

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМНО-ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО 3D- И 4D-МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА**

В.И. Гридин  
ИПНГ РАН

Системно-геодинамическое 3D-моделирование месторождений углеводородного сырья является итогом совместной интерпретации специализированных материалов дистанционного зондирования, цифровых моделей основных поверхностей выравнивания, сейсмо-, грави- и магниторазведочной, промыслово-геофизической и флюидодинамической информации. Для составления 4D-модели разрабатываемого месторождения необходимо дополнительно выполнить космобиоритмические исследования, а также интерферометрические построения с использованием разновременных радиолокационных изображений.

Системно-геодинамическое изучение нефтегазоносных территорий начато в 70-х гг. XX века (В.И. Гридин, А.Н. Дмитриевский, 1994 г.). Широкомасштабное производственное применение аэрокосмических методов предопределило необходимость проведения системно-геодинамических исследований в пределах всех нефтегазоносных регионов. Сопоставительный анализ результатов многолетних исследований и последующих нефтегазопоисковых работ позволил оценить эффективность технологий системно-геодинамического моделирования месторождений в различных регионах.

Наиболее представительные оценки результативности системно-геодинамических работ получены в Западно-Сибирской (Ямбургское, Уренгойское, Медвежье, Заполярное, Ямсовейское, Суторминское, Самотлорское, Федоровское, Северо-Варьганское месторождения), Тимано-Печорской (Печорогородское, Вуктыльское месторождения), Волго-Уральской (Покровское, Краснооктябрьское, Томыловское, Смолькинское, Карлово-Сытовское, Новокиевское месторождения), Прикаспийской (Астраханское, Тенгизское, Карачаганакское месторождения) нефтегазоносных провинциях.

В пределах изученных территорий выявлены ранее неизвестные особенности современных геодинамических и флюидодинамических процессов. Установлено и закартировано диагонально-решетчато-блоковое распределение геодинамически активных структур. Разноранговые зоны флексурно-разрывных нарушений диагонально распределены: их преимущественные простирания северо-восточное и северо-западное.

Зоны нарушений условно 2 и 3 рангов характеризуются шириной 27–32 км, 9–11 км и трансрегиональным простираем. Зоны нарушений условно 4 и 5 рангов при ширине 1,5–2,5 км и 0,5–0,8 км прослеживаются отдельными отрезками, как правило, в пределах крупных геодинамических поднятий. Локальные флексурно-разрывные нарушения широко распространены на сводах и склонах активных антиклинальных и куполовидных складок. Диагонально распределенные зоны нарушений разделяют ромбовидные в плане и различные по размерам блоки. Геодинамические узлы (узлы пересечений зон нарушений) имеют различные размеры, контролируемые рангом образующих их нарушений. Геодинамически активные антиклинали, брахиантиклинали, гемиантиклинали располагаются над зонами нарушений, а куполовидные поднятия – над геодинамическими узлами. Достаточно широким распространением пользуются горстовидные поднятия и грабенообразные прогибы.

Системно-геодинамическое моделирование существенно увеличивает представительность и детальность информации о строении месторождений и о современных (голоценовых) процессах, преобразующих структурные, геолого-литологические и флюидодинамические характеристики входящих в его состав залежей.

Представительная информация о современной геодинамике месторождений позволила наметить новые направления нефтегазопроисковых работ:

опережающее опоскование геодинамических узлов 2 и 3 рангов с целью выявления крупных многопластовых месторождений, изучения и картирования нефтегазоподводящих каналов;

опоскование поперечных зон геодинамически активных поднятий;

детальное картирование и опоскование периклиналей и структурных осложнений склонов крупных поднятий, экранированных геодинамически активными нарушениями.

Системно-геодинамическое моделирование разрабатываемых месторождений позволяет также выделить новые ловушки, перспективные для открытия месторождений-спутников. Наибольшим распространением пользуются структурные осложнения склонов поднятий, экранируемые геодинамически активными нарушениями, и периклинали, отсеченные флексурно-разрывными нарушениями. Многолетний опыт системно-геодинамических исследований свидетельствует, что подтверждаемость геодинамически активных локальных структур последующими поисково-разведочными работами достигает 70–80%. Выявленные вокруг месторождения локальные поисковые объекты с

учетом возобновления ресурсов нефти и газа могут прирастить до 20–25% первоначальных запасов углеводородного сырья.

Системно-геодинамическое моделирование незаменимо при решении вопросов безопасного освоения ресурсов нефти и газа. Многолетний опыт свидетельствует, что 70–75% горно-экологических нарушений и чрезвычайных ситуаций в пределах разрабатываемых месторождений приурочено к геодинамическим узлам и активным зонам нарушений. Создание системно-геодинамических моделей при составлении и корректировке проектов разработки, их применение при эксплуатации залежей, особенно на поздних стадиях разработки, позволяет существенно (на 50–60%) уменьшить количество горно-экологических нарушений и чрезвычайных ситуаций.

Системно-геодинамическое моделирование должно стать обязательной составной частью программ сопряженного горно-экологического мониторинга, деклараций безопасности и планов мероприятий по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Особую актуальность применение 3D- и 4D-моделей приобретает при изучении и мониторинге изменений окружающей среды.