

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ ПРОЕКТНЫМИ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ К ГЕОЛОГАМ, ВЕДУЩИМ РАЗВЕДКУ КАРЬЕРНЫХ ПОЛЕЙ

А. М. ЧУРСАНОВ

В настоящее время уделяется большое внимание разработке угольных месторождений открытым способом. Поэтому намечается значительное увеличение открытой добычи угля в Кузбассе.

Открытый способ добычи каменного угля имеет огромное преимущество перед добычей подземным способом. Как известно, при этом способе производительность труда рабочих в 5—6 раз выше, а себестоимость по сравнению с подземной добычей угля в 3—4 раза ниже. Строительство карьеров осуществляется в 2—3 раза быстрее, чем строительство шахт. Капитальные затраты на тонну мощности в 1,5—2 раза меньше, чем при подземной добыче, а проектная мощность осваивается в 4—6 раз скорее. Огромные преимущества по безопасности работающих на добыче угля, значительно лучшие гигиенические условия, сравнительно низкие потери, возможность применения комплексной механизации выгодно отличают открытый способ разработки по сравнению с подземным.

Перспектива для открытых работ в Кузбассе

Исключительные условия многих месторождений Кузбасса позволяют в короткие сроки развить открытую добычу в больших масштабах. Несмотря на это, открытая добыча угля в Кузбассе не развивалась и только в 1948 г. начали добывать уголь из Бачатских карьеров. В 1953 г. добыча угля открытым способом составила 3,8%, в 1954 г.—5,6%, в 1955 г.—10,2%, в 1956 г.—13,3% от всей добычи. Таким образом, удельный вес добычи угля открытым способом в Кузбассе необходимо признать крайне низким, особенно если учесть огромные возможности бассейна в этом направлении.

Геологи Кузбасса провели большие изыскательские и разведочные работы по выявлению новых участков для карьеров. Если на 1/1-1948 г. числилось 7 резервных участков, то к 1953 году баланс разведанных и перспективно освещенных полей составил только по работам треста «Кузбассуглегеология» 32 участка. С 1953 г. по 1957 г. в результате геологоразведочных работ треста «Кузбассуглегеология» и Западносибирского геологического управления из перспективных участков переведены в резервные поля для открытых работ огромные площади.

Богатейшими районами с большим количеством резервных участков для карьеров являются: Томь-Усинский, Мрасский, Кондомский, Байда-

евский, Ерунаковский, Киселевский, Бачатский, Ленинский, Кемеровский и Итатский (Чулымо-Енисейский бассейн).

Трестом «Кузбассуглегеология» в 1956 г. выделено 100 резервных участков в Кузбассе и 15 участков в Чулымо-Енисейском бассейне (Итат). При этом подсчет таких участков производился очень скромно, так как брались небольшие глубины для отработки и низкий коэффициент вскрыши.

Так, например, по участкам Бачатским центральным и южным запасы для открытых работ с коэффициентом вскрыши 3,8 подсчитаны до глубины 140 м, тогда как есть полное основание считать до глубины 220—250 м, что увеличит запасы на 40—45%. На Кедровских и Хорошеборских участках принимались коэффициенты вскрыши 0,9—1,3 и глубина открытых работ 40—60 м, тогда как можно работать до глубины 100 м. На участке Новосергеевском вместо принятой глубины отработки 110 м можно принять 250 м.

Автором подсчитаны запасы и определена возможная производительность открытой добычи угля в Томь-Усинском и Мрасском районах. Подсчет показывает, что в этих двух районах можно построить около 43 крупных и средних карьеров с годовой производительностью до 104 млн. тонн угля. Геологические запасы этих карьеров определяются более чем в 6 миллиардов тонн. Коэффициент вскрыши на всех участках, кроме Распадских, составляет 4—9 м³/т.

На Итатских участках в Чулымо-Енисейском бассейне производительность можно довести до 130—150 млн. тонн в год.

Таким образом, можно прийти к выводу, что с учетом перспективных участков, при отработке пластов угля на более глубоких горизонтах, в Кузбассе вместе с Итатом можно добывать угля открытым способом более 300 млн. тонн в год. Но если даже не принимать в расчет далекую перспективу и взять более скромные подсчеты по 100 участкам, отработка которых будет осуществляться с коэффициентом вскрыши 0,9—6 м³/т, то при этом можно довести добычу угля из открытых работ в Кузбассе вместе с Итатом более чем 200 млн. тонн в год. Следует отметить, что из 100 участков, выделенных в Кузбассе, 34 с коксующимися углями, на которых можно развить годовую производительность добычи угля до 30 млн. тонн.

Комплексное проектирование и отработка участков карьерами

Длительная практика разработки месторождений полезных ископаемых показала, что в настоящее время нельзя проектировать шахту или карьер не зная весь комплекс полезных ископаемых не только на соседних, но и на ближайших участках. В соответствии с этим должны размещаться технические сооружения, подъездные пути, жилые поселки и т. д. Неучтенные перспективы развития участка или месторождения в целом, на котором строится предприятие, могут повлечь огромный перерасход государственных средств на реконструкцию его. Примером сказанному является дорогостоящая реконструкция Коркинеких карьеров 1 и 2.

