

**МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО
ПОЛИГОНА, РАСПОЛОЖЕННОГО В ГРАНИЦАХ
ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ АЧИКУЛАКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА НЕДР
«АЧИКУЛАКСКОЕ» ПАО «НК «РОСНЕФТЬ» СТАВРОПОЛЬСКОГО
КРАЯ**

MONITORING OF GEODYNAMIC TEST SITE LOCATED WITHIN THE
BOUNDARIES OF THE LAND USE ACCURASCOPE HYDROCARBON
DEPOSITS OF THE LICENSED SUBSOIL AREA "ACICULAE" PJSC "NC
"ROSNEFT", STAVROPOL TERRITORY



DOI:10.24411/2588-0209-2019-10078

Кобзева Татьяна Николаевна

канд. пед. наук, доцент кафедры «Геодезия, кадастровый учет»

ГАОУ АО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» 414000, РФ, г. Астрахань, ул. Татищева 18

E-mail: Tatiana89033498221@yandex.ru

Никифорова Зоя Викторовна

ассистент кафедры «Геодезия, кадастровый учет»

ГАОУ АО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» 414000, РФ, г. Астрахань, ул. Татищева 18

E-mail: zoia.chernova.1984@mail.ru

Kobzeva Tatyana Nikolaevna

Cand. ped sciences, associate professor of the department "Geodesy, cadastral registration"

GAOU JSC "Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering" 414000, Russian Federation, Astrakhan, st. Tatishcheva 18

E-mail: Tatiana89033498221@yandex.ru

Nikiforova Zoya Viktorovna

assistant of the department "Geodesy, cadastral registration"

GAOU JSC "Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering" 414000, Russia, Astrakhan, st. Tatishcheva 18

E-mail: zoya.chernova.1984 @ mail.ru

Аннотация: Инженерно-геодезический мониторинг за состоянием геодинамического полигона необходим для обеспечения геодинамической безопасности и охраны недр при создании системы наблюдений на месторождении углеводородного сырья. В связи с этим возникает необходимость использования инженерно-геодезических методов в организации мониторинга территории. При этом необходимо особенно внимательно выявить наличие и проанализировать динамику деформационных процессов, вызывающих геодинамические изменения на территории. Исследуемый участок месторождения углеводородного сырья «Ачикулакское» относится, к категории участков повышенного геодинамического риска. В эту группу входят длительно разрабатываемые месторождения углеводородного сырья.

Необходимость мониторинговых наблюдений на месторождении «Ачикулак» позволит обеспечить стабильность в технологии добычи углеводородного сырья, создания условий сохранения эксплуатирующихся скважин.

Актуальность мониторинговых действий свидетельствует о том, что эксплуатация скважин углеводородного сырья оказывает мощное техногенное воздействие на окружающую среду, то приводит к нарушению напряжённо – деформационного состояния недр месторождения. Все это приводит к нарушению напряженно-деформированного состояния массива недр месторождения.

Для контроля за состоянием границ земель на участке месторождения «Ачикулакское» (Ставропольский край), проводились геодинамические измерения по определению уровня деформаций земной поверхности.

Полученная оперативная информация о проявлениях сдвижений и деформаций земной поверхности и выделение опасных геологических процессов, является необходимым для организации эксплуатации месторождения.

Annotation:

Engineering and geodetic monitoring of the state of the geodynamic polygon is necessary to ensure geodynamic safety and subsoil protection when creating an observation system at the hydrocarbon raw material deposit. Therefore, it is necessary to use engineering and geodetic methods in the organization of monitoring of the Territory. At the same time, it is necessary to identify especially carefully the presence and analysis of dynamics of deformation processes causing geodynamic changes in the territory. The investigated site of the hydrocarbon raw material deposit

"Achikulakskoe" belongs to the category of sites of increased geodynamic risk. This group includes long-term hydrocarbon deposits.

The necessity of monitoring observations at the Achikulak field will ensure stability in the technology of hydrocarbon raw materials production, creation of conditions for preservation of operating wells.

