

лах от 1,25 до 3%). Во-вторых, эта функция имеет ось симметрии, поэтому справа и слева от упомянутого прогиба определяются две слабо информативные области, для которых значение показателя эластичности по модулю находится в пределах  $0,4 \geq E_x(y) \geq 0,2$ . В-третьих, эта функция имеет нулевое значение показателя эластичности. Так, неинформативной можно считать область значений оптической яркости, которая соответствует значениям содержания гумуса от 3,5 до 4,5% на основании того, что показатель эластичности был незначительным и находился в пределах от 0 до 0,2. Фактически это означает отсутствие или очень слабое изменение оптической яркости изображения в зависимости от изменения общего содержания гумуса в почве.

Таким образом, в результате исследований разработан и апробирован один из методических подходов к анализу информативности данных МСКС, позволяющий количественно оценить информационную чувствительность космического изображения для точного определения отдельных почвенных показателей. Например, полученный показатель позволил сравнивать и количественно определять непропорциональность изменения оптической яркости в зависимости от изменения содержания гумуса в почве и определить тот интервал оптической яркости, при котором возникают ошибки в определении этого показателя почв по данным МСКС. Полученная таким образом информация должна учитываться на каждом этапе почвенного дешифрирования, но трудно переоценить ее значение на его начальных этапах, когда анализ информативности позволяет сделать выводы о принципиальной пригодности данных космической съемки для решения той или иной интерпретационной задачи. В целом, использование такого способа анализа информативности способствует повышению эффективности использования данных космической съемки для изучения почвенного покрова и количественного оценивания его неоднородности. К ближайшим перспективам этого направления следует отнести сравнительный анализ информативности изображений различных космических аппаратов для параметризации неоднородности почв различных почвенно-климатических зон.

### Литература

1. Обиралов А.И. Дешифрирование снимков для целей сельского хозяйства. – М.: Недра, 1982. – 145 с.
2. Томович Р., Вукобратович М. Общая теория чувствительности. /Под ред. Цыпкина Я.З – М.: Советское радио, 1972 – 240 с.
3. Миз К., Джеймс Т. Теория фотографического процесса: Перевод с англ. – Л.:Химия, 1973. – 520с.
4. Шатохин А.В., Лындин М.А. Сопряженное изучение черноземов Донбасса наземными и дистанционными методами // Почвоведение. – 2001. – №9. – С.1037-1044.
5. Методи аналізів ґрунтів і рослин: Методичний посібник / За ред. С.Ю.Булигіна та ін. – Книга 1. – Харків: НМЦ ІГА, 1999. – 160с.
6. Заиков О.Н., Толстопетенко А.В., Чепейных Ю.И. Математические методы в экономике. – М.: Деон –Сервис, 2004. – 365с.

УДК 622.242.2

## МОБИЛЬНЫЕ ТЯЖЁЛЫЕ БУРОВЫЕ УСТАНОВКИ

Э.А. Виньков

*Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия*

При бурении поисковых, разведочных, гидрогеологических и технологических скважин в настоящее время во многих геологических организациях используются бу-

ровые установки со станками типа ЗИФ-650М; ЗИФ1200МР; СКБ на санном основании со щитовым зданием и мачтой типа МР УГУ, БМТ или местных конструкций. Многолетний опыт эксплуатации выявил ряд существенных недостатков этих установок: невозможность перевозки без частичной разборки на значительные расстояния, необходимость в большегрузных автокранах и автомашинах, для перевозок внутри участков требуются 1-2 трактора типа Т-130М, при перевозках нарушается почвенно-растительный слой, в степных зонах возможны самовозгорания сухой травы, в зимний период полозья саней вмерзают в грунт и лёд, невозможность перевозок в барханных песках (рис. 1).

В конце 60-х годов прошлого столетия в передовых геологических организациях были разработаны первые буровые установки на пневмоколёсном ходу БПУ-18 с трубчатыми копрами или мачтами высотой 18 м, которые были вписаны в габариты бурового здания.

В 70-х годах появились модернизированные телескопические мачты. Установки были с двумя осями, передняя – поворотная, задняя – стационарная.

Колёса спаренные от автомобилей типа МАЗ; КРАЗ (рис. 2).



Рис. 1. Буровая установка на санном основании



Рис. 2. Буровая установка на пневмоколёсном ходу

Колёсные пары выходили за габариты бурового здания. Особое внимание было уделено созданию более-менее комфортным условиям работы буровой вахты.

Здания изготавливались из щитов с хорошим утеплителем, фонарь на копре, мачте по высоте обеспечивал защиту промывочного сальника от мороза и ветра.

Внутри здания устанавливалась надёжная металлическая печь с большим баком для подогрева воды, а чуть позже – инфракрасные нагреватели или калориферы.

