

Регулирование допуска на рынок геофизических услуг технологий, а также прострелочной и взрывной аппаратуры по критериям безопасности

Гаврилов Н.И., "Ростехнадзор"; Гайворонский И.Н., Шахназаров Г.Г., ОАО "ВНИПИ взрывгеофизика", г. Москва

Все этапы прострелочных и взрывных работ в скважинах (ПВР) относят к категории опасных производственных объектов, т.к. согласно [1] при их выполнении используют, образуют, хранят, транспортируют и уничтожают взрывчатые вещества. Применение энергии взрыва при выполнении ПВР осуществляют с целью вторичного вскрытия пласта в колонне, интенсификации притока, ликвидации аварий, разобщения пластов, а также изоляционных и ремонтных работ.

Оценку по критериям безопасности геофизических услуг выполняют в процессе экспертизы промышленной безопасности (включающей проектную документацию, технические устройства, здания и сооружения на опасном производственном объекте), делегированной ОАО «ВНИПИ взрывгеофизика» Федеральным горным и промышленным надзором России (Лицензия № 00-ДЭ-000869 (В) от 11 марта 2003 г.). Методическими основами проведения экспертизы являются ГОСТ 12.3.002-75 [2]; ГОСТ Р 15.109-93 [3]. Организационно-правовые вопросы экспертизы на безопасность и допуск к применению регламентированы: ПБ 03-246-98 [4]; РД 13-537-03 [5].

Производственный процесс прострелочных и взрывных работ в скважинах включает ряд требований безопасности.

1. К технологическому процессу, который должен предусматривать:

1.1. Выбор методики и технологии работ, при которых опасные или вредные производственные факторы отсутствуют или обладают меньшей интенсивностью. Например, там, где это возможно, необходимо применять способ спуска прострелочной и взрывной аппаратуры (ПВА) на трубах, а не на кабеле. При спуске в скважину прострелочного или взрывного аппарата на кабеле и соответственно применения электрического способа взрывания необходима защищенная система электровзрывания, включающая патрон ПВПД-Н (или ПГН), прибор взрывной и прибор контроля, которая исключает попадание в электровзрывную сеть блуждающих токов. Защищенная система допущена к применению Госгортехнадзором России.

При разработке вопросов организации работ должна быть предусмотрена механизация ручного труда; например, при снаряжении и переноске длинномерных и тяжелых скважинных аппаратов, погрузке и выгрузке ВМ с транспортного средства.

1.2. Устранение возможных негативных последствий непосредственного контакта работающих с взрывчатыми материалами при сборке, монтаже, снаряжении аппарата. К применению на прострелочных и взрывных работах (ПВР) допускают только те взрывчатые материалы (ВМ), на которые имеются стандарты (технические условия), а также разрешения на применение Федеральной службы по технологическому надзору (Ростехнадзор); при этом потребитель изделия, содержащего ВМ, должен иметь «Руководство по эксплуатации» и «Паспорт», а на вещества - «Паспорт безопасности вещества» (материала) ГОСТ Р 12.1.052-97 [6]. Извлеченные из отказавших ПВА или оставшиеся при неполном взрыве заряды к повторному применению не допускают, кроме зарядов ВВ, извлеченных из корпусных, не потерявших герметичность аппаратов, а также негерметичных фугасных торпед при отказе средств инициирования. Кроме того, при повторном использовании

необходимо учитывать ресурс по температуре предыдущего нахождения в скважине. Запрещается разборка ВМ, снаряженных в организациях-изготовителях.

Конструкция и качество изготовления аппарата должны исключать операции доработки и подгонки ВМ при сборке, монтаже и снаряжении аппарата.

1.3. Применение средств коллективной защиты работающих. При использовании электрического способа взрывания аппарата в скважине должны выполняться меры по защите электровзрывной сети от блуждающих токов. В особых случаях, при невозможности их выполнения, работы со средствами инициирования и по монтажу электровзрывной сети необходимо вести при соблюдении специальных мер, разрабатываемых геофизическими организациями и отражаемых в проектах работ [7].

Мойка и чистка ПВА при повторном использовании должны выполняться с применением средств защиты. Изделия из взрывчатых веществ (ВВ), не содержащие оболочку (корпус), должны иметь защитное (лаковое) покрытие.