Геологоразведочные, проектирующие, строительные и эксплуатирующие организации должны иметь тесный контакт в повседневной работе. Нельзя сказать, что такого контакта указанных организаций в Кузбассе нет, тем не менее многие вопросы комплексного проектирования и освоения месторождений решаются еще недостаточно. Так, на примерах Томь-Усинского и Мрасского районов, богатейших по запасам коксующихся и высококачественных энергетических углей, можно показать,

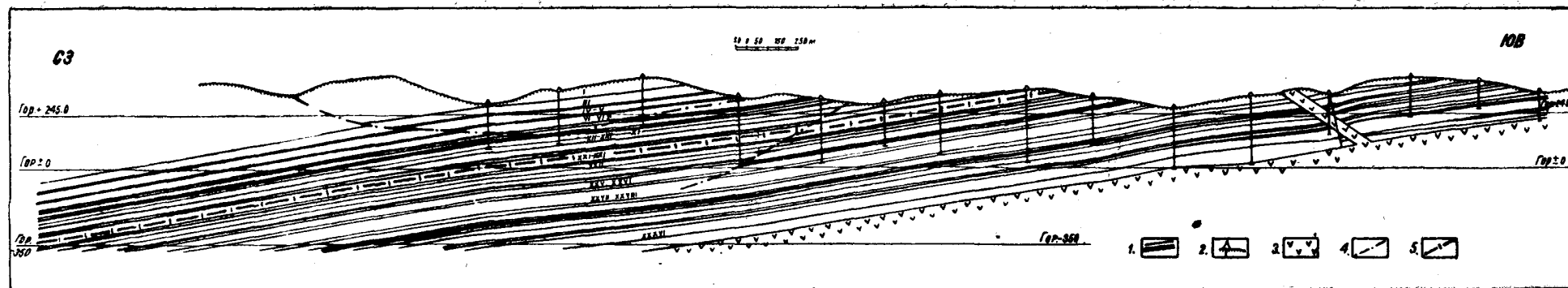


Рис. 1. Геологический разрез центральной части Томь-Усинского района (по I—II разведочной линии).
 1 — пласты угля; 2 — скважины колонкового бурения; 3 — диабазы; 4 — тектонические разрывы; 5 — граница карьеров между I и II группами пластов.

что комплексному проектированию здесь не придается должного значения. В этих двух районах, только в первой неполностью разведанной полосе, протяженностью около 72 км по простиранию углей, залегают две группы пластов: первая группа — от I до XVII пласта и вторая — от XVII до XXXV пласта (рис. 1). Первая группа имеет 11 рабочих пластов и вторая 18 рабочих пластов. Приведенные выше данные о 43 крупных и средних карьерах в Томь-Усинском и Мрасском районах определены с учетом совместной отработки этих двух групп пластов.

Детально разведанные участки: Кийзакский 8 и участок строящегося карьера Томь-Усинского 3—4 показывают, что такие поля должны проектироваться в комплексе и обрабатываться совместно. Только при совместной отработке четырех карьерных полей, Томь-Усинского 3—4 и Кийзакского 8, Томь-Усинского 7—8 и Кийзакского 9, Сибиргинского 1 и Кийзакского 10, Сибиргинского 2 и Кийзакского 11 до горизонта—350 м, потенциальные запасы для открытой добычи угля увеличиваются на 800 млн. тонн.

Между тем, несмотря на благоприятное залегание пластов, небольшой коэффициент вскрыши 4,4—9, проектирование осуществляется сугубо индивидуально для каждой группы пластов, на которые будут закладываться карьеры. Например, строящийся карьер Томь-Усинский 3—4 запроектирован только до пласта VI.

В проектируемых карьерах Томь-Усинском 7—8, Сибиргинском 1 и 2, Курейнских и Урегольских намечается работать только верхние пласты от I до VI, нижние пласты от VI до XVII пойдут для подземной отработки.

Пластами второй группы пока никто из проектировщиков и эксплуатационников не интересуется. Кое-кого пугает наличие маломощных пластов (от 1,5 до 3 метров), которые залегают среди мощных пластов первой и второй групп. Однако известно, что этот вопрос в настоящее время не является проблемным, так как в заграничной [3] и отечественной практике имеется много примеров по отработке маломощных пластов специальными комбайнами или шнекобуровыми машинами [5].

Отсутствие комплексного проектирования в Томь-Усинском и Мрасском районах, богатейших по запасам угля для открытых работ, сужает фронт добычи открытым способом.

Порядок раскройки карьерных полей

В условиях сложного рельефа, наличия интрузивных пород, водных бассейнов требуется особо предусмотрительно подойти к определению границ карьерного поля. Мы выделяем 4 типа границ: 1) геоморфологические, 2) тектонические, 3) изверженных пород, 4) условные (экономические).

К геоморфологическому типу границ следует отнести глубокие балки, лога, которые пересекают пласты угля вкрест простирания или под небольшим углом, глубоко врезаюсь в горные породы. Так, например, границей карьерных полей Сибиргинского 1 и Сибиргинского 2 в Томь-Усинском районе является лог — относительное превышение средних отметок участка над дном лога составляет более 100 метров. К этому же типу относятся границы, обусловленные водными бассейнами. Томь-Усинское и Мрасское месторождения пересекаются тремя сравнительно крупными реками — Усой, Томью, Мрассой и мелкими реками — Ольжерассом, Кийзаком, Мзас, Тоболас и др. В горной практике имеется опыт отвода рек. Возможно, в Томь-Мрасском районе такие мелкие речки, как Кийзак, можно отвести на некоторое расстояние, но реки Томь и Мрассу отводить в горных условиях довольно сложно и дорого.

Тектонические границы карьерным полям могут придавать

самые неожиданные формы. Зоны смятий бывают от нескольких метров до нескольких сот метров. Крупное нарушение будет ли оно проходить по простиранию, под углом или вкрест простирания всегда явится границей карьерного поля.

Изверженные породы в Томь-Мрасском районе, прорывая продуктивные отложения, делят месторождение на части. Если на таких участках пласты угля пригодны к отработке открытым способом, то в силу этого карьеры будут далеко неравными по площади и производительности, хотя при нормальных условиях их можно было построить одинаковыми.

В Томь-Усинском и Мрасском районах интрузивные породы—силлы диабазов часто следуют напластованию продуктивных отложений, повторяя складки угольных пластов или пересекая их под острым углом. Изверженные породы мощностью до нескольких десятков метров, находящиеся в антиклинальной складке второй группы пластов в северо-западной части Сосновских и Береговых участков, не позволяют сделать равномерную раскройку карьерных полей двух участков. Тем не менее западное крыло складки будет отработано одним, а восточное другим карьером. При отсутствии диабазов эти два участка можно было бы отработать одним крупным карьером.

