

Рис. 2 Карты гидроизогипс при а) эпигнозном моделировании б) прогнозном моделировании

По результатам прогнозного гидродинамического моделирования установлено, что величина понижения уровня в скважинах не достигает абсолютных отметок уровня в реке Ур. Между рекой и скважинами образуется локальный водораздел, который при длительной эксплуатации водозабора может смещать в сторону реки. Анализ водного баланса модели дает следующие результаты. Естественные запасы водоносного горизонта составляют 1222 м³/сут. Привлекаемые запасы из нижнего горизонта не превышают 278 м³/сут. Влияние реки Ур на формирование эксплуатационных запасов подземных вод в скважинах водозабора не прослеживается. Таким образом, можно сделать выводы о том, что основные источники формирования подземных вод являются восполнимыми.

Для прогноза работы водозабора важнейшим условием является характер граничных условий с учетом водоотлива шахты.

Необходимо исследовать режим шахтного поля и его влияние на водозабор на стадии эксплуатации и разведки подземных вод.

Литература

1. Жернов И.Е., Павловец И.Н. Моделирование фильтрационных процессов. – Киев: ВШ, 1976. – 192 с. 48.
2. Мироненко В.А. Динамика подземных вод. Учебник. Изд. 3-е. – М.: МГУ, 2001. – 519 с. 204
3. Плотников Н.А. Оценка запасов подземных вод: Москва: Гос. Научн.-техн. Изд. Литературы по геологии и охране недр, 1959. – 288 с.
4. Рассказов Н.М., Букаты М.Б. Запасы и ресурсы подземных вод: Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 1996. – 50 с.
5. Рогов Г.М., Попов В.К. Гидрогеология и катагенез пород Кузбасса. – Томск: Изд-во Томск. Ун-та, 1985. – 190 с.
6. Людвиг Е.В. Разведка подземных вод и выполнение геологического отчета с подсчетом эксплуатационных запасов подземных вод участка недр «Никитинский-4» для хозяйственно-питьевого водоснабжения и технологического обеспечения водой ООО «шахта им. С.Д. Тихова» по состоянию на 01.05.2014 г. – Кемерово: ЦГИ, 2014. – 219 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАВИНООПАСНЫХ УЧАСТКОВ НА ПЕРЕГОНЕ ДЕБИЛЬЧИНДА-ДАБАН-ГОУДЖЕКИТ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Д.В. Пургина

Научный руководитель профессор Л.А. Строкова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

Значительная часть территории России представляет собой горную местность. В таких районах в зимний период часто случаются наблюдения сходы лавин, которые свою очередь, могут нанести существенный, порой, непоправимый ущерб инженерно-строительным сооружениям и даже привести к гибели людей. В связи с этим все детальнее ведется работа по прогнозированию схода снежных лавин, как с помощью принудительного сноса масс снега, так и методом постройки противолавинных заграждений, дамб.

Исследуемый участок расположен в Северобайкальском районе Республики Бурятия и Казачинско-Ленском районе Иркутской области, на перегоне ст. Дельбичинда - ст. Дабан. Изучение территории вызвано необходимостью реконструкции земляного полотна и верхнего строения пути на участке с реконструкцией инженерных сооружений (трубы - реконструкция труб с удлинением (при необходимости) под второй путь; мосты - замена пролетных строений, переустройство опор под новые пролетные строения).

Район работ, согласно карте инженерно-геологического районирования, находится в Байкальском регионе второго порядка, входящего в состав Байкало-Становой сладчато-глыбовой области. Горные хребты Байкальской рифтовой зоны сложены преимущественно, гранитоидами, которые в массиве характеризуются высокой прочностью. Значительное снижение прочности пород наблюдается в зонах тектонических разломов. Всему региону в целом свойственна высокая сейсмичность.

