

ТЕХНИКА ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

УДК 622.243

Л.Д. БАЗАНОВ

**ЗНАЧЕНИЕ ПРАВИЛЬНОГО УПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕРМИНОВ,
ОТНОСЯЩИХСЯ К БУРЕНИЮ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН**

Обсуждается проблема использования основных терминов и определения понятий, используемых в области технологии и техники бурения скважин при разведке месторождений полезных ископаемых. Представлен анализ использования терминов применительно к бурению скважин при разведке всех видов полезных ископаемых. Рассмотрена терминология, касающаяся бурения скважин различного направления. Предложена классификация терминов, состоящая из трёх групп.

Ключевые слова: бурение; скважина; бурильная труба; буровая установка; вес бурового снаряда; осевая нагрузка; частота вращения; расход очистного агента; углубка за рейс; давление промывочной жидкости.

В 1970 г. постоянная комиссия по геологии при СЭВ выпустила терминологический словарь по геолого-разведочному бурению [10]. В том же году были подготовлены и введены в действие два ГОСТ — ГОСТ 16275-70 «Техника геологоразведочного бурения»: термины и определения [2] и ГОСТ 16276-70 «Технология геолого-разведочного бурения»: термины и определения [3]. К сожалению новых изданий ГОСТ на термины и определения по технике и технологии бурения не выпускалось. В ГОСТ [2, 3] ряд определений устарел и не соответствует современному состоянию техники и технологии геолого-разведочного бурения, а ряд современных терминов отсутствует. То же можно отнести и к словарю справочнику «Экономика буровых работ», изданному также в 1970 г. [6]

В 2005 г. был выпущен «Терминологический словарь по бурению скважин» [9]. Казалось, проблема с грамотным употреблением терминов решена. Однако тщательный анализ текста словаря показал, что и в нем допущен ряд неточностей в определении терминов. Ряд статей по терминам явно перегружены, некоторые определения, наоборот, недостаточны, а некоторые новые объекты в области бурения отсутствуют в словаре. С другой стороны, словарь перегружен общетехническими терминами, не относящимися непосредственно к бурению скважин (более 75), и терминами явно

устаревшими. Предложены некоторые термины, недопустимые к употреблению по ГОСТ [2, 3]. Значительное число терминов желательно отредактировать для более полного и точного восприятия (около 400 из 1140).

Некоторые современные термины изложены на сайте Машиностроительного завода имени В.В. Воровского [5]. Однако эта работа содержит лишь малую часть терминов и некоторые определения неточны и слишком упрощены.

Таким образом, в информационной системе в области геолого-разведочного бурения используются неточные определения, затрудняющие взаимопонимание специалистов. Анализ текстов ГОСТ [2, 3] и словарей [6, 9, 10] показал, что в них имеются некоторые противоречия и существенные недостатки в определении ряда терминов. В связи с этим, нужно добиться и от технического сообщества, особенно в образовательном процессе, понимания необходимости точного и однотипного употребления терминов и их буквенных обозначений, касающихся бурения.

Можно выделить три группы терминов, употребление которых желательно уточнить: 1) недопустимых и по ГОСТ, и по смыслу; 2) нежелательных из-за их неточности; 3) допустимых с оговоркой (как сказано в политехническом словаре [7] — «общепринятое, но неточное наименование»).

К первой группе относится часто встречающиеся термины *штанга* и *буровая штанга*, вместо правильного и допустимого по ГОСТ термина *бурильная труба*. По сути своей штанга — это сплошной стержень без внутреннего отверстия, чем она отличается от трубы. Однако есть виды бурения, где возможно употребление термина *штанга*. Например, *ударная штанга* в ударно-канатном бурении, или *буровая штанга* при бурении шпуров. Штангой в данных видах бурения называется буровой инструмент, служащий для передачи ударной нагрузки породоразрушающему инструменту, размещённому на её торце. При бурении шпуров термин *штанга* вполне допустим, несмотря на наличие в ней отверстия для подачи воды, поскольку площадь сечения отверстия несоизмеримо меньше, чем площадь сечения металла. В нефтедобыче используются штанговые насосы с применением *штанг*. К сожалению, эта ошибка встречается и в англоязычной литературе [1]. Там слово «rod» означает штанга, стержень, пруток, т. е. именно штанга и в то же время — бурильная труба. Штанга, ударная штанга обозначается еще в английском термином «stem», который используется иногда и для определения колонны бурильных труб при алмазном бурении и для обозначения бурового снаряда. Для обозначения трубы есть слово «pipe», оно используется для обозначения обсадных труб и ряда трубных принадлежностей. Для колонковых труб в английском языке применяется термин «barrel» — втулка. Самое некорректное то, что в Интернете в рекламе используется недопустимый термин *буровая штанга* и почти не встречается корректный термин «**бурильная труба**».

