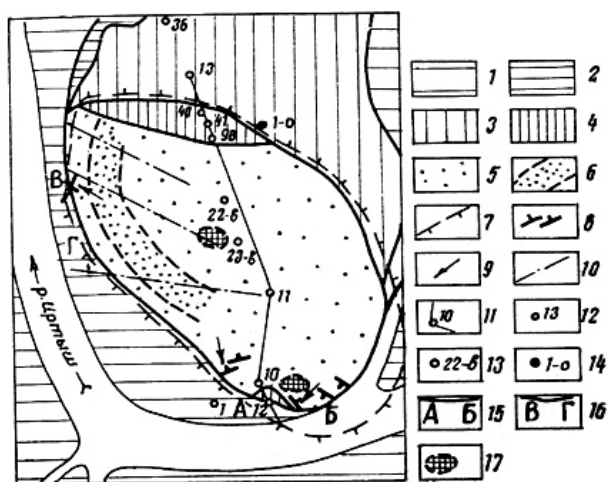
САМАРОВСКИЙ ФЕНОМЕН В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ. ЛЕДНИКИ ИЛИ ТЕКТОНИКА?

Р.Б. Крапивнер

В нижнем течении р. Иртыша среди обширной долины возвышается овальный холм, известный под названием Самаровского останца. Его длина 5,3 км, ширина 2,9 км, площадь примерно 11,2 км². С трех сторон холм опоясан руслом Иртыша. С юго-западной стороны между руслом и останцом выделяется пойменный участок, на котором раскинулось с. Самарово. На обращенных к нему крутых склонах холма обнажаются опоковидные глины эоценовой люлинворской свиты. Они давно привлекают внимание геологов своим необычно высоким гипсометрическим положением: кровля их поднимается до 60-65 м над рекой, тогда как обычно эоценовые породы в центре Западной Сибири залегают на глубине в сотни метров. Опорная Ханты-Мансийская скважина, пробуренная у подножия северо-восточного склона останца, вошла в эоценовые отложения на глубине 464 м и вскрыла весь кайнозойский разрез в нормальной стратиграфической последовательности [Ли и др., 1960]. Аномально высокое положение палеогеновых пород в разрезе останца мы в дальнейшем будем называть Самаровским феноменом.

Район неоднократно посещался исследователями, которые изучали в основном два наиболее крупных обнажения, получивших название Пионерской и Самаровской гор (рис. 1). Наиболее широко распространена точка зрения, согласно которой опоковидные глины в разрезе останца представляют собой крупный отторженец, перенесенный ледником с северо-запада [Васильев, 1946; Волков и др., 1973; Лазуков, 1973; Чернов, 1973; Шацкий, 1965]. В пользу такого вывода обычно приводятся следующие доказательства: опоковидные глины в районе с. Самарово подстилаются четвертичными отложениями; четвертичные отложения, залегающие над и под этими глинами, дислоцированы за счет интенсивного бокового давления и, наконец, амплитуда известных положительных локальных структур по палеогену в пределах региона никогда не превышает нескольких десятков метров. Другие объяснения Самаровского феномена [Ильин, 1936; Кузин и Чочиа, 1966; Эдельштейн, 1931] не получили признания, так как противоречат указанным фактам.

В 1967-1968 гг. под руководством автора на участке были проведены детальные исследования, сопровождавшиеся бурением скважин и геофизическими работами. В статье, вызвавшей многочисленные критические отклики [Архипов и др., 1975; Лазуков, 1973; Мартынов, 1976], мы, не рассматривая конкретно механизм Самаровского феномена, на основании полученных данных показали серьезные противоречия господствующих представлений о его природе [Крапивнер, 1969б]. Несмотря на это, в последующих работах [Волков и др., 1973; Чернов, 1973] отстаивается традиционная точка зрения, что побуждает нас вернуться к обсуждаемой проблеме.



обнажение «Самаровская гора»; 16 — обнажение «Пионерская гора»; 17 — предполагаемое местоположение стволов диапировых куполов.

Рис. 1. План района с. Самарово: 1 — пойма; 2 — I терраса; 3 — II терраса; 4 — IV терраса; 5 — останец водораздельной равнины; 6 — зона повышенных сопротивлений на глубине около 40 м от поверхности по данным электропрофилирования; 7 — граница распространения нижне-четвертичного аллювия; 8 — плановая ориентировка мелких дислокаций надпоковой толщи; 9 — направление вызвавших их активных сил; 10 — линии электропрофилирования; 11 — линия геологического разреза (рис. 2); 12 — скважина и ее номер; 13 — скважина партии Востокбурвод и ее номер; 14 — опорная Ханты-Мансийская скважина; 15 —

Краткая характеристика разреза Самаровского останца

Общая литолого-палеонтологическая характеристика развитых на участке отложений дана ранее [Крапивнер, 1969б]. Приведем конкретный разрез, вскрывающий над- и подоковые, по терминологии В.Г. Васильева [1946], толщи в одной точке (рис. 1, район скв. 10). Рельефообразующая надпоковая толща обнажается в склоне глубокого оврага.

0-8 м. Задернованный склон.

8-16 м. Супесь пылеватая, лёссовидная, коричневато-серая.

16-18,5 м. Суглинок легкий, коричневато-серый, плохо сортированный, щебнистый, с гравием и мелкой галькой.

18,5-19,5 м. Переслаивание тонкозернистого хорошо сортированного кварцевого песка с пылевой тяжелой супесью.

19,5-22,5 м. Суглинок средний, темно-серый, плохо сортированный с гравием, галькой и единичными мелкими валунами. Грубообломочный материал составляет 5-6 % объема породы.

25,5-27,8 м. Супесь пылеватая светло-желтая с глубины 1 м сменяется зеленовато-серым песком с горизонтальной, реже косой или плетенчатой слоистостью, иногда фиксированной полосами естественного шлиха и послойным распределением окатышей эоценовых опоквидных глин. В основании пачки - скопление мелких (до 2 см) обломков опоквидных глин с небольшой примесью гравия и гальки других пород (0,2 м).

27,8-28,8 м. Песок тонко- и мелкозернистый, светло-серый, вниз по разрезу быстро грубеет. Тонкие (0,05-0,1 м) косослоистые серии разделены горизонтально- или плетенчато-слоистыми интервалами (0,01-0,03 м). Рассеянные в песке угловатые обломки опоквидных глин в нижней трети пачки концентрируются в самостоятельный горизонт с примесью преимущественно кварцевой гальки.

28,8-29,2 м. Песок мелко- и среднезернистый с нечеткой пунктирной слоистостью, подчеркнутый полосами естественного шлиха.

29,2-29,6 м. Гравийно-галечниковый горизонт. Галька мелкая (редко до 5-6 см), различно окатанная, преимущественно кварцевая с примесью окатышей опоквидных глин.

29,6-37,1 м. Суглинок тяжелый, плохо сортированный, темно-серый, с небольшой примесью гравия, гальки и мелких валунов. В интервалах 29,6-31 и 31,8-33,3 и переслаивается с серым песком (0,05-0,25 м), содержащим единичную гальку, а местами - скопления мелких окатышей вмещающих мореноподобных суглинков. Близ нижнего

контакта пачки встречаются послойные тонкие линзы песка, аналогичного нижележащему.

