

ПРОБЛЕМЫ ГОРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В.И. Гридин
ИПНГ РАН

В последние десятилетия на разрабатываемых месторождениях нефти и газа отмечается увеличение количества горно-экологических нарушений и чрезвычайных ситуаций. Все чаще возникают аварии на буровых скважинах (скв. 37 Тенгизской площади, скв. 427 Карачаганакской площади, скважина в Мексиканском заливе и многие другие). Растет число скважин, выводимых из эксплуатационного фонда. Существенно повысился уровень загрязнения подземных, грунтовых, поверхностных вод, горных пород, почв, растительного покрова, атмосферы.

Возрастает сейсмодиформационная активность платформенных нефтегазоносных регионов. Так, в Балтийской нефтеносной области 21 сентября 2004 г. произошло землетрясение с интенсивностью сотрясений на отдельных участках до 7–8 баллов по сейсмической шкале MSK-64. На картах общего сейсмического районирования ОСР-97 этот регион характеризуется интенсивностью сотрясений до 5 баллов. Специалисты Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН и Главной астрономической обсерватории РАН (А.А. Никонов и др., 2006 г.) изучили последствия землетрясения и пришли к выводу, что «...существующие нормативные документы, в первую очередь карта ОСР-97, не отвечают реальности и не могут служить основой для проектирования, строительства, проведения охранных мероприятий». На севере Волго-Уральской нефтегазоносной провинции в Верхне-Камской впадине после землетрясений с интенсивностью 3–4 балла был затоплен рудник БРУ-3 с образованием провала глубиной 470 м; в 2010–2011 гг. затоплен рудник БРУ-1 с образованием нескольких провалов. На соседних площадях с помощью интерферометрических построений выявлены участки с интенсивными просадками дневной поверхности. В арктических и субарктических регионах отмечены растепление вечномерзлых грунтов, горно-экологические нарушения, разрушения объектов промышленного и гражданского строительства (Никонов А.А. и др., 2006 г.).

Сопоставительный анализ распределения чрезвычайных ситуаций и горно-экологических нарушений с геодинамическими и физико-геологическими особенностями разрабатываемых месторождений выявил приуроченность 70–80% аномальных

проявлений техногенно-природных процессов к зонам активных флексурно-разрывных нарушений и к геодинамическим узлам. Повсеместно отмечено возрастание количества и значимости негативных последствий указанных процессов.

Глобальные изменения окружающей среды являются одной из основных причин возникновения и развития негативных техногенно-природных процессов. Возникли они на границе установившегося режима и переходного периода в составе малого 26-тысячелетнего космического цикла (В.В. Бушуев, И.П. Копылов, 2006 г.). В XX веке начались изменения земных и околоземных физических полей. Впервые в 1908 г. было установлено уменьшение магнитного поля Земли, что привело к соответствующему снижению скорости ее вращения и выделению тепла. Начиная с 1990 г. ежегодно продолжительность суток увеличивается на 1 с. Торможение Земли на 1 с в год дает тепловую энергию $1014 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$, что на порядок больше, чем ее выделяется при промышленной деятельности человека (В.В. Бушуев, И.П. Копылов, 2006 г.). Вариации скорости вращения Земли непостоянны во времени и обладают определенной цикличностью, что позволяет прогнозировать их развитие и влияние на изменения геодинамических, флюидодинамических и физико-геологических характеристик разрабатываемых месторождений. Оценка тенденции развития указанных процессов должна лежать в основе корректировки проектов и технологических схем разработки месторождений.

Глобальные изменения системы физических полей вызывают соответствующие преобразования лито-, гидро-, атмо- и биосферы, компонентов техногенно-природных ландшафтов и окружающей среды в целом. Механизмы воздействия вариаций физических полей на окружающую среду разнообразны. Наибольшее влияние на компоненты современного ландшафта оказывают физико-геологическое, системно-геодинамическое, флюидодинамическое, геохимическое, космобиоритмическое воздействия. Особого внимания заслуживают механизм твердотельных приливов и смещение поперечного тока по поверхности земного шара.

Механизм твердотельных приливов действует постоянно. Циклически повторяющиеся поступательно-возвратные движения различных по размерам блоков приводят к обновлению разноранговых зон активных флексурно-разрывных нарушений и геодинамических узлов. В пределах этих зон и узлов горные породы дезинтегрированы, более трещиноваты, кавернозны, пористы. Зоны нарушений и геодинамические узлы

представляют непосредственный интерес при поисках приразломных залежей, при промышленной доразведке разрабатываемых залежей, при составлении и корректировке проектов и геолого-технологических схем разработки месторождений, составлении деклараций безопасности и планов мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

За последние 100 лет круговой поперечный ток сместился на запад на 20–30 градусов. Ожидается, что до 2050 г. он сместится еще на 20–25 градусов. В результате его смещения меняются не только местоположение теплых и холодных зон планеты, наклон оси вращения Земли (В.В. Бушуев, И.П. Копылов, 2006 г.), но и местоположение, простирание, размеры градиентных зон геофизических полей и контролируемых ими геодинамически активных структурных форм. Так, в центральной части полуострова Ямал системно-геодинамическим дешифрированием радиолокационных космических изображений, полученных в 2007–2010 гг., и интерпретацией цифровых моделей рельефа выявлены 2 системы геодинамически активных зон нарушений: диагональная (с преимущественными северо-западным и северо-восточным простираниями) и более молодая (с север-северо-восточным и восток-северо-восточным простираниями). Примечательно, что известное в этом районе месторождение углеводородного сырья расположено в пределах зоны нарушений север-северо-западного простирания. По-видимому, современные флюидодинамические процессы уже контролируются системой нарушений. Перестройка структурных планов и смещение активных зон нарушений коррелируются с изменением положения оси вращения земного шара за последние 100 лет.

Глобальным изменениям подвержены практически все компоненты техногенно-природных ландшафтов. Геодинамические, флюидодинамические, физико-геологические, космобиоритмические процессы также эволюционируют, приобретая все более опасный (вплоть до катастрофического) характер. Соответствующие коррективы должны вноситься в долгосрочные программы и планы информационно-аналитического обеспечения нефтегазового производства, а также в проекты разработки месторождений нефти и газа.