The relevance of monitoring actions indicates that the operation of hydrocarbon wells has a powerful man-made effect on the environment, which leads to the disruption of the stress-strain state of the subsoil of the deposit. All this leads to disruption of the stressed-deformed state of the subsoil massif of the deposit.

In order to monitor the state of land boundaries on the site of the deposit "Achikulakskoe" (Stavropol Krai), geodynamic measurements were carried out to determine the level of deformation of the Earth's surface.

The obtained operational information on the manifestations of earth surface movements and deformations and the identification of hazardous geological processes is necessary for the organization of the field operation.

Ключевые слова: инженерно-геодезические исследования; мониторинг; землепользование; геодинамический полигон; сдвижение земной поверхности.

Key words: engineering surveying, monitoring; land use; geodynamic polygon; the displacement of the earth's surface.

Усиление ответственности за состоянием земельных ресурсов, находящихся в эксплуатации по добыче углеводородного сырья общеизвестна. Для этих целей организуются наблюдения за состоянием территорий. Такую функцию выполняют геодинамические полигоны, под которыми понимают специально оборудованную мониторинговую сеть, способствующую проведению комплекса периодических высокоточных астрономо-геодезических и гравиметрических наблюдений на плано-высотных пунктах.

В связи с этим возникает необходимость использования инженерно-геодезических методов в организации мониторинга территории. При этом необходимо особенно внимательно выявить наличие и проанализировать динамику деформационных процессов, вызывающих геодинамические изменения на территории.

В настоящее время усилился контроль за состоянием геодинамических полигонов. Мониторинг состояния полигона представляет собой комплекс высокоточных астрономо-геодезических и гравиметрических наблюдений на установленных на местности плано-высотных пунктах.

Отдельной стороной мониторинга является наличие на территории земельного участка строений, зданий и водохранилища. Это объясняется наличием в изучении процессов сдвижения горных пород и подстилающих земную поверхность низ лежащих слоев, что при эксплуатации земельного участка уменьшает влияние деформаций на объекты.

Целью мониторинговых исследований было выполнение работ по обеспечению геодинамической безопасности, охраны недр на геодинамической основе при создании системы наблюдений на месторождении углеводородного сырья.

Необходимо было получить пространственные данные о возможных проявлениях деформаций земной поверхности и синхронизировать возможность проявления опасных геологических процессов.

В результате выполнения, должен появиться проект, содержащий необходимые сведения по состоянию геодинамического полигона, с указанием выявленных геодинамических деформаций.

Исследуемый участок месторождения углеводородного сырья «Ачикулакское» относится, к категории участков повышенного геодинамического риска. В эту группу входят длительно разрабатываемые месторождения углеводородного сырья.

Необходимость мониторинговых наблюдений на месторождении «Ачикулак» позволит обеспечить стабильность в технологии добычи углеводородного сырья, создания условий сохранения эксплуатирующих скважин.

Актуальность мониторинговых действий свидетельствует о том, что эксплуатация скважин углеводородного сырья оказывает мощное техногенное воздействие на окружающую среду, то приводит к нарушению напряжённо – деформационного состояния недр месторождения.

Для мониторинга состояния земель на участке месторождения «Ачикулакское» необходимо было провести геодинамические измерения деформаций земной поверхности приводящих к разрушению наземных сооружений. Все это несомненно сказалось бы на состоянии земельного фонда и выразилось в экономическом ущербе. Таким образом возникает фактор эколого промышленной опасности и является основанием для создания системы наблюдений. Этому соответствует организация геодинамических полигонов. Решают эту проблему выполнение комплексных инженерно-геодезических изысканий.

В связи с геодинамическим мониторингом территории месторождения углеводородного сырья «Ачикулакское» возникает два ряда задач. Среди них:

1. Организация мониторинга за сдвижением и оседанием территории, вызванного ведением добычи сырья;
2. Организация наблюдений за деформациями основных сооружений (производственных и гражданских) на земельном участке.

Использование мониторинговых действий невозможно без организации контроля за геодинамическими построениями.

Геодинамические построения на геодинамическом полигоне включают:

1. Каркасную сеть.
2. Опорную сеть.
3. Деформационную сеть.