Было бы неправильно рассматривать изверженные породы только с отрицательной точки зрения при раскройке карьерных полей. Они могут сыграть и положительную роль при отработке угольных пластов, так как могут явиться устойчивыми барьерами в бортах карьеров, удерживающими породы против обрушения, или служить водоупорным горизонтом в почве нижнего пласта карьера, способствуя сохранению внутренних отвалов. Это изучение должно быть проведено в процессе детальной разведки.

Условные границы проводятся на месторождениях, не имеющих глубоких балок, рек, озер, тектонических разломов и изверженных пород. Размеры карьерных полей на таких месторождениях определяются в зависимости от промышленных запасов, применяемого горно-транспортного оборудования и перспектив развития района.

В намеченных границах исчисляется производственная мощность и срок службы карьера.

Инженерно-геологические работы

Для правильной организации разработки угля открытым способом необходимо предварительное изучение инженерно-геологических и гидрогеологических условий, а также физико-механических свойств пород, предопределяющих экономику и даже технологическую схему разработок. Требования к инженерно-геологической изученности карьерных полей резко возрастают по сравнению с разведкой шахтных полей, причем объектом изучения в этом случае должна являться вся толща пород, как вскрышных, так и между угольными пластами на всей площади их распространения.

Основным назначением инженерно-геологических исследований, проводимых в этом случае по специальной программе и методике, является обоснование мероприятий по обеспечению устойчивости бортов и дна карьера.

В практике горных предприятий много примеров, когда слабая изученность инженерно-геологических условий и физико-механических свойств пород вела к крупным авариям. Особенно много обвалов, оползней в карьерах, где добыча сопровождается обнажением широкого фронта, ничем не закрепленных вмещающих пород и угля. Между тем до на-

стоящего времени геологоразведочные организации Кузбасса почти не занимались изучением физико-механических свойств пород на участках, где должны быть построены карьеры.

Наибольший интерес при оценке комплекса вскрышных пород и продуктивных отложений с этой точки зрения представляют глинистые отложения, иногда пески и слабосцементированные песчаники, способные при известных условиях приобретать свойства пльвунов.

Изучение этих отложений должно производиться с учетом инженерно-геологических явлений, которые могут возникнуть при вскрытии карьера. Так, для глинистых отложений необходимо определять пределы упругих и пластических деформаций и другие показатели, в том числе минералогический состав, состав обменных катионов, степень обогащенности гумусовыми веществами, активность взаимодействия с атмосферными агентами.

Помимо обычных лабораторных физико-механических исследований, следует производить натурные испытания по выявлению углов сдвига пород, параметры которых определяют генеральный угол откоса рабочего и нерабочего бортов. Все это в целом позволит оценить вероятность возникновения оползней бортов карьеров и траншей, возможность выпирания пород и т. д.

Для слабосцементированных песчаников представляют особый интерес пределы механической упругости, состав и характер цемента, степень обогащенности гумусовыми веществами, необходимых для оценки возможности суффозии.

К числу других особенностей инженерно-геологических исследований карьерных участков относится необходимость наиболее тщательного изучения отложений, обладающих слабой водоотдачей, так как именно эти отложения обычно являются очагами зарождения оползней. Далее необходимо детально изучить гипсометрию и углы падения подошвы угольных пластов для решения вопроса о рациональном размещении внутренних отвалов (или даже отказа от последних). Особое внимание должно быть уделено выявлению наличия и условий залегания подугольных (обычно напорных) вод, в связи с часто возникающей потребностью в дренаже основания внутренних отвалов.

Следует учесть также необходимость оценки степени устойчивости естественных склонов по рабочему и особенно нерабочему борту карьера, в связи с нарушением равновесия земляных масс при подработке их карьером, а также необходимость подробного изучения погребенных оползней, распространенных как в продуктивных толщах, так и в надпродуктивных отложениях.

Петрографическое изучение состава вмещающих пород в Кузбассе на протяжении нескольких лет не проводилось. Правда, в настоящее время оно проводится, но сводится главным образом к определению свободной кремнекислоты в породах той или иной литологической разновидности. Вместе с тем известно, что даже самые незначительные малозаметные изменения петрографических характеристик породы сказываются на их физических свойствах и механических показателях. Особенно велики в этом роль химического состава и характер цементации пород, их строение, минералогический состав и степень выветрелости.

На участках для открытых работ нужно тщательно изучать структуру и текстуру горных пород, необходимых для определения типа добычных машин, бурильных молотков, коронок и т. д. Общеизвестны факты о роли структуры горных пород. Так, например, прочность мелкозернистого гранита на сжатие достигает 2600 кг/см^2 , а у крупнозернистого она не превышает 1500 кг/см^2 . Прочность крупнозернистого мрамора колеблется в пределах $800\text{--}1200 \text{ кг/см}^2$, а мелкозернистого известняка

превышает 2500 кг/см^2 . Прочность диабазы обычно не выше 3000 кг/см^2 , а прочность литого (искусственного) диабазы, отличающегося более мелкозернистым строением, выше 5000 кг/см^2 . Вообще установлено, что прочность цементированных пород может изменяться в зависимости от строения в 2—3 раза.

Не менее велико влияние текстуры породы. Массивно-кристаллическое строение обуславливает квазиизотропность физико-механических характеристик. Известно, что слоистость, сланцеватость, плейчатость, флюидалность резко нарушают квазиизотропность горных пород [1; 6].

Трещиноватость (кливаж) угля во многих геологических партиях совершенно не изучалась. Так, в геологических отчетах при описании физических свойств угля чаще всего ограничивались условной субъективной характеристикой—«уголь крепкий» или «уголь слабый». Как известно, трещиноватость (кливаж) играет большую роль при эксплуатационных работах. Правильная оценка трещиноватости дает возможность произвести рациональное размещение в очистном забое механизмов, что способствует повышению производительности того или иного вида горных машин [2].