Рельеф региона имеет большие контрасты высот, обусловленные чередованием высоких хребтов и параллельных им глубоких рифтовых впадин, вытянутых в северо-восточном направлении. Обширные пространства во впадинах занимают поймы и надпойменные террасы рек, обычно сильно заболоченные, с множеством озер, стариц и проток. Сильно расчлененный горный рельеф региона, обилие обломочного материала на склонах, повышенные снегозапасы в горах и затяжной характер осадков в летнее время наряду с высокой сейсмичностью обуславливает развитие и частую повторяемость горных обвалов, оползней, движения каменных курумов, лавин, селей и других неблагоприятных условий [3].

Лавины – сход снега с горных склонов, увлекающего на своем пути новые снежные массы, образуются на склонах, уклон которых превышает 15° [4].

Наиболее лавиноопасные участки, по данным противолавинной станции Восточно-Сибирской железной дороги расположены на восточном склоне хребта Шахтара (Рисунок 1)

Протяженность лавиноопасных участков в сумме составляет 1700 м. В пределах участка обследования выявлено 19 опасных склонов (Таблица 1). По данным о сходах лавин с этих склонов видно, что наибольшую опасность представляет 30, 31, 32, 65 и 66 лавиносборы на что так же указывает крутизна склона $30-40^\circ$, общее количество сходов за последние 11 лет от 20 до 50 и объем снежных отложений порядка $60...70 \text{ м}^3$ в год.

Таблица 1.

Данные по лавиноопасным склонам

Номер лавиносбора	Общее количество сходов за 11 лет	Объем снежных отложений, тыс. м ³	
		минимальный	максимальный
29	8	0,20	48,96
30	48	0,24	61,2
31	47	0,16	71,5
32	25	0,12	38,5
33	14	0,24	38,5
34	2	3,2	7,5
43	7	0,2	4,2
44	11	0,12	0,48
45	8	0,1	3,6
46	2	0,54	3,6
65	20	0,18	25,6
66	38	0,1	8,6
67	17	0,2	3,9
69	31	0,06	2,6
р. Вредный	3	0,8	0,8

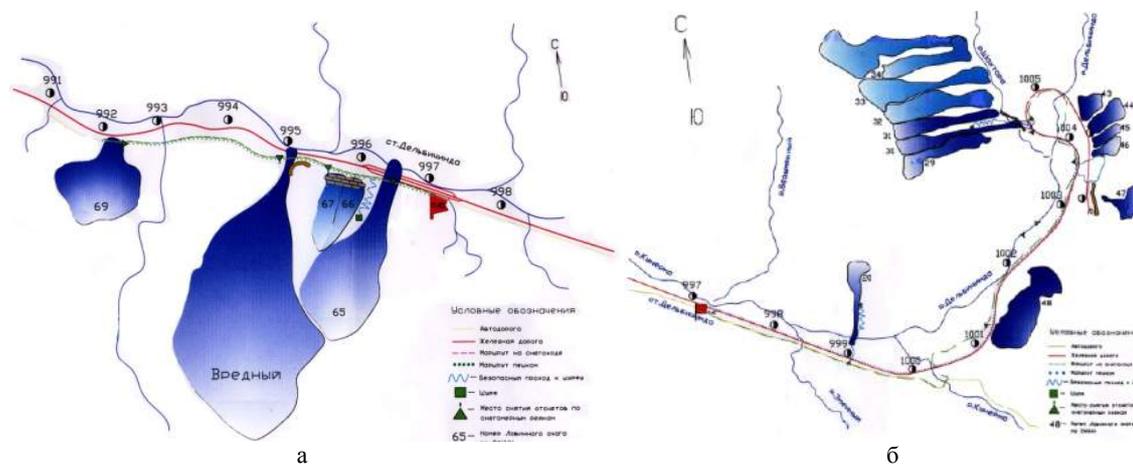


Рис. 1. Схема расположения лавиносборов

В 2011 году с лавиносбора № 30 произошел сход лавины, с выходом на железнодорожный путь, который снес часть однопутной железной дороги и заблокировал движение железнодорожного транспорта (Рисунок 2).