Необходимо применять средства инициирования, нечувствительные к бытовым, переносным источникам тока; допустимо применение блокировок электровзрывной сети от блуждающих токов.

1.4. Своевременное и непрерывное получение информации о спуске и опасности прихвата или заклинивании ПВА в скважине обеспечивает компоновка перфоратора или кабельного наконечника локатором трубных муфт (ЛТМ), стойким к воздействию взрывных нагрузок. Информацию получают по изменению сигнала от ЛТМ при прохождении перфоратора мимо муфт обсадной колонны или насосно-компрессорных труб (НКТ). Дополнительный контроль спуска осуществляется динамометром натяжения кабеля.

1.5. Систему контроля и управления технологическим процессом, которая включает:

- определение факта срабатывания при спуске перфоратора на кабеле, который фиксируют по разрыву электровзрывной сети, и магнитным наводкам на кабель, а также закрепленным на устье скважины акустическим индикатором (контроль факта срабатывания перфоратора по звуковому эффекту и рывку кабеля возможен для ленточных, каркасных и разрушающихся перфораторов, а также корпусных перфораторов на небольшой глубине);

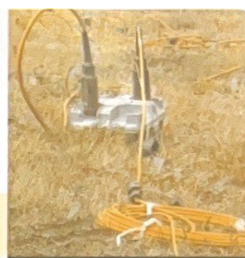
- определение факта срабатывания перфоратора при спуске на НКТ, как обязательная операция, которая регистрируется акустическим индикатором, закрепленным на устье скважины;

- определение фактического положения вскрытого интервала, которое определяют измерениями магнитным локатором муфт.

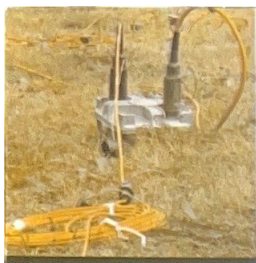
1.6. Своевременное обнаружение и ликвидация отказов. Во всех случаях, когда заряды ВВ не могут быть взорваны по причине технического характера, их рассматривают как отказы. После подъема ПВА на поверхность следует установить причину не срабатывания и, по возможности, устранить ее:

- при спуске ПВА на кабеле отсоединить ПВА от кабеля, проверить исправность всей внешней электровзрывной сети, при обнаружении неисправностей устранить и приступить к повторному спуску в скважину;

- при спуске ПВА на трубах, отвинтить от корпу-



БЕЗОПАСНОСТЬ



са узлы, включающие ударный механизм и устройство инициирования, установить причину неисправности ударного механизма, устранить ее и приступить к повторному спуску аппарата.

До ликвидации отказа такие заряды должны храниться. Когда работы по ликвидации отказа не могут быть закончены в данной смене, разрешается поручать их продолжение взрывнику очередной смены с соответствующим инструктажем и отметкой в наряд-путевке. При оставлении в скважине ВМ должен быть немедленно информирован территориальный орган Ростехнадзора.

Поднятые из скважины ПВА, не подлежащие разборке вследствие деформации корпуса, должны уничтожаться на месте производства ПВР с соблюдением мер безопасности, предусмотренных эксплуатационной документацией. Порядок уничтожения ВМ на месте работ должен быть согласован с территориальным органом Ростехнадзора.

Требования безопасности излагают в проекте работ, который составляют на основе типового проекта как Методического документа. Проект работ должен содержать сведения: о географическом положении места работ, о наличии вышки и подъемного оборудования на скважине, об обустройстве площадки вокруг скважины, сведения о конструкции и профиле скважины, о промывочных жидкостях и термобарических условиях, сведения о пластах и о наличии и положении межпластовых контактов.

Кроме того, в проекте излагают сведения о применяемом оборудовании для перевозки, снаряжения и хранения ВМ на местах работ, сведения о геофизическом сопровождении ПВР, характеристиках устройств, блокирующих электровзрывную сеть, и защищенных систем электровзрывания.

Наряду с этим, в проекте работ излагают общие вопросы технологии ПВР, которые содержат: привязки интервала перфорации (воздействия ПВА) к геологическому разрезу, вопросы охраны опасной зоны и ВМ, действия при отказе или прихвате ПВА, технологию работ по уничтожению ПВА, отказавших на скважине. В проекте излагают также вопросы организации работ. Вопросы технологии работ, относящиеся к применению конкретного оборудования (приборов, устройств) излагают в «Руководстве по эксплуатации» [8].