При выборе состава показателей физико-технических свойств в каждом конкретном случае должны учитываться те опасные инженерно-геологические явления, которые могут возникнуть при взаимодействии с природной обстановкой. Так, при строительстве и эксплуатации карьеров наиболее существенное значение приобретают: оценка водообильности разработок (коэффициент фильтрации и водоотдача пород), степень устойчивости бортов (угол внутреннего трения и величина сцепления, объемный вес пород), возможность возникновения явлений суффозии (гранулометрический состав рыхлых пород), правильный выбор конструкции дренажных устройств (гранулометрический состав), возможность прорыва подпродуктивных напорных вод при проломе вододерживающего целика по дну карьера (временное сопротивление на разрыв), возможность деформаций откосов за счет выдавливания глинистых пород по основанию уступов (модуль деформации, временное сопротивление сжатию, параметры кривой сжатия, объемный вес пород), поведение глинистых пород в откосах карьеров (гидрофильность пород, минералогический состав, обменные катионы, обогащенность гумусом, минерализация подземных вод), возможность проявления пльвунов в откосах карьера (механический состав, содержание коллоидальных частиц и гумуса, водоотдача, тиксотропные свойства), коррозионное влияние рудничных вод на металлическое оборудование и бетон (химический состав подземных вод определяется обычно при гидрогеологических исследованиях).

Инженерно-геологические явления, возможные при строительстве и эксплуатации карьеров, а также показатели физико-механических свойств горных пород, которые должны быть получены при разведке карьерных полей, показаны в табл. 1.

Исследование климатических условий при геологоразведочных работах

Климат является одним из ведущих, а иногда и основных факторов, определяющих степень трудоемкости разработки месторождений полезных ископаемых.

В самом деле, условия отработки месторождений, связанных с вечной мерзлотой почти целиком зависят от характера климата. От климатических особенностей зависят также количество атмосферных осадков, пополняющих запасы подземных и поверхностных вод, характер распределения их в году, величина испарения, инфильтрация вод и т. д. Климат по праву может быть назван регулятором ресурсов подземных вод.

Необходимые показатели свойств пород при строительстве и эксплуатации карьеров

Возможные явления	Необходимые показатели свойств пород	Необходимые определения показателей по классам пород			Некоторые факторы
		I (скальные)	II (связные)	III (рыхлые)	
1. Оползни бортов, карьеров и траншей	Угол внутреннего трения	—	+	+	1. Характер напластования пород 2. Наличие размывов и древних оползней в осадочных толщах 3. Характер выветрелости скальных пород 4. Скорость выветривания глинистых пород
	Сцепление	—	+	—	
	Коэффициент и угол сдвига	—	+	+	
	Показатели пластичности	—	+	—	
	Угол естественного откоса	—	—	+	
2. Оползни отвалов	Объемный вес	+	+	+	Угол падения пород, являющихся основанием отвалов
	Угол внутреннего трения пород отвалов	+	+	+	
	Сцепление отвалов	—	+	—	
	Коэффициент и угол сдвига пород отвалов	—	+	+	
	Угол естественного откоса	+	+	+	
3. Деформации оснований уступов (выпирающие породы и др.)	Объемный вес пород отвалов	+	+	+	1. Гидрофильность глинистых пород 2. Степень водонасыщенности пород 3. Характер напластования пород 4. Наличие размывов и древних оползней в осадочных толщах 5. Характер выветрелости скальных пород
	Коэффициент бокового давления	—	+	+	
	Временное сопротивление сжатию	+	—	—	
	Коэффициент и угол сдвига	—	+	+	
	Параметры кривых сжатия	—	+	—	
	Модуль полной деформации	—	+	+	
Объемный вес пород	+	+	+		

Возможные явления	Необходимые показатели пород	Необходимые определения показателей по классам пород			Некоторые факторы
		I (скальные)	II (связные)	III (рыхлые)	
4. Деформация глинистых пород в бортах карьеров и траншей	Минералогический состав	—	+	—	1. Характер напластования пород 2. Скорость выветривания глинистых пород. Величина естественных и сниженных гидростатических напоров
	Обменные катионы	—	+	—	
	Содержание гумусовых веществ	—	+	—	
	Электрокинетические свойства	—	+	—	
	Минерализация подземных вод	—	+	—	
	Тикстропные свойства	—	+	—	
5. Плывуны	Степень уплотненности	—	+	—	1. Характер напластования пород 2. Скорость выветривания глинистых пород. Величина естественных и сниженных гидростатических напоров
	Набухаемость глин	—	+	—	
	Гранулометрический состав	—	—	+	
	Содержание коллоидных частиц	—	—	+	
	Содержание гумусовых веществ	—	—	+	
	Водоотдача	—	—	+	
6. Суффозия механическая и химическая	Степень плотности	—	—	+	Величина естественных и сниженных статических напоров
	Высота капиллярного поднятия	—	—	+	
	Гранулометрический состав	—	—	+	
	Содержание растворимых составляющих	+	+	+	
7. Внезапное разжижение песка	Гранулометрический состав	—	—	+	То же
	Максимальная и минимальная пористость	—	—	+	
	Естественная пористость	—	—	+	
	Критическая пористость	—	—	+	
	Тикстропные свойства	—	—	+	
	Объемный вес	—	—	+	
8. Обводнение горных работ	Коэффициент фильтрации	+	+	+	Гидрогеологические условия участка (условия питания подземных вод, расстояния до контуров области питания, взаимосвязь водоносных горизонтов, мощности их, напоры, режим подземных вод и др.)
	Водоотдача	+	+	+	
	Максимальная молекулярная влагоемкость	—	+	—	
9. Внезапные прорывы подземных вод	Временное сопротивление на разрыв	+	+		1. Наличие в разрезе карстовых пустот и зон тектонических нарушений, статических запасов, подземных вод 2. Трещиноватость скальных пород

Если в условиях Кузбасса при подземной отработке углей климат имеет второстепенное значение, то при открытых работах он приобретает ведущую роль. Рассмотрим некоторые из климатических факторов в отдельности.

