

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский технологический
университет «МИСИС»

Руденко Виталий Александрович

**ТАКТИКА ВЕДЕНИЯ ГОРНОСПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ
НЕПОЛНОМ СОСТАВЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ
ГОРНОСПАСАТЕЛЬНЫХ КОМАНД**

Специальность 2.10.3 – «Безопасность труда»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель
доктор технических наук, доцент
Кобылкин Сергей Сергеевич

Москва, 2025

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность научной работы. Угледобывающая отрасль является одним из приоритетных направлений развития в России. Государство и компании уделяют большое внимание данной отрасли. Обеспечение безопасности для всех является приоритетной задачей. В условиях централизации сил военизированных горноспасательных частей (далее – ВГСЧ), сокращения количества профессиональных отрядов и, соответственно, увеличения времени, необходимого для прибытия от мест их дислокации к месту аварии, для оперативной аварийно-спасательной работы на угледобывающих предприятиях создаются вспомогательные горноспасательные команды (далее – ВГК). Они формируются из числа опытных работников предприятия, прошедших специальные медицинские и аттестационные комиссии, а также дополнительное обучение в структурах ВГСЧ. Надо отметить, что именно члены ВГК, первыми идут оказывать помощь пострадавшим, на локализацию и ликвидацию последствия аварии. Члены ВГК не являются профессиональными спасателями, они относятся к штатному персоналу угольных шахты и не занимаются постоянной тренировкой. Авария может случиться в конце рабочей смены, в этот момент люди могут быть физически истощены. К месту аварии может прийти неполное отделение (которое должно состоять из 5 человек). В этих условиях каждый член ВГК самостоятельно принимает решение по собственным действиям на аварийном участке. Поскольку риск травмирования и гибели у членов ВГК высокий, вопросы безопасности членов ВГК весьма актуальны.

Для повышения уровня безопасности выполнения поставленных задач членами ВГК необходимо разработать и научно обосновать для них тактику ведения горноспасательных работ (далее – ГСР). Необходимо определить возможности членов ВГК в составе 2, 3, 4, 5 человек и с учетом физических возможностей. Данным вопросам посвящена эта диссертационная работа.

Исследованиями развития технологий горноспасательного дела в России занимались выдающиеся горноспасатели И.И. Федорович, Н.Н. Черницын, Д.Г. Левицкий, В.А. Фадеев, Б.Ф. Гриндлер, Г.Г. Соболев, Н.И. Умнов, В.Н. Костеренко, И.Л. Николенко, В.Я. Балтайтис, И.П. Белик, А.К. Каратаев, Ю.Н. Писарев, К.И. Гаркаленко, А.Ф. Син, Б.А. Солодников, М.А. Сошников, А.М. Чеховских. В учебно-методическом плане в вопросах аварийно-спасательной работы широко известны такие имена как В.В. Ходот, Е.С. Гендлер, Н.О. Каледина, Б.Ф. Кирин, Г.И. Коршунов, Б.Г. Крохалев, Ю.А. Гладков, Я.М. Мещеряков, И.М. Пугач, А.С. Голик, С.Я. Хейфиц, Б.И. Баскаков, А.Н. Белопол, В.И. Кравченко. В развитии основ ликвидации пожаров и взрывов в шахтах работали академик А.А. Скочинский, В.М. Огиевский, М.П. Еременко, продолжают работать Д.Ю. Палеев, Ю.Ф. Руденко, Ю.М. Говорухин, В.Г. Агеев, А.П. Кирьян, Г.И. Пефитбай, А.В. Агарков и другие. Но вопросы организации горноспасательных работ, которые обеспечиваются силами ВГК до прибытия профессиональных отрядов ВГСЧ практически не изучались.

Цель работы: разработать научно обоснованные рекомендации по тактике ведения горноспасательных работ, выполняемых ВГК на угольных шахтах, с учетом ограниченного состава отделения и особенностей профессиональных навыков и умений по основной профессии, для повышения эффективности и безопасности выполнения аварийно-спасательных работ.

Идея работы: опираясь на опыт выполнения ГСР профессиональными аварийно-спасательными службами, формированиями ВГСЧ МЧС России (далее – ПАСС(Ф) ВГСЧ) разработать тактику ГСР для членов ВГК, учитывающую их количество, уровень подготовки и расстановку на рабочих местах.

Основные задачи исследования:

1. Провести анализ аварийности на угледобывающих предприятиях и эффективности выполнения горноспасательных работ членами ВГК.
2. Провести анализ влияния физиологического состояния членов ВГК на эффективность и безопасность ведения ГСР.

3. Разработать тактику ведения ГСР членами ВГК в количестве два, три, четыре и пять человек.
4. Разработать методику расчёта численности и оптимальной расстановки членов ВГК по рабочим местам.

Методы исследований:

При выполнении данной работы был задействован комплекс методов, включающий: анализ и обобщение результатов исследований, выполненных другими авторами; экспертная оценка работы ВГК и их самооценка; наблюдение в ходе проведения контрольно-тактических учений.

Основные научные положения, выносимые на защиту:

1. Время безопасного и эффективного выполнения ГСР членами ВГК - два часа от начала смены, т. к. оно ограничено видом профессиональной деятельности, опытом действий в случае чрезвычайной ситуации и отработанным временем в смене, после которого наступает утомляемость (снижение выносливости и падение концентрации внимания).
2. Для повышения безопасности членов ВГК при выполнении ГСР, из-за объективной неопределенности времени их прибытия к месту аварии, необходимо использовать разработанные тактические рекомендации, учитывающие неполную численность команды.
3. Учет должностей и расстановки членов ВГК в привязке к организационной структуре предприятия (в разработанной методике расчёта численности членов ВГК для угольных шахт) позволяет повысить эффективность выполнения, ускорить начало ГСР и повысить их уровень безопасности.

Научная новизна:

1. Научно обоснованы способы ведения ГСР при которых обеспечиваются условия безопасности для членов ВГК в составе 2, 3, 4, 5 человек с точки зрения их физических возможностей, профессии и местонахождении в момент возникновения аварии.

2. Научно обоснована тактика ведения ГСР для членов ВГК с учетом возможных заданий в период возникновения и ликвидации аварии и фактической численности.
3. При расчёте численности членов ВГК учтены расстановка работников в горных выработках шахты по рабочим местам, режим труда и отдыха на предприятии и структура отделения ВГК, позволяющая эффективно выполнить поставленные задачи.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается: значительным количеством респондентов при экспертной оценке (239 сотрудника ВГСЧ с опытом работы более 5 лет, контрольная группа заместителей командиров отрядов, состоящая из 18 человек); значительным количеством респондентов при самооценке (1655 членов ВГК из 4 угольных компаний АО «СУЭК», ПАО «ЕВРАЗ», АО ХК «СДС-Уголь», ПАО «Мечел»); представительным объемом шахтных контрольно-тактических учений (на 7 шахтах); минимальным отклонением расчетных значений от фактического числа членов ВГК на действующих предприятиях, (не более 1,4 %); успешной апробацией методики расчета численности членов ВГК.

Практическая значимость работы:

Разработанные и научно обоснованные рекомендации по расчёту численности ВГК для угольных шахт с учетом вида работ, количества участков и смен используется угольными шахтами ООО «СУЭК-Кузбасс».

Разработанная научно обоснованная тактика ведения ГСР для членов ВГК в составе 2, 3, 4, 5 человек используется в учебных центрах ФГУП «ВГСЧ» в процессе обучения членов ВГК и в НИТУ МИСИС при подготовке студентов в рамках дисциплины «Технологии горноспасательного дела».