36,1-41,1 м. Песок тонкозернистый серый, вниз по разрезу заметно грубеет, с пунктирной горизонтальной слоистостью, зачастую подчеркнутой полосами естественного шлиха. Вблизи контакта с вышележащими мореноподобными суглинками слоистость совершенно не нарушена.

41,1-43,1 м. Осыпь.

43,1-43,6 м. Плотно упакованные гравий, галька и единичные мелкие валуны разнообразного состава. Заполнитель - разнотонный песок, который иногда образует самостоятельные прослои мощностью 0,1-0,2 м.

43,6-44 м. Эоценовые опоконидные глины.

Подобное строение надопонковой толщи сохраняется во всех разрезах Самаровского останца, в том числе в скважинах, пройденных с его поверхности. Все слои в приведенном обнажении залегают субгоризонтально, контакты между ними выдержаны по латерали. Лишь изредка отмечается пологое (4-6°) падение по азимуту 205-209°. Общее субгоризонтальное залегание надопонковой толщи внутри останца подтверждается и корреляцией приведенного обнажения с разрезами скважин (рис. 2).

Мореноподобные отложения надопонковой толщи нигде не контактируют непосредственно с опоконидными глинами эоцена. Между ними повсеместно развит пласт мелкозернистых слоистых песков мощностью до 6-7 м. В основании они становятся грубозернистыми или сменяются маломощными базальными галечниками и фиксируют отчетливую границу размыва (рис. 2). Последний подтверждается и широким распространением в надопонковой толще угловатых окатышей опоконидных глин, которые нередко образуют послойные скопления. Такое распределение продуктов разрушения подстилающих эоценовых пород не может быть объяснено их ассимиляцией в теле ледника [Васильев, 1946], а свидетельствует именно о водном размыве и переотложении. Этим же объясняется и аномальный минералогический состав толщи [Васильев, 1946; Крапивнер, 1969б], в частности его заметное (по сравнению с соседними участками) обогащение ильменитом и магнетитом, составляющими основу тяжелой фракции эоценовых глин. Таким образом, надопонковая толща независимо от ее генезиса могла сформироваться лишь после того, как эоценовые глины заняли свое аномально-высокое гипсометрическое положение. Следовательно, если эоценовые отложения Самаровского останца и являются ледниковым отторжением, его транспортировка должна объясняться только деятельностью ледника, оставившего следы своего пребывания под толщей опоконидных глин.

Дальнейшее описание разреза приводится по керну скв. 10, пробуренной на дне карьера у основания приведенного обнажения.

44-74 м. Глина опоконидная жирная (эоцен), во влажном состоянии темно-серая до черной, брекчиевидная, неслоистая, состоит из угловатого щебня с притертыми блестящими гранями. Иногда он утопает в бесструктурной глинистой массе. Если же рыхлый глинистый заполнитель отсутствует, порода становится более плотной. Контакты между этими интервалами разреза четкие, наклоненные. Местами керн пересекается пологими (20) трещинами с зеркалами и бороздами скольжения. До глубины 2 м от кровли в глинах присутствуют признаки выветривания: здесь они бесструктурны и окрашены в светло-коричневый цвет. Полосы ожелезнения отмечаются до глубины 6 м.

74-77,6 м. Горизонт смешения, состоящий из неправильного чередования брекчиевидных эоценовых глин (0,8-1,7 м), содержащих примесь постороннего материала (более грубый состав, растительные остатки, коричневые тона окраски), и плохо сортированных суглинков (0,3-0,7 м) с редкими включениями гравия и гальки и многочисленными обломками опоконидных глин. Встречаются трещины, наклоненные к горизонту под углом от 10 до 35° с плоскостями и бороздами скольжения. Выделены смешанные спорово-пыльцевые спектры с большой примесью явно послеоценовых растений [Крапивнер, 1969б, рис. 3].

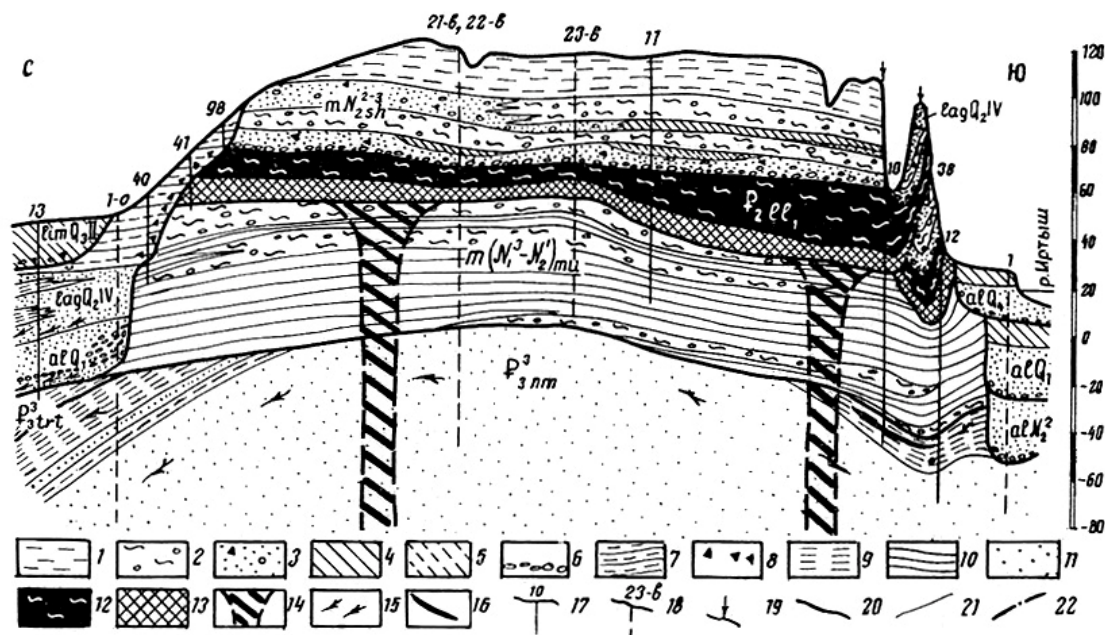


Рис. 2. Геологический разрез Самаровского останца:

1 — лессовидные суглинки и супеси; 2 — мореноподобные суглинки; 3 — пески с галькой и окатышами палеогеновых глин; 4 — супеси с пропластками мореноподобных суглинков; 5 — переслаивание супесей и песков; 6 — галечники; 7 — суглинки, местами ленточно-слоистые; 8 — щебень опоковидных глин; 9 — глины и алевроиты с прослоями песков; 10 — ленточно-слоистые глины и алевроиты с прослоями песков; 11 — пески с прослоями алевроитов и глин; 12 — опоковидные глины; 13 — горизонт смешения; 14 — проекции на плоскость разреза стволов диапировых куполов; 15 — растительные остатки; 16 — лигниты; 17 — скважина и ее номер; 18 — скважина партии Востокбурвод и ее номер; 19 — обнажение; 20 — стратиграфическая граница; 22 — надвиг

Интенсивная дислоцированность опоковидных глин, естественно, связывается с их необычным стратиграфическим положением, так как в подобных отложениях, вскрытых в нормальном залегании, такие деформации не наблюдались [Лу и др., 1960]. Вместе с тем перекрывающие отложения почти ненарушены. Этот факт наряду с признаками выветривания в кровле опоковидных глин подтверждает вывод, что надопоковая толща сформировалась после того, как эоценовые породы были перемещены на необычно высокий уровень. Площадь их распространения по данным детальных исследований соизмерима с площадью останца и составляет примерно 11 км². Максимальная мощность глин (30 м) вскрыта скв. 10, тогда как обычно, особенно на окраинах останца, она не превышает 15-20 м.