Атмосферные осадки являются одним из главнейших элементов климата. Достаточно сказать, что основная характеристика климата и подразделение его на типы производится в зависимости от количества осадков.

При оценке роли атмосферных осадков в питании подземных вод, кроме количественной стороны большое значение имеет характер выпадения осадков. Наиболее благоприятные условия для инфильтрации атмосферных осадков создаются при затяжных морозящих дождях и, наоборот, при ливневых, обычно непродолжительных осадках, основная часть воды расходуется на поверхностный сток. Очень важным моментом является распределение осадков в году. В одних районах основная масса осадков приходится на зимний период, в других на весенне-летний и т. д.

Особое значение имеют атмосферные осадки, выпадающие непосредственно в пределах карьеров в виде эпизодических ливней. Например, в июне 1948 года в Кузбассе (район Топки-Ленинск-Кузнецкий) прошел ливень, продолжавшийся в течение 1 часа. За этот короткий промежуток времени выпало около 0,1 годового количества осадков, т. е. около 40 мм. При таком ливне на площади карьера в 1 гектар водоприток за счет атмосферных вод составил бы 400 м³/час. Такое колоссальное количество воды может быстро заполнить все пониженные участки карьера и вызвать тяжелые последствия.

Отрицательное влияние колебаний температуры как одного из климатических факторов при ведении открытых работ вполне очевидно. Не говоря об общих трудностях работы в карьере в период сильных морозов, а также связанных с ними технических затруднениях, остановимся на осложнениях физико-геологического характера. Изменение температуры вызывает изменение прочности грунта. Крепость мерзлых пород в десятки и более раз превышает обычную за счет образования кристаллов льда, связывающих отдельные частицы.

В зависимости от характера и продолжительности холодного периода одни и те же породы могут обладать различным сопротивлением разработки, что не может не сказаться на производительности и стоимости работ. Второй стороной отрицательного влияния колебаний температуры является изменение устойчивости уступов и откосов карьеров.

Оползневые явления способствует также частично оттаивание грунта, когда верхняя уже оттаявшая и разжиженная его часть сползает по слою еще мерзлого грунта.

Ветер при открытых разработках является также существенным фактором и недооценка его нередко приводит к неблагоприятным последствиям. Работа ветра может рассматриваться как положительный фактор в том случае, когда представляется возможным создать в карьере естественную вентиляцию. Недооценка ветра при проектировании может привести также к крупным авариям на карьере. Так, на Александровском угольном разрезе Украины ветром был опрокинут отвальный мост.

Чтобы понять всю сложность работы в карьерах в условиях тумана достаточно представить, что основная «жизнь» карьера связана с транспортом (особенно автотранспортом). Движение транспорта в туманах, а также экскаваторные и подъемные работы во много раз сложнее, чем в ночных условиях. Скорость движения, а отсюда и общая производительность транспорта резко уменьшаются.

Давление, влажность воздуха и испарение находятся в тесной связи как между собой, так и другими элементами климата (температура, ветер и др.), поэтому они также должны тщательно изучаться.

Разведка верхних горизонтов и прослеживание зоны окисленных углей

В настоящее время тресту «Кузбассуглегеология» очень часто приходится вести разведку на полях, ранее детально разведанных. Отсутствие хорошо разработанной методики разведки полей для открытых работ в целом в Кузбассе и отдельно для каждого типа месторождений бассейна создает большие трудности для подготовки карьера к эксплуатации. Особенно много претензий предъявлялось к геологам по полям Томь-Усинского и Мрасского районов. В данной работе, учитывая большой опыт треста «Кузбассуглегеология», мы делаем попытку разработать густоту разведочной сети на каждой из стадий геологоразведочных работ. Эта сеть, по нашему мнению, обеспечит более эффективную подготовку карьеров к эксплуатации.

Предварительную разведку необходимо проводить по сетке с расстояниями между разведочными линиями 1200 м и между скважинами на линии — 600 м. Последнее обеспечивает двойное подсечение одного и того же пласта (рис. 2). Эта стадия разведки позволяет решить вопрос о целесообразности отработки пластов подземным или открытым способом. При положительном решении вопроса в сторону открытой разработки месторождения сеть разведочных выработок сгущается. Расстояние между разведочными линиями принимается для устойчивых пластов угля категории запасов В 600 м и относительно устойчивых 400 м. Для запасов категории А₂ указанные расстояния между разведочными линиями сгущаются в два раза. Расстояния между скважинами на линиях на рабочем горизонте должно соответствовать половине расстояния между разведочными линиями. Особое внимание следует уделять горизонтам, близким к дневной поверхности, и особенно выходам пластов угля под наносы. Прирост высоких категорий А₂+В при этом должен в полной мере обеспечивать начальное развитие добычи угля. Ниже приводится таблица 2 плотности сети разведочных скважин для детальной разведки месторождений карьерных полей Томь-Усинского и Мрасского районов.

Таблица 2

Горизонт разведки	Степень устойчивости пласта	Расстояние между разведочными линиями, м		Расстояние между выработками на развед. линии	
		категория запасов		категория запасов	
		А ₂	В	А ₂	В
Рабочий	Устойчивые	300	600	150	300
	Относительно устойчивые	200	400	100	200
Глубокие горизонты	Устойчивые	600	1200	300	600
	Относительно устойчивые	400	800	200	400

Выходы пластов при сложном рельефе в условиях Томь-Усинского и Мрасского районов целесообразнее разведывать дудками и канавами, при этом принимать расстояние между отдельными выработками по простиранию пласта от 75 до 100 м. В местах первоочередной вскрыши, в стадии вскрышной разведки, желательнее сгущать их до 40—50 м.