Апробация работы. Основные положения и результаты диссертационной работы обсуждались на научных семинарах кафедры «Безопасность и экология горного производства» Горного института НИТУ МИСИС, докладывались на международных научно-практических конференциях, симпозиумах, конференциях: XXXI Международный симпозиум «Неделя горняка 2023»;

Международный Салон Комплексная безопасность 2023, Парк Патриот, МО; Семинар-совещание с заместителями командиров отрядов филиалов ФГУП «ВГСЧ» 16-19 октября 2023 года, г. Екатеринбург, Свердловская область; Высший горный совет Ассоциации «Горнопромышленники России», 2023, Москва; Научно-практическая конференция «Перспективы развития геологии, горного и нефтегазового дела» 23 сентября 2023 года, РУДН, Москва; XXXII Международный симпозиум «Неделя горняка 2024»; Международный Салон Комплексная безопасность 2024, Парк Патриот, МО; II Научно-практическая конференция «Перспективы развития геологии, горного и нефтегазового дела» 23 сентября 2024 года, РУДН им. Патриса Лумумбы, Москва; XXXIII Международный симпозиум «Неделя горняка 2025»; I Научно-практическая конференция с международным участием, 28–29 мая 2025 года, ФГКУ «НИИ «Респиратор» МЧС России», Донецк.

Личный вклад автора заключается в постановке цели и задач исследования; обобщении и анализе данных; обосновании направлений и методов решения поставленных задач; организации и проведении тактических контрольных учений, анкетировании работников ФГУП «ВГСЧ», работников угольных шахт и обработке результатов; разработке тактики ведения ГСР членами ВГК в составе 2, 3, 4, 5 человек.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 7 печатных работ, в т. ч. 4 в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, из них 2 статьи опубликованы в журналах, зарегистрированных в базе данных Scopus.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и библиографического списка. Работа изложена на 129 страницах машинописного текста, содержит 28 таблиц и 39 рисунков. Библиография включает 111 наименования.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Количество аварий на угольных шахтах снижается, но случаи с катастрофическими авариями по-прежнему происходят с частотой один раз в 3-

4 года. Для обеспечения безопасности ведения горных работ, сохранения активов компаний и месторождений страны необходимо развивать системы противоаварийной защиты в том числе в части готовности персонала к локализации и ликвидации последствий аварий. Для этого на предприятии из числа сотрудников, прошедших дополнительное обучение и аттестацию, создаются ВГК. Они первыми идут на помощь горнорабочим и после прибытия горноспасателей участвуют в ГСР совместно с ВГСЧ. Задачи, которые перед ними ставятся, практически полностью совпадают с задачами, которые выполняют профессиональные службы – ВГСЧ. При этом уровень подготовки у членов ВГК существенно отличается от уровня подготовки горноспасателей.

В этих условиях важна полученная в учебных учреждениях первоначальная подготовка сотрудников предприятия к возможным авариям. Сегодня обучение горных инженеров ведут 38 ВУЗов, а горнорабочих – 114 учебных организаций (колледжей, горных техникумов и т.п.). При этом отмечается большое количество новых специальностей в подготовке горных инженеров. А при обучении горнорабочих наоборот наблюдается унификация профессий. Анализ учебных планов практически во всех ВУЗах и в горных колледжах, показал, что недостаточно отводится учебных часов на изучение вопросов горноспасательного дела. Следовательно, в настоящее время часть работников горных предприятий не имеют необходимой базы знаний и навыков действий в случае аварии.

Подготовкой инженерно-технических работников (далее – ИТР) и горнорабочих, являющихся членами ВГК, к действиям противоаварийной защиты занимаются сотрудники учебных центров ВГСЧ. Однако такое обучение проходят только члены ВГК, число которых в соответствии с нормативными документами должно быть не менее 10 % от общего числа специалистов, занятых на подземных работах.

Авария может произойти в любое время рабочей смены. При восьмичасовой рабочей смене если авария будет в её конце, то физиологически члены ВГК могут быть не готовы к выполнению ГСР. Отправка их на задание

может повлечь тяжелые последствия для самих членов ВГК. Выполняя основные задачи члены ВГК оказываются во вредных и опасных условиях труда, обусловленных тяжестью трудового процесса (длительное статическое и статико-динамическое перенапряжение связочного аппарата, сухожилий и мышц, сопровождающееся микротравматизацией; постоянное длительное давление на выступающие части тела при передвижении в пространстве).

Во время выполнения ГСР происходят затраты физической энергии человека, и можно определить три стадии (рисунок 1):

- в начале работоспособность нарастает (вработываемость);
- достигнув максимума, производительность труда держится на этом уровне более или менее длительное время (стабильная работа);
- затем наступает постепенное снижение работоспособности (утомление).

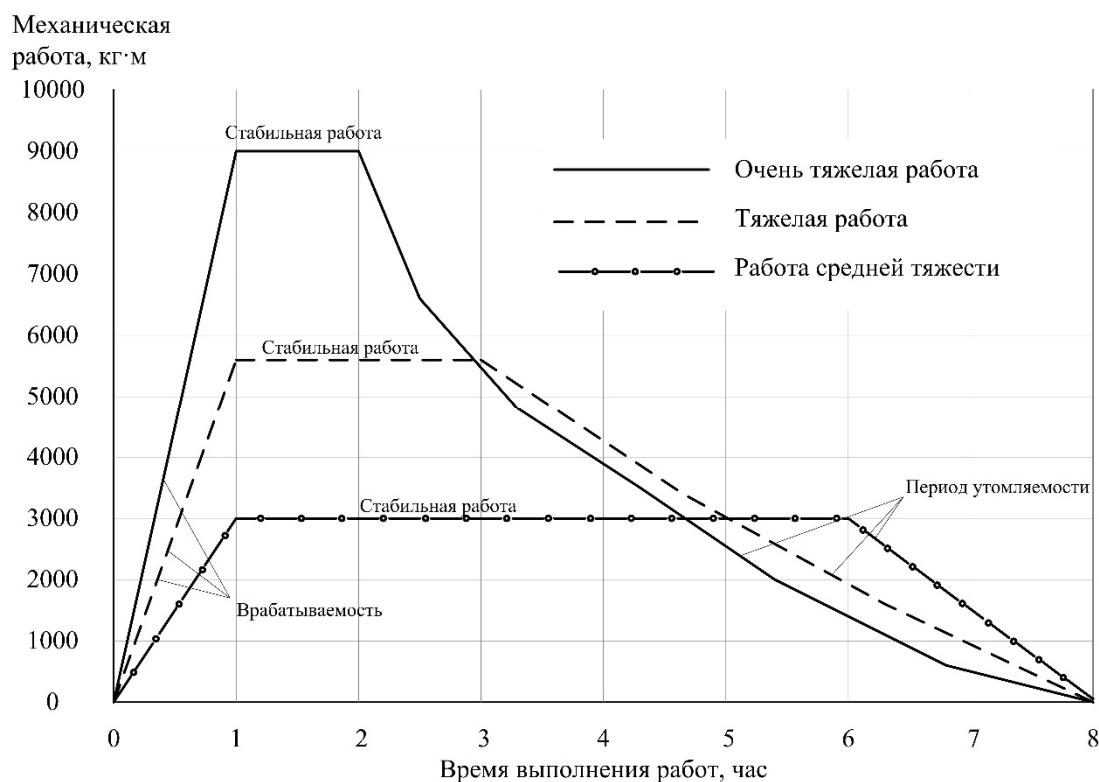


Рисунок 1 – График утомляемости при выполнении работ различной степени тяжести

При выполнении работы в первый час наступает 1 стадия – вработываемость, физическая энергия человека растет и работоспособность

нарастает. Через один час работы, достигнув максимума в зависимости от тяжести труда, физическая энергия человека и производительность труда держатся на этом уровне продолжительное время: наступает стадия – стабильная работа. В зависимости от подготовленности человека, его натренированности, данная стадия может длиться от одного до пяти часов, опять же в зависимости от тяжести труда. Затем происходит постепенное снижение работоспособности – утомляемость. Члены ВГК в зависимости от профессии выполняют различные виды работ. Так у проходчиков и горнорабочих очистного забоя очень тяжелая работа, а у ИТР работа средней тяжести. При выполнении ГСР отсутствует возможность предоставления перерывов на отдых для полноценного восстановления организма, следовательно, при работе средней тяжести через 5-6 часов, а при очень тяжелой работе через 1 час от начала рабочей смены (в зависимости от подготовленности и натренированности человека) наступит постепенное снижение работоспособности – утомляемость.