Эоценовые породы там, где удалось наблюдать их подошву, повсеместно подстилаются охарактеризованным горизонтом смешения, напоминающим тектоническую брекчию трения. Наиболее полно он вскрыт в обнажении «Самаровская гора», где представлен сложно деформированными линзами песков и мореноподобных суглинков, хаотически включенными в опоковидные глины. Границы линз неправильные, «раздерганные», с многочисленными пережимами и раздувами. В разрезе преобладают опоковидные глины, насыщенные посторонним материалом и содержащие рассеянную гальку и валуны, иногда раздробленные. Отмечен горизонт мощностью около 1 м, внутри которого порода перетерта до состояния бесструктурного серого порошка. Повсеместно развиты многочисленные зеркала скольжения. Встречаются округлые включения песка диаметром от долей сантиметра до 5-20 см и эпигенетические новообразования (гипс, сидеритовые стяжения и др.). Мощность горизонта изменяется от 3-4 до 10 м. В скв. 11 В.С. Волкова [Волков и др., 1973] ошибочно отнесла этот горизонт к эоцену. Эти же породы С.Б. Шацкий [1965] считает палеоценовыми, а их интенсивную

дислоцированность рассматривает как доказательство воздействия ледника. Между тем облик горизонта и его повсеместное распространение объективно свидетельствуют лишь об активном перемещении эоценовых глин относительно подстилающих отложений. В скв. 10 эти отложения вскрыты на большую глубину.

77,6-78,6 м. Глина тощая алевритистая серая, с текстурной ленточновидной слоистостью. Слои наклонены к горизонту под углом 30°.

78,6-88,2 м. Песок тонкозернистый серый кварцевый, в верхней части с редкими прослоями (до 5 см) ленточновидной глины. Встречаются обломки бурой разложившейся древесины.

88,2-95,8 м. Алеврит серый, с текстурной ленточной слоистостью. Слои наклонены под углом 10°. В интервалах 90-91, 91,3-92,4 и 92,7-94,1 м суглинок тяжелый темно-серый, довольно плохо сортированный с редким угловатым гравием.

95,8-110,2 м. Глина тощая алевритистая ленточно-слоистая. Слоистость в верхней части тонкая, текстурная, наклоненная к горизонту под углом до 35°. Ниже каждая лента (1,0-1,5 см) состоит из пары слойков, представленных сверху темной, а снизу светлой (более алевритистой) глиной. Слои здесь наклонены под углом 5°.

110,2-112,1 м. Песок тонкозернистый серый, кварцевый, участками видна тонкая ритмичная горизонтальная слоистость.

112,1-122,1 м. Алеврит тонкопесчаный темно-серый, с текстурной горизонтальной слоистостью. По всей толще встречаются прослои песка.

122,1-126,4 м. Песок тонкозернистый пылеватый, темно-серый, однородный.

126,4-131 м. Суглинок тяжелый, темно-серый, плохо сортированный, с небольшой примесью угловатого гравия, мелкой (до 2-3 см) гальки и обломков слаболигнитизированной древесины. Встречаются тонкие (до 0,4 см) линзы зеленовато-серого песка, наклоненные под углом 10-15°.

131-136,7 м. Глина тощая алевритистая буровато-коричневая с прослоями и линзами светло-серого тонкозернистого песка (от 1-2 мм до 1-2 см), а также разложившимися растительными остатками. Слои наклонены под углом от 10 до 20°.

136,7-141,4 м. Песок тонкозернистый пылеватый, серый с редкими обломками лигнитизированной древесины.

141,4-141,6 м. Суглинок тяжелый темно-серый, плохо отсортированный, с редким угловато-окатанным гравием.

141,6-146,6 м. Новомихайловская свита (Pg_3^{3nm}). Алевриты и глины с прослоями лигнитов. Слои наклонены под углом 10°.

Сходный разрез вскрыт скв. 11, 12 и 40 (рис. 2). Он залегает в нормальной стратиграфической последовательности, тогда как перекрывающие опоковидные глины по литологическим и палеонтологическим данным [*Крапивнер, 1969б; Шацкий, 1965*] - более древние образования, вследствие чего предположение о том, что Самаровский останец приурочен к тектоническому выступу типа горста или крутой складки, должно быть окончательно оставлено. Вся толща (в том числе и новомихайловская свита) рассечена системой крутых и пологих трещин, фиксированных зеркалами и бороздами скольжения. Иногда они отмечаются на плоскостях напластования ленточных глин, что свидетельствует о межслоевом проскальзывании в процессе общей деформации толщи.

Эоценовые опоковидные глины с зоной смешения материала в основании располагаются на разных горизонтах подстилающей толщи. В скв. 11 под ними залегают мореноподобные суглинки мощностью 16 м с пачкой слоистых алевритов (3,3 м) в средней части, вниз по разрезу суглинки путем взаимного переслаивания сменяются ленточно-слоистыми глинами. В скв. 10 и 12 горизонт смешения контактирует непосредственно с ленточно-слоистыми осадками. Таким образом, подошва опоковидных глин либо срезает кровлю подстилающих отложений, либо залегает на их размытой поверхности (последнее более вероятно). Отсюда следует важный вывод о том, что эоценовые глины заняли наблюдаемое ныне в разрезах Самаровского останца аномальное стратиграфическое положение уже после того, как была сформирована подошвовая

толща, и в том числе породы, которые обычно принимают за континентальные морены. Вместе с тем отложения подопоковой толщи в районе с. Самарово имеют аномальный минералогический состав, заключающийся в резком (в 4,5 раза) обогащении тяжелой фракции ильменитом и магнетитом при значительном (более чем в 2 раза) снижении содержания минералов группы эпидота [Кративнер, 1969б]. Это наиболее удовлетворительно объясняется существенным размывом и переотложением материала эоценовых опоковидных глин, тем более что в шлифах из рассматриваемых пород обнаружены обломки этих глин [Волков и др., 1973]. Следовательно, несмотря на то, что пласт эоценовых отложений участка перекрыл уже сформированную подопоковую толщу, еще в период ее накопления в районе должен был существовать размываемый выступ (или выступы) эоценовых пород.