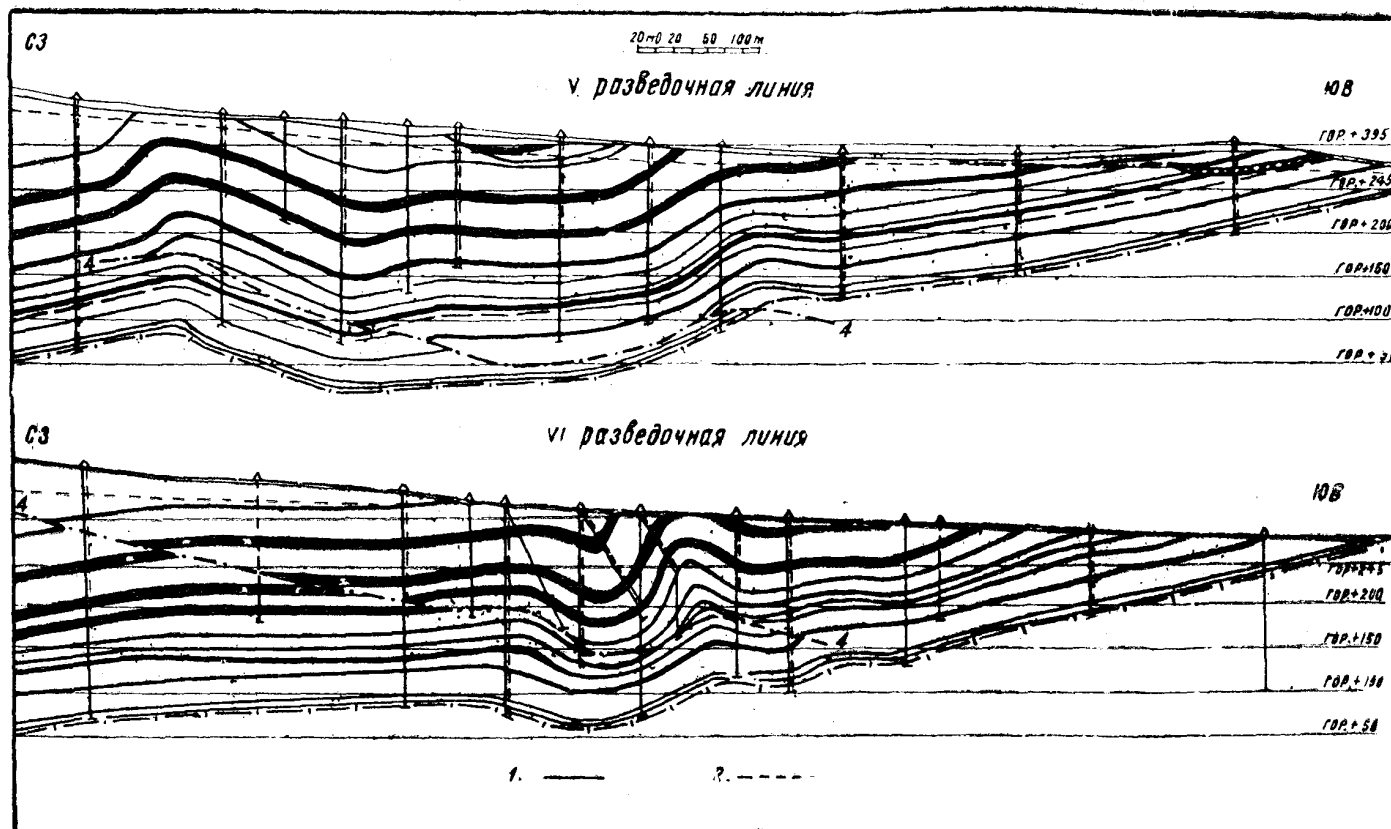


Рис. 2. Геологические разрезы по разведочным линиям карьера Томь-Усинского 7—8.
 1 — пробуренные скважины; 2 — необходимые скважины.

