

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ЗАГОТОВКИ ГРУНТА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Миляева Е.В.
nina@issa.nsc.ru

В настоящее время идет интенсивное освоение газовых и нефтяных месторождений северных территорий Сибири. Для обустройства месторождений требуется большое количество грунта, который может быть добыт двумя способами: сухойным и гидромеханизированным. В связи с тем, что окружающая природная среда на Крайнем Севере чрезвычайно ранима и трудновосстановима выбор способа добычи грунта, который наносит минимальный урон окружающей природной среде очень важен.

На территории Ямало-Ненецкого Автономного Округа (ЯНАО) грунтовые карьеры для возведения дорожных насыпей, площадок и других земляных сооружений сложены мелкими и пылеватыми песками, супесями, суглинками, засорены остатками древесины и содержат примеси органических веществ. Ориентировочная потребность в дренирующих грунтах для возведения земляных сооружений ЯНАО на текущие четыре года составляет около 30-40 млн. м³ [Ефремов, 2004].

Материалы и методы

Позитивные и негативные показатели выполнения земляных работ земснарядами и другими средствами механизации рассмотрены на примерах нефтегазовых месторождений Ямало-Ненецкого национального округа – Анерьяхского, Харвутинского, Заполярного, Ямбургского и Большого Уренгойского.

Грунтовые карьеры, пригодные для разработки и возведения земляных сооружений, имеют мощный слой вскрышных пород, нередко превышающий 4 м. Подготовка их к разработке включает срезку и уборку деревьев и кустарника, корчевку пней, удаление и складирование растительного слоя и гумусовых грунтов. Экскаваторами возможна разработка грунта в карьере до уровня грунтовых вод. Обычно эта глубина не превышает 3-4 м.

Когда вскрышные породы содержат значительное количество гумусовых грунтов и оказываются непригодным для использования в дорожной насыпи или земляном сооружении, разработку карьера ведут послойно. Верхний слой «непригодного» грунта разрабатывают и удаляют в отвал. Затем разрабатывают второй слой, и грунт направляют в «деловую» насыпь. Удаление верхнего «непригодного» к использованию грунта выполняют бульдозерами, скреперами или другими механизмами. Разработка мерзлых грунтов малоэффективна и рассматривается как

вынужденное мероприятие.

Грунт, находящийся в мерзлом состоянии разрабатывается земснарядом. Сущность способа подготовки грунтов к разработке земснарядом заключается в использовании энергии речного потока для оттайки и перевода грунта в талое состояние. Спрямяют участок русла реки с меандрами, отсыпая дамбы и гидравлически изолируя грунтовый карьер. Земснаряд разрабатывает талые грунты по водооборотной схеме с возвратом сбросной воды с «карты» намыва в карьер. Работа земснаряда при добыче грунта сопровождается интенсивной деградацией мерзлоты в карьере. Земснаряд разрабатывает карьер в среднем за 2-3 сезона. Глубина разработки грунта составляет от 7 до 10 м и более [Вайнитоков, 2003].

Результаты и обсуждение

В ЯНАО в пределах одного карьера залегают обычно различные грунты. Прослойки связных грунтов и негабаритные включения (пни, корни растений, затопленная древесина) снижают качество разрабатываемых грунтов. В некоторых случаях грунт таких карьеров непригоден для отсыпки земляного сооружения без предварительной его подготовки и обогащения. В дорожном строительстве, например, грунт для отсыпки земляного полотна должен быть дренирующим и иметь коэффициент фильтрации более 0,5 м/сут. Грунты большинства карьеров ЯНАО в естественном сложении не удовлетворяют требованиям по дренированию и фильтрации.

