

А. И. ДЗЕНС-ЛИТОВСКИЙ

ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ СОЛЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 8 I 1947)

Одновременно с образованием первых осадочных пород при определенных геолого-географических и физико-химических условиях создавались условия для процессов накопления солей и разрушения накопившихся солевых залежей. С тех пор и по настоящее время процессы формирования и разрушения соляных месторождений протекают постоянно и одновременно на поверхности и в недрах коры.

Для образования и сохранения соляных месторождений требуется ряд благоприятных условий. После исчезновения приморских лагун с пластовыми отложениями солей на дне на месте лагун могут образоваться складчатые горы, а соли могут выжиматься через вышележащие слои и образовать соляные антиклинали, купола, штоки, так как каменная соль под влиянием давления может приобретать необычайную пластичность и, подобно лаве, стремиться к месту наименьшего сопротивления. Поэтому пласты соли почти нигде не сохранили своего первоначального горизонтального залегания. До наших же дней соль сохранилась только в тех местах, где она оказалась заключенной между водоупорными породами или все время после образования находилась ниже базиса эрозии и дренажа и поэтому не подвергалась выщелачиванию и вымыванию.

По форме соляного тела соляные месторождения и отдельные слагающие их горизонты после своего образования представляют более или менее мощные плиты или плоские линзы. По мере погружения (в геологическом измерении) на все большие глубины соляные плиты или линзы сначала сохраняют свою форму, но с течением времени соляная толща может претерпеть волнообразные изгибы в крупном масштабе, а первоначально горизонтальный соляной пласт — регионально выраженные небольшие закономерные падения.

При интенсивном движении такой соляной пласт может сильно изогнуться, переломиться или разорваться с значительными горизонтальными и вертикальными смещениями отдельных частей. При этом, если сумма поверхностного и бокового давлений превысит определенный предел, отдельные глыбы могут сохранить первоначальную форму соляной линзы, а связь между ними может оказаться сильно нарушенной.

К примерам этого рода относятся пермские соляные месторождения Прикамья и Западного Приуралья, Бахмутской котловины и др., в которых можно обнаружить только отдельные сбросы и крупные волнообразные складки. Соляные месторождения имеют здесь в большинстве случаев форму плит или линз, залегающих почти горизонтально. Лишь иногда они слегка изогнуты или наклонены.

Соляная плита может быть и сильно деформирована в виде соляной мульды или соляной антиклинали. Так, на Камышкурганском месторождении (Фергана) соль образует свод наподобие седла, скопываясь в седле антиклинали. Соляные антиклинали представляют собой более сложную тектоническую форму.

Месторождения в виде соляного седла распространены в Западной Украине и в Средней Азии. Многие месторождения здесь имеют наибольшее скопление соли в антиклинали и некоторое несогласие в залегании⁽²⁾.

При согласном залегании соляные пласты в целом могут залегать почти горизонтально, наклонно, слегка изогнуто, могут быть деформированы, подобно слоям горных пород, между которыми заключена соляная залежь. При горообразовании под действием бокового давления соседних пород соль сминается в извилистые складки, собирается в большие массы и часто выдавливается в вышележащие пласты.

При несогласном залегании соляные породы обычно протыкают слои окружающих горных пород или внедряются в них, подчиняясь собственным законам формирования, подобно магме изверженных образований, в результате чего возникают чрезвычайно своеобразные соляные формы — диапировые складки, соляные интрузии, соляные купола и т. п.

Соляные купола по своему образованию аналогичны лаколитам. Все вышележащие породы обычно изогнуты в дугу. Аркообразно изогнутые на поверхности породы, если не денудированы, дают абрис купола. Под изогнутыми породами в центральной части залегает соль. По мере растворения (разрушения) центральной части соляного купола водами соляного карста дугообразно изогнутые покровные породы опускаются и образуют карстовые соляные грабены.

Внутренняя тектоника соляных месторождений находится в полной зависимости от внешней тектоники. Поэтому между внутренней и внешней тектоникой соляных месторождений наблюдается самая тесная связь. Обычно при простой общей тектонике пластовых соляных залежей и внутренние дислокации относительно просты. Внутренняя же дислокация соляных куполов, наоборот, отличается чрезвычайным разнообразием.

В соляных месторождениях, представляющих плиты и линзы, соляные породы ведут себя в общем так же, как и породы всячего и лежачего бока. И лишь в малом масштабе иногда наблюдается под совершенно спокойным залеганием покровных пород сложная микро-тектоника соляной залежи.

Так, например, в пластовых соляных залежах Прикамья внутренняя тектоника нормально связана с всячим и лежачим боком, и в крупном масштабе деформация ее всецело соответствует деформации нормальных слоев горных пород, но в мелком масштабе наблюдаются замечательные явления соляной тектоники. Доломитово-мергельная или глинисто-ангидритовая порода при тектонических процессах легко разламывается и растрескивается с взаимно параллельными, обычно, поверхностями, перпендикулярными к слоистости. При этом порода разрывается по системам трещин и распадается на большие глыбы, которые взаимно смещают друг друга и могут оказаться вдавленными в соляную массу. Следы сдвигов узнаются по царапинам и плоскостям скольжения. При усилении тектонических нарушений глыбы распадаются на куски — обломки и крошки, которые перемещаются, развальцовываются и вращаются в движущейся соляной массе.