Для лавиносборов представляющих опасность характерен сход лотковых лавин [5]. Лавиносборы такого типа четко выражены в рельефе с надежно выделяемыми зонами зарождения, транзита и отложения. Угол наклона в зоне зарождения лавин колеблется от 40° до 27° , в зоне транзита – от 27° до 17° , в зоне отложения – от 13° до 5° . Движение лавин происходит по склонам восточной экспозиции. Подстилающая поверхность представляет собой крупнообломочную осыпь с поперечником обломков порядка 20 см. Склоны покрыты отдельными скальными глыбами. При этом коэффициенты трения зависят от угла наклона склона и площади лавиносбора и изменяется в пределах от 0,3 до 0,6. Эти коэффициенты должны учитываться при проектировании лавинозащитных сооружений [1,2].



Рис. 2. Схема схода лавины с выходом на ж/д путь.

Для лавиносборов № 29–32 в качестве защиты от лавин можно предложить следующие варианты:

- устройство лавинопроводящей дамбы по левому берегу р. Шахтара, геометрические параметры которой следует определить расчетом;
- строительство тормозящих земляных конусов в зоне транзита лавиносборов № 30 и 31 на склонах не круче 17° (рисунок 1);
- строительство снегоудерживающих сооружений в зоне зарождения лавин.

Для лавиносбора № 65 также необходимо разработать вариант комплексной противолавинной защиты. В комплекс должны входить удерживающие, тормозящие и направляющие сооружения.

Литература

1. Благовещенский В. П. Количественная оценка лавинной опасности малоизученных горных районов: автореф. дис.... д-ра геогр. наук. – М., 1990. – 48 с.
2. Боброва д. А. Оценка лавинной опасности на равнинных территориях о. Сахалин: автореф. дис....канд. геогр. наук. – Хабаровск, 2014. – 24 с
3. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. – Ленинград.: Недра, 1984. – 511 с.
4. Осипова М.А., Тейхреб Н.Я. Курс лекций по инженерной геологии для студентов направления «Строительство» и специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений»: учебное пособие / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013 – 84 с.
5. Соловьев А.С. Математическое моделирование чрезвычайных ситуаций, связанных с зарождением и сходом снежных лавин: дис.... д-ра техн. наук. – Воронеж, 2014. – 287 с.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ КАТАГЕНЕЗА УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КУЗБАССА

Е.В. Радюк

Научный руководитель профессор В.К. Попов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Взаимодействие подземных вод с горными породами имеет весьма сложный многоступенчатый характер и может быть рассмотрено с разных точек зрения. Большинство процессов связанных с выветриванием горных пород, седиментацией и преобразованием осадочных пород в ходе литогенеза и метаморфизма - это целая серия реакций, происходящих при участии воды. В процессе эволюции земной коры подземные воды находятся в постоянном движении, в результате которого происходит перенос и осаждение химических элементов, включая выветривание, и формирование месторождений полезных ископаемых, гидратацию и дегидратацию минерального вещества [1,4].

Кузнецкий угольный бассейн сложен осадочными отложениями, претерпевшими сложнейшие катагенетические преобразования, обуславливая распространение углей различных стадий метаморфизма. С этапами катагенеза связаны геохимические условия в дисперсной системе вода-порода-газ-органическое вещество, осуществляя различные гидрогеологические следствия. Основными этапами катагенеза являются: протокатагенез, мезокатагенез, апокатагенез. В протокатагенезе происходит подготовка органического вещества в более поздним катагенным преобразованиям. В гумусовом органическом веществе формируется решетка, построенная ароматическими блоками и группами блоков. При этом выделяется метан в большом количестве. С этапом мезокатагенеза связана интенсивная трансформация органического вещества. Происходит разрушение старой структуры органического вещества и удаление тех элементов, которые не удовлетворяют новым