В этой связи целесообразно привлекать к выполнению ГСР членов ВГК из рабочих профессий не позже, чем через два часа от начала рабочей смены. Для выполнения ГСР длительностью до 4 часов (время действия дыхательного аппарата) на смене должно быть не менее двух членов ВГК из ИТР, это позволит повысить безопасность членов ВГК.

Для объективной оценки эффективности работы и безопасности членов ВГК на шести шахтах в конце рабочей смены были проведены контрольно-тактические учения по позиции «Пожар». Тщательно отслеживались ошибки, допущенные членами ВГК.

После проведения оценивались теоретические знания. Средний бал в районе тройки (по пятибалльной шкале). При этом исследования показали, что стаж особо не влияет на результат. Далее также на месте проводилась оценка физической готовности членов ВГК. Здесь почти все члены ВГК сдали нормативы. После выставлялась общая оценка команде для каждой угольной шахты (рисунок 2).

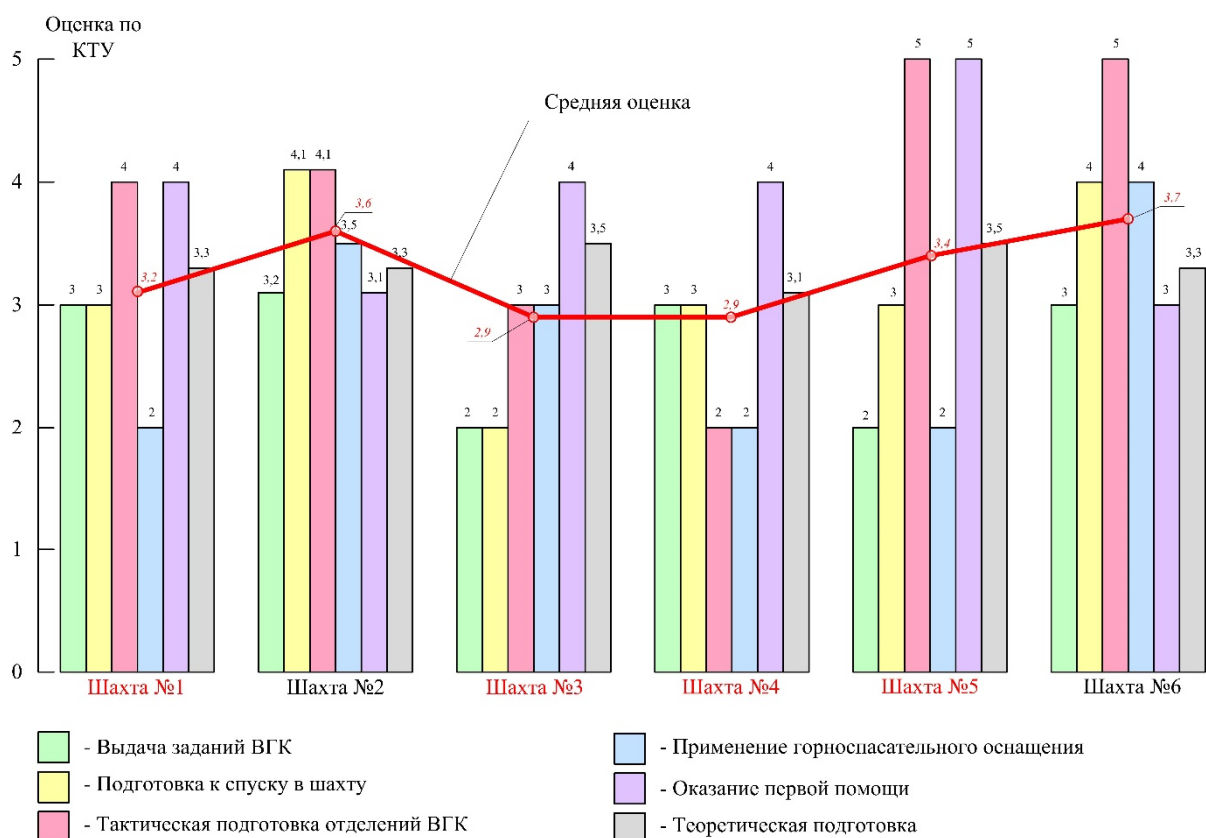


Рисунок 2 – Результаты контрольно-тактических учений на угольных шахтах

По ряду контрольных мероприятий (выдача заданий горным диспетчером отделению ВГК и применение горноспасательного оснащения) средняя оценка была «неудовлетворительно». На всех шахтах были критические недочеты, которые в реальных условиях привели бы к гибели членов ВГК. С учетом того, что некоторые члены ВГК могут волноваться, оценки могут быть ниже. Полученные результаты свидетельствует об неудовлетворительных остаточных знаниях и навыках. На 4 из 6 шахт отделения ВГК имели неудовлетворительные оценки.

В экспертной оценке приняли участие две группы сотрудников ВГСЧ. Первая группа командный состав (заместители командиров отрядов ФГУП «ВГСЧ»), вторая группа командный и личный состав подразделений ВГСЧ. Всего в анкетировании приняли участие 334 человека. Им было задано 18 вопросов.

Методом экспертных оценок были определены возможности ВГК. Так установлено, что безопасно для себя члены ВГК могут выполнять только определенные виды ГСР (оказывать первую помощь пострадавшим и разбирать

завалы при обрушении). К основным недостаткам в работе членов ВГК специалисты относят плохие навыки работы с горноспасательным оснащением и плохую тактическую подготовку. Полученные результаты объясняются недостаточной мотивацией, недостаточным числом часов на обучение членов ВГК. Отмечается, что подготовка ВГК, аналогичная обучению горноспасателей, невозможна. Для ВГК должна быть разработана тактика ведения ГСР с учетом обеспечения безопасности.

Проведенные исследования по самооценке проводились также в двух репрезентативных группах. Первая группа респондентов (910 человек) была представлена сотрудниками (членами ВГК) угольных шахт компании АО «СУЭК» (в настоящее время ООО «Сибкор»), вторая группа – другие угольные шахты России (745 человек). Результаты показывают, что более половины считают, что их команды не справятся самостоятельно с локализацией и ликвидацией последствий аварий на их шахтах. Основная причина – это недостаточные навыки при выполнении ГСР.

Порядок основных действий членов ВГК, находящихся в подземных горных выработках, в начальный период возникновения аварии представлен на рисунке 3. Данный порядок разработан на основе изучения тактики ведения ГСР ПАСС(Ф) ВГСЧ и проведенных контрольно-тактических учений на 6 шахтах России. Действия членов ВГК представлены в виде алгоритма. Он универсальный и должен применяться при любом виде аварий. Действия в случае возникновения аварии, инцидента или несчастного случая подразделяются на две сценария: член или члены ВГК оказались на аварийном участке и вне аварийного участка.

По различным объективным причинам (например, член или члены ВГК оказался в числе пострадавших или погибших; они оказались заблокированы на аварийном участке или в других горных выработках; отказались идти и т.д.) может быть собрано неполное отделение. В зависимости от вида аварии для условий присутствия на месте аварии двух, трех или четырех членов ВГК с учетом опыта ВГСЧ была разработана тактика ведения ГСР, порядок оказания

первой помощи одним или двумя членами ВГК, которая представлена в виде алгоритмов действий (при пожаре в горной выработке, проветриваемых за счет общешахтной депрессии на рисунке 4; при пожаре в тупиковой горной выработке, проветриваемых вентиляторами местного проветривания на рисунке 5; при взрыве газа и/или угольной пыли на рисунке 6; при обрушении, горном ударе или внезапном выбросе угля и газа на рисунке 7; при затоплении, прорыве воды или пульпы на рисунке 8).

Член ВГК, прибывший первым на место происшествия, после оценки обстановки берет на себя руководство оказанием первой помощи пострадавшему(-им) и самостоятельно начинает оказывать первую помощь, предварительно проведя оценку обстановки и обеспечив безопасные условия для себя. При наличии большего количества членов ВГК (2, 3, 4 или 5 человек) действия по оказанию первой помощи отличаться не будут. По мере возможности необходимо привлечь к оказанию первой помощи других членов ВГК (при наличии) или работников предприятия.

