

В качестве примера была рассмотрена стратегия развития дороги Симферополь - Ялта - Севастополь. В таблице приведены возможные стратегии развития этой дороги, а также результаты оценки и выбора эффективности стратегии указаны жирным шрифтом с учетом ограничения по финансовым ресурсам.

Результаты оценки и выбора стратегий развития автодорог

Стратегия развития	Значения обобщенной оценки	Стоимость, тыс. грн.
Восстановление деформированного оползнем дорожного покрытия и земляного полотна на км 81-102	0,7	1805
Восстановление моста на км 27	0,6	1710
Инженерная защита участка на км 61 от оползневых деформаций	0,6	2700
Восстановление разрушенной оползневой деформациями водопропускной трубы д – 1,0 м на км 92	0,6	880
Устройство подпорной стенки на км 27	0,5	720
Инженерная защита участка на км 33 от оползневых деформаций	0,5	18400
Устройство водопропускных сооружений на км 60 разрушенных оползнем	0,5	1150
Строительство моста на км 54	0,4	18100
Инженерная защита участка на км 31 от оползневых деформаций	0,07	12000
Инженерная защита участка на км 42	0,07	4900

Таким образом, в статье получил дальнейшее развитие МАИ за счет распространения его на новый класс объектов – выбор стратегии развития автомобильных дорог.

1.Саати Т., Кернс К., Аналитическое планирование. Организация систем: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.

2.Насыров Р.В., Система анализа и выбора вариантов решений на основе метода анализа иерархий. – Уфа, 2001. – 152 с.

Получено 16.01.2006

УДК 625.7 : 662.2

В.А.ПЕНЬКОВ, канд. техн. наук

Автомобильно-дорожный институт Донецкого национального технического университета

ОСОБЕННОСТИ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И ДОРОГ НА ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Приводятся результаты исследований влияния подземных горных работ на параметры и транспортно-эксплуатационные показатели городских улиц и дорог, отражены особенности функционирования объектов городского хозяйства в условиях подработки.

Обоснована необходимость и определены направления дальнейших исследований.

При подземных горных работах (ПГР) образуются деформированные участки земной поверхности площадью до нескольких сотен км². За время промышленной эксплуатации горнодобывающих предприятий (50-60 лет) величины деформаций земной поверхности могут достигать нескольких метров. Значительные сдвигения земной поверхности вызывают деформации, а на участках локальной кривизны (уступах) возможно полное разрушение зданий и сооружений.

В Донецком угольном бассейне площадь угленосных территорий занимает около 35 тыс. км². На 2000 г подработано около 141 тыс. гражданских и 7,8 тыс. промышленных зданий, 2,8 тыс. инженерных сооружений и др. Из 13 тыс. км автомобильных дорог Донбасса подработано не менее 2000 км. На подработанной территории расположено более 120 городов и поселков городского типа с соответствующей инфраструктурой. В городе добычу угля могут одновременно вести несколько шахт в нескольких районах, на разной глубине и по разным направлениям [1-4].

Изучение влияния подработки на земную поверхность, здания и сооружения в разных странах более 100 лет позволило разработать методы расчета и прогнозирования деформаций земной поверхности, установить правила охраны многих сооружений [1-3]. Подработка городских улиц и дорог наименее изучена. В СССР специальные исследования не выполнялись, влияние этого фактора нормы проектирования и эксплуатации не учитывают [2, 3]. Многолетнее изучение деформаций зданий и сооружений в городах на подрабатываемых территориях показало, что улицы и городские дороги так же подвержены негативному воздействию ПГР. Оно многопланово и в различной степени затрагивает межсистемные и межэлементные связи городских улиц и дорог как сложных систем [1, 4].

На основе ранее выполнявшихся исследований в АДИ ДонНТУ разработана концепция научно-технической программы «Автомобильные дороги на техногенно-деформированных территориях», предусматривающая комплексные исследования влияния подземных горных работ на городские улицы и дороги [4]. Цель настоящей работы представить результаты исследований по программе, показать особенности подрабатываемых улиц и дорог и дать оценку влияния ПГР на их различные параметры.

Анализ результатов натуральных наблюдений позволил определить факторы, влияющие на процесс деформации земной поверхности и конструктивные элементы дорог. Разработана математическая модель деформации земной поверхности, позволяющая прогнозировать со-

стояние и параметры процесса подработки [5, 6].

По сравнению с дорогами общей сети, сеть городских дорог даже в пределах одной мульды, имеет ряд существенных особенностей: значительная плотность и большое разнообразие типов подрабатываемых сооружений; малые рабочие отметки и радиусы закруглений; одновременная подработка в пределах застройки нескольких улиц и дорог разного значения, площадей, внутриквартальных проездов и площадок с твердым покрытием; ограничения на условия подработки зависят от высотности объектов; вне застройки дороги могут подрабатываться практически без ограничений; наличие элементов взаимодействия дорог разных категорий – пересечений, примыканий, переходов, площадей; повышенные требования к водопроницаемости и размываемости конструктивных элементов; жесткая функциональная связь высотного положения транспортных сооружений, застройки и окружающей территории.

Подработка улиц и дорог оказывает значимое прямое и косвенное негативное воздействие на их параметры и транспортно-эксплуатационные показатели. Прямое воздействие проявляется в изменении пространственного положения и геометрических параметров трассы, развитии неравномерных оседаний, наклонов, кривизны, горизонтальных и вертикальных деформаций растяжения, сжатия, кручения. Косвенное влияние проявляется в изменении технологических параметров – устойчивости и прочности земляного полотна и дорожных одежд, их ровности, изменении уровня грунтовых вод и водно-теплого режима [5, 6].