Каркасная сеть представляет собой сеть пунктов государственной геодезической и нивелирной сети ФГАС, ITRF, ВГС, СГС-1 и нивелирные реперы I и II класса.

Опорная сеть, плановое и высотное положение пунктов сети определяется из спутниковых наблюдений. В этом случае рекомендуют современные пункты ГГС и ГНС. Опорные пункты составляющие опорную сеть располагаются на территории земельного участка по периметру при условии исключения техногенного влияния.

Определение вертикальных смещений профильных линий деформационной сети земельного участка под геодинамическим полигоном возникает под воздействием откачки нефти.

Часть пунктов рабочими реперами, предназначенными для локального определения оседаний на земельном участке и, собственно, деформациями сооружений на геодинамическом полигоне.

Анализ имеющегося топографо-геодезического материала показал, что на участок имеется картографический материал в масштабе 1:200 000 с номенклатурой листов Z-37-XXVII, Z-37-XXVIII, Z-37-XXXIV.

Соблюдая условие точности мониторинга территории, высоты начальных и конечных пунктов продольных линий определяются спутниковым методом.

Спутниковая геодезическая сеть Южного и Северо - Кавказского Федерального округов Российской Федерации представлена:

- постоянно действующими пунктами ФАГС;
- пунктами ВГС;
- пунктами СГС-1.

На основе этих пунктов создаются системы постоянно действующих пунктов спутниковых наблюдений (СБРС). В интересующем нас районе три постоянно - действующих базовые станции Буденновск, Нефтекумск и Курская.

Для определения положения опорных пунктов геодинамического полигона были использованы пункты государственной геодезической сети 1-4 классов и пункты государственной нивелирной сети I-II классов.

Алгоритмом мониторинга предусмотрено определение высот деформационных реперов нивелированием II класса относительно пунктов опорной сети. При этом предусмотрена закладка 252 деформационных реперов на трех профильных линиях.

Выбирая места закладки пунктов системы геодинамического мониторинга земельного участка месторождения «Ачикулакское» придерживались следующих принципов:

- пункты располагаются по земельному участку с учетом выполненного геодинамического районирования и принятой геологотектонической модели;
- необходимость учета расположения пунктов в непосредственной близости от основных промышленных сооружений месторождения, находящихся в геодинамически опасных участках;
- в поле зрения антенны приемника от 15° над горизонтом и выше не должно быть посторонних предметов;
- внешние электромагнитные поля не должны влиять на пункты сети;
- пункты должны быть заложены в благоприятных условиях, т.е. следует избегать сложных орографических объектов (оползневые участки, крутые склоны, овраги и т.д.);
- необходимо совмещать пункты с центрами ГНС и сети ГГС;
- пункты должны быть доступными для транспорта и исполнителей работ;
- старые знаки и неработающие скважины при геодинамическом мониторинге земельного участка (полигона), могут использоваться как дополнительные.

Созданная опорная сеть на геодинамическом полигоне, расположенного на интересующем нас земельном участке, должно соответствовать следующим условиям:

- рабочие и опорные репера должны образовывать сеть связанных многоугольников создающих плоский или объемный граф;

- направления и количество измеряемых векторов в сети рекомендуется определяются методом оптимальной триангуляции (триангуляции с минимальным количеством и суммарной длиной ребер);

- геометрическая форма земельного участка (геодинамического полигона) должна давать возможность сгущения реперов (в динамически напряженных зонах) чтобы все объекты мониторинга находились внутри границ внешних векторов сети.

К местам закладки реперов при геодинамическом мониторинге земельного участка предъявляются следующие принципы:

- опорные репера должны находиться за границей граничного угла сдвижения (смещения), в удалении от границ тектонических разломов и элементов линеаментной сети;

- некоторая часть реперов должна находиться поблизости от основных промышленных сооружений на земельном участке, желательно вдоль автодорог и каких либо инженерных коммуникаций;

- закладываясь реперы должны в благоприятных геологических условиях избегая оползневые участки, крутые склоны, болота, участки карстообразования, оврагообразования и т.д.

Мониторинг геодинамического полигона на земельном участке в последующих сериях наблюдений должен находиться на сохраняемых пунктах сети. При этом необходимо сохранить геометрию сети.