В таблице 1 приведен гранулометрический состав грунтов наиболее характерных карьеров для территории ЯНАО. В соответствии с действующей классификацией грунты относятся к мелким и пылеватым пескам. На 85-90% по массе они представлены песчаными фракциями и состоят из частиц кварца. На 10-15% – это пыль и глина. Для земляного полотна с коэффициентом уплотнения 0,98-1,0 рекомендуется применять неоднородные по гранулометрическому составу пески ($K_n > 3$) оптимальной влажности. Пылеватые и мелкие пески в естественном сложении имеют степень заполнения пор льдом и водой $S_r > 0,95$ и относительную деформацию пучения $p > 0,1$, что характеризует их как сильнопучинистые грунты при промерзании [ГОСТ 25100-95..., 1977].

Морозное пучение грунтов вызывает неравномерные осадки плит дорожного покрытия и необходимость ежегодного ремонта дороги. Нормативные документы ограничивают предельно допустимое количество пылеватых и глинистых частиц в грунте для устройства земляного полотна дороги и возведения инженерных сооружений. При разработке грунтов земснарядами пылеватые и глинистые частицы удаляют со сбросной водой. Поэтому земляные сооружения из намывных грунтов практически не подвергаются морозному пучению [Леванов, 1998].

При использовании сухоройного метода разрушаются большие

площади малообводненных тундровых ландшафтов, которые являются оленьими пастбищами. Полное снятие почвенного слоя, в связи с наличием вечномерзлых грунтов, вызывает разбалансирование теплообмена и нарушением водного режима в мерзлых грунтах, находящихся в подпочвенном слое. В периоды весеннего снеготаяния на обширных территориях сухоройных карьеров развиваются эрозионные процессы.

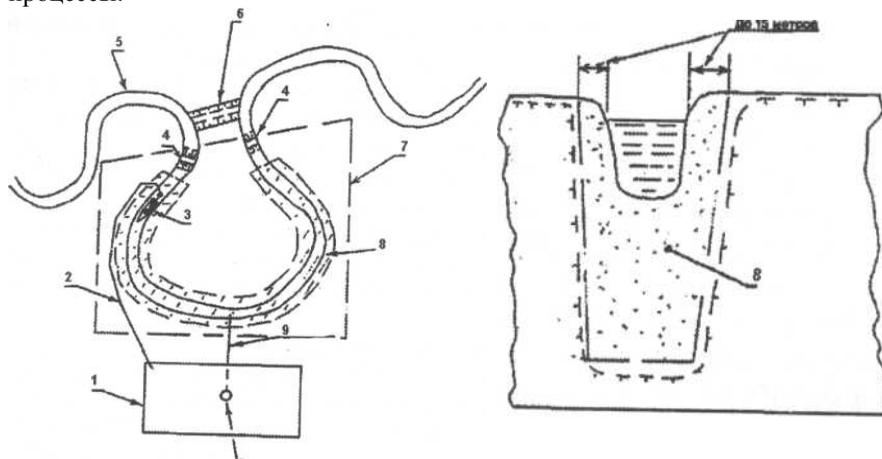


Рис. 1. Схема добычи талого грунта в русловой части реки:

1 - карта намыва; 2 - пульпопровод; 3 - земснаряд; 4 - дамба отсекающая; 5 - русло реки; 6 - спрямляющее русло; 7-граница карьера; 8 -разрабатываемая часть карьера; 9 - коллектор; 10 - водосборный колодец.

Вследствие разрушения природных экосистем в результате разработки грунтовых карьеров сухоройной техникой на территории ЯНАО прослеживаются глобальные масштабы вторичного опустынивания. Структурные особенности биогеоценозов Крайнего Севера объясняют причины чрезвычайно медленного самовосстановления растительного покрова и самой экосистемы, нарушенной сухоройной разработкой грунта. Маломощный плодородный слой уничтожается вместе с растительностью. Минеральный слой сухоройного карьера не только не пригоден для развития растений, но и чрезвычайно беден «зачатками» жизни, так как практически не содержит семян, а занос их из окружающей целины ограничен. Кроме того, при производстве земляных работ имеет место загрязнение поверхностных вод и почвы в результате работы строительных машин и механизмов.