Недопустимо использовать термин «*искусственные алмазы*» — вместо правильного термина — «*синтетические алмазы*». Во всех профессиональных публикациях по алмазному бурению, например, [4, 8] применяется только термин «*синтетические алмазы*», искусственные алмазы — это подделка, бижутерия. Марки синтетических алмазов имеют индексы «СА» или «АС», т. е. алмазы синтетические. Существует легенда о том, что один из создателей синтетических алмазов академик В.Н. Бакуль кровно обиделся, когда его алмазы назвали искусственными. Он сказал: «Я искусственных алмазов не делаю!».

Недопустимо использовать термины «*давление на забой*», «*давление на коронку*», вместо — «*осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент*». Надо помнить, что давление это сила, приходящаяся на единицу площади. В бурении **давление на забой**, — это гидростатическое давление столба очистного агента.

Очень важно, во избежание путаницы, однозначное употребление терминов для обозначения длины и глубины скважины. *Длина скважины* — расстояние от устья до забоя скважины по её оси, а

глубина скважины — расстояние от устья скважины до забоя по вертикали.

Такое положение с использованием терминов «*многозабойная*» и «*многоствольная скважина*». В ГОСТ [2, 3] этих терминов нет. В терминологическом словаре [10] избегают термина многозабойная или многоствольная скважина и дают термин «*многозабойное и многоствольное бурение*»: *многозабойное бурение* — бурение, при котором из основного ствола скважины задаются один или несколько дополнительных стволов; *многоствольное бурение* — бурение двух-трех стволов скважин, осуществляемое поочередно одним станком. В словаре [9] этих терминов вообще нет. Поскольку многоствольное бурение в геологоразведке не применяется, логично, что остаются термины «*многозабойное бурение*» и «*многозабойная скважина*».

Опасно путать термины, обозначающие «*зенитный угол*» и «*угол наклона*». *Зенитный угол* — угол, образуемый вертикалью и касательной к оси скважины в данной точке. *Угол наклона скважины* — угол, образуемый горизонталью и касательной к оси скважины в данной точке.

Следует употреблять термин «*трасса скважины*» — положение оси скважины в пространстве, в том числе и в проекте скважины. Недопустимо использовать близкий, но неточный термин «*траектория скважины*». В Политехническом словаре [7] траектория определяется, как «*линия, описываемая материальной точкой при ее движении...*» (ближе к понятиям — след и незаконченное перемещение).

Неправильно применять термин буровой раствор вместо термина *промывочная жидкость*. Вдвойне неправильно применять термин *коронка для бурения сплошным забоем*. Термин «*буровая коронка*» в геолого-разведочном бурении используется применительно к кольцевому породоразрушающему инструменту, предназначенному для колонкового бурения с получением керна.

Во второй группе наиболее часто встречается ошибка в использовании вместо термина «*буровой насос*» ГОСТ [2, 3] — «*промывочный насос*».

К неточному применению можно отнести термин «*колонковый снаряд*» вместо — «*колонковый набор*» (термин «*колонковый снаряд*» неточен, поскольку он созвучен с термином «*буровой снаряд*», а в буровой снаряд входит колонковый набор). Еще одна ошибка относится к термину «*бурение сплошным (кольцевым) забоем*». Действительно, все понимают, что забоем не бурят — бурят породоразрушающим инструментом, однако в большинстве случаев все-таки говорят и пишут бурение сплошным забоем, бурение кольцевым забоем. Это уже относится к третьему случаю — общепринятое, но неточное наименование. Все-таки лучше употреблять термин «*бурение по сплошному забою*», (бурение без отбора керна), «*бурение по кольцевому забою*» (бурение с отбором керна).

ГОСТ [2, 3] предусматривает термин «*колонковый шнек*» и недопустимым считается применение — «*магазинный шнек*». Изначально в основной технической литературе по шнековому бурению использовался термин магазинный шнек. Хотя это можно отнести к случаю «общепринятое, но не точное наименование», лучше, на наш взгляд, оставить термин «*колонковый шнек*».