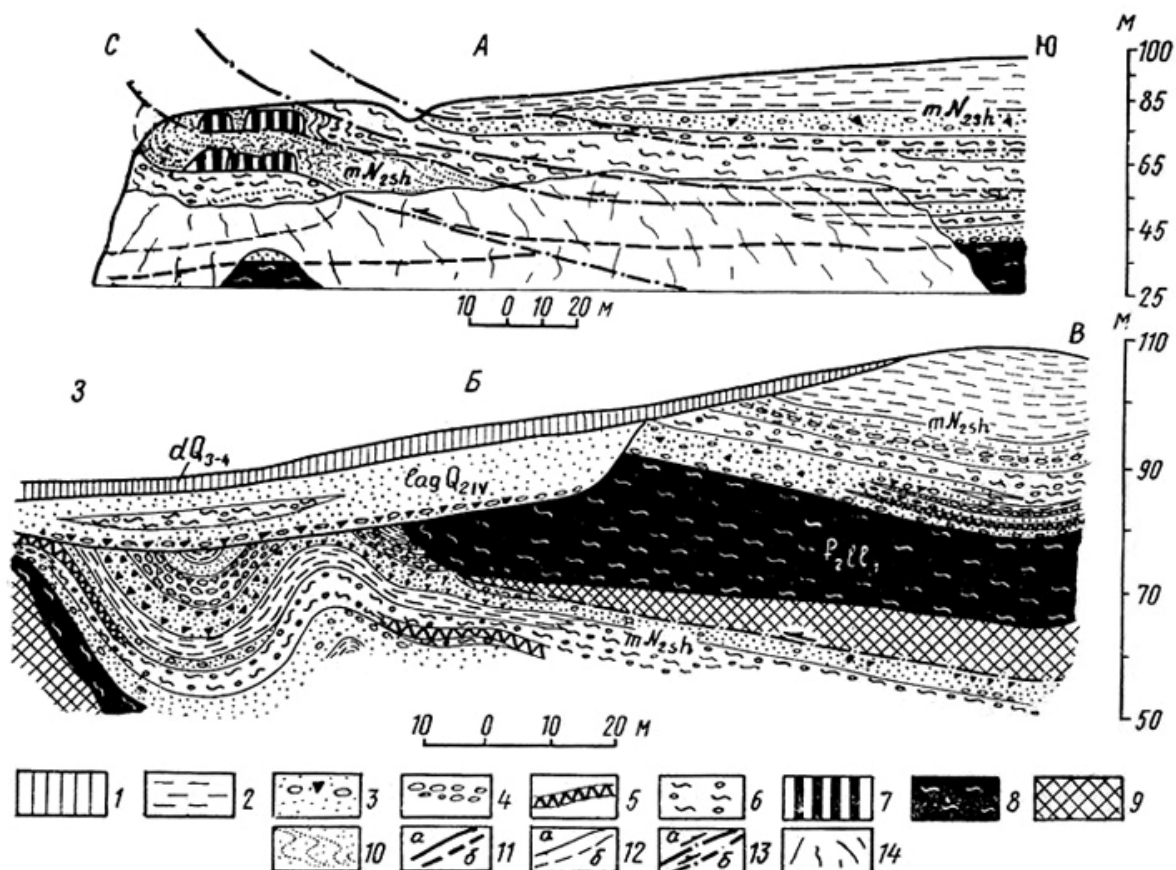


Рис. 3. Дислокации надопоковой толщи:

1 — делювиальные суглинки; 2 — лессовидные суглинки и супеси; 3 — пески с галькой и окатышами палеогеновых глин; 4 — галечники; 5 — ископаемая сопочная брекчия; 6 — мореноподобные суглинки; 7 — опоки; 8 — опоковидные глины; 9 — горизонт смешения; 10 — характер деформаций в слоистых песках; 11 — стратиграфические границы: а — установленные, б — предполагаемые; 12 — литологические границы: а — установленные, б — предполагаемые; 13 — надвиги и плоскости внутриформационных срывов; 14 — осыпь

А — «Пионерская гора»; Б — «Самаровская гора»

Для правильного понимания Самаровского феномена чрезвычайно важен еще один комплекс осадков, который начинается древнеаллювиальными русловыми песками мощностью до 25 м, со всех сторон опоясывающими останец [Кративнер, 1969б]. Впервые они были установлены в долине Иртыша, где в них обнаружены остатки млекопитающих тираспольского комплекса [Кративнер, 1969а]. В процессе картирования этот аллювий

был прослежен от районов городов Тобольска (р. Иртыш) и Александровска (р. Обь) до г. Ханты-Мансийска. Здесь прислонение древнего аллювия к преимущественно глинистым отложениям подопоковой толщи доказывается скважинами, расположенными в 200-300 м друг от друга. Вверх по разрезу этот аллювий, как и в обнажениях «Тобольского материка», сменяется горизонтально-слоистыми песками и суглинками. На северо-восточных склонах останца они прислонены к надпопоковой толще, а мощность их достигает 60 м. На основной площади своего распространения рассматриваемые осадки сильно размыты и залегают под аллювием поймы и низких террас (рис. 2). В обнажении «Самаровская гора» мощность этих отложений сокращена до 8-10 м, и по границе отчетливого углового несогласия они целиком вложены в надпопоковую толщу (рис. 3, Б). Таким образом, по условиям залегания выделяется довольно мощный (до 80-85 м) комплекс осадков, прислоненный к над- и подопоковым новейшим отложениям, развитым внутри останца. Этот комплекс формирует региональный IV надпойменный уровень аккумуляции четвертичных осадков, который занимает основную часть Обь-Иртышского водораздела между устьями рек Иртыша, Ишима и Васюгана.

Краткая характеристика деформаций надпопоковой толщи и некоторые выводы

Общее спокойное залегание пород надпопоковой толщи внутри останца на его окраинах местами сменяется напряженными дислокациями, которые можно наблюдать в обнажениях. Специальных исследований по этому вопросу не проводилось. Большинство авторов ограничивалось лишь констатацией наличия интенсивных деформаций. Проведенные нами работы также недостаточны, причем в предыдущей публикации [*Крапивнер, 1969б*] были допущены неточности. Тем не менее, и на имеющемся материале можно сделать некоторые принципиально важные выводы. Прежде всего, дислокации отличаются изменчивостью плановой ориентировки, иногда на расстоянии, измеряемом первыми десятками метров. Довольно выдержанные простирания наблюдались в редких обнажениях лишь на юго-восточной окраине останца, где слои падают по азимуту 187-212° (обычно 202-205°) под углом от 20-30 до 40-48° в разных разрезах (рис. 1). Эти наклоны слоев представляют собой обнаженные участки мелких складок или надвиговых чешуй. Подобные дислокации отчетливо проявлены рядом с этим участком, в обнажении «Самаровская гора», детально изученном нами в средней части. Углы падения пород надпопоковой толщи здесь обычно составляют 15-20° изредка достигая 30°, а средний азимут линии падения слоев на коротком расстоянии (30-50 м) меняется почти на 90° - от 242 до 162°. Опоковидные глины вместе с надпопоковой толщей образуют серию надвинутых друг на друга пластин, причем перед фронтом надвигов рыхлые отложения, включая покровные лессовидные образования, смяты в крутые складки. Плоскости надвигов в нижней части охарактеризованного выше горизонта смещения падают под углом 30-40° по азимуту 29-34°. Амплитуда перемещения по построению составляет не менее 35 м (рис. 3, Б).

Серия сжатых складок, опрокинутых на юго-восток, обнаружена примерно в 300 м западнее дороги на Ханты-Мансийск. Их осевые плоскости падают под углом 60-70° по азимуту 342-352°. Встречено крутое разрывное нарушение, падающее в том же направлении. Оно свидетельствует о перемещении по многочисленным плоскостям скольжения, образующим зону шириной 2,5 м. В эту зону наряду с материалом надпопоковой толщи затянуты снизу линзы опоковидных глин. Нарушение такого же направления, но более пологое (50-52°), встречено в соседнем овраге (ул. Гагарина), по правому борту которого заметно надвигание эоценовых глин на надпопоковую толщу в юго-восточном направлении.