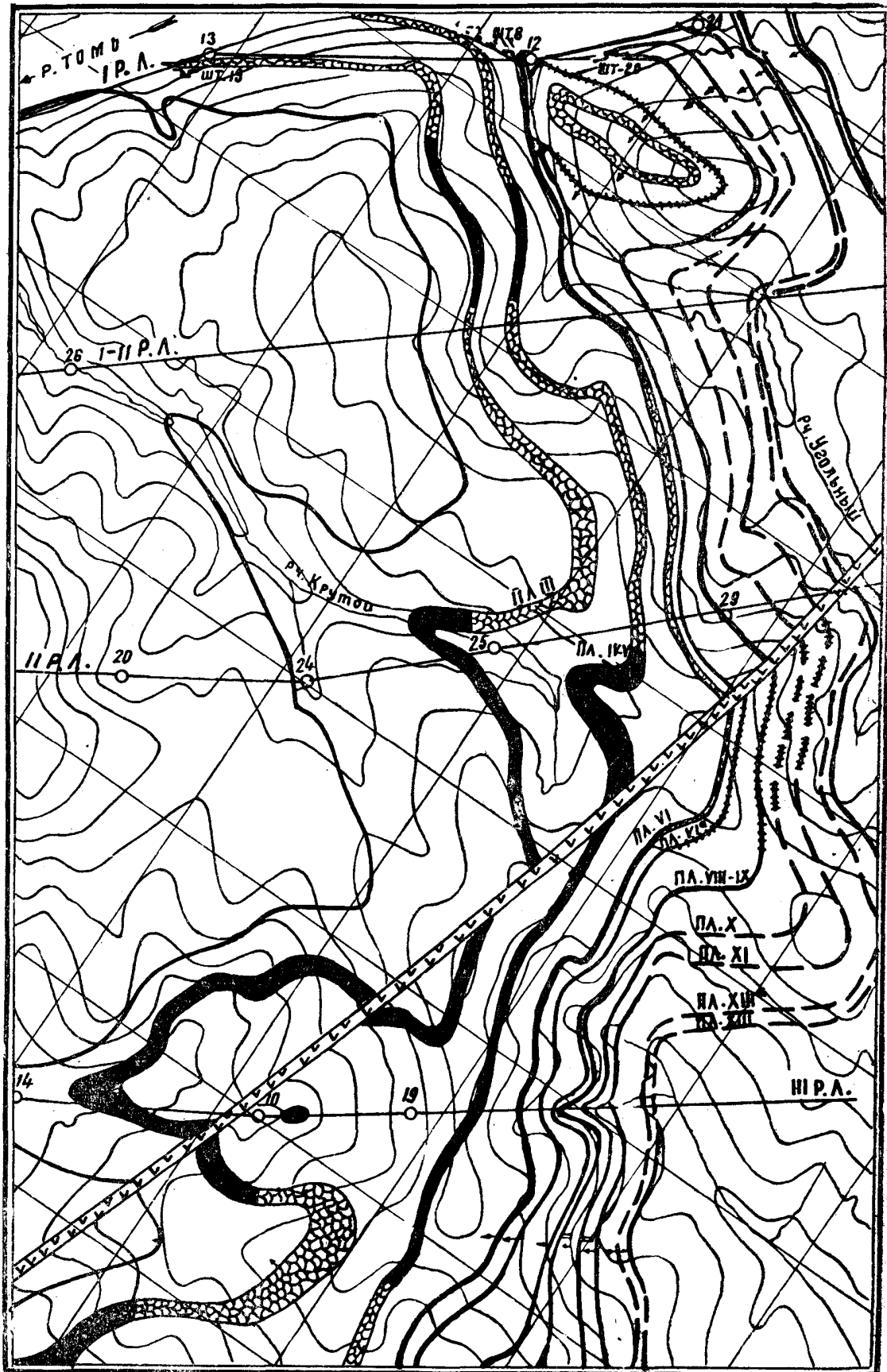


Рис. 3. Карта выходов пластов угля под наносы карьера Томь-Усинского 3—4 (по данным детальной разведки).

1 — выходы пластов угля под наносы; 2 — выгоревшие пласты; 3 — дайка диабаз; 4 — скважины колонкового бурения; 5 — тектонические разрывы; 6 — штольни.

50 0 50 150

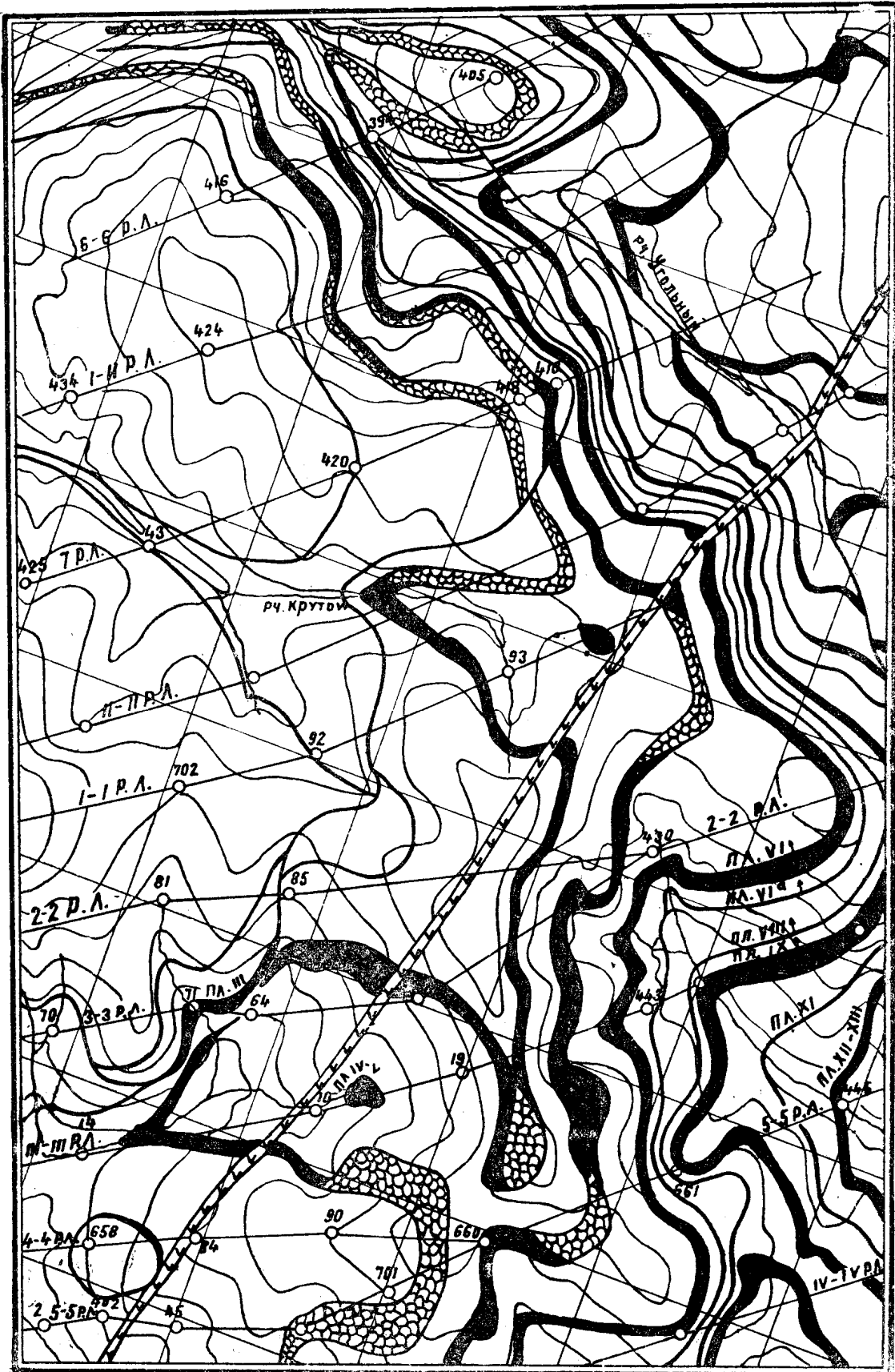


Рис. 4. Карта выходов пластов угля под наносы карьера Томь-Усинского 3—4 (по данным доразведки). (Условные обозначения те же, что и на рис. 3).