По прибытию отделения ВГК на место происшествия командир отделения берет руководство оказанием первой помощью на себя и далее распределяет обязанности членов ВГК.

Оценка объема выполнения заданий в зависимости от числа членов ВГК выполняющих ГСР до прибытия ВГСЧ показывает, что полностью может справиться только полное отделение. При пожаре в тупиковой горной выработке один член ВГК не успеет приступить к тушению пожара (рисунок 9). Если будет от двух до четырех членов ВГК, то они успеют воспользоваться только огнетушителями. Потушить водой пожар смогут только пять членов ВГК. Следовательно, при подготовке членов ВГК необходимо четко разъяснять что они смогут выполнить, а к каким заданиям нет объективных причин приступить.

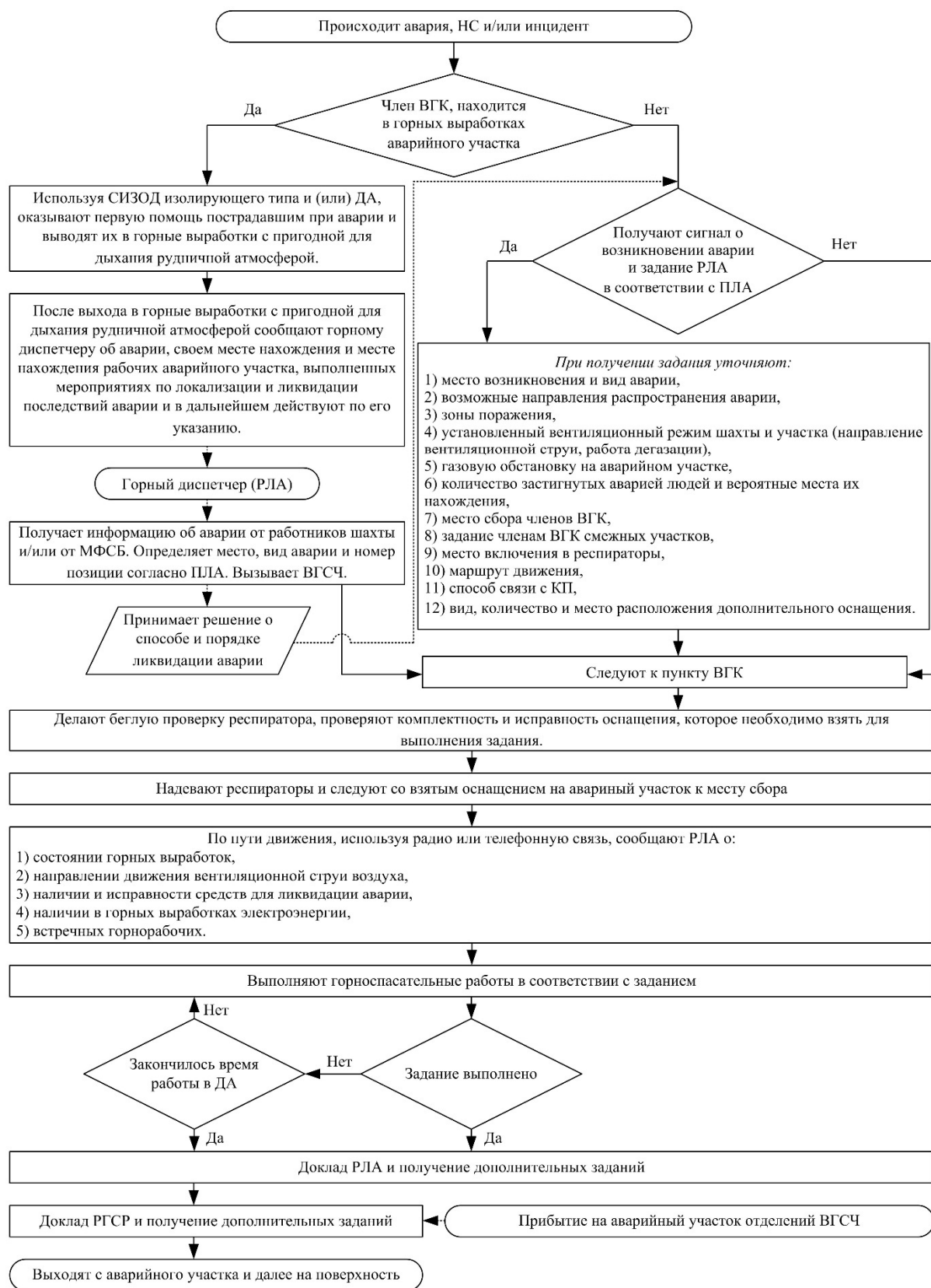


Рисунок 3 – Алгоритм сбора и оповещения членов ВГК, находящихся непосредственно в горных выработках, и их действия в первоначальный момент возникновения аварии

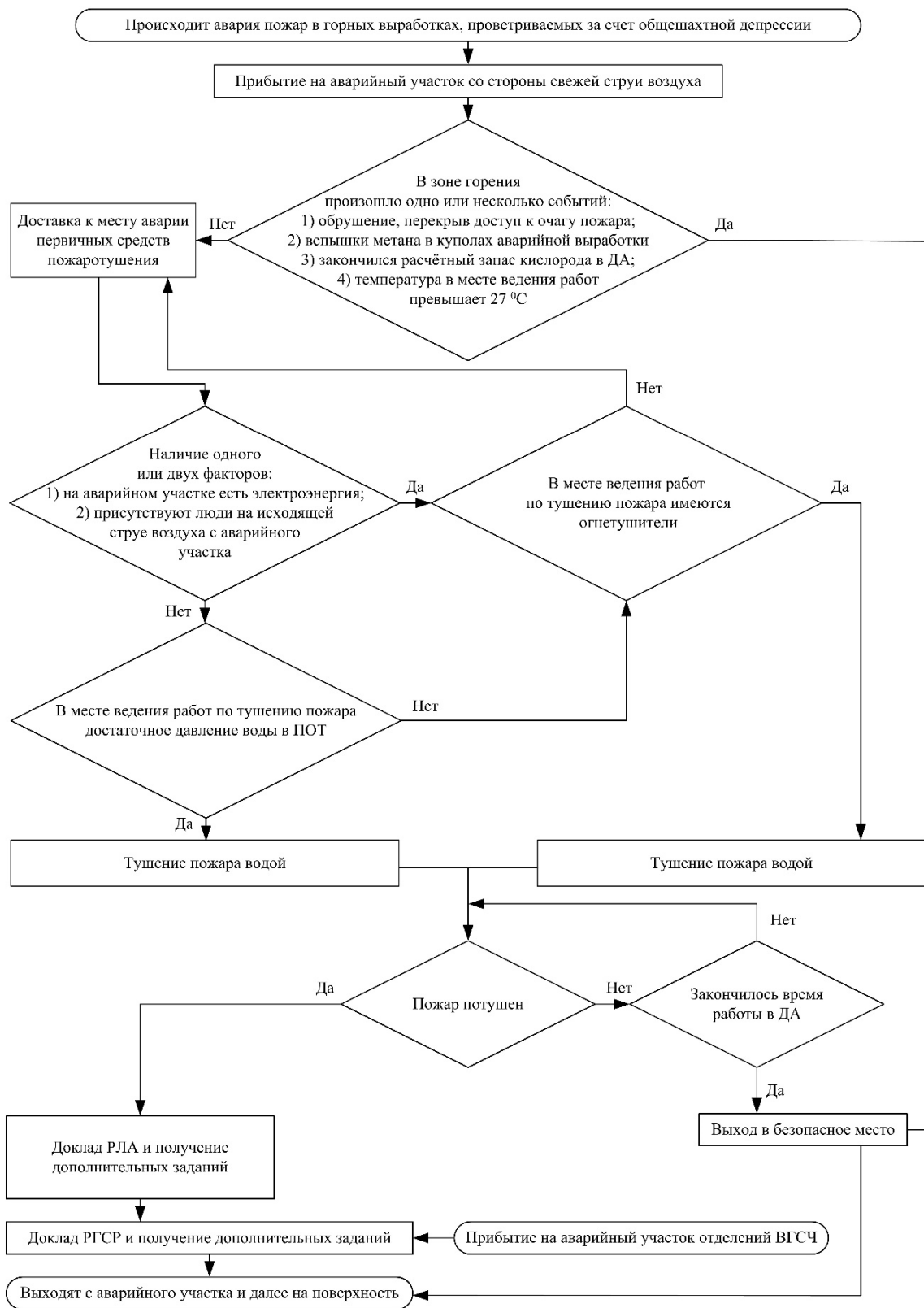


Рисунок 4 – Алгоритм действий членов ВГК при пожаре в горной выработке, проветриваемых за счет общешахтной депрессии в начальный момент возникновения