На рис. 3, А приведен схематический разрез по обнажению «Пионерская гора». По данным В.Г. Васильева, в южном конце обнажения (за пределами участка, изображенного на рисунке) эоценовые глины несколько надвинуты на надпопоковую толщу, но уже с юга на север (возможно, на северо-запад). К северу залегание пород становится спокойным, а

затем сменяется сильно сжатой лежащей антиклинальной складкой, опрокинутой на северо-запад. Складка отчетливо выделяется в разрезе, а ее замок прекрасно виден на фотографии, приведенной С.Б. Шацким [1965, рис. 3]. По данным бурения [Васильев, 1946], эоценовые опоковидные глины, слагающие нижнюю часть этого обнажения, подстилаются пачкой аллювиальных песков вскрытой мощностью 25 м. По литологическим признакам, мощности и гипсометрическому положению она может быть сопоставлена только с упомянутыми древнеаллювиальными песками, опоясывающими Самаровский останец. Таким образом, эоценовые породы залегают на разных по возрасту отложениях: внутри останца - на ленточно-слоистых или мореноподобных образованиях, а на его окраинах они местами надвинуты на борт палеодолины, прорезающей над- и подопоковую толщи.

Для наблюдаемых в обнажениях деформаций характерно широкое распространение крутых и пологих трещин отрыва, заполненных материалом вмещающих пород. Трещины эти имеют неровные края и ширину от первых до 30 см, а иногда и более. Одна из них прослежена по падению на 35 м и пересекает даже горизонт, состоящий из плотно упакованных раздробленных галек и валунов.

Плановая ориентировка изученных дислокаций показана на рис. 1, из которого видно, что связанные с ними перемещения масс никак не могут быть объяснены воздействием ледника. Последний, учитывая состав заключенного в мореноподобных отложениях грубообломочного материала [Васильев, 1946; Шацкий, 1965; Эдельштейн, 1931], мог осуществлять горизонтальное давление только со стороны северо-западных румбов. Между тем, даже в пределах весьма ограниченной площади Самаровского останца, элементы залегания пород надпоковой толщи весьма изменчивы и отражают реакции на активные усилия, осуществлявшиеся с северо-востока, севера и юго-востока.

Подведем итоги. Образование крупных ледниковых отторженцев обычно связывается с «бульдозерным эффектом», возникающим перед фронтом наступающего ледника. Несколько иначе объясняет это явление Ю.А. Лаврушин [1976], считающий, что отторжение и транспортировка глыб подстилающих пород осуществляются внутри ледника по плоскостям скалывания, образующим серию чешуйчатых надвигов, наклоненных навстречу его движению. Именно так по опубликованным нами ранее материалам объясняет этот автор и Самаровский феномен. С указанных позиций эоценовые глины вместе с непосредственно подстилающими и перекрывающими их отложениями должны рассматриваться как единая динамическая фация основной морены. Однако ни «бульдозерная», ни «гляциодинамическая» модели механизма образования ледниковых отторженцев не приложимы к разбираемому случаю, что подтверждается следующей суммой фактов.

1. Над и частично под эоценовыми породами залегают явно водные отложения, а морены ледника, с которыми можно было бы связать транспортировку экзотической «глыбы» опоковидных глин, отсутствуют.

2. Контакты между мореноподобными и заведомо водными слоистыми осадками обычно имеют литологический характер и лишь на отдельных участках становятся динамическими.

3. Эоценовые породы заняли свое необычное положение в разрезе после формирования подопоковой толщи, но еще до накопления надпоковых отложений, которые перекрывают опоковидные глины по линии глубокого размыва. Несмотря на это, опоковидные глины местами надвинуты на надпоковую толщу, а иногда и на прорезающий ее аллювий, что свидетельствует о постседиментационном характере дислокаций.

4. Ориентировка дислокаций надпоковой толщи и опоковидных глин не соответствует возможному вектору горизонтального давления со стороны гипотетического ледника.

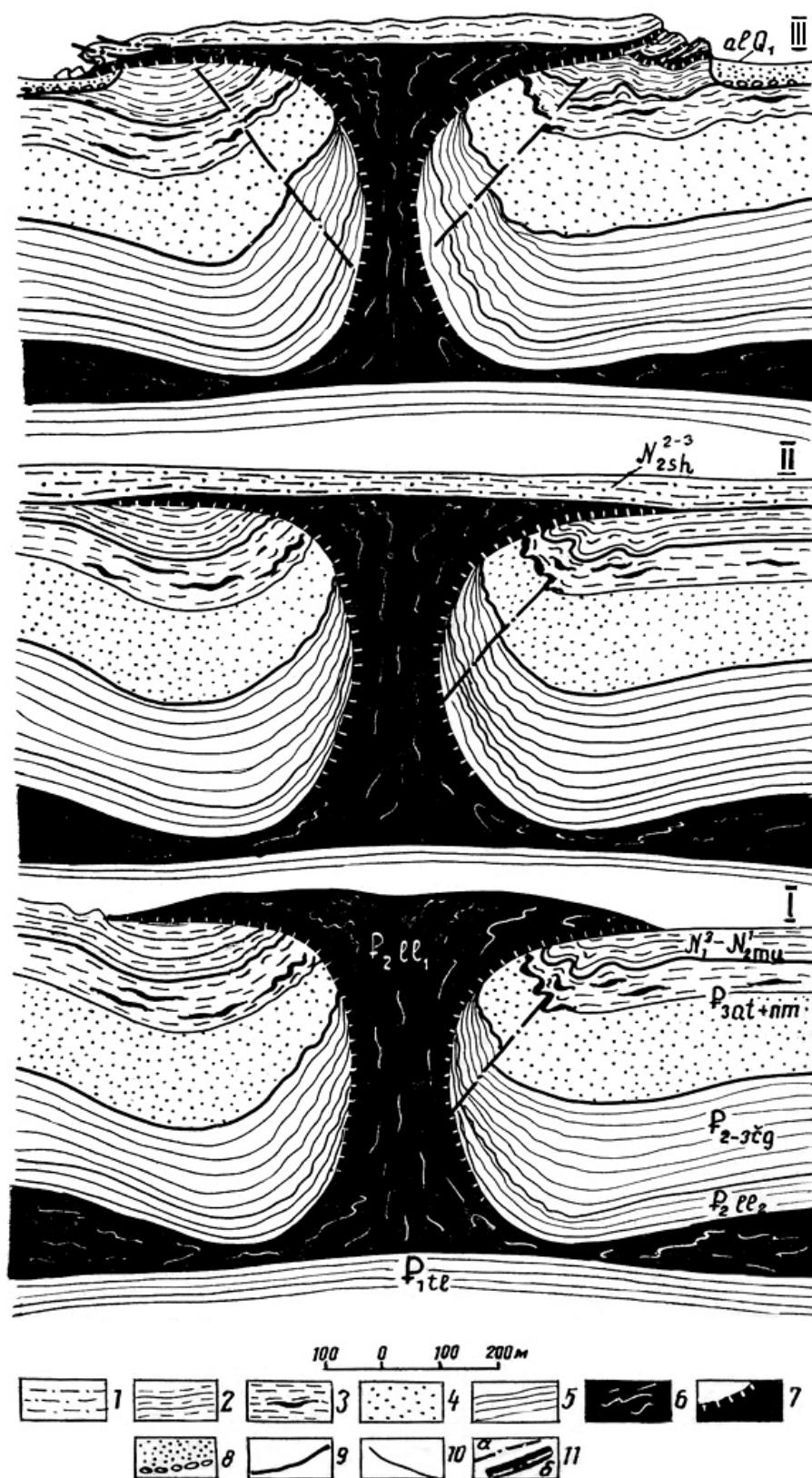


Рис. 4. Схема развития диапировых куполов в районе с. Самарово:
 1 — салехардская свита; 2 — мужиноуральская свита; 3 — некрасовская серия (глины и алевроиты с прослоями лигнитов); 4 — некрасовская серия (преимущественно пески); 5 — чеганская свита, верхнелиулинворская подсвита (глины); 6 — нижнелиулинворская подсвита (опоковидные глины); 7 — брекчия трения вокруг поднимающихся диапировых куполов; 8 — нижнечетвертичный аллювий (преимущественно пески); 9 — граница размыва; 10 — литологическая граница; 11а — внутриформационные срывы; 11б — надвиги
 I — начало плиоцена; II — конец плиоцена; III — начало плейстоцена

