

Г. Л. МИРОПОЛЬСКАЯ

**НОВЫЕ ДАННЫЕ К ГЕНЕЗИСУ СУЛЬФИДОВ В ТЕРРИГЕННЫХ
ОТЛОЖЕНИЯХ ДЕВОНА НА ВОСТОКЕ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ**

(Представлено академиком Н. М. Страховым 12 I 1971)

Первые находки сульфидов — сфалерита, халькопирита, галенита — в терригенных отложениях девона вызвали большой интерес у ряда исследователей (2, 6, 7, 12). Ими, в частности, были детально изучены форма и порядок выделения сульфидов, взаимоотношение их с вмещающими породами. В результате анализа накопленного материала возникли две гипотезы о генезисе сульфидов. Одни исследователи связывали образование сульфидов с процессами осадконакопления (3, 4, 11, 12), другие придерживались концепции о гидротермальном их происхождении (2, 7, 3, 10, 13), — до настоящего времени единогласие по этому поводу не достигнуто. Автор приводит новые материалы, подтверждающие связь выделений сульфидов с магмопроявлениями в земной коре, широко развитыми на востоке Русской платформы (8, 9, 14) *. Большая часть интрузий и лавовых покровов сосредоточена в теле кристаллического фундамента, а вулканических образований — в осадочной толще. В пределах рассматриваемого региона первые локализуются на Татарском своде, а эфузивы (туфы, туфобрекции, туффины, пеплы и т. д.) — среди бавлинских отложений восточнее свода (Осинская, Верхне-Камская и другие впадины) и в основании пашийских осадков западнее его (Казанско-Кировский прогиб, Радаевско-Абдулинская впадина и др.).

Связь сульфидов с подкоровыми процессами доказывает их присутствие в толще кристаллического фундамента и в вулканогенных образованиях среди терригенных осадков. Так, вкрапления халькопирита, иногда с борнитом, пиритом и кальцитом встречены в амфиболитах по трещинкам (Черная Холуница 4, Ново-Мусабаевская 11, Сармановская 61). В биотит-полевошпатовых гнейсах (Черная Холуница 4) галенит и пирит образуют обильные выделения также по стенкам трещинок. Те же сульфиды — халькопирит (Елабужская 113, Улема 4, Муханово 411), сфалерит (Нурлатская 10), иногда в ассоциации с пиритом, галенитом, борнитом (Черная Холуница 4) отмечаются в коре выветривания. В разрушенных, сильно каолинизированных гнейсах они присутствуют в трещинках, стенки которых покрыты пленкой буро-черных углеводородов нефтяного ряда.

С. С. Эллерн с соавторами (13) обнаружили сульфиды в вулканогенной толще из основания франского яруса (Сырьянская 4). В трещине или «карбонатной жиле», секущей толщу, ими найдены вкрапления твердого битума, а внутри его — пирит, сфалерит, халькопирит, галенит и сульфид ванадия (?). Автор наблюдал среди аналогичных образований выделения халькопирита и пирита по разводам буро-черного «органического вещества», покрывающего стенки трещинок (Гавриловская 17). Иными словами, сульфиды являются спутниками углеводородов, мигрирующих по трещинкам из магматических очагов. Для территории востока Русской платформы сообщений об этом в печати еще не было. Однако подобная ассоциация сульфидов и углеводородов (от газообразных до твердых битумов, асфаль-

* Данные из этих работ использованы при составлении рис. 1.

