

залежь в палеоцене является Прасковейская. Следует отметить, что эта площадь – единственная в зоне, где содержится залежь нефти в отложениях черкесской свиты среднего эоцена.

Последним продуктивным горизонтом в разрезе Прасковейско- Ачикулакской зоны является хадум (нижняя часть майкопа). Резервуар представляет собой зоны повышенной трещиноватости мергелисто-аргиллитово- алевролитовых пород.

Залежи нефти структурно-литологического типа, приурочены, как и в верхнем мелу и эоцене, к периферийным участкам структур. Залежи в хадуме малоразмерные. Самой крупной по запасам в хадуме является Прасковейская залежь.

Таким образом, на примере Прасковейско- Ачикулакской зоны видно, что построенные линеаментно-блоковые модели находят подтверждения в геолого-геофизических данных, что позволяет использовать их в прогностических целях.

Проведенные исследования показали, что максимальная геодинамическая опасность характерна для узлов пересечения линеаментов и активных разломов, в которых возможно обнаружение нефтеподводящих каналов, для которых наряду с высокой продуктивностью характерны также сдвиговые (сколовые) деформации с последствиями нарушения герметичности буровых колонн вплоть до выхода их из строя, ускоренное обводнение скважин и переформирование залежей, а спусковым механизмом этого геодинамического процесса может стать существенная разница в пластовом давлении вмещающих толщ.

Список литературы

1. Горно-геологическое обоснование необходимости создания геодинамического полигона на лицензионном участке «Ачикулакское» ООО «РН Ставропольнефтегаз», ООО «Горный аудит» (отчет)/ Москва, 2017. – 57 с.
2. Методическое руководство по геодезическим работам на геодинамических полигонах. Москва, ЦИИИ-ГАИК, 1984. – 14 с.
3. Руководство «Геодезические методы изучения деформаций земной поверхности на ГДП». Москва, 1999.
4. Проект геодинамического полигона на месторождении углеводородного сырья, расположенном в пределах лицензионного участка недр «Ачикулакское» ПАО «НК «Роснефть» (отчет)/ Новочеркасск, 2018. – 117 с.

УДК 528.3

НИВЕЛИРОВАНИЕ II КЛАССА ПРИ МОНИТОРИНГЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО ПОЛИГОНА (на примере Мамонтовского месторождения г. Пыть-Ях)

Т. Н. Кобзева, С. Т. Лукаржевский, А. В. Корноухов
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Значимость углеводородного сырья в хозяйственном комплексе любого государства общеизвестна. Длительная эксплуатация этих месторождений приводит к геодинамическим последствиям территории.

Ключевые слова: геодинамический мониторинг, высокоточное нивелирование, комплексные измерения, нефтедобыча.

The importance of hydrocarbons in the economy of any state is well known. Long-term exploitation of the oil deposits leads to the geodynamic consequences of the territory.

Keywords: geodynamic monitoring, high-precision geometric leveling, surveying complex, oil production.

К наиболее опасным последствиям относятся деформации трубопроводных систем. Отбрасывая в сторону экологические последствия, специалистов стали привлекать комплексные геодезические изыскания в районах нефтедобычи. В своем исследовании мы постарались проанализировать технологию проведения нивелирования II класса и особенности этого вида съемки в условиях конкретной территории.

Изучая научную литературу, нами было определено, что как экологические, так и социально-экономические последствия можно разделить на прямые и косвенные. Это обстоятельство требует от заказчика и исполнителя работ особого внимания при изучении территории наблюдений.

К прямым последствиям можно отнести: загрязнение геологического разреза и подземных водных ресурсов углеводородными составляющими и продуктами бурения, а к косвенным – развитие оползневых процессов, меняющих ландшафт, заболачивание территорий с необратимыми изменениями экосистем, перенос углеводородных компонентов по водоносным горизонтам.

Необходимо при проектировании алгоритма геодезических изысканий учитывать разницу в негативных последствиях твердых и жидких источников добываемого сырья. В отличие от

месторождений твердых полезных ископаемых (рудных, угольных), где основной формой негативных деформационных последствий являются обширные просадки земной поверхности территории всего месторождения, на месторождениях жидких углеводородов наиболее опасные деформационные процессы – это интенсивные локальные аномалии вертикальных и горизонтальных движений в зонах разломов, возбужденные процессами разработки.

Сейчас среди методов мониторинга за геодинамическими полигонами доминируют геодезические (наиболее информативным является нивелирование высших классов). Они относятся к комплексным типам мониторинга, т.к. могут дополняться спутниковыми и гравиметрическими наблюдениями.

В нормативных документах объясняется объективность такой ситуации в связи с тем, что большинство нефтегазовых месторождений находится в слабосейсмичных, платформенных регионах, а наиболее негативные геодинамические явления – это масштабные оседания территории месторождений и деформационные процессы в зонах разломов.