5. На сопредельных площадях практически отсутствуют следы необходимого, по Ю.А. Лаврушину, «растаскивания» отторженца. «Морена» с. Самарово имеет явно локальный характер.

6. Гляциодинамической модели Самаровского феномена противоречит широкое развитие в отложениях надопоковой толщи трещин отрыва.

За недостатком места здесь не обсуждается остро дискуссионный для Западной Сибири и Печорской низменности вопрос о генезисе и возрасте новейших отложений, тем более что для рассматриваемой проблемы он не имеет решающего значения. Фациальной трактовке послепалеогенового разреза этих регионов мы посвятили специальные работы [Крапивнер, 1965; 1978]. Над- и подопоковая толщи в процессе регионального геологического картирования были сопоставлены соответственно с салехардской и мужиноуральской свитами Низового Приобья [Зайонц и Крапивнер, 1967; Зайонц, 1969; 1972]. По косвенным признакам, а в районе с. Самарово и по взаимоотношениям с нижнеплейстоценовыми (в принятом в СССР понимании) отложениями, эти свиты отнесены к неогену (первая - к среднему-позднему плиоцену, вторая - к позднему миоцену или раннему плиоцену). Это подтверждается результатами морского бурения, в соответствии с которыми накопление ледниково-морских фаций в северных широтах началось с позднего миоцена или раннего плиоцена [Initial reports..., 1974].

Природа Самаровского феномена

Из приведенных данных следует, что аномальное залегание эоценовых глин и дислокации новейших отложений Самаровского останца вызваны активной ролью самих опоквидных глин. Существует, по-видимому, только один механизм, который может удовлетворительно объяснить весь комплекс наблюдаемых фактов - внедрение глиняных диапиров с образованием растекающихся диапировых шляп у поверхности. В более общей форме указания на проявления глиняного диапиризма в Западной Сибири можно найти в работах И.Л. Кузина.

Разрез останца отличается отчетливой инверсией плотностей (таблица).

Нормальная стратиграфическая последовательность кайнозойского разреза в пределах останца и некоторые физические параметры (по работам Гидропроекта и 2-го Гидрогеологического управления

Свита, возраст, литологический состав		Мощность, м	Плотность, т/м ³	Число пластичности, %	Сцепление, кг/см ²
Салехардская свита N ₂ ²⁻³ . Супеси, суглинки, пески, галечники		43-48			0,3-0,4
Мужиноуральская свита N ₁ ³ -N ₂ ¹ . Суглинки, алевроиты, глины с прослоями песков		55-60	1,8-2,16	12-13	0,3-0,4
Новомихайловская и атлымская свиты P ₃ ²⁻³ . Пески, в верхней части алевроиты и глины с прослоями лигнитов		193	1,7-1,8		
Чеганская свита P ₂₋₃ . Глины		197	1,84-1,92	24-29	0,84-1,0
Люлинворская свита P ₂	глины	43	1,83-1,93	28-36	
	опоковидные глины	128	1,55-1,60	25-36	0,05
Талицкая свита P ₁ . Глины					

Вовлечению опоковидных глин в процессы диапиризма способствовали не только их малая плотность и высокая пластичность, но и чрезвычайно слабые внутренние структурные связи (сцепление), вследствие чего они могут испытывать пластические деформации при незначительных тангенциальных напряжениях, недостаточных для того, чтобы вывести из равновесия другие породы.

В Советском Союзе глиняный диапиризм широко проявлен в майкопских глинах Керченско-Таманской области и Апшеронского полуострова. Эоценовые и олигоценовые диатомовые оозы, близкие по составу люлинворской свите Западной Сибири, образуют достигающие поверхности диапировые купола на внешнем шельфе Норвежского моря (плато Веринг). Сходство с районом с. Самарово подчеркивается близкими строением и мощностью осадочного чехла, а также тем, что породы куполов местами перекрыты «мореноподобными» песчаными глинами с галькой мощностью 10-60 м, в которые иногда включены «отторженцы» диатомовых илов [*Initial reports ...*, 1974].

Диапировые купола изученного участка развивались, по-видимому, длительно и вместе с тем прерывисто, что вообще характерно для структур этого типа. Именно с длительным развитием куполов связано наличие следов размыва опоковидных глин во всех членах надчеганского разреза Самаровского останца. Вероятно, рост диапиров был наиболее быстрым в периоды региональных перерывов в осадконакоплении, являвшихся фазами наибольшей тектонической активности. Одна из таких фаз на севере Западной Сибири была приурочена к перерыву между эпохами накопления мужиноуральской и салехардской свит, граница между которыми часто фиксируется угловым несогласием [*Зайонц и Крапивнер, 1967; Зайонц, 1969; Зилинг, 1969*]. В районе с. Самарово в это время диапировые купола достигали поверхности, в результате чего образовались так называемые диапировые шляпы (рис. 4). По утверждению известного специалиста по моделированию процессов диапиризма Х. Рамберга, «в области шляпы купола, появляющейся тогда, когда купол вырастает почти до поверхности или же выходит на поверхность, течение... имеет более или менее радиальное... центробежное направление: материал растекается в стороны от центра купола» [*Рамберг, 1976*, с. 74]. Такое растекание и послужило причиной появления в разрезе Самаровского останца выжатого из глубины пластообразного тела (или тел) эоценовых глин, залегающего на гораздо более молодой мужиноуральской свите. Малый объем буровых работ не позволил выявить стволы диапировых куполов, поперечные размеры которых должны быть соизмеримы с нормальной мощностью «всплывающего» пласта (100-150 м), тем более что эти стволы могут оказаться полностью пережатыми [*Сычева-Михайлова, 1973*].

Показательно поведение кровли чеганской свиты. Оно легко устанавливается методами электроразведки по смене чеганских глин с удельным сопротивлением 5-10 Ом•м перекрывающей высокоомной толщей некрасовской серии (атлымская и новомихайловская свиты). По данным вертикального электроразведывания эта граница почти повсеместно залегает очень спокойно, в районе устья Иртыша - на абсолютных отметках - 210-220 м. На этом уровне она вскрыта и опорной Ханты-Мансийской скважиной. Под Самаровским останцом и в пределах примыкающего к нему с юго-запада пойменного сегмента кровля чеганской свиты ведет себя крайне незакономерно, залегая во многих случаях на 100-150 м ниже своего нормального гипсометрического положения. Общее прогибание кровли чеганской свиты хорошо объясняется краевым эффектом, характерным для участков, окружающих диапировые купола, и связанным с латеральным течением материала питающего слоя к центрам выжимания. В покрывающих более плотных породах в результате этого образуется компенсационная синклиналь или более сложная деформация синклинорного типа [*Рамберг, 1970*].