Таблица 1

Гранулометрический состав грунтовых карьеров

Наименование карьера	Содержание фракций (%) размером, мм								C _и	Классификация грунта по ГОСТ 25100-95
	мм	0-0,5	0,5- 0,25	0,25- 0,1	0,1- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	< 0,005		
Заполярное ГНКМ	0,13	2,0	13,9	45,1	25,8	8,7	1,3	3,2	3,6	Песок пылеватый
		2,0	15,9	61,0	86,8	95,5	96,8	100,0		
Карьер на р. Б.Хе-Яха	0,16	4,6	29,4	50,7	9,3	4,7	0,4	0,9	2,85	Песок мелкий
		4,6	34,0	84,7	94,0	98,7	99,1	100,0		
20-й км а/д Заполярное- Уренгой	0,085	-	8,0	27,0	55,0	6,0	2,0	2,0	1,8	Песок пылеватый
		-	8,0	35,0	90,0	96,0	98,0	100,0		
40-й км а/д Заполярное- Уренгой	0,075	2,0	9,0	15,0	59,0	14,0	1,0	-	2,83	Песок пылеватый
		2,0	11,0	26,0	85,0	99,0	100,0	-		
Карьер №3	0,11	0,2	7,7	50,7	24,2	11,4	1,9	3,9	2,5	Песок пылеватый
		0,2	7,9	58,6	82,8	94,2	96,1	100,0		
Карьер № 6/29	0,15	2,8	27,8	32,1	30,0	7,3	-	-	2,8	Песок мелкий
		2,8	30,6	62,7	92,7	100,0	-	-		
Карьер № 9	0,14	1,1	13,3	68,4	5,3	5,0	5,9	4,6	2,7	Песок мелкий
		1,1	14,4	79,2	84,5	89,5	95,4	100,0		
Примечание: C _и < 3 - однородный грунт; C _и > 3 - неоднородный грунт (п.2.2 ГОСТ 25100-95).										

При гидромеханизированном способе эти проблемы отсутствуют, но возникают другие. В частности, для ускорения стабилизации гидрохимических процессов и формирования водной фауны акваторию отработанного карьера гидромеханизации необходимо не только соединить с рекой, но и сформировать в карьере мелководную литоральную зону, которая летом быстро прогревается и способствует развитию водной растительности, зоопланктона и зообентоса. Акватория отработанного карьера гидромеханизации в течение одного-двух сезонов заселяется ихтиофауной. Концентрация взвешенных веществ в водоеме уменьшается постепенно за один-два года по окончании производства земляных работ, мутность уменьшается от 7 до 15 раз. По истечении трёх лет в карьерах гидромеханизации, разработанных на базе речных меандр,

происходит заселение водоема частичковыми рыбами и щукой, так как происходит увеличение объема водной массы после выемки грунта, что в свою очередь приводит к стабилизации и улучшению газового и температурного режима водоема.

Таким образом наши исследования показали, что разработка грунтового карьера земснарядами и гидравлическим транспортированием грунта по пульпопроводу оказывает от 7 до 10 раз меньше воздействие на атмосферу, чем разработка грунта экскаваторами и перевозкой его автосамосвалами, увеличение глубины разработки грунта земснарядами обеспечивает сокращение площади грунтового карьера в среднем в 5 раз, что неразрывно связано с уменьшением изъятых площадей и сокращением экологических воздействий

Результаты сравнительного анализа показали, что при меньших затратах гидромеханизованный способ добычи грунта наносит намного меньше вреда окружающей среде по сравнению с добычей грунта сухой метод, и даже способствует развитию ихтиофауны в отработанных карьерах.

Список литературы

Ефремов Н.А. 2004. Экология и качество земляных работ на нефтегазовых месторождениях Западной Сибири и Крайнего Севера. – М. – 88 с.

Вайншток А.Н. 2003. Транснефть: грани деятельности // *Трубопроводный транспорт нефти*, № 8, С. 10-12.

ГОСТ 25100-95 Грунты. Классификация. – М.: Стандарты, 1977. – 46 с.

Леванов Н.И. 1998. Гидромеханизация на газовых месторождениях Крайнего Севера / *Транспортное строительство*, № 2, 14-15.