Внедрение этих установок позволило значительно сократить время на монтаж – демонтаж и перевозки установок, снизить стоимость работ и повысить производительность буровых работ. Выявились и недостатки: большой радиус разворота, трудности при переездах в барханных песках.

Учтя недостатки, в начале 70-х годов прошлого столетия, конструкторами ПГО “Волковгеология” было разработана буровая установка УБВЭ-650М со станком ЗИФ-650М и телескопической мачтой высотой 19 м (рис. 3).

Буровое здание с мощной рамой из швеллеров и уголков, стены и потолок – панели из прямоугольных труб и листового железа, утеплитель – пенопласт.

Колёса одинарные от автомобиля МАЗ – КРАЗ, передний мост поворотный, задний – в виде балансирной тележки, что обеспечивает мягкое прохождение установки по неровностям.

Мачта телескопическая собственной очень удачной конструкции. Мачта опирается на мощный стационарный портал, обеспечивающий наклон мачты до 75 градусов. Портал выполнен по высоте на габарит установки.

У мачты верхняя половина по направляющим с помощью рабочей лебёдки поднимается вверх и опускается на кулаки, которые выдвигаются двумя тросиками с рабочего места бурильщика. Опускание верхней секции ведётся в обратном порядке.

В горизонтальное положение мачта ложится с помощью двух гидроцилиндров с отдельного пульта управления, подсоединённого к гидросистеме бурового станка или отдельной маслостанции. При перевозке на значительные расстояния 50-1000 км, мачта снимается автокраном и транспортируется отдельным автомобилем.

При перевозках внутри участка установка транспортируется большегрузным автомобилем типа КРАЗ, УРАЛ или трактором. Монтаж – демонтаж и перевозка внутри участка занимает 2-2,5 часа, на транспортировку на 1000 км уходит до 3-х суток.

При всех преимуществах оставалась проблема перевозок в барханных песках.

Был изучен опыт работы многих геологических организаций, работающих в аналогичных условиях. Оказалось, что ПГО “Краснохолмскгеология” решили проблему перевозки в барханных песках очень простым и веками проверенным способом: поставили буровую установку на одну ось (типа арба).

Без особых изменений конструкция бурового здания была установлена на ось автомобиля БелАЗ и на каждый угол по одному гидродомкрату (рис. 4). Буровая установка была поставлена в серийное производство под маркой БПУ-1200МК.



Рис. 3. Буровая установка УБВЭ-650М с телескопической мачтой



Рис. 4. Одноосная буровая установка БПУ-1200МК

Увеличился клиренс, проходимость, появилась возможность без проблем перевозить установку по барханам средней высоты. Но появилась проблема сцепки с тяговым механизмом (трактором, автомобилем). Вопрос решился совсем просто при использовании трактора К-701, который имеет прицепное устройство с гидроцилиндрами и высота сцепки может меняться. Трактор К-701 маневренный и высокопроходимый даже в барханных песках. После установки буровой на точку, с помощью четырёх домкратов она выставляется в горизонтальное положение.

Одновременно с разработкой документации на буровую установку БПУ-1200МК проводилась работа по модернизации вспомогательного оборудования.

Была поставлена задача: поставить всё оборудование на пневмоколёсный ход.

Была разработана конструкторская документация и изготовлен на колёсах приёмный мост длиной 16 м. Изготавливались два типа мостов: одно и двухосный для различных условий эксплуатации (рис. 5).

Для облегчения выноса бурового снаряда, на всю длину моста в средней части приваривается швеллер и настилается деревянный пол, в боковых частях делаются

стеллажи и ящики для хранения инструмента, материалов, керновых ящиков, колонковых труб и т.д.

Приёмный мост на время бурения пристыковывается к зданию буровой установки.

Перевозится с точки на точку трактором или автомобилем.

На базе автоприцепа ЗИЛ изготавливается склад хранения и перевозки ГСМ, состоящий из эллиптической ёмкости объёмом 4м<sup>3</sup> и ёмкостей для хранения масел и смазок.

При отсутствии централизованного электроснабжения каждая буровая установка комплектуется автономной дизельной автоматизированной электростанцией АЭСД-100 с двигателем ЯМЗ-238 и генератором мощностью 100кВА. Электростанции заводского исполнения на пневмоколёсном ходу с хорошим зданием.

Для рекуперации и очистки глинистого раствора была сконструирована и изготовлена установка на пневмоходу на двух осях (рис. 6).



Рис. 5. Приемный буровой мост



Рис. 6. Установка для очистки и рекуперации бурового раствора

Состоит из ходовой части, ёмкости, разделённой глухой перегородкой. В меньшей части расположены четыре гидроциклона с подводными и отводными трубами, в большую часть ёмкости поступает очищенный раствор.