Изучив интересующую нас территорию, мы разработали алгоритм наблюдений геодинамического полигона. Он состоит из следующих этапов:

- подготовительные работы;
- обследование пунктов сети геодинамического полигона (далее – ГДП);
- спутниковые определения координат пунктов ГДП;
- рекогносцировка трассы нивелирования и нивелирование II класса на профильных линиях;
- гравиметрические наблюдения на пунктах сети ГДП;
- выполнение радарной интерферометрической съемки;
- анализ и интерпретация результатов мониторинга ГДП;
- составление технического отчета о выполненных работах.

Как видно из вышеперечисленного, в процессе мониторинга применяются всевозможные виды высокоточных наблюдений.

После подготовительного периода на ГДП Мамонтовского месторождения (г. Пыть-Ях) на объекте было произведено обследование всех пунктов сети ГДП (рис. 1), результатом которого стало заключение о пригодности или непригодности их к осуществлению дальнейших работ. Таким образом, мы доказали, что нивелирование II класса на геодинамическом полигоне – это вид высокоточных работ, требующий выполнения измерений несколькими последовательными циклами.



Рис. 1. Обследование пунктов ГДП

Интервал для повторного нивелирования устанавливают исходя из ожидаемых скоростей вертикальных движений земной коры. Сведения о пунктах государственных нивелирных сетей высших классов на территории района работ хранятся в ФГБУ «Федеральный научно-технический центр геодезии, картографии и инфраструктуры пространственных данных».

Практическим подтверждением правильности разработанного нами алгоритма производства работ является выполнения технического задания от ООО «НПП «СибГеоКарта». В техническом задании был определен необходимый класс нивелирования, установленного в соответствии с требованиями и нормативными характеристиками Геодезических, картографических инструкций, норм и правил (далее – ГКИНП) 03-010-03.

Нивелирование проводилось цифровым нивелиром Trimble DiNi 0,3, предварительно прошедшим метрологическую поверку. Цифровые нивелиры работают по принципу электронной цифровой обработки изображения для определения высот и расстояний с автоматической регистрацией данных. Благодаря наличию электронного датчика в нивелире точно регистрируется отсчет по рейке со штриховым кодом и исключается личная погрешность наблюдателя. Точность определения $\pm 0,01$ мм позволяет соблюдать требуемый ГКИНП 03-010-03 для нивелирования II класса контроль на станции.

Нивелирование (рис. 2) нами производилось в двух (прямом и обратном) направлениях по костылям и кольям по одним и тем же переходным точкам, но в разные половины дня. Обычно с меньшей строгостью это требование соблюдают осенью и в длительную пасмурную погоду. Учитывая летний период работ, эта особенность нами не была принята во внимание.

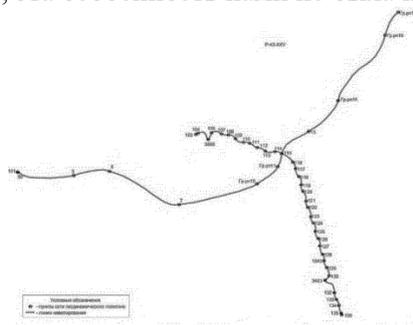


Рис. 2. Нивелирование

Перерыв в работе проводился при условии, что нивелирование завершено на постоянном репере. Количество станций при нивелировании в обоих направлениях должно быть четным и равным. Контроль нивелирования по секции между смежными реперами и по участку между фундаментальными реперами заключался в сравнении между собой двух значений превышений, расстояние между которыми не должно превышать $5 \text{ мм} \cdot \sqrt{L}$, если число станций на километр хода меньше 15, и $6 \text{ мм} \cdot \sqrt{L}$, когда количество станций на километр хода больше 15 или при нивелировании в труднопроходимом районе.

В конечном итоге был составлен документ «Схема изменения высотных отметок пунктов ГДП» (рис. 3), на котором показана динамика основных высотных отметок пунктов ГДП.

При выполнении такого виде работ нельзя не учитывать значение средней квадратической погрешности (далее – СКП). Значение ее для измерения превышений в нивелирных ходах II класса должно быть не более 0,3 мм/км, что соответствует паспортной точности используемых приборов. Технические характеристики сети должны содержать статистические данные о выполненных измерениях и результатах уравнивания.

По окончании полевых работ камеральная обработка результатов измерений по нивелированию II класса включала в себя:

- проверку материалов исследования нивелиров и реек;
- оформление полевых журналов;
- составление ведомости превышений и высот пунктов нивелирования;
- оценку качества нивелирования по разностям измеренных превышений;
- составление и вычерчивание схем нивелирных линий.