В модели взаимодействия мульда и дорога представлены как отдельные сложные системы. Исследования выполнялись в «дорожной» пространственной системе координат, что позволило унифицировать схему взаимодействия. Для выявления влияния ПГР на параметры продольного профиля автомобильных дорог и оценки его значимости рассматривались различные сочетания прямолинейных и криволинейных участков в плане и профиле. Получены зависимости для определения оседаний, высот точек, уклонов и кривизны деформированных участков профиля при интервале между точками равном 20 м. Установлено: поверхность дороги при подработке оседает и деформируется вместе с земной поверхностью, и имеет практически такие же величины оседаний; степень воздействия ПГР на дороги зависит от положения рассматриваемого участка в мульде и от его размеров; для дорог, взаимодействующих с достаточно удаленными между собой участками мульды сдвигания необходимо использовать зависимости для описания всей ее поверхности; изменения геометрических пара-

метров участков дорог, соизмеримых с длиной пикета, можно описывать известными в маркшейдерии зависимостями для шага дискретности 15-20 м; деформации при шаге дискретности 0,5-10,0 м имеют значимое влияние на ровность покрытий и транспортно-эксплуатационные показатели дорог, связанные с ровностью [4, 5].

Разработаны модели профиля и поверхности уступа, выполнена типизация и систематизация взаимодействия уступов и дороги, разработаны и реализованы программы для компьютерного моделирования взаимодействия, усовершенствована методика определения местоположения, и формы уступов.

На подрабатываемых территориях возможны следующие причины изменения уровня грунтовых вод, условий водоотвода и водно-теплого режима: управляемый и контролируемый подъем уровня грунтовых вод при оседании земной поверхности, порывы подземных коммуникаций при подработке, затопление шахт при закрытии. Постоянное переувлажнение земляного полотна и оснований дорожных одежд способствует быстрому выходу из строя дорожных покрытий и их частому ремонту.

Дальнейшие исследования будут направлены на решение следующих задач: совершенствование методики анализа и оценки значимости деформаций, разработка критериев допустимого влияния подработки на все элементы сети городских дорог; создание моделей деформации профиля и поверхности покрытия на уровне ровности с учетом временного фактора.

Подработка территории оказывает существенное влияние на параметры и транспортно-эксплуатационное состояние городских улиц и дорог. Выполненные исследования позволили оценить сложность проблемы, выделить особенности подрабатываемых улиц и дорог, показать необходимость изменения требований к составу и качеству исходной информации и возможность моделирования влияния подземных горных работ на параметры улиц и дорог. Разработанные рекомендации по проектированию, реконструкции и эксплуатации подрабатываемых дорог могут способствовать повышению качественного уровня городского хозяйства.

1.Кратч Г. Сдвигание горных пород и защита подрабатываемых сооружений. – М: Недра, 1978. – 494 с.

2.СНИП 2.01.09-91. Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах / Госстрой СССР. – М.: АПП ЦИТИ, 1992. – 32 с.

3.Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях / МУП СССР. – М.: Недра, 1981. – 288 с.

4.Білятинський О.А., Пеньков В.О., Шилін І.В. Концепція науково-технічної про-

грами «Автомобільні дороги на техногенно-деформованих територія» // Автошляховик України. – 1996. – №3. – С.35-37.

5. Білятинський О.А., Пеньков В.О. Оцінка впливу підземних гірничих робіт на ривність автомобільних доріг // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. – 1997. – Вип.56. – С.159-162.

6. Білятинський О.А., Пеньков В.О. Шилін І.В. Про вплив підземних гірничих робіт на профіль дороги та витрати палива // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. – 1998. – Вип.56. – С.118-125.

Получено 16.01.2006

УДК 625.72 : 656.11

Л.С.АБРАМОВА, канд. техн. наук, С.В.КАПІНУС

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПРІ МАНЕВРУВАННІ

Розглядаються питання взаємодії транспортних засобів у потоці на підставі імітаційного моделювання. Наведений алгоритм обгону дає можливість отримання значень параметрів руху транспортних засобів при наявності натурних даних відносно дорожніх умов руху.

Сьогодні в Україні спостерігається стрімкий ріст рівня автомобілізації та залежності людини від автомобільного транспорту. Це в свою чергу тягне низку проблем в забезпеченні організації та безпеці дорожнього руху. Безпека руху, швидкість автомобіля в потоці залежать в значній мірі від того, як здійснюється маневрування автомобілів на дорозі. Зі збільшенням завантаження дороги та зниженням рівня зручності руху в порівнянні з вільними умовами, автомобілі в потоці починають взаємодіяти між собою (маневрувати). Ця взаємодія виражається в здійсненні обгону, об'їзду, у зміні траєкторії руху, утриманні дистанції до попереду їдучого автомобіля, підтриманні швидкості, близької до швидкості потоку [1]. Маневруючі транспортні засоби мають великий вплив на інтенсивність та швидкість транспортного потоку, а саме при високій інтенсивності та великій кількості маневрів швидкість транспортного потоку різко зменшується, що приводить до великої щільності потоку і аварійності. Головним чином, здійснення маневрів залежить від дорожніх умов. Відомо, що велика кількість маневрів при достатній безпеці руху спостерігається на дорогах з широкою проїжджою частиною та обладнаним узбіччям. Обгін, при змішаному русі на дорозі є таким видом маневру, що найбільш розповсюджений [2]. Інші види маневрів мають характеристики, схожі з характеристиками обгону, тому процес обгону надає загальне уявлення про маневри на автомобільній дорозі. Можна зробити висновок, що обгін