С термином «*шнек*» отмечен и такой казус, когда его путают со спиральным буром (змеевиком) и витой штангой для вращательного бурения шпуров. В русском языке принято, что шнек — это транспортер; в бурении «...служащий для транспортировки горной породы из скважины на поверхность...» [10]. Спиральный бур ввинчивается в породу и извлекается из скважины вместе с породой, т. е. здесь принципиально разные инструменты. Однако некоторые авторы называют спиральный бур, изображенный Леонардо-да-Винчи, шнеком и чуть-ли не приписывают Леонардо-да-Винчи роль родоначальника шнекового бурения. (Кстати, в английском языке и спиральному буру и шнеку соответствует слово **auger**).

К третьей группе можно отнести неточное и даже неправильное, но общепринятое употребление общетехнического термина «*техника безопасности*». В большинстве случаев этот термин применяется вовсе не в отношении техники безопасности, т. е. технических средств, обеспечивающих безопасное выполнение работ (ограждения, автоматические отключатели, защитные средства и т. п.), а к тому, что в большинстве случаев, официально называется «*правилами безопасного выполнения работ*», или просто «*правила безопасности*». Этот термин используется во всех официальных документах, и такое употребление терминов гораздо логичнее, хотя первое определение предпочтительнее (безопасность может быть и оборонная и пожарная и т. д.).

Для правильного понимания информации важно учитывать и незначительную разницу в использовании близких по значению терминов. Так термин «*буровые трубы*» означает все виды труб, используемых при бурении и оборудовании скважин, — бурильные, колонковые и обсадные. Применение термина «*буровые трубы*» вместо термина «*бурильные трубы*» является ошибкой.

В качестве казуса можно рассмотреть применение термина «*углубка на оборот*», поскольку при слитном произношении последнего можно услышать углубка наоборот. Лучше применять термин «*углубка за оборот*».

В современном колонковом бурении преобладает использование снарядов со съёмным керноприёмником — ССК. При бурении снарядами ССК, также как и при бурении простыми снарядами, понятие «*рейс*» включает комплекс действий и время — подготовка к спуску, спуск и бурение,

подъём всего бурового снаряда из скважины на поверхность (для замены коронки или в связи с какими-либо неполадками). Для извлечения керна без подъёма всего снаряда углубка ведётся до заполнения керном керноприёмника, после чего бурение останавливается и керноприёмник с керном извлекается на поверхность. Такую операцию, в отличие от рейса, принято называть «*циклом*». Но изначально в практике бурения в словаре [6] и нормативных документах «*циклом*» называют комплекс мероприятий по сооружению скважины. Отсюда принятый термин «*цикловая скорость*», т. е. длина скважины, отнесённая ко времени её сооружения.

Чтобы не было путаницы, особенно в планово-финансовых документах, желательно при оценке бурения снарядами ССК для действий, связанных с наполнением и подъёмом керноприёмника, найти другой термин вместо термина цикл, например, «*керноприёмный рейс*». Тогда для оценки эффективности бурения снарядами ССК можно будет применять понятия «*полная рейсовая скорость*» и «*рейсовая скорость керноприёмника*» или «*керноприёмно-рейсовая скорость*».

Еще один случай разночтения в некоторых терминах связан с тем, что один и тот же предмет может называться по-разному в геолого-разведочном и в нефтяном бурении. Так, в геологоразведке правильно употреблять термин «*переходник*», в нефтяном бурении «*переводник*», в геологоразведке «*колонковое долото*», в нефтяном бурении — «*бурголовка*». Кстати, в ГОСТ [2] термин «*бурголовка*» указан как недопустимый к применению.

В последнее время в практике нефтяного бурения стали официально употреблять термин «*горизонтальное бурение*» — явно неточный, вызывающий недоумение. В разведочном бурении горизонтальные скважины бурятся обычно из подземных горных выработок и, действительно, имеют горизонтальную (или близкую к горизонту) трассу. То, что нефтяники называют горизонтальным бурением, на самом деле бурение с комбинированной трассой скважины, сочетающей вертикальную или наклонную (вниз) часть ствола скважины с горизонтальным участком ствола скважины. Как точнее назвать такой вариант бурения (скважины) — задача нефтяников. (Кстати, нефтяные скважины с такими трассами проходились еще в начале 50-х гг. XX в., но горизонтальными их не называли). Один из вариантов, употребляемых нефтяниками, «*скважина с горизонтальным окончанием*» не очень точный, но ближе к истине.