2. Требования к местам хранения ВМ и подготовке ПВА. В геофизических организациях, выполняющих взрывные работы, должны быть предусмотрены помещения для хранения ВМ, а также для подготовки ПВА (зарядная мастерская - ЗМ).

Хранение ВМ, применяемых на ПВР, осуществляется на складах ВМ, которые должны сооружаться по проекту, утвержденному в установленном порядке и эксплуатироваться в соответствии с требованиями правил [9]. В организациях должны быть обеспечены условия для испытаний и уничтожения ВМ; в этих целях по проектам необходимо оборудовать полигоны и лаборатории, оснащенные соответствующими приборами и оборудованием и размещаемые за запретной зоной, а пределах опасной зоны. Сохранность ВМ строго регламентирована «Инструкцией о порядке хранения, транспортирования, использования и учета взрывчатых материалов», а также «Инструкцией о порядке охраны складов ВМ» [10].

Кроме того, в качестве расходного склада ВМ могут быть использованы отдельные помещения (кладовые) постоянных или временных зарядных мастерских, построенных по проектам, согласованным с Ростехнадзором.

Доставленные на объект работ (скважину) ВМ могут храниться в течение всего цикла ПВР, предусмотренного проектом, в количестве, не превышающем необходимого для выполнения всего комплекса ПВР. В качестве хранилища в этом

случае допускается использовать:

- приспособленные стационарные или передвижные помещения (балки, фургоны, будки, каюты и т.п.);

- салоны специальных машин (ЛПС) для ПВР.

Допускается временное хранение ВМ на морских буровых установках на время проведения ПВР в переносных контейнерах, установленных на площадке, имеющей приспособление для аварийного сбрасывания в море. Контейнер должен быть защищен от солнечных лучей и атмосферных осадков. Место нахождения ВМ должно быть ограждено и должен быть вывешен знак опасности.

Постоянная зарядная мастерская должна сооружаться по проекту, согласованному с территориальным органом Ростехнадзора; иметь отдельные боксы для разборки, мойки и сушки ПВА, сборки и снаряжения их, а также кладовые для хранения ВМ. Необходимо предусмотреть изолированный бокс для разрядки отказавших ПВА. Окна должны располагаться не ниже 1,7 м от пола и иметь форточки, пол, покрытый линолеумом или резиновыми коврами, осветительная арматура во взрывобезопасном исполнении. Отопление - водяным или печным с топками, устроенными снаружи, обогревающие поверхности должны быть оштукатурены и побелены.

Здание зарядной мастерской должно удовлетворять требованиям пожарной безопасности: рядом с мастерской должен быть стел для отстрела (при необходимости) собранных перфораторов, представляющий собой шурф глубиной до двух метров, футерованный обсадной трубой и снабженный грузоподъемным приспособлением.

3. Требования к производственным площадкам. Для снаряжения ПВА, установки геофизического оборудования, хранения ВМ на скважине должны быть подготовлены площадки с подъездными путями к ним:

- площадка для установки лаборатории перфораторной станции (ЛПС), используемой для снаряжения ПВА;
- площадка для установки каротажного подъемника;
- площадка для хранения ВМ;
- площадка для установки каротажной лаборатории.

В темное время суток площадки должны освещаться; к ним должны быть предусмотрены проходы, при необходимости - подъезды для транспортного средства. Размещение производственного оборудования должно быть оптимальным, обеспечивающим эффективное и безопасное выполнение работ. На время проведения ПВР площадки с установленным оборудованием, попадающие в опасную зону, должны обозначаться флажками.

4. Требование к производственному оборудованию. Для выполнения ПВР используется технологическое оборудование, размещенное на автомобиле - ЛПС; в сочетании с геофизическим подъемником - это перфораторная станция. ЛПС должна обеспечивать безопасное выполнение следующих функций:

- доставки персонала к месту работ, а также их отдыха в технологических перерывах;
- доставки снаряженных аппаратов (без установленных средств задействования), а также ВМ;
- подготовки (снаряжения) ПВА, включая мойку, чистку, перезарядку;
- хранение ВМ.

