

DOI: 10.12737/article_5940f0190a5ff3.52716627

Рогова Н.С., канд. техн. наук, доц.

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Mos-007@yandex.ru

Строительство и эксплуатация нефтепромысловых объектов иногда связана с возникновением аварийных ситуаций, в результате которых происходит загрязнение отдельных участков земной поверхности нефтепродуктами. Для устранения последствий загрязнения выполняется рекультивация на основании проекта, достоверность которого закладывается при проведении полевых геодезических работ по определению площади участка. В ходе исследований установлено, что применение тахеометрической съемки может в несколько раз превышать необходимую точность, что приводит к значительному удорожанию полевых работ. Применение на практике «бытовых» GPS-приемников значительно позволяет сократить сроки и стоимость полевых работ. При этом следует учитывать, что точность «бытовых» GPS-приемников позволяет использовать их при определении участков, площадь которых превышает 0,5 га.

Ключевые слова: строительство, рекультивация, полевые геодезические работы, GPS-приемники.

В соответствии с законодательством РФ, каждое предприятие, допустившее загрязнение природной среды нефтепродуктами при строительстве или эксплуатации нефтепромысловых сооружений, обязано проводить ее восстановление [1]. Всем нефтегазодобывающим предприятиям неизбежно приходится сталкиваться с проблемой загрязнения окружающей природной среды вследствие аварийных разливов нефти (рис. 1) при добыче, транспортировке или первичной ее переработке. На практике восстановление загрязненных нефтепродуктами земель решается путем проведения рекультивации. Рекультивация земель – это комплекс мер, направленных на восстановление прежних плодородных качеств земли, ее биологической и хозяйственной ценности, а также на улучшение условий окружающей природной среды. При возникновении аварии и попадании нефтепродуктов в окружающую природную среду предприятие обязано незамедлительно провести ряд мероприятий: устранение аварии, локализацию распространения нефти по поверхности земли или водной поверхности, максимально собрать нефтепродукты с поверхности земли или водной поверхности [2].

Негативными последствиями от попадания нефтепродуктов в окружающую природную среду для предприятия являются затраты на ликвидацию аварии, штрафные санкции контролирующих органов, рекультивацию загрязненных земель, а также репутационные риски.

Загрязнение почв нефтепродуктами резко ухудшает физико-химические и водно-воздушные их свойства и в большинстве случаев

приводит к гибели естественной растительности и древесных культур, а при попадании в водные объекты болота, реки, озера делает их не пригодными для жизни водных обитателей. Процесс рекультивации земель весьма трудоемкий и дорогостоящий и должен проводиться на основании проекта рекультивации нефтезагрязненных территорий. Технология рекультивации нефтезагрязненных земель осуществляется в два этапа: технический и биологический. Сроки проведения этапов рекультивации зависят от доступности в транспортном отношении участка, его площади, а также от его обводненности.

При разработке проекта рекультивации земель для целей строительства основным видом работ являются полевые работы по определению площади и объема загрязненных земель, подлежащих вывозу и очищению. Для этого проводится комплекс геодезических работ, который является основополагающим, так как от точности данных определений зависит достоверность закладываемых в проект показателей и в конечном итоге стоимостные показатели рекультивации того или иного участка, что имеет большое значение для нефтедобывающего предприятия и подрядчика, выполняющего рекультивацию.

На стадии разработки проекта рекультивации определение площади нефтезагрязненного участка выполняется аналитическим способом – основанным на вычислении площади по результатам измерений линий и углов на местности с применением формул геометрии и тригонометрии, а также по координатам вершин поворотных точек границы земельного участка.



Рис. 1. Нефтезагрязненный участок, подлежащий рекультивации

Из множества способов определения координат поворотных точек участка применяется аналитический способ, основанный на использовании GPS-приемников. Максимально возможная точность определения координат в горизонтальной плоскости составляет 2-3 метра (при условии хорошей видимости небосвода) при применении «бытовых» GPS-приемников.

Известно, что средняя квадратическая погрешность m_s определения площади земельного участка, имеющего прямоугольную форму, вычисляется по формуле:

$$m_s = m_t \sqrt{S} \sqrt{\frac{1+K^2}{2K}}, \quad (1)$$

В формуле S – площадь земельного участка, K – коэффициент вытянутости участка $K = \frac{d}{l}$ (d – длина участка, l – ширина участка), m_t – средняя квадратическая погрешность пово-

ротной точки участка $m_t = \sqrt{m_x^2 + m_y^2}$, (m_x , m_y – средние квадратические погрешности определения координат вершин участка местности).