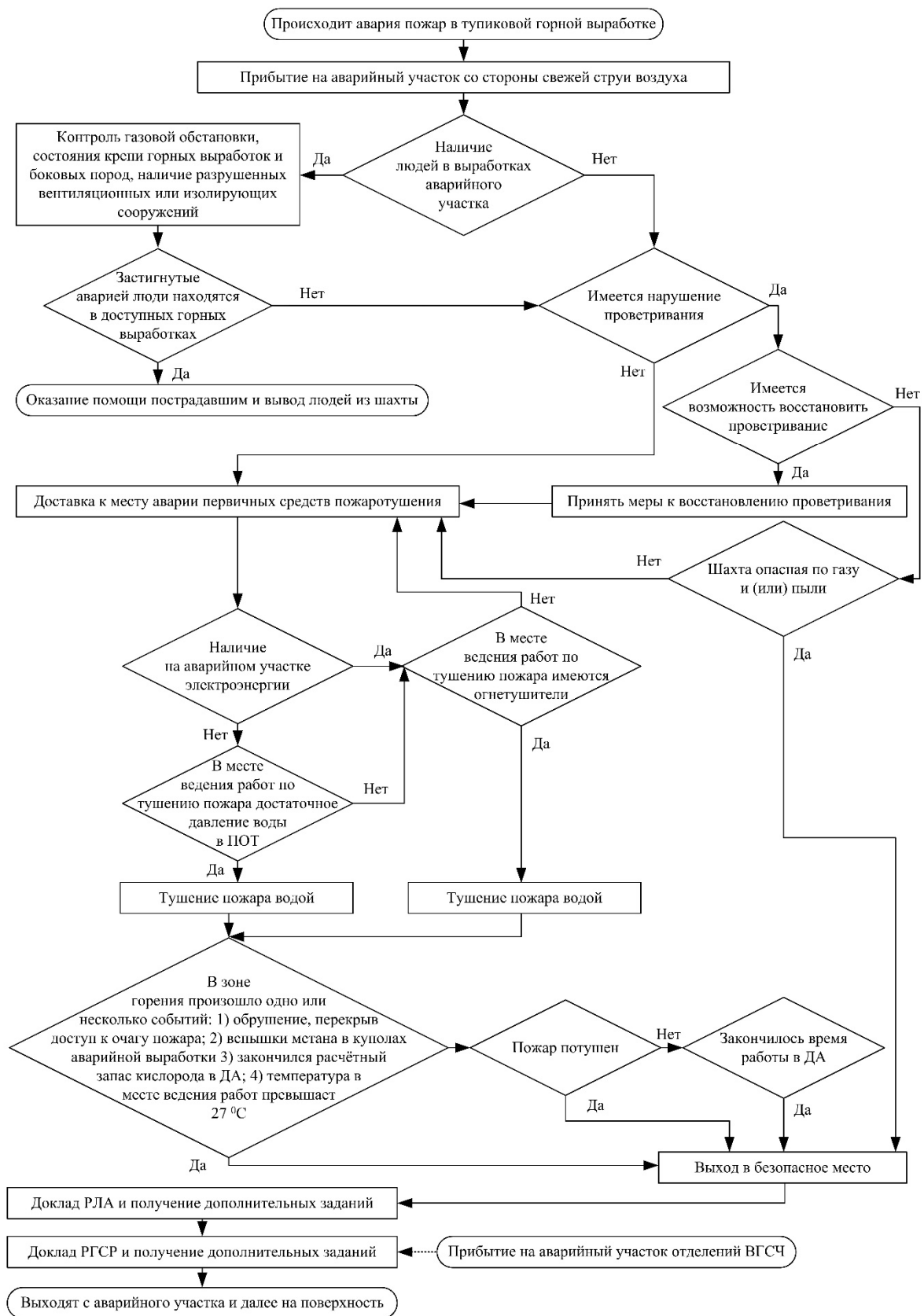


Рисунок 5 – Алгоритм действий членов ВГК при пожаре в начальный момент возникновения в тупиковых горных выработках, проветриваемых вентиляторами местного проветривания

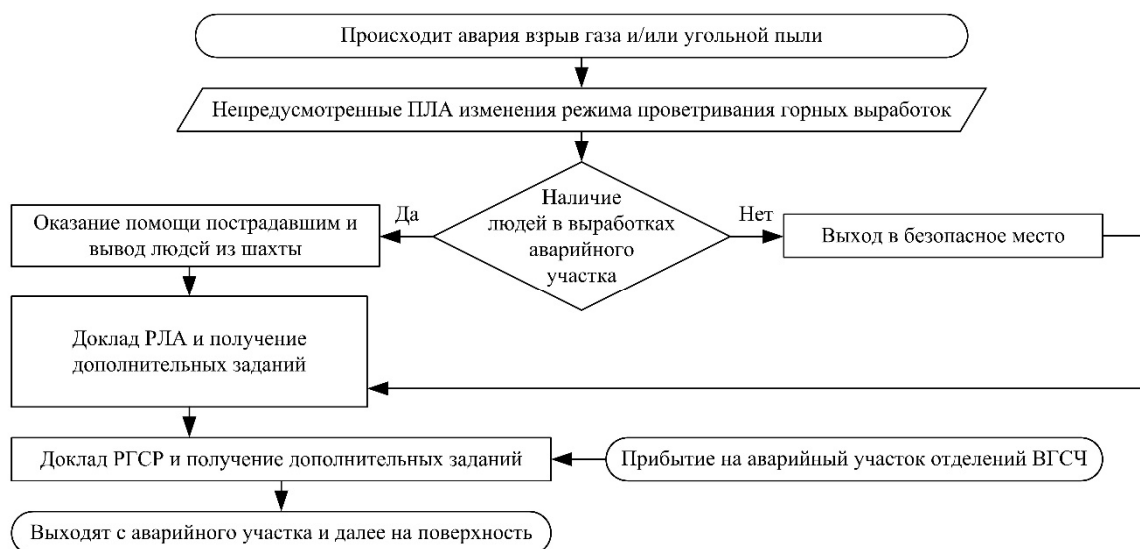


Рисунок 6 – Алгоритм действий членов ВГК при взрыве газа и/или угольной пыли в начальный момент возникновения