Лаборатория должна размещаться в прочном, утепленном металлическом кузове, внутренней высотой не менее 1,8 м; кузов должен быть разделен перегородкой на два отсека - передний, шириной не менее 1,2 м, служит для размещения приборов, устройств, оборудования, обеспечивающих взрывные работы; в нем размещается рабочее место оператора. На полу, в переднем отсеке, правом углу

кузова, закреплен ящик для перевозки и хранения изделий группы совместимости «В» (средств инициирования взрыва). Корпус ящика металлический (толщина стенки 3 мм) имеет дверцу, снабженную врезным, контрольным замком; изнутри обит деревом, имеющим огнестойкую пропитку. В ящике размещен пенал с ячейками, обеспечивающими рассредоточенное хранение детонаторов. Второй отсек технологический, в нем размещены: стол-верстак с защитным приспособлением для монтажа ПВА, под столом могут закрепляться снаряженные перфораторы. Вдоль стен кузова на полу установлены ящики с крышками для перевозки зарядов ВВ, в том числе и в упаковке изготовителя. Кроме того, во втором отсеке размещены шкафы, стеллажи и тумбочка для хранения инструмента, принадлежностей и рабочей одежды. На полу кузова имеются устройства для закрепления перевозимых ящиков. Двери в каждый отсек снабжены выдвижной лестницей с поручнем и имеют врезной номерной и контрольный замок. Салон должен иметь достаточное освещение и отопление, обеспечивающее теплом и на стоянке. Автомобиль, на базе которого оборудована ЛПС, должен удовлетворять требованиям правил [11, 12]. Конструкция ВМ в нем обеспечивает безопасную совместную перевозку (одним рейсом):

- изделия группы совместимости «В» (до 0,1 кг)
- изделия группы совместимости «D» или «С» (до 200 кг массой нетто по ВВ).

5. Требования к хранению и транспортированию ВМ.

ВМ, применяемые на взрывных работах в скважинах, относятся к различным группам совместимости:

- «В» - изделия, содержащие инициирующие ВВ;
- «С» - метательные и другие дефлагирующие ВВ;
- «D» - вторичные детонирующие ВВ;
- «G» - пиротехнические вещества и изделия;
- «S» - изделия, упакованные или сконструированные так, что при случайном срабатывании любое опасное проявление ограничено самой упаковкой.

Для выполнения ПВР изделия ВМ, относящиеся к разным группам совместимости могут доставляться совместно. Такая перевозка изделий в вышеуказанных соотношениях по массе ВВ возможна при выполнении требований «ДОПОГ» [12], т.к. «ДОПОГ» допускает совместную перевозку в одном транспортном средстве изделий групп совместимости «С» + «D» + «E» + «G» + «S». Упаковки, содержащие изделия группы совместимости «В» и вещества и изделия группы совместимости «D», могут грузиться совместно в одно и тоже транспортное средство только при условии, что они перевозятся в отдельных контейнерах - отделениях и отсутствует опасность передачи детонации от изделий группы совместимости «В» к веществам или изделиям группы совместимости «D».

Хранение ВМ, применяемых на ПВР, должно соответствовать требованиям правил [9].

В соответствии с [9] все ВМ должны подвергаться испытаниям в целях определения пригодности для хранения и применения:

- при поступлении на склад ВМ (входной контроль);
- при сомнении в доброкачественности;
- перед истечением гарантийного срока.

Методика и критерии оценки результатов этих испытаний изложены в Руководстве по эксплуатации для каждого наименования изделия. Результаты испытаний оформляют актом с последующей записью в журнале [9]. По ВМ, не выдержавшим испытания, решение принимает руководитель организации потребителя.

В соответствии с ГОСТ 22352-77 на продукцию производственно-технического назначения устанавливают гарантийные сроки хранения, до истечения которых изготовитель (поставщик) обязан безвозмездно исправить дефекты продукции или заменить ее, если не докажет, что дефекты возникли вследствие нарушения потребителем правил пользования продукцией или ее хранения; гарантийный срок хранения проставляют в паспорте - это категория коммерческая, устанавливает ее изготовитель (поставщик).

6. Требования к персоналу. Профессиональный отбор, обучение и проверка знаний лиц для специальных взрывных работ* установлены «Положением о порядке подготовки и проверки знаний персонала для взрывных работ» РД 13-415-01 [13].