В ГОСТ [2, 3] и в словарях [1, 9] нет многих терминов, отражающих новое в технике и технологии разведочного бурения. Например, о станках с подвижным вращателем (проходным и верхнеприводным), газожидкостных смесях, полимерных промысловых жидкостях, синтетических алмазах, резцах из сверхтвердых материалов, резцах из ал-

мазотвердосплавных пластинок и других. Есть необходимость уточнить в определениях некоторые физические, в частности, гидравлические закономерности. Наконец, большинство определений терминов в ГОСТ и в словарях необходимо излагать общепонятными словами и фразами.

Проведённый анализ показал, что назрела необходимость в создании (возможно, при кафедре современных технологий бурения скважин МГРИ-РГГРУ) компетентной комиссии для выработки более точных и современных терминов и определений в области бурения геолого-разведочных скважин, а также рекомендаций по однотипному использованию терминов.

Для примера предлагается авторское видение некоторых терминов по технике и технологии бурения геолого-разведочных скважин (в порядке обсуждения):

Сооружение скважины (строительство скважины) — выполнение всего комплекса работ, в результате которых скважина пробурена, результаты получены и скважина ликвидирована или закрыта.

Бурение скважины — выполнение комплекса работ от забуривания до окончания углубки при достижении заданной глубины (длины) и завершении всех работ в скважине.

Углубка скважины — процесс бурения, при котором происходит перемещение забоя в результате разрушения породы на забое скважины.

Технология бурения — ряд последовательных операций, обеспечивающих эффективное выполнение процесса бурения скважины, включающих выбор технических средств и способов выполнения процесса. В более узком смысле к технологии относят выбор методов и параметров управления процессом бурения. Этому узкому смыслу близко понятие «режим бурения».

Режим бурения — выбор и поддержание рационального сочетания количественных значений параметров процесса бурения, определяющих его протекание. Режим бурения — рабочее ядро технологии, но он не охватывает всех задач и является более узким понятием. Выделяется три варианта режимов бурения: *оптимальный режим*, сочетание параметров процесса бурения, обеспечивающее наилучшие технико-экономические показатели; в определенном смысле термин «оптимальный» совпадает с понятием «идеальный»; к нему нужно стремиться, но не всегда возможно его достижение; *рациональный режим* — сочетание параметров процесса бурения, обеспечивающее наилучшие результаты с учётом реальных возможностей и ограничений; *специальный режим* — обеспечивает в первую очередь качественное выполнение частной задачи, например, получение кондиционного керна, проведение скважины по заданной трассе и другое, даже если в ущерб производительности и себестоимости.

Параметры режима бурения: осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент (ПРИ) — усилие (сила), передаваемое на долото или коронку механизмом подачи бурового станка с учётом веса бурового снаряда (не путать с давлением на забой, которое создается столбом очистного агента — гидростатическое давление); *частота вращения бурового снаряда* — число оборотов бурового снаряда вокруг своей оси за единицу времени, измеряется в c^{-1} или в об/мин.; *частота вращения ПРИ* (долота, коронки) — число оборотов ПРИ вокруг своей оси за единицу времени при использовании забойных двигателей; *расход очистного агента* — объемное количество очистного агента, расходуемого при подаче на забой скважины в единицу времени (для жидкости в системе СИ — $m^3/c.$, обычно — в л/мин., а для газа и пены — $m^3/мин.$); *углубка за оборот* — продвижение забоя скважины за один оборот породоразрушающего инструмента, измеряется как углубка забоя скважины в единицу времени, делённая на число оборотов ПРИ за то же время); *частота ударов* — число ударов ударных импульсов при ударно-канатном и ударновращательном бурении гидроударниками или пневмоударниками, в секунду или минуту (c^{-1} , $мин.^{-1}$).

Рейс (рейс бурения) — комплекс действий, включающих подготовку к спуску и спуск бурового снаряда, бурение интервала скважины, подъём снаряда из скважины с выполнением всех необходимых вспомогательных операций. Выделяют углубку за рейс и время рейса; *углубка за рейс* — пробуренный интервал скважины за рейс, м; *время рейса* — включает время чистого бурения и всех вспомогательных операций, связанных с рейсом бурения. Для возможности приборного измерения текущего значения рейсовой скорости время рейса целесообразно считать с момента остановки бурения в предшествующем рейсе (с момента остановки вращения ПРИ с нагрузкой), т. е. промывка и срыв керна будут входить в следующий рейс.