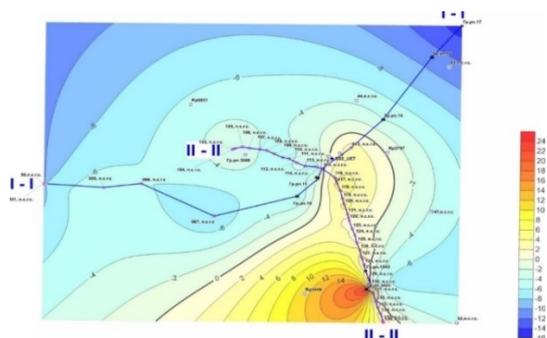


Рис. 3. Схема изменения высотных отметок пунктов ГДП

Окончательную обработку материалов выполняли в специализированном программном продукте CREDO-Нивелир. Выбор на данное программное обеспечение пал в связи с тем, что этот продукт является наиболее удобным при обработке результатов подобных видов работ – CREDO-Нивелир в автоматическом режиме предусматривает условия, которые были заложены в техническом задании, а именно:

- построение схемы измерений;
- вычисление превышений на основе средних отсчетов измерений;
- контроль за соблюдением допусков, расчет превышений;

- учет поправок во введенные измерения, исправленные за разницу длины метра пары рек в соответствующих температурных режимах;
- формирование значений превышений, подлежащих уравниванию;
- расчет предварительных отметок пунктов;
- выявление избыточных измерений, составление топологии сети.

В основу завершающего этапа камеральных работ было положено составление ведомостей нивелирных ходов, отображающих измеренные и уравненные значения превышений, а также полученные и допустимые невязки. Результатами оценки точности являются: ведомость поправок, включающая редуцированные значения превышений; каталог высот реперов; ведомость оценки точности измерений в сети по результатам уравнивания.

Таблица

Сравнительная таблица динамики высот пунктов нивелирования за период 2018-2019 гг.
(г. Пыть-Ях – Мамонтовское месторождение)

№ п/п	Имя пункта	Н, м		Δh, мм
		(первый цикл наблюдений 2018 г.)	(второй цикл наблюдений 2019 г.)	
1.	Гр.рп.17	59,943	59,928	-15
2.	Гр.рп.16	57,654	57,643	-11
...
17.	Гр.рп.3423	54,221	54,236	25
48.	101,п.с.г.с.	61,963	61,951	-12

Вертикальные сдвигения пунктов ГДП на Мамонтовском месторождении, вычисленные по результатам наблюдений 2018–2019 гг., получились в ожидаемых пределах. Максимальные величины достигли: поднятия пункта 25 мм (Гр.рп.3423), оседания пункта –15 мм (Гр.рп.17).

Список литературы

1. Геодезические, картографические инструкции, нормы и правила – ГКИНП 03-010-02, ГКИНП 03-010-03.
2. Программа работ. Книга 2. Геодинамический полигон на территории г. Пыть-Ях – Мамонтовское месторождение. Нижневартовск, 2018. 53 с.
3. Обоснование необходимости создания геодинамических полигонов. URL: [https:// neftegaz. ru / science / development / 331750 – obosnovanie – neobkhodimosti – sozdaniya – geodinamicheskikh – poligonov.](https://neftegaz.ru/science/development/331750-obosnovanie-neobkhodimosti-sozdaniya-geodinamicheskikh-poligonov)

УДК 624.04

ВЛИЯНИЕ ВЫБОРА ИСПОЛНЕНИЯ НАРУЖНЫХ ПРОДОЛЬНЫХ СТЕН НА ЗНАЧЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ И ВНУТРЕННИХ УСИЛИЙ ОТ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ ДЛЯ 18-ЭТАЖНОГО МОНОЛИТНОГО ДВУХСЕКЦИОННОГО ЖИЛОГО ДОМА В Г. АСТРАХАНИ

О. Б. Завьялова, А. А. Вопилова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Воздействие горизонтальных ветровых нагрузок на здания повышенной этажности является преобладающим над иными нагрузками. Приведены примеры определения расчетных усилий, возникающих при ветровом воздействии на здание.

Ключевые слова: модальный анализ, колебания, ветровые нагрузки, высотные здания, деформации.

The influence of wind loads on buildings with high storeys is prevailing over other loads. Examples of determining aerodynamic coefficients and design forces arising from horizontal impact on buildings are given.

Keywords: modal analysis, vibrations, wind loads, high-rise buildings, deformations.

Цель работы: исследовать и сравнить напряженно-деформированное состояние многоэтажного здания от горизонтального ветрового воздействия при проектировании здания с несущими продольными и поперечными стенами в монолитном исполнении, и с несущими монолитными стенами только в поперечном направлении.

Учёт и расчет ветрового воздействия на многоэтажные здания занимают центральное положение в проектировании. Конструкции зданий повышенной этажности требуют целостности элементов, для передачи нагрузки на фундамент здания. Поэтому при строительстве много-