

ЦЕЛЕВОЙ ПОДХОД В АНАЛИЗЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ФЛЮИДНОГО ГЕНЕЗИСА

А.М. Кузин
ИПНГ РАН, Москва, amkouzin@ya.ru

Как известно, одним из базисных принципов системного анализа является ограничение задания конечного результата исследований, подчинение их целостному подходу, формализация и унификация понятий, характеристика объектов ограниченным числом параметров.

Обобщение результатов исследований (М.А. Садовского, Г.А. Гамбурцева, А.В. Николаева, В.И. Уломова, Л.Н. Рыкунова) позволяет сформулировать следующее сжатое определение геофизических свойств литосферы. Литосфера – это сложная нелинейная автоколебательная система, изменяющая свои свойства за счет внутренних и внешних процессов в пространстве и времени. Ее реакция на возмущения может проявляться на любых частотах. Вариации состояния среды могут быть гармоническими, антигармоническими, трендовыми, они могут развиваться по различным сценариям. Литосфера является открытой системой с фрактально-иерархической структурой, обменивающейся с окружающей средой веществом и энергией. Ее нелинейность проявляется в сильных откликах среды на слабые воздействия, что означает взаимосменяемость порядка и хаоса. Порядок обнаруживает себя в установлении ритмических пространственно-временных структур, хаос – в исчезновении ритмов, стохастизации процесса. Смена порядка и хаоса, соответственно, обуславливает нестационарность пространственно-временных структур. Величины временных ритмов варьируют от долей минуты до сотен миллионов лет в определенных иерархических рамках. По А.В. Николаеву (1987): «Изменяемость во времени, нелинейность, активность – вот три фундаментальных свойства реальной среды, отличающие ее от обычно используемой идеализированной модели: неизменной, линейной, пассивной. Нелинейность проявляется: в анизотропии скоростей, рассеянии волн, сейсмической эмиссии. Активность: в вариациях напряженного состояния, нелинейной упругости, криповом течении горных масс, миграции флюидов». Развитие представлений о фундаментальных свойствах геофизической среды нашло свое выражение не только в геологии, но и в формализации принципов организации и свойств геологического пространства с позиции геохимии. Ритмический характер параметров среды, связанный с

изменением ее свойств и состава, в виде геохимических аномалий при формировании зон гидротермально-метасоматических изменений пород, привел к представлениям о геохимических реакциях в геосреде как волновых процессах, введению понятия геохимических волн и геохимических экранов, разработке математической модели волнового геохимического процесса.

Для сейсмического метода модель геофизической среды является одним из основных элементов методологии прогнозирования месторождений полезных ископаемых флюидного генезиса. В теории поисков месторождений полезных ископаемых рассматриваются две тесно взаимосвязанные совокупности процессов, обуславливающих условия образования и сохранения месторождений. В общей модели поисков месторождений флюидного генезиса необходимо рассматривать взаимосвязь активных и пассивных элементов геологического строения (А.М. Кузин, 1994). Их образование всегда связано с областями энергетической активизации геологического пространства. Эта связь прослеживается от планетарного до детального масштаба геологического пространства. Энергетическая активность тектонических процессов концентрируется в зонах разрывных нарушений, самых распространенных геологических образований. Образовавшиеся зоны трещиноватости могут многократно активизироваться, обеспечивая массиву или блоку относительно большую подвижность и, следовательно, его сохранность. Таким образом, трещины, разломы и блочное строение не просто следы разрушения, а способ существования породного массива при необратимых деформациях (В.Н. Родионов, 1986). Присутствие в разрывных нарушениях зон гидротермально-метасоматических изменений – основной опосредованный критерий возможности локализации месторождений.

Механически жестким геологическим образованиям, обеспечивающим накопление упругой энергии, уделяется мало внимания. К пониманию значительной роли жестких тел (экранов) в рудной геологии пришли давно, в нефтяной геологии – относительно недавно. Помимо процессов накопления и диссипации упругой энергии, при высокой скорости деформации происходит увеличение жесткости твердого тела, а в некоторых случаях и увеличение его эффективной прочности, обеспечивающей его устойчивость по отношению к волнам деформаций и напряжений. В статическом состоянии жесткое тело формирует разность вертикальных напряжений между его кровлей и подошвой. Это способствует созданию термодинамического градиента и, соответственно, миграционного потенциала для флюидных потоков вдоль границы жесткого тела и вмещающей среды. Те

же свойства жесткого тела могут объяснить приуроченность месторождений флюидного генезиса к узлам пересечения разрывных нарушений. В процессе неупругого деформирования даже в однородной среде образуются области с относительно более высокой механической жесткостью.

Анализ и обобщение данных позволили автору прийти к следующим выводам о фундаментальной роли механически жестких образований в геологических процессах: большинство очагов землетрясений расположено на границе жестких блоков; все месторождения флюидного генезиса залегают на жестких образованиях или на их границах; к границам жестких образований приурочены процессы вулканической деятельности; механически жесткие образования являются демпферами волн напряжений и деформаций, обеспечивают стационарность протекания различных геологических процессов.

Месторождения флюидного генезиса примыкают или находятся на механически жестких (упругих) геологических образованиях в осадочном чехле или на консолидированной коре и характеризуются: повышенными значениями V_p , пониженными значениями V_p/V_s (по данным ГСЗ и метода многократных перекрытий); переходными (градиентными) зонами значений скорости продольных преломленно-рефрагированных волн (по данным МПВ); относительно повышенными значениями V_s , аномально низкими (включая отрицательные) эффективными значениями коэффициента Пуассона (по данным МПВ и метода многократных перекрытий для поперечных волн).

Особенностями в сейсмических параметрах для зон разрывных нарушений на рудных полях и месторождениях углеводородов как индикаторами отсутствия рудной минерализации и залежи углеводородов могут быть названы следующие: аномально низкие значения граничной скорости Р- и S-волн над предполагаемой областью локализации; отражения от зон разрывных нарушений, секущие область возможной локализации вплоть до самых верхних горизонтов разреза; отражение от разрывного нарушения в поле продольных и поперечных волн может быть интерпретировано как отражение от открытого разрывного нарушения, насыщенного водой и ее растворами.