Взрывник на прострелочных и взрывных работах должен выполнять требования:

- Руководства по эксплуатации (по каждому конкретному аппарату);
- Инструкции по охране труда на виде работ и для рабочего.

Руководитель ПВР, выполняемых с применением электрического способа взрывания, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III; работу с взрывчатыми материалами могут выполнять только взрывники.

Критерии оценки генерируемых опасных или вредных производственных факторов по рассмотренным требованиям к производственному процессу изложены в нормативных документах, утвержденных органами Государственного надзора. Каждая новая, рассматриваемая при экспертизе разработка (технология или ПВА), должна ритмично вписываться в типовой (штатный) производственный процесс.

При «Нестандартной» ситуации, когда оптимальная технология работ противоречит требованиям безопасности, дополнительно должны быть разработаны организационные мероприятия или технические устройства, ограничивающие до определенных допустимых пределов или локализирующие полностью опасные или вредные проявления.

При выполнении экспертизы на безопасность с целью выпуска на рынок геофизических услуг новых технологий или ПВА рассматривают их адаптацию к типовому технологическому процессу выполнения ПВР. По результатам экспертизы Ростехнадзор, в соответствии с РД 13-537-03, разрешает проведение испытаний в производственных условиях, а затем и применение технологии или аппарата. «Перечень взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации» периодически обновляется и публикуется в официальном издании Ростехнадзора. Согласно п. 2.6 (РД 13-537-03) «Разрешение на применение технических устройств иностранного производства» Ростехнадзор выдает в общем порядке. Проводимая экспертиза на безопасность не затрагивает вопросов приоритета разработки, стоимости работ и эффективности применения, а также необходимости новых разработок для решения очередных, еще не решенных задач вскрытия все это решает рынок услуг.

За последние годы у ряда организаций проявилась тенденция к разработке кумулятивных зарядов для вторичного вскрытия пласта. При оценке на любительском уровне, такой подход чрезвычайно привлекателен, используя серийно выпускаемый корпус перфоратора, разработанного другой организацией, создать к нему еще один заряд. Такие «разработчики» зарядов выходят на разработчиков перфорационных систем на стадии допуска к испытаниям в производственных условиях, отдельные из них не понимают, для чего нужен корпус, когда

* взрывные работы при сейсмоземлетрясении, а также при прострелочно-взрывных и иных работах в нефтяных, газовых, водяных и других скважинах.





можно спускать и на проволоках или ленте.

Следует иметь в виду, что Ростехнадзор допускает на рынок геофизических услуг прострелочный или взрывной аппарат в целом (в комплексе) таким, как он функционирует в скважине, а не отдельные его части (корпус, заряд ВВ, взрывной патрон, детонирующий шнур).

Согласно [14] корпус кумулятивного перфоратора (как одноразового, так и многоразового применения) помимо основного несущего назначения, воспринимает боковое, фугасное воздействие заряда, предохраняя тем самым обсадную колонну от деформации, что особенно важно при некачественном затрубном цементном камне. При взрыве заряда корпус перфоратора расширяется, величина расширения на залп зависит от многих факторов, в том числе, и от массы ВВ и геометрии заряда. Это расширение на залп не должно превышать определенного значения, в противном случае оно приведет:

- для перфораторов одноразового применения - к разрыву корпуса и заклиниванию в колонне;

- для перфораторов многоразового применения - к потере герметичности и невозможности дальнейшего использования, т.е. сокращению ресурса (количества залпов), в пределах которого гарантирована безопасная его эксплуатация, использование корпуса за пределами ресурса может привести к разрыву и заклиниванию в колонне. Таким образом, наряду с максимальным давлением и температурой применения, расширение корпуса за один залп является нормируемым параметром режимов работы.

Поэтому, руководствуясь [15], разработчику нового кумулятивного заряда необходимо выполнить согласование его применения (по нормируемым параметрам режимов работы на перфоратор в целом) с держателем подлинников конструкторских

документов, а затем с учетом [16] внести изменения в технические условия, Руководство по эксплуатации и паспорт на перфоратор.