Если участок имеет квадратную форму средняя квадратическая погрешность определения площади участка определяется по формуле:

$$m_s = m_t a, \quad (2)$$

где: a – длина стороны квадрата.

При квадратной форме участка ($K=4$) имеем:

$$m_s = 1,46 m_t \sqrt{S}. \quad (3)$$

Для определения средней квадратической погрешности определения площади участка имеющего произвольную форму используют известную формулу:

$$m_s = m_t \sqrt{\frac{1}{8} \sum \{(X_{k+1} - X_{k-1})^2 + (Y_{k+1} - Y_{k-1})^2\}}, \quad (4)$$

где m_t – средняя квадратическая погрешность в положении поворотной точки участка, X_{k+1} , X_{k-1} – координаты последующей и предыдущей поворотных точек.

Согласно существующим нормативам, погрешность определения площади нефтезагрязненного участка не должна превышать 5 % от его площади. На рис.2 показана взаимосвязь погрешностей определения площади участка m_s и погрешности определения координат его вершин m_t GPS-приемником.

Анализ зависимости погрешности определения площади участка от погрешности опреде-

ления координат его вершин показывает, что аналитический способ основанный на использовании «бытовых» GPS-приемников может быть применен на участках, площадь которых более 0,5 га.

Площадь загрязненных участков менее 0,5 га следует определять с точностью, соответствующей созданию топографических планов масштаба 1:2000. [3]. В этом случае тахеометрическая съемка выполняется как правило с одного или нескольких базисов в зависимости от формы участка.

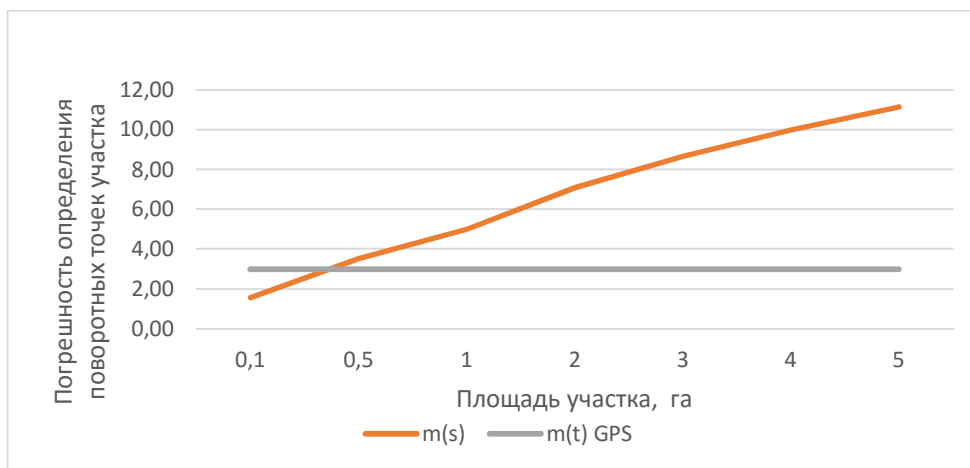


Рис. 2. График зависимости погрешности определения площади участка от погрешности определения координат его вершин «бытовым» GPS-приемником

В табл. 1 приведены данные, характеризующие точность определения положения поворотных точек участка в зависимости от масштаба съемки [3].

ротных точек участка в зависимости от масштаба съемки [3].

Таблица 1

Точность определения координат точек при крупномасштабных съемках

Масштаб съемки	Погрешность определения поворотных точек участка, м ²
1:500	0,35
1:1000	0,7
1:2000	1,4
1:5000	3,5

Приведенный на рис. 3 график наглядно показывает какую погрешность определения координат поворотных точек участка необходимо учитывать, чтобы ошибка определения площади не превышала 5 % от площади участка. Из рисунка видно, что нет необходимости в опреде-

лении площадей загрязненных участков с точностью топографических съемок масштабов 1:500 и 1:1000, так как это может привести к необоснованному увеличению стоимости полевых геодезических работ.