Имеется поворотная консольная балка, на которую через трос и небольшую лебёдку подвешивается шламовый футерованный насос. При загрязнении глинистого раствора в процессе проходки скважины песком, шламом, установка подгоняется к зумпфу или отстойнику, опускается насос, с помощью которого раствор прокачивается через гидроциклоны, очищается и перекачивается в ёмкость установки или в зумпф с чистым раствором. В период перекачки в раствор можно вводить жидкие реагенты. На две – три буровые бывает достаточно одной такой очистной установки. По окончании бурения очередной скважины, в период демонтажа, очистная установка эффективно используется и рекуперированный раствор перевозится в подготовленный зумпф очередной скважины. Экономия раствора существенна и упрощается процесс рекультивации земли.

Разработка и внедрение новой техники, эффективной технологии, высокая организация работ позволяют ОАО «Волковгеология» в течение сорока лет удерживать ведущее место в геологической отрасли среди стран СНГ и мира. На сегодняшний день в ОАО «Волковгеология» работает 110 буровых установок БПУ-1200МК и 6 буровых установок KZ-800, разработанных и изготовленных совместно с японской фирмой.

70 % объёма буровых работ выполняется для подземного выщелачивания урановых руд, а 30 % – для поисков и разведки месторождений полезных ископаемых.

При бурении технологических скважин глубиной 500-600 м для подземного выщелачивания обычная среднемесячная производительность на одну буровую бригаду –

2000-2400 м с посадкой фильтров, полной обсадкой полиэтиленовыми трубами, цементацией и оборудованием устьев скважин.

Установленные ранее абсолютные рекорды по бурению поисковых и разведочных скважин без отбора керна на бригаду в месяц 37121 м и с отбором керна по 30 м в каждой 500 м скважине – 28542 м, ещё долгие годы будут оставаться недостижимыми для других организаций.

УДК 622.24

## **ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ И ФИЛЬТРЫ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОМ РЕГИОНЕ**

**Ю.И. Волков<sup>1</sup>, Е.В. Гладонюк<sup>2</sup>, А.Т. Скиданов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ОАО «В И О Г Е М, Белгород, Россия

<sup>2</sup>ООО «Гидроинжстрой-ЮГ», Белгород, Россия

Подземные воды Центрально-Черноземного региона приурочены к водоносным горизонтам в аллювиальных и неогеновых песках, верхней трещиноватой зоне меломергельной толще до глубины от поверхности в среднем около 80 м, пескам альбсеномана, прослоям песков юрской толщи, известнякам, песчаникам и пескам девона и карбона и трещиноватым породам коры выветривания и разрывных тектонических нарушений в кристаллическом фундаменте.

Воды кристаллического фундамента не используются в централизованном водоснабжении ввиду значительной глубины залегания, ограниченности ресурсов и не удовлетворительного качества.

Как следует из приведенного, коллекторы подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов представлены широким набором. Пористыми – песками, трещинными – известняками и плотными песчаниками и трещинно-пористыми, то есть коллекторами с двойной пористостью – мелями и мергелями.

По проницаемости коллекторы характеризуются также широким диапазоном. Коэффициент фильтрации песков различных стратиграфических подразделений от 1 до 20 и реже в альбсеномансой толще до 35 м/сут и более. Известняки карбона и девона от практически непроницаемых до имеющих коэффициент фильтрации преимущественно 3-25 м/сут. Коэффициент фильтрации мелов и мергелей – от 0,001 м/сут на водоразделах до в основном 5-50 м/сут – в поймах рек.

По типу режима водоносные горизонты и комплексы от безнапорных до высоконапорных с напорами над кровлей до более 400 м.

Доминирующие составы подземных вод в верхних горизонтах гидрокарбонатные кальциевые и магниевые-кальциевые, сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые и магниевые-кальциевые. В девонском и каменноугольном комплексах воды смешанные с заметным содержанием хлоридов. Специфический состав гидрокарбонатный натриевый или содовый имеют воды в юрских песках юго-западной части Белгородской области, что может быть обусловлено процессами катионного обмена. Но специальных работ по изучению их формирования не проводилось. Минерализация подземных вод, используемых водоносных горизонтов обычно до 0,5 – 0,7 г/дм<sup>3</sup>. В глубоких горизонтах до 1 – 2 г/дм<sup>3</sup>.

Почти все подземные воды обладают агрессивностью к металлам и склонны к образованию осадков на фильтрах и в прифильтровых зонах. То есть имеют место и коррозионное разрушение фильтров и стальных труб и кольматация фильтров. По не многочисленным извлеченным при ремонтных работах фильтрам отмечены случаи совместного на одном и том же фильтре проявления как кольматации, так и коррозион-