Такое сгущение особенно необходимо на участках со сложными геоморфологическими элементами, когда графическое построение выходов пластов угля под наносы не может быть достаточно точным. Последнее можно проследить на примере Томь-Усинского карьера 3—4 (рис. 3 и 4). На указанных рисунках отчетливо видна зависимость точности построения карты выходов пластов угля под наносы от разведанности мелкими горными выработками и скважинами выходов угля под наносы. На рисунке 3 показан участок детально разведанный, отчет по которому утвержден в ВКЗ. На рисунке 4 этот же участок после проведения доразведки.

Оконтуривание зон выгорания пластов угля желательно проводить дудками, которые проходят на контакте с пластом, не затронутым подземным пожаром в комплексе со скважинами колонкового бурения, которые бурятся с целью определения глубины выгорания.

При разведке выгоревших зон пластов угля рекомендуется использовать зависимость распространения выгорания от уровня подземных вод. На рисунке 5 мы приводим пример графического построения границы выгорания пласта в зависимости от уровня подземных вод.

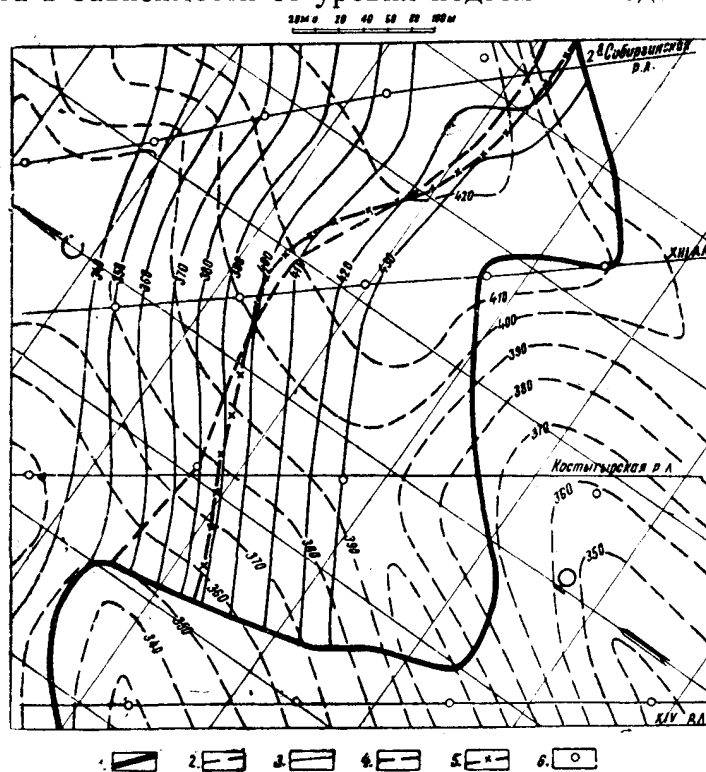


Рис. 5. Зависимость выгорания пласта угля от уровня подземных вод на поле карьера Сибиргинского 2. 1 — выход пласта под наносы; 2 — гидроизогипсы подземных вод; 3 — изогипсы кровли пласта; 4 — граница зоны выгорания пласта, построенная путем пересечения изогипс кровли пласта и уровня подземных вод с одноименными отметками; 5 — граница зоны выгорания пласта, построенная по горноразведочным выработкам; 6 — скважины колонкового бурения.

Данный метод определения границ выгорания угольных пластов значительно удешевит разведку участка.

Затрудняющими факторами при разведке Томь-Усинских и Мрасских участков для открытых работ явился крайне сложный рельеф и, как результат его, наличие сложных, причудливых форм выходов пластов под наносы. Кроме того, разведку затрудняет наличие силлов и

даек диабаз, древних и современных оползней, а также выгоревших участков угольных пластов.

Правильный подход к определению разведочной сети может быть достигнут с учетом всех факторов и особенностей не только месторождения в целом, но и отдельных его участков. Практика показала, что один участок требует сгустить разведочные линии и скважины на линиях; на других участках это сгущение поведет к напрасному перерасходу государственных средств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барон Л. И. О показателях прочности горных пород. Изв. АН СССР, ОТН, № 11. 1948.
2. Белицкий А. А. Важные задачи шахтной геологии в угольной промышленности, Уголь № 1. 1954.
3. Glusauf. Die Entwicklung und Verbreitung von Geurnnugs und Zademaschinen in Ausland. 19/20 от 8/V-54 г.
4. Мельников Н. В. Справочник инженера и техника по открытым работам, Углетехиздат. 1952.
5. Мельников Н. В., Симкин Б. А. Комбайны, шпеко-буровые машины на открытой разработке угля, Москва, Фонды АН СССР. 1956.
6. Панюков П. Н. Краткий курс инженерной геологии, Углетехиздат. 1956.
7. Приклонский В. А. Грунтоведение, т. I, 1949, т. II, Госгеолиздат. 1952.
8. Саваренский Ф. П. Инженерная геология, ГОНТИ. 1939.
9. Судоплатов А. П., Барановский В. И. О развитии научных исследований в области разработки угольных месторождений, Уголь № 4. 1953.
10. Сыроватко М. В. О роли инженерно-геологических факторов в развитии оползней при открытой разработке буроугольных месторождений, «Советская геология», Сборник 56. 1956.
11. Шешко Е. Ф. Основы теории вскрытия карьерных полей, Углетехиздат. 1953.

Трест «Кузбассуглегеология»