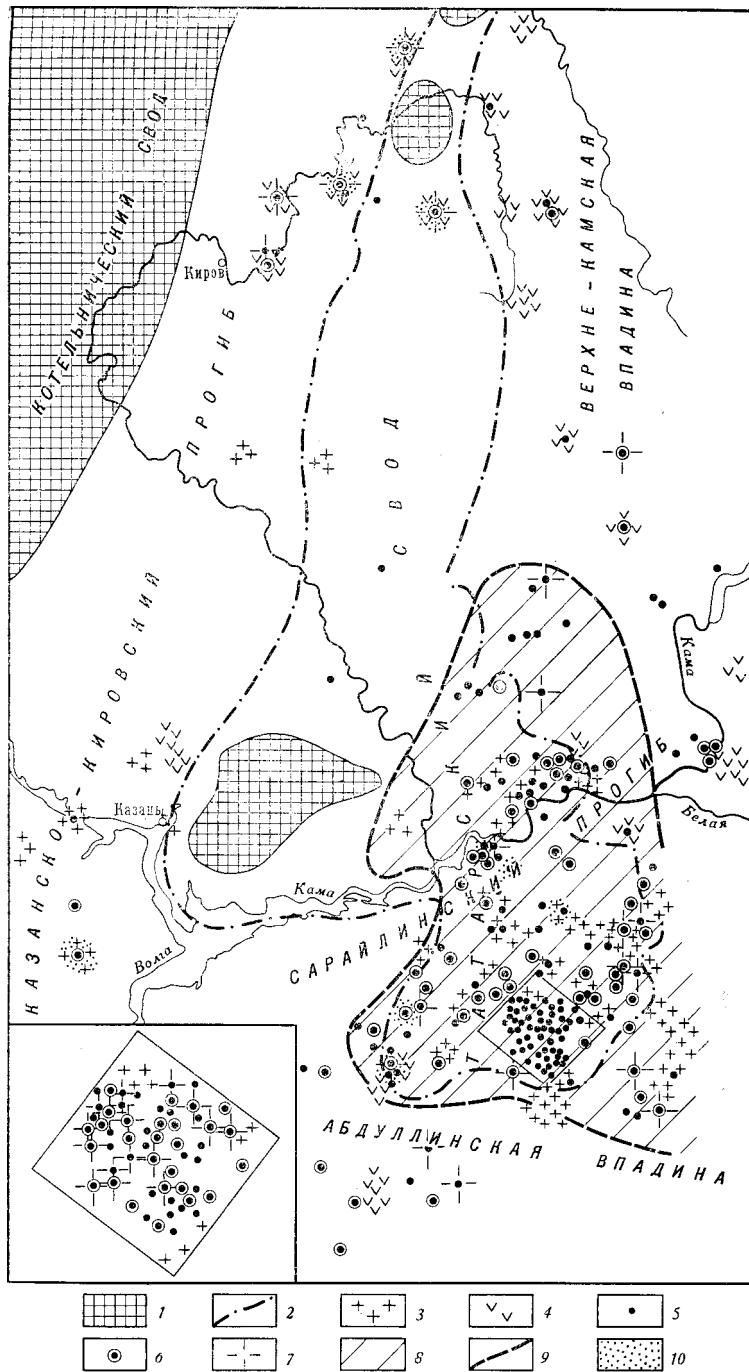


Рис. 1. Распространенность сфалерита, халькопирита, галенита, боршита, арсенопирита в терригенной толще девона. 1 — выступы кристаллического фундамента во время формирования осадков Д_У — Д_О; 2 — граница Татарского свода; 3 — интрузии магмы в кристаллическом фундаменте; 4 —магмопроявления в осадочном покрове; 5 — скважины с выделениями сульфидов; 6 — скважины с неоднократными выделениями сульфидов; 7 — выделения органического вещества и сульфидов по трещинам; 8 — зона нефтенакопления; 9 — граница зоны нефтепроявлений; 10 — сульфиды в докембрийском кристаллическом фундаменте и эфузивах

тов) встречена среди магматических пород — интрузий и эфузивов — в Средней Азии, Сибири, на Кольском полуострове, Урале и в других местах (4, 5).

Аналогичное сочетание сульфидов и углеводородов отмечается не только в продуктах магмы, но и в терригенных отложениях девона, что было установлено автором ранее (6). Сульфиды сопровождают потеки буро-черного «органического вещества» в породах эйфельского яруса и пашийского горизонта франского яруса.