Ангидрит также легко растрескивается по ровным поверхностям, направление которых обычно отчетливо связано с общей тектоникой.

При сильной деформации и растяжениях ангидритовые глыбы

взаимно удаляются, а при частичном нарушении образуются обломки, которые „плавают“ в массе каменной соли.

Во время тектонических процессов могут произойти и значительные химические изменения состава соли — метаморфизация их, с характерными минеральными образованиями, вследствие различных изменений и перекристаллизации при определенных давлении и температуре.

Таким путем из первичных пластовых соляных залежей, формировавшихся непосредственно путем испарения рассолов, при определенных геологических условиях образовались вторичные залежи и, иногда, и вторичные минеральные образования.

Так, например, верхняя часть соляного купола обычно подвергается постепенному интенсивному воздействию поверхностных и подземных вод. В результате растворения и выщелачивания соляных пород происходят накопление и полная метаморфизация пористых и трещиноватых глинисто-гипсовых пород, известных у немецких геологов под названием соляной или гипсовой шляпы, а у американцев — под названием кэпрока.

Для понимания условий формирования и сохранности или стадии разрушения месторождения ископаемых солей необходим анализ гидрогеологических процессов района в геологическом прошлом и настоящем⁽⁵⁾. Только закрытые и непроточные структуры благоприятны для сохранения месторождений ископаемых солей. В раскрытых и хорошо проточных структурах создаются условия для растворения, выщелачивания и миграции солей.

Изменение условий режима и динамики подземных вод района, происходящее в связи с изменением геоструктуры и гипсометрических уровней, может создать благоприятные условия для полного разрушения месторождения ископаемых солей, с постепенным переходом его в месторождение природных рассолов, а потом и с полным исчезновением его.

В настоящее время мы видим, как сильно проточный и промытый средний девон в районе Смоленска является основным водоносным горизонтом для водоснабжения; те же фациально-литологические отложения среднего девона Подмосковной синеклизы дают крепкие рассолы, а в Белоруссии, в районе Давыдовки, — ископаемую каменную соль⁽¹⁾.

Месторождения ископаемых солей разрушаются надсолевыми, боковыми, подсолевыми и межсолевыми водами. Обычно наиболее активны надсолевые и боковые воды, участвующие в активном водообмене с поверхностью.

Менее активны подсолевые воды, залегающие под соляным месторождением в зоне затрудненного и застойного водного режима. Исключение составляют напорные подсолевые воды, которые могут участвовать в глубоком водообмене⁽³⁾.

Таким образом, для сохранения сформировавшегося месторождения ископаемых солей требуется, прежде всего, гидрогеологическая изолированность месторождения. Обычно в таких гидроструктурных, литологических и климатических условиях месторождения ископаемых солей могут залегать и сравнительно неглубоко от поверхности земли, а иногда и подниматься на значительную высоту над окружающей местностью. Таковы соляные купола Кулябского района (Западный Таджикистан), где купол Ходжа-Мумын поднимается более чем на 900 м над уровнем р. Ях-су, отдельные соляные купола района Урало-Эмбы (Чапчачи и др.), соляные месторождения Кемпендя и Нордвика в Якутии, Солотвинска в Закарпатье и др.

Часто в одинаковых по литологическому составу лагунных отложениях можно проследить все стадии разрушения бывших здесь

месторождений ископаемых солей, от первых стадий карста галоидных пород до полной деградации. „Лагунные засоленные комплексы,— пишет Н. К. Игнатович,— дают иногда по определенным зонам и направлениям крепкие и слабо минерализованные воды“ (4). Часто природные рассолы гидрогеологами рассматриваются как застойные, очень древние погребенные реликтовые воды, захороненные в период осадкообразования прошлых геологических эпох. Такими реликтами считали воды Бахмутской котловины до 1876 г., когда, по указанию А. П. Карпинского, здесь было проведено бурение и доказано наличие каменной соли. Так было с рассолами севера Европейской части Союза, которые эксплуатировались в течение веков, и лишь в 1938 г. была выявлена залежь каменной соли (Коряжма, Сольвычегодск).

Обычно природные хлор-натриево-кальциевые рассолы являются не погребенными, захороненными, а рассолами, образовавшимися от разрушения месторождений ископаемых солей.

Различные стадии процессов формирования и разрушения современных соляных месторождений в их зависимости от физико-географических условий можно с большой наглядностью наблюдать при изучении донных соляных отложений минеральных озер — Баскунчак, Индер, Султан-санджар и др.

Всесоюзный научно-исследовательский
геологический институт

Поступило
8 I 1947

и
Всесоюзный научно-исследовательский
институт галургии

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. И. Дзенс-Литовский, Природа, № 5 (1945). ² А. И. Дзенс-Литовский, Соляные ресурсы СССР, 1 (1945). ³ А. И. Дзенс-Литовский, ДАН, 46, № 6 (1945). ⁴ Н. К. Игнатович, ДАН, 45, № 3 (1944). ⁵ Н. К. Игнатович, ДАН, 49, № 4 (1945).