

Геоморфологические исследования при освоении нефтегазовых месторождений Сибири

Е. В. Голубев

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва

При выборе проблем для прикладных региональных геоморфологических исследований рационально ориентироваться на нужды общества, хозяйства и сохранения качества окружающей среды. Известно, что одной из основных отраслей территориального производственного комплекса Сибирского региона выступает нефтедобывающее хозяйство. Его развитие во многом определяет уровень благополучия региона в экономическом, социальном и экологическом отношениях.

Цель исследования состоит в создании геоморфологического блока системы принятия решений в ходе разработки и реализации нефтегазового проекта. Нефтедобывающие предприятия (НДП) характеризуются крайне высокой аварийностью производственных систем и неблагоприятной экологической ситуацией на своих лицензионных участках. Во многом такая ситуация связана с недоучетом действия факторов среды, в том числе фактора рельефа. В технологическом цикле добычи нефти существуют проблемы напрямую связанные с рельефом и проблемы, вызываемые им опосредованно через другие компоненты среды. Ряд проблем не связан с рельефом. Однако на современном этапе развития геоморфология располагает методами, позволяющими через изучение свойств рельефа получать данные о литосфере и прочих оболочках Земли [1]. Рассмотрим приведенные проблемы подробнее с позиций поставленных задач.

Ежегодное количество аварий в системе транспорта промышленной продукции в регионе исчисляется десятками тысяч. Особое место, по нашему мнению, здесь занимают геодинамические процессы как фактор стресс-коррозионного и усталостно-коррозионного разрушения труб. При этом в действующих требованиях к проектированию, строительству и функционированию предприятий по добыче углеводородов учет геодинамического фактора аварийности не предусмотрен [2]. Особую ценность в этой связи представляют низкочастотные экспертные методы получения геологической информации. В геоморфологии развивается морфотектоническое направление, ведущее исследование по принципу «от рельефа к структуре». В литературе сформулированы некоторые методические основания морфотектонических реконструкций [3]. На основании данных гипсометрии, гидрографии, космических снимков и т.д. выделяются разнопорядковые трещины и зоны их сгущения, ограничивающие блоки земной коры. Легенда карты строится на основе классификации зон трещиноватости согласно

порядку, режиму (раздвиговые, смещения, сжатия), классификации блоков по амплитуде и скорости поднятия или опускания.

Результаты исследований ряда участков территории Ханты-Мансийского округа показали высокий уровень пространственной корреляции между аварийными участками трубопроводов и выявленными дизъюнктивными нарушениями ($r = 0,75$). Это позволяет говорить о значительном влиянии геодинамического фактора на аварийность систем транспорта промысловой продукции. Таким образом, в состав данных обеспечения проектирования системы разработки пласта может быть введена карта блокового строения месторождения. Кроме того, в последнее время в литературе поднимается вопрос организации геодинамического мониторинга на участках месторождений углеводородного сырья [4]. Проблема выбора точек размещения наблюдательных пунктов может быть решена на основании данных морфотектоники.

В большинстве рабочих схем промыслового обустройства транспорт продукции от устья добывающей скважины до дожимной насосной станции (ДНС), как правило, осуществляется безнасосно. Поддерживается высокое устьевое давление, в результате создается дефицит депрессии на пласт и снижается нефтеотдача, растут затраты мощности на подъем нефти, увеличиваются нагрузки на скважинное оборудование, выкидные линии и коллектор. Рельеф трассы определяет степень падения давления в трубе. Изменение давления для элементарного участка рассчитывается в зависимости от превышений рельефа на элементарном участке профиля. Для оптимизации проектирования необходимо перейти от линейного к площадному анализу превышений. Данные, по нашему мнению, следует представлять в виде карты-сетки превышений. При этом (с учетом прочих параметров) можно рассчитать значение изменения давления для каждого пикселя и представить карту влияния рельефа на затраты давления в промысловом коллекторе.

Элементы промыслового обустройства предъявляют различные требования к устойчивости территории, которая определяется во многом характером течения современных рельефообразующих процессов. Такие сложные площадные объекты, как ДНС, центральные пункты сбора (ЦПС) предъявляют особые требования к устойчивости поверхности. Кустовые площадки и привязанные к ним шламовые амбары (выемки под отходы бурения) проектируются и создаются как искусственные закрытые и устойчивые морфолитосистемы. Для линейных объектов имеют значение процессы, оказывающие динамические нагрузки, вызывающие потерю опоры на грунт, заносы участков открытой прокладки. При этом для потребителя такой информации первостепенное значение имеет характер неблагоприятного явления, его повторяемость и скорость развития, а не генетическая принадлежность с точки зрения геоморфологии. В результате

строится карта действия неблагоприятных современных процессов и проводится соответствующая оценка территории.

Лицензионные участки НДП подвержены нефтяному загрязнению. В соответствии с действующими законными и подзаконными актами предприятие должно принять меры по локализации и ликвидации аварийного разлива нефти на основании анализа действия факторов среды и рекомендаций внутреннего плана ликвидации аварийных разливов нефти. Тем не менее на настоящий момент нет достаточно эффективной технологии рекультивации болотных участков. И они зачастую после нескольких неудачных попыток очистки оставляются под природное самовосстановление. Кроме того, даже на участках суходолов, подвергнутых мероприятиям по ликвидации нефтяного загрязнения, содержание нефтепродуктов зачастую остается высоким. Нефть в условиях низких температур Сибирского региона крайне медленно разлагается углеводородокисляющими микроорганизмами, образуя на частицах породы гидрофобную пленку, переносится водными потоками. На болотах за счет активной сорбции нефти в торфяные частицы и высокого твердого торфяного (гуминового) стока рек нефть также перемещается в речных бассейнах. В результате остро встают вопросы распределения нефти в окружающей среде и планирования долгосрочных ликвидационных мероприятий. Важным источником информации для решения названных задач может стать бассейновый анализ. Скорость самоочищения, транзита или аккумуляции загрязняющих веществ в пределах отдельно взятого речного бассейна определяется его морфометрическими параметрами. Возможно выделить районы или типы районов по способности к самоочищению, прогнозировать развитие последствий аварий с разливами нефти и т.п.

Таким образом, система принятия решений в нефтегазовой отрасли может быть обеспечена комплексом данных о рельефе. Эти данные собираются на основе описанных выше критериев, представляются в картографическом виде и формируют геоморфологический раздел управления нефтегазостроительным проектом. Он состоит из морфотектонического, бассейнового, морфометрического блоков, блока оценки современных экзогенных процессов.

Вероятно, в дальнейшем актуальна выработка системы критериев инженерной оценки рельефа для целей сервисной инфраструктуры и расселения населения территорий нефтедобычи, предприятий магистрального транспорта нефти, газодобывающих и транспортирующих предприятий, методики геоморфологического прогноза и т.д. Эти задачи остро стоят с учетом проводимой сейчас в стране реформы государственной системы технического регулирования.

Список литературы

1. Симонов, Ю.Г. Инженерная геоморфология. Индикационный анализ и методы исследования / Ю.Г. Симонов, В.И. Кружалин. – М. : Изд-во МГУ, 1990. – 122 с.
2. Симонов, Ю.Г. Региональный геоморфологический анализ / Ю.Г. Симонов. – М. : Изд-во МГУ, 1972. – 252 с.
3. Мазур, И.И. Безопасность трубопроводных систем / И.И. Мазур, О.М. Иванцов. – М. : Изд-во Елима, 2004. – 1097 с.
4. Газпром и современная экополитика. – М. : ИРЦ Газпром, 1999.