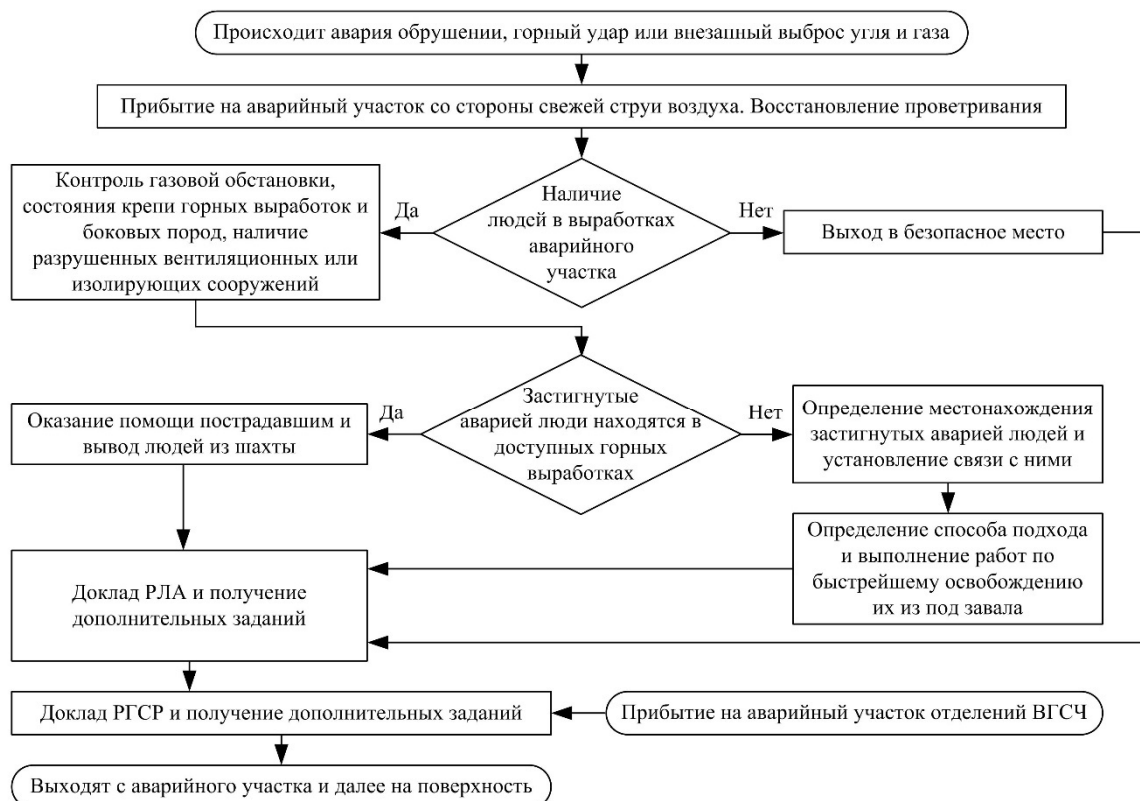


Рисунок 7 – Алгоритм действий членов ВГК при обрушении, горном ударе или внезапном выбросе угля и газа в начальный момент возникновения

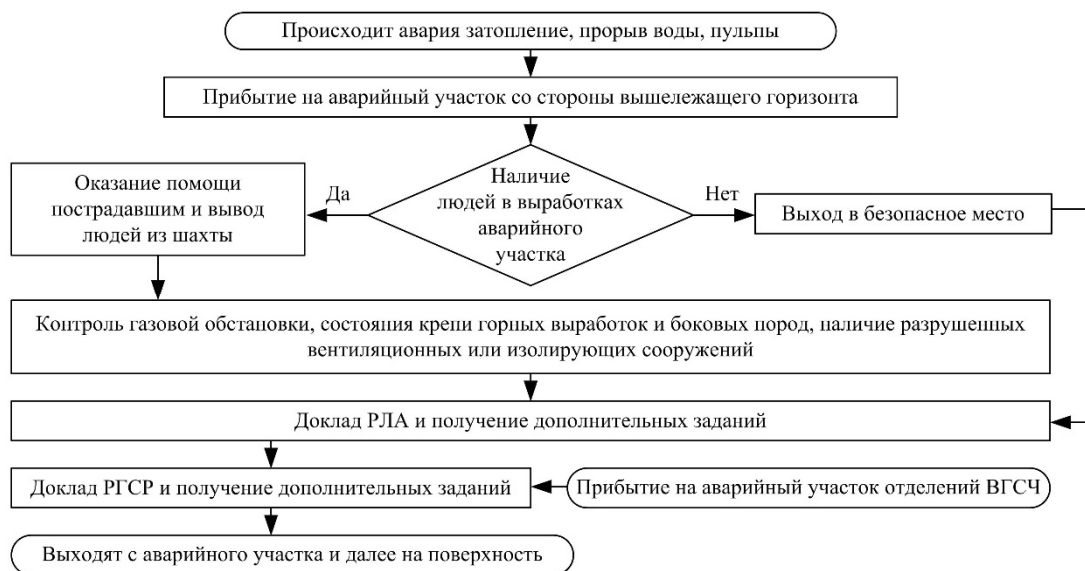


Рисунок 8 – Алгоритм действий членов ВГК при затоплении, прорыве воды или пульпы в начальный момент возникновения

При виде аварии «обрушение», «горный удар» или «внезапный выброса угля и газа» на доставку необходимого инструмента и крепежного материала для предотвращения повторного обрушения для ВГК состоящей из 5 человек потребуется 20 минут, а если придут на место аварии всего два члена ВГК, то они потратят на данное мероприятие 50 минут (рисунок 10).

На основе разработанных алгоритмов для повышения безопасности членов ВГК при выполнении ГСР, из-за объективной неопределенности их прибытия к месту аварии, подготовлены тактические рекомендации, учитывающие неполную численность команды.

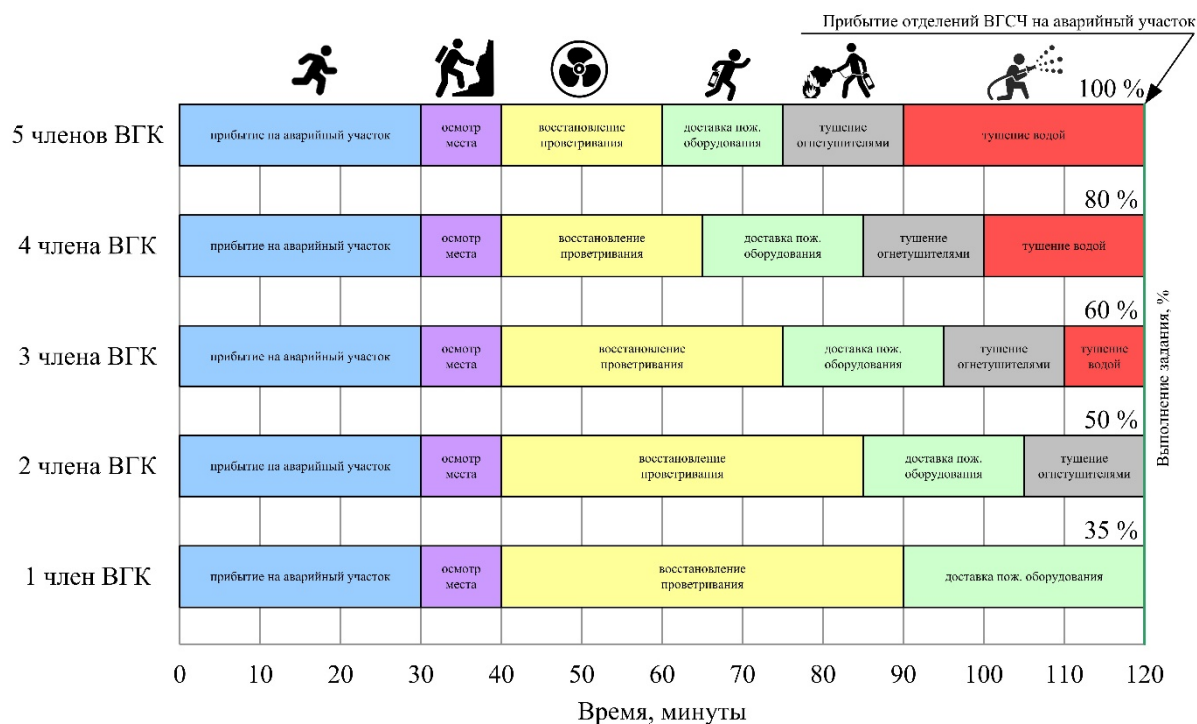


Рисунок 9 – Хронометраж действия членов ВГК при аварии «Пожар» в начальный момент возникновения для различного количества членов ВГК