В целях обеспечения сохранности ВМ и предупреждения аварийности при выполнении ПВР, должна быть введена маркировка абсолютно на все изделия, входящие в объект, т.е. в строгом соответствии со спецификацией в конструкторской документации, которая должна быть продублирована в разрешении Ростехнадзора на применение.

Нормативные ссылки

1. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (ФЗ-116 от 21.07.97 г.).
2. ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ Процессы производственные. Общие требования безопасности.
3. ГОСТ Р 15.109 Материалы взрывчатые промышленные.
4. ПБ 03-246-98 Правила проведения экспертизы промышленной безопасности.
5. РД 13-537-03 Положение о выдаче разрешений на применение взрывчатых материалов промышленного назначения и проведения взрывных работ.
6. ГОСТ Р 12.1.052-97 Паспорт безопасности вещества (материала).
7. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности ПБ 08-624-03.
8. Система ЕСКД; ГОСТ 2.601-95. Эксплуатационные документы.
9. Единые правила безопасности при взрывных работах ПБ 13-407-01.
10. Единые правила безопасности при взрывных работах ПБ 13-01-92.
11. Правила перевозки опасных грузов автомобильным транспортом (утверждены приказом Минтранса РФ 73 от 08.08.95 г.).
12. Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов; ECE/TRANS/140; ДОПОГ.
13. Положение о порядке подготовки и проверки знаний персонала для взрывных работ РД 13-415-01.
14. Н.Г. Григорян. Вскрытие нефтегазовых пластов стреляющими перфораторами. Москва: Недра, 1982 г.
15. ГОСТ 2.124-85 ЕСКД Согласование применения покупных изделий.
16. Р 50-601-12-89 Рекомендации. Модернизация, модификация и совершенствование выпускаемой продукции.

75 лет геофизическому факультету МГРИ-МГРУ и началу подготовки инженеров-геофизиков в России

Профессор Зинченко В.С., МГРУ, г. Москва

История геофизического факультета МГРИ-МГРУ теснейшим образом связана со становлением геофизической службы в нашей стране. Геофизические методы возникли и начали интенсивно развиваться в двадцатые годы прошлого столетия, как новые прогрессивные способы изучения земной коры на основе наблюдений различных физических полей, распределение или характер которых отражают влияние геологической среды - горных пород, слагающих земную кору, на том или ином участке исследований и отличающиеся друг от друга по физическим свойствам. Впервые эффективность геофизических методов была показана в процессе геологоразведочных работ по изучению Курской магнитной аномалии, где методы применялись в больших объемах. В этих работах участвовали академики Г.А. Гамбурцев, П.П. Лазарев, профессора А.И. Заборовский и Л.В. Сорокин, которые впоследствии вместе с профессорами В.И. Барановым и В.Ф. Бончковским приняли участие в создании геофизической специальности в МГРИ.

Опыт первых лет широкого применения геофизических методов исследований определил в значительной мере лицо будущего геофизика-геологоразведчика. Возникло понимание того, что специалист в области геофизических методов должен в равной мере быть и геологом, и физиком. Только синтез этих двух крупных направлений естественных наук обеспечивает, как геологически

правильную формулировку задачи, так и физически обоснованное ее решение. Подготовка кадров такого профиля не осуществлялась тогда ни в СССР, ни за рубежом. Между тем интенсивный рост экономики страны, наметившийся к концу двадцатых годов, ставил вопрос о резком увеличении объемов геологоразведочных работ и подготовки инженерно-научных кадров, что потребовало резкой перестройки системы высшего образования.

В связи с этим 17 апреля 1930 года по решению Высшего Совета Народного Хозяйства (ВСНХ) Московская горная академия была расформирована и на ее базе создали шесть высших технических учебных заведений (приказ №1238): геологоразведочный, горный, нефтяной и торфяной институты, а также институты цветных металлов и золота и горной металлургии.

При этом в состав Московского геологоразведочного института был включен так же геологический факультет Московского государственного университета, а сам институт размещен в помещениях I-го МГУ. Благодаря этому обстоятельству, в работе МГРИ стали принимать участие такие выдающиеся ученые-геологи, как академики А.П. и М.В. Павловы, А.Е. Ферсман, В.И. Вернадский, П.П. Лазарев и др.

Первоначально с апреля по июль 1930 г. наш вуз назывался Московское высшее геологоразведочное училище и входил в состав Московского геолого-