Диапировое протыкание пород, залегающих над опоковидными глинами, вызывало их локальное тангенциальное сжатие вокруг растущих куполов и деформации типа тех, которые были отмечены при характеристике мужиноуральской и новомихайловской свит. Оно обусловило также образование по периметру каждого диапирового купола специфической брекчии трения [*Кушнарев, 1977*], в которую вовлекались фрагменты

вмещающих отложений. Впоследствии, при растекании диапировой шляпы по поверхности, эта брекчия оказалась в основании «пласта» опоковидных глин в виде охарактеризованного горизонта смещения. Вместе с материалом протыкаемых пород захватывались заключенные в них палеонтологические остатки, что проявилось в смешанном составе палинологических спектров и в наличии диатомовых водорослей, свойственных олигоценовой некрасовской серии. Последнее обстоятельство послужило даже причиной того, что опоковидные глины Самаровского останца были приняты некоторыми авторами за послезоценовые образования [Кузин и Чочиа, 1966].

Развитие глиняных диапиров, по-видимому, сопровождалось характерным для них грязевым вулканизмом, следы которого проявлены в нижних слоях салехардской свиты. В юго-восточной части останца в них развиты выдержанные на десятки метров пласты, которые мы, как и некоторые другие исследователи [Васильев, 1946; Волков и др., 1973; Крапивнер, 1969б], первоначально приняли за перемытые опоковидные глины. Они почти нацело состоят из совершенно неокатанных обломочков этих глин и содержат тонкие линзовидные прослои песка и редкую гальку. Порода имеет рыхлое сложение, зернистую текстуру и мощность, обычно 0,4-1,0 м. По внешнему облику эти отложения идентичны выделенному В.В. Белоусовым [Белоусов и Яроцкий, 1936] типу сопочных брекчий, связанных с излиянием сильно разжиженной грязи, состоящей в основном из материала, слагающего диапировые купола. В районе Гидропорта местами (по-видимому, вблизи эруптивных аппаратов) мощность рассматриваемых образований превышает 10 м. В верхней части наблюдается выдержанный горизонт сопочных брекчий мощностью 4 м, а ниже они переслаиваются с песками. Встречаются также тонкие (до 5 см) пропластки мореноподобных суглинков. В ископаемом состоянии сохранились, скорее всего, лишь следы заключительной стадии грязевого вулканизма, завершившие первую за неотектонический этап фазу активизации диапировых процессов. Последний период оживления этих процессов был приурочен к еще одной важной фазе неотектонической эпохи, которая на севере Западной Сибири совпала со временем разработки раннеплейстоценовых палеодолин. В это время в районе нынешнего с. Самарово уже обособился эрозионный останец, размеры которого были близки современным (рис. 1). Указанное обстоятельство резко изменило характер возобновившихся процессов диапиризма в поверхностных горизонтах: диапировым куполам здесь было легче растекаться в стороны, чем протыкать перекрывающие отложения салехардской свиты. Вполне естественно поэтому, что движение материала было направлено от центров растекания (вершин диапировых куполов) к склонам опоясанного палеорекой останца, где почти повсеместно отсутствовала фронтальная блокировка сформированных ранее диапировых шляп. Вместе с расползанием опоковидных глин пассивно перемещались и покрывающие их отложения [Рамберг, 1970], результатом чего и явились наблюдаемые в обнажениях дислокации надопоковой толщи (рис. 3; 4, III). Прихотливая смена ориентировки и отсутствие в большинстве случаев отчетливой морфологической выраженности дислокаций (чаще всего это незакономерные наклоны слоев) объясняются общим короблением толщи при растекании субстрата.

В соответствии с экспериментами Х. Рамберга «снаружи, у краев расползающихся языков купола образуется контактная зона, в которой сжимающие напряжения относительно перпендикулярны фронту языков. Такие напряжения на контакте приводят к образованию складок в покрывающем слое... оси которых почти параллельны фронтальному краю купола. Складки подобного типа образуются также в тех случаях, когда слоистый поверхностный комплекс соскальзывает по склону купола и нагромождается у его края» [Рамберг, 1976, с. 117]. Именно такое явление наблюдается в разрезе «Пионерская гора», где опоковидные глины диапировой шляпы соскользнули по склону останца в палеодолину Иртыша, перекрыв нижнечетвертичные аллювиальные пески. В отложениях надопоковой толщи в результате этого образовалась гравитационная лежащая складка, опрокинутая в общем северо-западном направлении (рис. 3, А; 4, III). Ее морфология была осложнена тем, что в кровле эоценовых глин здесь присутствовал

горизонт опок. Подобные компетентные слои в процессе растекания более пластичного вмещающего материала разрываются и растаскиваются, как при будинаже [Лебедева, 1958; Рамберг, 1976]. Будучи относительно наиболее хрупкими и легкими (их плотность в приведенном разрезе составляет 1,32-1,36 т/м³), опоки выдавливались в ядро складки по плоскостям внутриформационных срывов. Слоистость в песках в результате продолжающейся деформации образовала сопряженные с этими плоскостями s-образные структуры (типа s-образного кливажа), принятые Г.А. Черновым за нарушения в ледниковом отторженце [Чернов, 1973]. Выжатые в ядро складки глыбы опок размером до 6 x 20 м создавали местные осложнения поля напряжений, с чем связано их огибание слоями надопоковой толщи. Деформации другого типа отмечены в обнажении «Самаровская гора», где фронт растекавшейся диапировой шляпы был блокирован надопоковой толщей. Наличие упора обусловило образование складок, параллельных краю растекавшегося купола, а при дальнейшем росте деформаций здесь возникла система чешуйчатых надвигов, свидетельствующая о давлении с северо-востока (рис. 3, Б; 4, III).

Плановая ориентировка нарушений, возникавших в упомянутых «контактных зонах», указывает на существование нескольких центров растекания и, следовательно, нескольких диапировых куполов. Общая концентрическая конфигурация зоны деформаций надопоковой толщи, параллельная очертаниям останца, намечается по данным электропрофилирования (рис. 1). Поскольку линии течения в породах диапировых шляп расходятся в плане, в компетентных слоях перекрывающей салехардской свиты широко распространены трещины отрыва, наиболее точно фиксирующие направление перемещения материала [Рамберг, 1970]. На окраинах с. Самарово эта трещиноватость в значительной степени унаследована овражно-балочной сетью.

Последняя фаза активизации диапировых процессов, вероятно, также сопровождалась деятельностью грязевых вулканов. Это подтверждается наличием в кровле нижнечетвертичного аллювия (скв. 1 В.Г. Васильева) двух маломощных (0,5 м) горизонтов, состоящих из кусочков опокovidных глин с примесью песка и гальки (сопочная брекчия?). В этом же аллювии было обнаружено скопление газа [Крапивнер, 1969б], тождественное по составу газовым выделениям грязевых извержений Керченско-Таманской области и Апшеронского полуострова [Белоусов и Яроцкий, 1936; Ковалевский, 1927]. Такое сходство объясняется общностью происхождения газов, являющихся продуктами разложения органического вещества, и близким возрастом проявлений грязевого вулканизма.