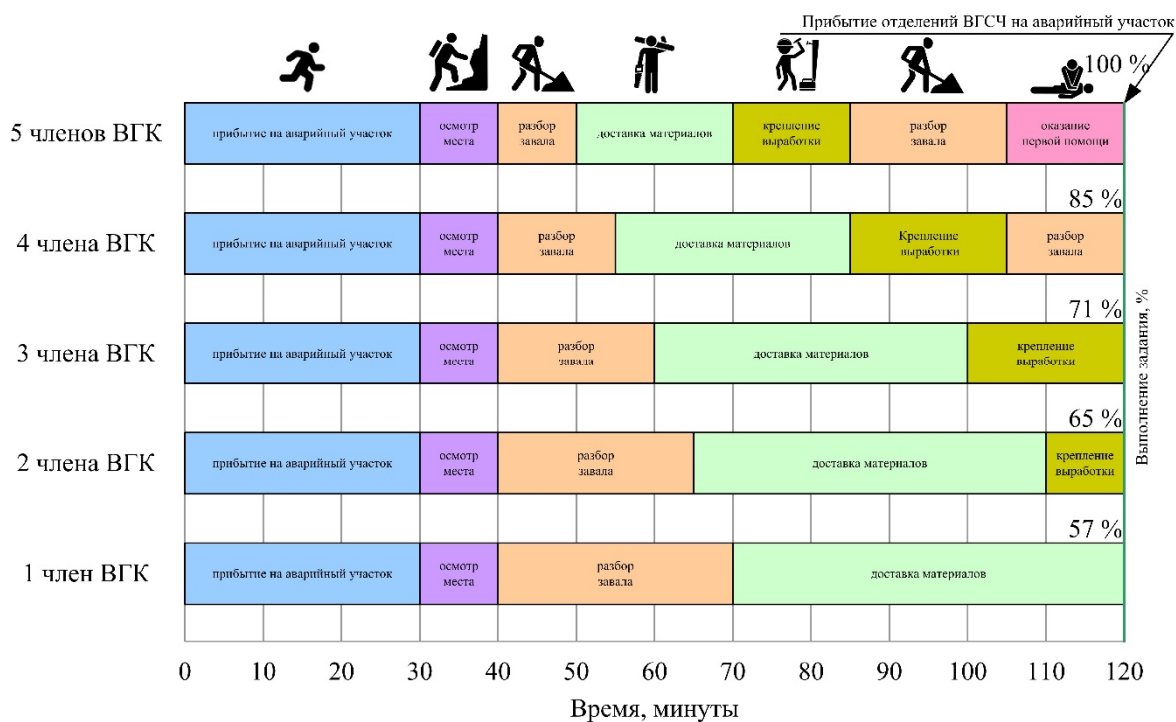


Рисунок 10 – Хронометраж действия членов ВГК при аварии «Обрушение» в начальный момент возникновения для различного количества членов ВГК

На основе изучения тактики ведения горноспасательных работ ПАСС(Ф) ВГСЧ для эффективного выполнения задач в первоначальный период развития аварии по спасению людей, оказанию первой помощи пострадавшим и их эвакуации с аварийного участка, локализации (ликвидации) последствий аварий (чрезвычайных ситуаций) предлагается следующий вариант расстановки членов ВГК по местам ведения горных работ в смену:

- в подготовительных горных выработках длиной 50 м и более, не менее двух человек (без ограничений по профессии);
- на выемочных участках, не менее двух человек (без ограничений по профессии);
- на водоотливных установках один человек на каждый водоотлив (машинист водоотливных установок, либо электрослесарь);
- на конвейерных линиях, не менее одного человека на 2,5 км конвейеров (без ограничений по профессии);
- для шахт, имеющих наклонные грузоподъемные и людские подъемы, один машинист подъема на каждую установку, для шахт с вертикальными стволами, один машинист подъемной установки и на каждый действующий горизонт один стволовой во всех вертикальных стволах, оборудованных подъемными установками;
- для шахт, использующих транспорт с двигателями внутреннего сгорания не менее одного человека, имеющего право управления машинами с двигателями внутреннего сгорания;
- для шахт, использующих электровозный транспорт, не менее одного машиниста электровоза;
- электрослесари, квалификация которых позволяет осуществлять ремонт систем связи и аэрогазового контроля, не менее двух человек в смену;
- электромеханики, не менее двух человек в смену;
- инженерно-технические работники участка аэрологической безопасности, не менее двух человек.

В данном списке учтены различные профессии как инженерно-технических работников, так и горнорабочих. Это позволяет учесть влияние вида работ (степени тяжести) на физическую готовность членов ВГК для выполнения горноспасательных работ. Для членов ВГК исследований по влиянию утомляемости вследствие выполнения их трудовых обязанностей не проводилось.

Для расчёта списочной численности членов ВГК необходимо учесть количество смен на предприятиях, занимающихся подземной добычей угля, возможность нахождения людей на больничном и в отпуске. При этом у разных участков на угольной шахте может быть разное количество смен, и, соответственно, будет различная величина коэффициента списочного состава. Списочную численность членов ВГК $Ч_{сп.}$, чел., можно рассчитать по формуле

$$Ч_{сп.} = \sum_{i=1}^n Ч_{тр.i} \cdot K_{сп.i}, \quad (1)$$

где n – количество участков с одинаковым режимом труда (количеством смен); $Ч_{тр.}$ – минимальная требуемая численность членов ВГК в смену, устанавливается индивидуально для каждой угольной шахты (в зависимости от количества очистных (выемочных участков) и подготовительных забоев, количества конвейерных линий, наличия транспорта с двигателями внутреннего сгорания или электровозной откатки и пр.), чел., в соответствии с порядком учета расстановки членов ВГК, указанном выше и по формуле

$$Ч_{тр} = Ч_{пв.} \cdot N_{пв} + Ч_{ву.} \cdot N_{ву} + Ч_{вод.} \cdot N_{вод} + Ч_{кл.} \cdot N_{кл} + Ч_{нп.} \cdot N_{нп} + \\ + (Ч_{маш.} \cdot N_{верт ств.} + Ч_{ств.гор.} \cdot N_{гор.}) + Ч_{тдв.} + Ч_{эт.} + Ч_{эл.} + Ч_{элм.} + Ч_{итр.}, \quad (2)$$

где $Ч_{пв.}$, $Ч_{ву.}$, $Ч_{вод.}$, $Ч_{кл.}$, $Ч_{нп.}$, $Ч_{маш.}$, $Ч_{тдв.}$, $Ч_{эт.}$, $Ч_{эл.}$, $Ч_{элм.}$, $Ч_{итр.}$ – требуемая численность членов ВГК в смену, чел., соответственно в подготовительных выработках, выемочных участках, на водоотливных установках, конвейерных линиях, наклонных механизированных (грузолюдских и людских) подъёмах, вертикальных стволах, на каждый действующий горизонт во всех вертикальных стволах, оборудованных подъёмными установками, на транспорте с двигателями внутреннего

сгорания, на электровозном транспорте, требуемая численность электрослесарей, электромехаников и инженерно-технических работников участка АБ, других участков;

$N_{пв.}$, $N_{ву.}$, $N_{вод.}$, $N_{кл.}$, $N_{нп.}$, $N_{гор.}$, $N_{верт\ ств.}$ – количество соответственно подготовительных выработок, выемочных участков, водоотливов, конвейерных линий, наклонных механизированных (грузолюдских и людских) подъёмов, действующих горизонтов в вертикальном стволе, вертикальных стволов, оборудованных подъёмными установками.

$K_{сп.}$ – коэффициент списочного состава для работников подземных специальностей на угольных шахтах, рассчитывается по формуле

$$K_{сп.} = (t_{к.} - t_{в.п.}) / ((t_{к.} - t_{в.п.} - t_{о.}) \cdot K_{у.}), \quad (3)$$

где $t_{к.}$ – календарное число дней в году;

$t_{в.п.}$ – число выходных дней предприятия, участка (рабочего места) с учётом праздничных дней в году, не совпадающих с выходными днями;

$t_{о.}$ – средняя продолжительность отпуска рабочего (основного и дополнительного);

$K_{у.}$ – коэффициент, учитывающий число невыходов по прочим уважительным причинам (болезни, выполнение общественных и государственных обязанностей, отпуска с разрешения администрации и др.), рассчитываться по статистическим данным каждой угольной шахты отдельно, при отсутствии данных принимается равным 0,96.

Предложенная методика учитывает расстановку членов ВГК по рабочим местам и видам профессий.