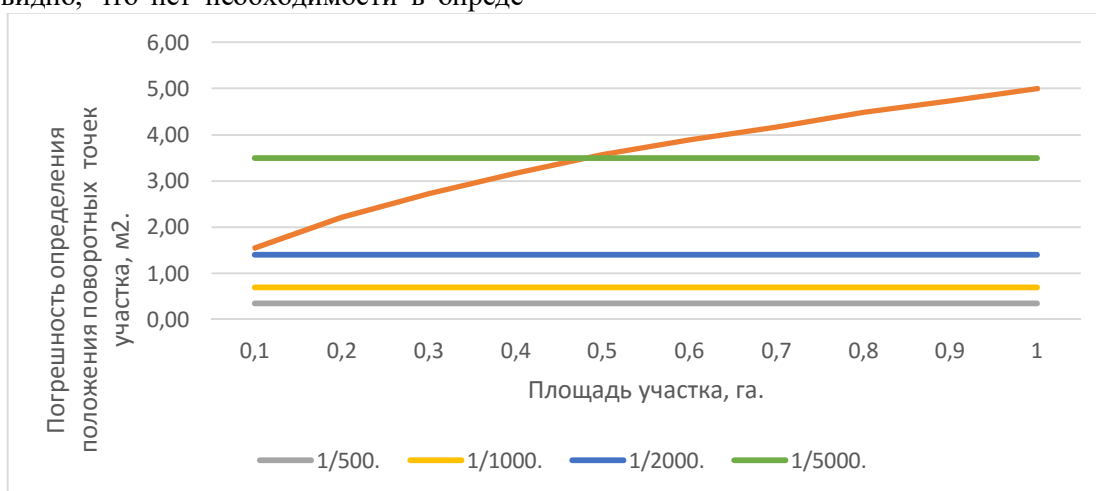


Рис. 3. График зависимости погрешности определения площади участка от погрешности определения координат его вершин полевыми геодезическими измерениями

Приведенные на графике данные наглядно показывают, что при площади участков более

0,1 га следует руководствоваться точностью съемки предъявляемую для топографических

планов масштаба 1:2000, участки площадь которых более 0,5 га следует руководствоваться точностью создания планов масштаба 1:5000. Если учитывать данные приведенные на рис. 2, то можно говорить о допустимости применения «бытовых» GPS-приемников для определения площади нефтезагрязненных участков площадь которых более 0,5 га.

Погрешность в определении площади загрязненного участка неизбежно приведет к погрешности расчетной стоимости рекультивационных работ. Зная площадь нефтезагрязненного участка S можно определить стоимость рекультивации данного участка по формуле:

$$C = S * D, \quad (5)$$

где D – тариф за единицу площади.

Средняя квадратическая погрешность определения стоимости выражается формулой

$$m_c = D m_s, \quad (6)$$

из которой видна ее прямая зависимость от точности определения площади участка местности.

Величина D определяется иными факторами и ее обсуждение выходит за рамки данной статьи. Тем не менее, понимание данной проблемы позволит специалистам как заказчика, так

и исполнителя сводить к минимуму риски возникновения спорных и конфликтных ситуаций.

Приведенные в статье данные о применении различных методов определения площади нефтезагрязненных участков использованы при разработке типового проекта рекультивации нефтезагрязненных земель ОАО «Юганскнефтегаз» [4] и были рекомендованы к применению в последующих проектах рекультивации на территории деятельности ОАО «Юганскнефтегаз».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 17.5.3.04-83 «Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель».
2. Инструкция по рекультивации земель, нарушенных и загрязненных при аварийном и капитальном ремонте нефтепроводов от 6.02.1997 № РД 39-00147105-006-97.
3. Инструкция по топографическим съемкам в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. М.: Недра, 1985.
4. Типовой проект рекультивации нефтезагрязненных земель ОАО «Юганскнефтегаз» 2014 г.

Rogova N.S.

GEODESIC SUPPORT OF ENVIRONMENTAL MEASURES FOR THE REHABILITATION OF CONTAMINATED TERRITORIES

The construction and operation of oilfield facilities are sometimes connected with the appearance of emergency which is the result of the oil pollution of individual sections of the earth's surface. For the elimination of the consequences of a pollution is made reclamation on the basis of the project the accuracy of which is laid in conducting field surveying for determining the land area. In the course of the study is found that the application of the total station surveys may several times exceed the required accuracy that leads to a significant cost of field work. The practice of "household" GPS- receivers allows to significantly reduce the time and cost of the field work. In this case we should note that the accuracy of the "household" GPS- receivers allows them to be used in determining parcel area exceeding 0.5 ha.

Key words: construction, reclamation, field surveying, GPS receivers.

Рогова Нина Семеновна, кандидат технических наук, доцент кафедры инженерных изысканий и геоэкологии. Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет.
Адрес: Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, д.26.
E-mail: mos-007@yandex.ru