Подобная минеральная ассоциация зафиксирована в базальном аргиллито-песчаниковом пласте Д₄ эйфельского яруса. Здесь халькопирит (Шихово-Чепецкая 3, Азнакаевская 540), сфалерит и пирит (Нурлатская 48, Мухановская 410) наблюдаются в трещинах по буро-черным разводам «органического вещества» среди глинистых плотных разностей пород (от аргиллитов до песчаников), в которых цементирующим компонентом является каолинит.

Значительно чаще углеводороды нефтяного ряда и сульфиды (сфалерит, халькопирит, борнит, арсенопирит и др.) прослеживаются в пашийском горизонте (Шестаки 2, Зура 18, Областновская 127, Гордошурская 6, Альметьевская 47, 526, Муслюмовская 34, 43, Миннибаевская 27, 49, 53, 60, 86, 271, 408, 421 и др.). Большая часть разрезов расположена на южном куполе Татарского свода и его обрамлении. При этом основная масса их сосредоточена в понижениях, прогибах, соответствующих разломам в теле кристаллического фундамента. По всей вероятности, по тектоническим падам и происходила миграция углеводородов и сульфидов.

Сульфиды в этой части разреза концентрируются в зеленоватых плотных массивных разностях глинистых пород (аргиллиты, алевролиты, песчаники), содержащих рассеянные кристаллы, зерна, сфериты и сферолиты сидерита, частые стяжения и кристаллы пирита. Указанные породы почти повсеместно разбиты трещинами, с выделениями по ним и вокруг них буро-черного битума. В зазорах трещинок нередко скапливаются зерна, кристаллы, стяжения сидерита, пирита, реже вкрапления халькопирита, сфалерита, иногда борнита, арсенопирита, каолинита.

Все вышеизложенное неопровергимо доказывает связь выделений сульфидов и какой-то части углеводородов с магматическими процессами в кристаллическом фундаменте и осадочном покрове.

Однако распределение сульфидов на изученной территории находится не в прямой зависимости от источника сульфидной минерализации. Большое значение при выпадении сульфидов из гидротермальных растворов имеет характер среды в отложенных осадках. При этом только восстановительная обстановка благоприятствовала выпадению сульфидов на всей территории ее господства, причем по всему разрезу терригенного девона и во всех породах. Основная масса сульфидов из гидротерм оседала в трещинах и порах стяжений сидерита, преимущественно в глинистых образованиях аргиллитовых пачек; в меньшей мере — по путям миграции углеводородов по трещинам в глинистых породах пластов Д₁ и Д₄, о чем сказано выше; наконец, в порах, заполненных нефтью в песчаниках пласта Д₁, в обугленных обрывках растений во всех терригенных разностях, чаще песчаниках, в остатках фауны и желваках пирита.

Немалое значение в неравномерном распределении сульфидов на изученной территории оказывала нефть и ее восстанавливающее воздействие на терригенную толщу девона. Промыщенное скопление нефти обусловило массовую концентрацию сульфидов (82,4%) по всему разрезу девона в районе нефтяных месторождений на территории Ромашкинского, Акташского, Елховского, Елабужского, Первомайского, Бондюжского и других более мелких залежей. Закономерны с этой точки зрения и частые выделения сульфидов в пашийском, отчасти кыновском и муллинском горизонтах на южном куполе Татарского свода и окружающих его структурах II и III порядка, где сосредоточены крупнейшие промышенные запасы

нефти. Меньшее их количество отмечается в нижележащих отложениях живетского и эйфельского ярусов.

Незначительно развиты сульфиды (5,7%) на площадях, разделяющих нефтяные залежи или примыкающих к ним, т. е. там, где еще сказывается влияние зоны нефтенакопления. Характерно, что все сульфиды из этих районов укладываются в диапазоне пашийского горизонта и живетского яруса.