Технические средства для бурения разведочных скважин: буровое оборудование и сооружения (буровые мачты и вышки, буровые здания, платформы и другие основания, включая транспортные средства, входящие в состав буровой установки), буровой инструмент, контрольно-измерительные приборы, средства управления и автоматизации (КИП, СУ и СА, если они не входят в состав буровой установки) и дополнительное оборудование (компрессор, оборудование для приготовления и очистки очистного агента, энергетические агрегаты и т. п.).

Буровая установка — комплекс оборудования, предназначенного для совместного использования при выполнении работ по бурению скважины. Буровые установки могут быть *единые* и *сборные*. По транспортабельности установки разделяются на *переносные, самоходные, передвижные и стационарные*. *Единая буровая установка* — установка, в кото-

рой все механизмы, включая грузоподъемные, собраны на едином основании и отдельно не применяются (за исключением насоса или компрессора). *Сборная буровая установка* — установка, включающая буровой станок, буровую мачту и другое оборудование (буровой насос, компрессор и др.), выпускаемые отдельно, собранные на едином основании. *Буровой станок* — машина для бурения скважин. Буровые станки (установки) вращательного бурения подразделяются по типу вращателя на *роторные* (только установки), *шпиндельные* (только станки) и *станки (установки) с подвижным вращателем*. *Буровой станок (установка) с подвижным вращателем* — буровой станок (установка), вращатель которого имеет значительное осевое перемещение по направляющей раме или мачте и получает вращение от продольного приводного вала или от автономного двигателя (гидро- или электродвигателя), установленного на самом вращателе. Станки с подвижным вращателем подразделяются на станки с *проходным подвижным вращателем* и

на станки с *верхнеприводным подвижным вращателем*.

Система подачи бурового станка (установки) — система в буровом станке (установке), обеспечивающая осевое перемещение бурового снаряда и регулирование осевой нагрузки на породоразрушающий инструмент, а также подъём бурового снаряда, как домкрат. В некоторых станках с подвижным вращателем система подачи используется для спуска-подъёма бурового снаряда. Подача может быть *свободная* (с тормоза лебедки), *механическая* и *гидравлическая*.

Приведённые выше соображения по использованию терминов также относятся и к использованию *буквенных обозначений* для параметров и функциональных связей, применяемых при решении технологических и технических задач в области бурения геолого-разведочных скважин. Здесь неоднозначное употребление терминов и буквенных обозначений могут приводить к недопониманию и серьёзным ошибкам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Англо-русский терминологический словарь по геолого-поисковому бурению. Л.: ГНТИ нефтяной и горно-топливной литературы; 1963. 318 с.
2. ГОСТ 16275–70. Техника геологоразведочного бурения. Термины и определения. М.: 1970. 79 с.
3. ГОСТ 16276–70. Технология геологоразведочного бурения. Термины и определения. М.: 1970. 27 с.
4. Марамзин А.В., Блинов Г.А. Алмазное бурение на твердые полезные ископаемые. Л.: Недра, 1977. 248 с.
5. Основные понятия и термины в бурении. Машиностроительный завод им. В.В.Воровского. Электронный ресурс <http://ziv.uir.ru/articles>. Дата обращения 20.12. 2013.
6. Перчик А.И. Экономика буровых работ. Краткий словарь-справочник. М.: Недра, 1970. 152 с.
7. Политехнический словарь / Гл. редактор акад. А.Ю. Ишлинский М.: Советская энциклопедия, 1980. 654 с.
8. Соловьев Н.В., Чихоткин В.Ф., Богданов Р.К., Зайкова А.П. Ресурсосберегающая технология бурения в сложных геологических условиях. М.: ОАО ВНИИОЭНГ, 1997. 330 с.
9. Терминологический словарь по бурению скважин / Под ред. С.И. Голикова, А.Г. Калинина. М.: ООО «Геоинформ-марк», 2005. 271 с.
10. Терминологический словарь по геологоразведочному бурению. Совет экономической взаимопомощи. Варшава, 1970. 373 с.

Российский государственный
геологоразведочный университет
(117997, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 23)

Рецензент — В.В. Куликов