Самаровский феномен на севере Западной Сибири далеко не единичен. Характерно, что именно эоценовые опокovidные глины или глинистые опоки образуют основную часть многочисленных экзотических выходов древних пород в поле развития новейших отложений. Такие случаи известны на правом берегу Оби в устье Иртыша (всего в нескольких километрах от с. Самарово) и в районе устья р. Малый Алтым [Васильев, 1946], на многих притоках р. Северной Сосьвы, в долинах Казыма, Лыхмы и т.д. [Захаров, 1965; 1969]. Как правило, все они считаются ледниковыми отторженцами, причем единственным доводом в пользу этого служит ненормальная стратиграфическая последовательность разреза. В свете изложенных данных более вероятной, учитывая специфическую литологию «экзотических глыб», представляется диапировая природа указанных явлений.

Можно предполагать, что диапировые купола района с. Самарово, устьев рек Иртыша и Малого Алтыма парагенетически связаны с широко известными алтымскими дислокациями палеогеновых и новейших отложений. И те и другие возникли благодаря активизации зоны разломов фундамента, имевших северо-западное простирание и компоненту левостороннего сдвигового перемещения [Крапивнер, 1978]. При интенсивном тангенциальном сжатии пород чехла (над сдвигами фундамента) глины могли образовывать диапировые купола и без инверсии плотностей в вертикальном разрезе, в основном за счет своей пластичности, что характерно для отложений майкопской серии юга европейской части СССР. Вероятно, так можно объяснить выход

юрских пород на р. Большой Юган [Зайонц, 1972; Шацкий, 1965], выжатых с глубины 2,6-2,8 км и образовавших на поверхности диапировую шляпу, впоследствии сползшую в нижнечетвертичную палеодолину этой реки.

В заключение необходимо отметить большое значение поднятой проблемы для практических целей поисков нефтяных и газовых месторождений в Западной Сибири. Несмотря на то, что продуктивные горизонты здесь приурочены к более глубоким слоям чехла, наличие диапирового купола в эоценовых отложениях всегда указывает на существование положительной структуры ниже по разрезу. Точно так же соляные купола, как правило, сопровождаются поднятиями кровли подсолевых отложений. Генетическая связь этих структур с разломами фундамента позволяет выделить определенные линейные зоны их возможной локализации и тем самым получить важные дополнительные поисковые критерии.

Итак, ледники или тектоника, поверхностное или структурно обусловленное явление? Теоретическая и практическая значимость этой проблемы очевидна. Для ее решения необходима постановка углубленных специальных исследований, и прежде всего в легкодоступном районе с. Самарово.

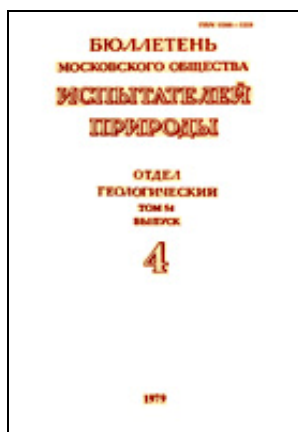
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архипов С.А., Волкова В.С., Гольберт А.В. и др. - «Изв. Новосиб. отдела Геогр. о-ва СССР». 1975. вып. 5.
2. Белоусов В.В., Яроцкий Л.А. Грязевые сопки Керченско-Таманской области. Условия их формирования и деятельности. М., 1936.
3. Васильев В.Г. Геологическое строение северо-западной части Западносибирской низменности и ее нефтегазоносность. М.-Л., 1946.
4. Волков И.А., Волкова В.С., Гуртовая Е.Е. - В кн.: Плейстоцен Сибири и смежных областей. М., 1973.
5. Зайонц И.Л., Крапивнер Р.Б. - Сб. статей по геол. и инж. геол., вып. 6. М., 1967.
6. Зайонц И.Л. - В кн.: Мат-лы к пробл. геол. позд. кайнозоя. Л., 1969.
7. Зайонц И.Л. - В кн.: Геол. инж. геол. и гидрогеол. вып. 8. Барнаул. 1972.
8. Захаров Ю.Ф. - «Тр. Зап.-Сиб. НИГНИ». 1965, вып. 1
9. Захаров Ю.Ф. - В кн.: Четверт. геол. и геоморф. Сибири. Ч. 1 Новосибирск. 1969.
10. Зилинг Д.Г. - В кн.: Мат-лы к пробл. геол. позд. кайнозоя. Л., 1969.
11. Ильин Р.С. - «Мат-лы по геол. Зап.-Сиб. края». 1936, № 3.
12. Ковалевский С.А. - «Азерб. нефт. хоз-во», 1927, № 6-12.
13. Крапивнер Р.Б. Ваттовые отложения бассейнов Нижней Оби и Печоры и их значение для понимания палеогеографии четвертичного периода. Сборник статей по геологии и гидрогеологии. 1965, вып. 4, с. 130-155.
14. Крапивнер Р.Б. - В кн.: Мат-лы к пробл. геол. позд. кайнозоя. Л., 1969а.
15. Крапивнер Р.Б. - В кн.: Мат-лы к пробл. геол. позд. кайнозоя. Л., 1969б.
16. Крапивнер Р.Б. Мореноподобные суглинки Печорской низменности - осадки длительно замерзающих морей // Известия ВУЗов. Геол. и Разведка. 1973, № 12, с. 28-37.
17. Крапивнер Р.Б. Глиняный диапиризм в Западной Сибири на примере г. Ханты-Мансийск // Доклады академии наук СССР. 1978. Том 242, № 4, с. 905-908..
18. Кузин И.Л., Чочиа Н.Г. - В кн.: Четвертичный период Сибири. М., 1966.
19. Кушнарев И.П. Методы изучения разрывных нарушений. М., 1977.
20. Лаврушин Ю.А. Строение и формирование основных морен материковых оледенений. М., 1976.
21. Лазуков Г.И. - В кн.: Природные условия Зап. Сибири, вып. 3. М., 1973.
22. Лебедева Н.Б. - "Сов. геология". 1958. № 11.
23. Ли П.Ф., Равдонакс О.В., Певзнер В.С. - «Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер.». 1960, т. 33.
24. Мартынов Б.В. и др. - В кн.: Пробл. геоморф. и четв. геол. Сев. Азии. Новосибирск, 1976.

25. Рамберг Х. Моделирование деформаций земной коры с применением центрифуги. М., 1970.
26. Рамберг Х. - В кн.: Сила тяжести и тектоника. М., 1976.
27. Сычева-Михайлова А.М. Механизм тектонических процессов в обстановке инверсии плотности горных пород М., 1973.
28. Чернов Г.А. - В кн.: Плейстоцен Сибири и смежных областей М., 1973.
29. Шацкий С.Б. - В кн.: Основные пробл. изуч. четверт. периода. М. 1965.
30. Эдельштейн Я.С. - «Природа», 1931. № 6.
31. Initial reports of the Deep Sea drilling project, 1974, vol. 37.

Поступила
16.05.78

Ссылка на статью:



Крапивнер Р.Б. Самаровский феномен в Западной Сибири. Ледники или тектоника? //
Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. геол. 1979. Т. 54. Вып. 4. С.
79-93.