Редко находки сульфидов (11,9%) отмечаются и за пределами зоны нефтенасыщения, преимущественно в древних глубоких впадинах (в Казанско-Кировском прогибе, Верхне-Камской, Осинской, Радаевско-Абдюлинской и других впадинах и депрессиях), в которых вдоль линий разломов располагается цепочка вулканогенных образований в основании пашийского горизонта (Гавриловская, Сырьянская, Шестаки, Шихово-Чепецкая, Казакларская, Радаевская) и в толще бавлинских отложений (Лойло, Кире, Зимино, Неопольская, Золотаревская, Глазов, Красногорская, Киненгская, Варзи-Ятчинская и др.). Поэтому выделения сульфидов в обеих системах прогибов разновозрастны. В первом случае — западнее Татарского свода сульфиды встречены среди пашийских и кыновских отложений, а в другом — восточнее свода — среди эйфельских и живетских накоплений. Меньшая часть разрезов с сульфидами наблюдается, наоборот, на структурах I — III порядка в отложениях эйфельского и живетского (старооскольский горизонт) ярусов, непосредственно перекрывающих кристаллический фундамент, часто с интрузиями магмы. Следовательно, сульфиды в этом регионе тесным образом связаны с магмопроявлениями, и нефть здесь никоим образом не влияет на их концентрацию, не затушевывая вместе с тем первичного источника сульфидной минерализации.

Таким образом, сфалерит, халькопирит, галенит, борнит, арсенопирит, часто в сопровождении пирита, сидерита, каолинита и других, более редких минералов, отмечаются во всех разностях пород терригенного девона, вулканогенных образованиях среди них, докембрийском кристаллическом фундаменте, пронизанном интрузиями магм, и в коре выветривания на нем. Сульфиды часто ассоциируют с углеводородами нефтяного ряда в терригенных отложениях девона и в магматических образованиях. Выпадение сульфидов меди, свинца, цинка и какой-то части углеводородов происходило из гидротермальных растворов, связанных с постмагматической деятельностью. При этом большая часть выделений сульфидов (сфалерита, халькопирита, галенита и др.) приурочена к региону распространения нефтяных месторождений на структурах I — III порядка на востоке Русской платформы. В зоне нефтяных залежей затушевана связь выделений сульфидов с магмопроявлениями каталитическим воздействием нефти. По этому частые выделения сульфидов могут служить одним из поисковых признаков на нефть.

Поступило
24 XI 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. С. Бекровский, Тр. Всесоюз. нефт. н.-и. геол.-разв. инст., в. 258 (1967).
² М. А. Гаррис, ДАН, **105**, № 2 (1955). ³ Н. В. Кирсанов, Уч. зап. Каз. гос. унив., сер. геол., **114**, кн. 7 (1954). ⁴ М. М. Констапилов, Разведка недр, № 5 (1951). ⁵ Н. А. Кудрявцев, Тр. Всесоюз. нефт. н.-и. геол.-разв. инст., в. 142 (1959). ⁶ Г. Л. Миропольская, Изв. Каз. фил. АН СССР, сер. геол., № 8 (1959). ⁷ Л. М. Миропольский, Уч. зап. Каз. гос. унив., **115**, кн. 16 (1955). ⁸ Л. М. Миропольский, Изв. Каз. фил. АН СССР, сер. геол., № 7 (1957). ⁹ А. С. Новикова, Изв. АН СССР, сер. геол., № 1 (1959). ¹⁰ К. Р. Тимергазин, ДАН, **105**, № 2 (1955). ¹¹ Б. А. Успенский, Уч. зап. Каз. гос. унив., сер. геол., **114**, кн. 7 (1954). ¹² В. П. Флоренский, Н. А. Михайлова, ДАН, **86**, № 6 (1952). ¹³ С. С. Эллерп, И. Н. Пеньков и др., ДАН, **145**, № 5 (1962). ¹⁴ С. С. Эллерп, Р. Н. Валеев, Б. С. Ситдиков, Сов. геол., № 8 (1963).