Расчет списочной численности членов ВГК для пяти действующих угольных шахт по разработанной Методике согласно формуле (1), представлен на рисунке 11. Также там представлен сравнительный анализа по численности членов ВГК на угольных шахтах по существующим требованиям и с учетом предлагаемой методики за IV квартал 2024 года.

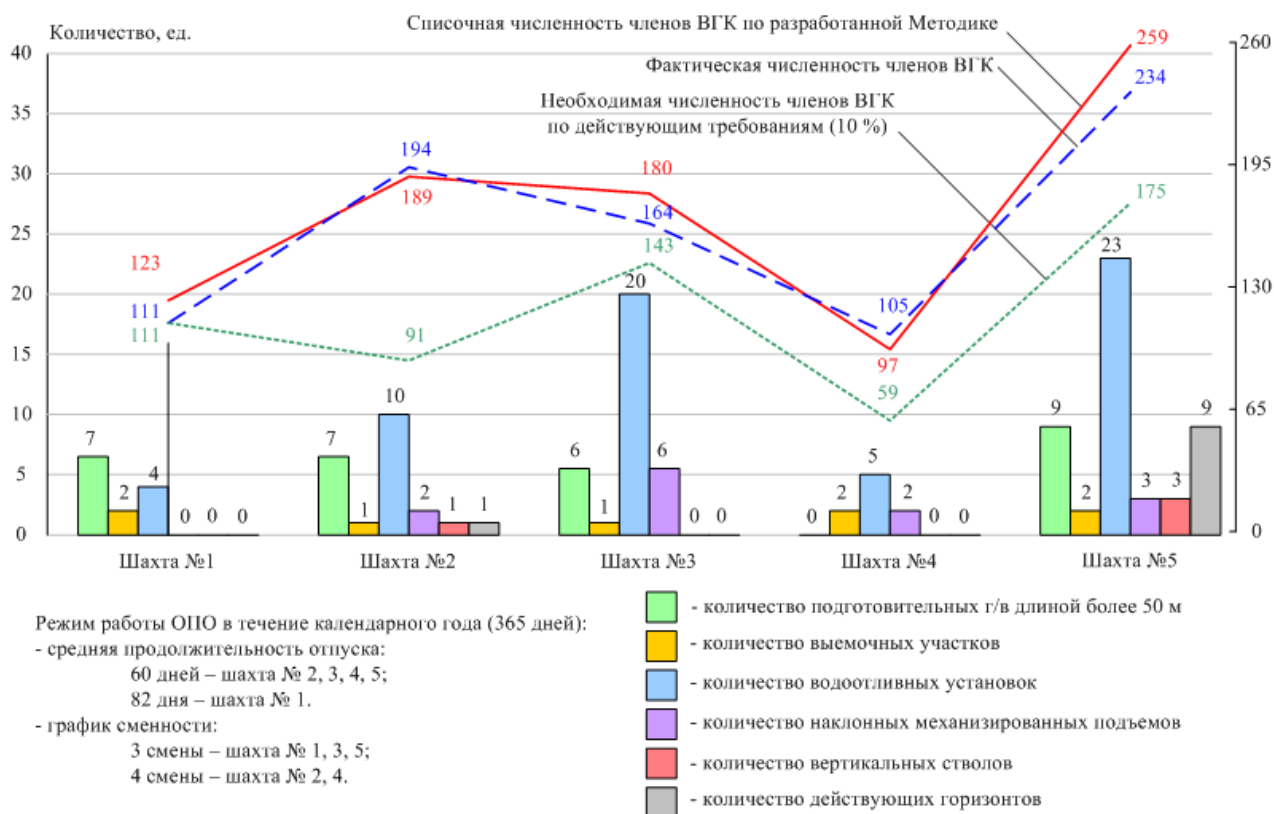


Рисунок 11 – Пример исходных данных, расчет списочной численности членов ВГК пяти действующих угольных шахт по разработанной Методике и численность членов ВГК за IV квартал 2024 года по 5 угольным шахтам России

Анализ показывает, что существенного увеличения численности членов ВГК по предлагаемой методике относительно фактической численности не будет (рост количества членов ВГК не более чем на 1,4 % от фактического числа членов ВГК). Предлагаемая Методика позволит учесть также физическое состояние работников, проработавших почти полную смену под землёй.

Учет основных видов профессий горнорабочих позволяет эффективно использовать все виды горного оборудования, что в свою очередь существенно повышает эффективность горноспасательных работ в составе отделений ВГСЧ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации, являющейся законченной научно-квалификационной работой, дано новое решение актуальной для горнодобывающей промышленности научной задачи по обоснованию тактики ведения горноспасательных работ членами ВГК в условиях неполной численности и методики расчёта численности членов ВГК для угольных шахт. Полученные результаты работы позволяют повысить качество ведения ГСР и безопасность труда членов ВГК.

Основные научные и практические результаты, выводы и рекомендации, полученные лично автором, заключаются в следующем:

1. Проведенный анализ аварийности на горных предприятиях России с, экспертная оценка горноспасателями и самооценка показали необходимость привлечения ВГК. При этом необходимо отметить, что с развитием горных работ и удалением шахт от мест дислокации ВГСЧ потребность в создании вспомогательных горноспасательных команд возрастает.
2. Проведенные с помощью метода экспертных оценок и контрольно-тактических учений исследования степени безопасности и эффективности выполнения горноспасательных работ членами ВГК горных предприятий позволили выявить основные недостатки (связанные с неправильным применением горноспасательного оборудования, ошибками в тактических действиях и при выдаче задания ВГК) при ведении ГСР и требования к разрабатываемой тактике ведения ГСР в условиях возможной ограниченной численности.
3. Исследования физиологического состояния членов ВГК на эффективность и безопасность ведения ГСР показали, что для выполнения возложенных на них задач будет безопасно лишь при условии привлечения к выполнению аварийно-спасательных работ не позже, чем через два часа от начала рабочей смены. В разработанной тактике учтено, что при

привлечении членов ВГК, отработавших в смене более 2 часов, их можно привлекать не ко всем видам ГСР.

4. Обоснована тактика ведения ГСР членами ВГК в неполном количестве: два, три, четыре и пять человек, – которая позволяет эффективно проводить ГСР по разработанным алгоритмам.
5. Разработана научно обоснованная методика расчёта численности членов ВГК и их оптимальной расстановки, которая учитывает профессию, а также структуру рабочих участков в угольной шахте. При этом отклонение от фактической численности составляет не более 1,4 %.

Основные результаты диссертационного исследования опубликованы:

- в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ:
- 1. Кобылкин С.С., Руденко В.А. Подготовка кадров в области горноспасательного дела // Уголь. – 2023. – № 11. – С. 30-42. – DOI: 10.18796/0041-5790-2023-11-30-42.
- 2. Руденко В.А. Оценка готовности вспомогательных горноспасательных команд угольных шахт // Горные науки и технологии. – 2024. – №9 (3). – 243-249. – DOI: 10.17073/2500-0632-2024-03-234
- 3. Руденко В.А. Методика расчёта численности и оптимальной расстановки членов ВГК для угольных шахт // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2025. – №2 (62). – С. 94-100.
- 4. Тактика ведения горноспасательных работ членами ВГК с ограниченной численностью: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2025. – № 7 (специальный выпуск 11). – 20 с.
- прочих изданиях:
- 5. Руденко В.А., Кобылкин С.С. Влияние уровня подготовки горных инженеров и горнорабочих на противоаварийную защиту шахт // В

сборнике: Перспективы развития геологии, горного и нефтегазового дела. материалы научно-практической конференции. М. – 2023. – С. 89-91.

6. Руденко В.А. Оценка эффективности деятельности ВГК на угольных шахтах по контрольным учениям // В сборнике: Перспективы развития геологии, горного и нефтегазового дела. материалы научно-практической конференции. М. – 2024. – С. 89-91.
7. Руденко В.А., Кобылкин С.С. Влияние физиологического состояния членов ВГК на эффективность и безопасность ведения ГСР. // В сборнике I Научно-практической конференции с международным участием: Проблемы техносферной безопасности. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций, 28–29 мая 2025 года. – Донецк: ФГКУ «НИИ «Респиратор» МЧС России». – 2025. – С. 81-93.