Закладка профильной линии не должна пересекать сложный орографическом отношении рельеф.

Сеть образуется системой векторов, образующих базисные линии. Основным элементом геометрической фигуры используется треугольник, как жесткая геометрическая фигура. Это условие надежный контроль при полевых исследованиях и достаточную избыточность измерений.

Выше изложенное обеспечивает систему мониторинга объекта – геодинамический полигон- на земельном участке, создавая единую схему регионального полигона.

Таким образом, анализируя международную практику, отечественный опыт мониторинга за деформациями сооружений на территории можно увидеть наличие деформаций (даже в скальных породах).

Следующий вывод – от стабильности положения опорной сети зависит достоверность и точность определения величины сдвижения земной поверхности на геодинамическом полигоне.

Оценка устойчивости рельефа и выбор исходного репера, сохранившего положение в плане и высоте, должны производиться в каждой серии мониторинга на земельном участке.

Устойчивость опорных реперов будет соблюдаться при условии их наличии в количестве минимум трех.

Нами, при мониторинге опорных реперов использовали (шесть в плане и по высоте) метод производства спутниковых наблюдений.

В конечном итоге, было определены все возможные горизонтальные и вертикальные изменения на интересующем нас земельном участке.

Список литературы:

1. Бурмакина, Н. И. Осуществление кадастровых отношений [Текст]: учебник/Н. И. Бурмакина. - М.: Академия, 2019.
2. Варламов, А. А. Основы кадастра недвижимости [Текст]: учебник/А. А. Варламов, Гальченко С. А. под ред. А. А. Варламова. - М.: Академия, 2019.
3. Лисунов, С. К. Комментарий к Федеральному закону "О государственном кадастре недвижимости (постатейный) [Текст]: постатейный комментарий/С.К. Лисунов. - М.: Деловой Двор, 2015.
4. Мазуров Б.Т. Геодинамические системы (теоретические основы качественного исследования горизонтальных движений) // Вестник СГУГиТ. - 2016. - Вып. 1
5. Панжин А.А. Наблюдение за сдвижением земной поверхности на горных предприятиях с использованием GPS // Известия УГГГА. Сер. Горное дело. - 2000. - № 11. - С. 196203.
6. Силаева А.А. Особенности проектирования геодинамических полигонов на техногенных объектах // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 13-25 апреля 2015 г.). - Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Т. 1. - С. 183-187.

Spisok literatury:

1. Burmakina, N. I. Osushchestvlenie kadastryvyh otnoshenij [Tekst]: uchebnik/N. I. Burmakina. - M.: Akademiya, 2019.
2. Varlamov, A. A. Osnovy kadastra nedvizhimosti [Tekst]: uchebnik/A. A. Varlamov, Gal'chenko S. A. pod red. A. A. Varlamova. - M.: Akademiya, 2019.
3. Lisunov, S. K. Kommentarij k Federal'nomu zakonu "O gosudarstvennom kadastre nedvizhimosti (postatejnyj) [Tekst]: postatejnyj kommentarij/S.K. Lisunov. - M.: Delovoj Dvor, 2015.
4. Mazurov B.T. Geodinamicheskie sistemy (teoreticheskie osnovy kachestvennogo issledovaniya gorizonta'nyh dvizhenij) // Vestnik SGUGiT. - 2016. - Vyp. 1
5. Panzhin A.A. Nablyudenie za sdvizheniem zemnoj poverhnosti na gornyh predpriyatiyah s ispol'zovaniem GPS // Izvestiya UGGGA. Ser. Gornoe delo. - 2000. - № 11. - S. 196203.
6. Silaeva A.A. Osobennosti proektirovaniya geodinamicheskikh poligonov na tekhnogennyh ob'ektah // Interekspo GEO-Sibir'-2015. XI Mezhdunar. nauch. kongr. : Mezhdunar. nauch. konf. «Geodeziya, geoinformatika, kartografiya, markshejderiya» : sb. materialov v 2 t. (Novosibirsk, 13-25 aprelya 2015 g.). - Novosibirsk : SGUGiT, 2015. T. 1. - S. 183-187.