



Л. В. ПАВЛОВА

А. А. ПАВЛОВ

ПРОБЛЕМЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ КОММУНИКАЦИЙ ПОСЛЕ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

PROBLEMS OF TRANSPORT COMMUNICATIONS RESTORATION AFTER NATURAL DISASTERS

Рассматриваются вопросы восстановления транспортных коммуникаций, в частности автомобильных дорог, после стихийных бедствий – землетрясений, наводнений, оползней. Приведены классификации и представлены примеры различной степени разрушений от стихийных бедствий. Обозначены особенности восстановления транспортных коммуникаций после разрушений в результате стихийных бедствий. Предложены рекомендации по восстановлению транспортных коммуникаций и мероприятия по ликвидации разрушений, а также последовательность работ в процессе ликвидации последствий разрушений.

Ключевые слова: восстановление, транспортные коммуникации, стихийные бедствия, землетрясения, наводнения, оползни, классификация, степень разрушения, рекомендации, мероприятия по ликвидации, последовательность работ

Катастрофы – землетрясения, наводнения или другие стихийные бедствия, возникающие внезапно, разрушают здания, сооружения и транспортные коммуникации, в частности автомобильные дороги [1]. Автомобильные дороги, разрушенные в результате землетрясения, усугубляют ликвидацию его последствий, так как они являются связующим звеном между населенными пунктами, по которому транспорт перевозит людей и элементы завалов.

Рассматривая ущерб и характер разрушений транспортных коммуникаций, можно их классифицировать по степени разрушений – от первой легкой до пятой тяжелой. Особенностью ликвидации последствий разрушения

Questions of restoration of transport communications, in particular highways, after natural disasters - earthquakes, floods, landslides – are considered. The classifications of various degrees of destruction from earthquakes, floods and landslides are viewed. Examples of varying degrees of destruction from natural disasters are presented. Features of restoration of transport communications after destructions as a result of natural disasters are designated. Recommendations for the restoration of transport communications and measures for liquidation of destruction, as well as the sequence of work in the process of elimination of the consequences of destruction are proposed.

Key words: restoration, transport communications, natural disasters, earthquakes, floods, landslides, classification, degree of destruction, recommendations, measures for liquidation, sequence of works

дорог после землетрясений является то, что восстановить дороги необходимо в короткие сроки, чтобы они начали функционировать и жизнь населенных пунктов продолжалась. В табл. 1 приведены примеры последствий землетрясения на дорогах с характеристикой и степенью разрушений, рекомендуемыми мероприятиями по ликвидации последствий бедствия, а также показаны основные мероприятия по восстановлению автомобильных дорог после землетрясений различной степени.

Последовательность ликвидации разрушений на дорогах после землетрясения представлена на рис. 1. После того как основные первые признаки землетрясения устранены,

Таблица 1

Классификация по степени разрушений дорог после землетрясения

Степень разрушения	Характеристика степени разрушения	Пример разрушения дороги	Основные мероприятия по восстановлению
Первая	Трещина вдоль дороги на большом протяжении	 Япония	<ul style="list-style-type: none"> – Установить маяки – Следить за состоянием маяков – В дальнейшем заделать трещину
Вторая	Частичное разрушение одной полосы	 Япония	<ul style="list-style-type: none"> – Пустить транспорт по одной полосе с ограниченной грузоподъемностью и интенсивностью – Обычные ремонтные работы
Третья	Разрушение дороги по всему поперечному сечению на небольшом протяжении	 Одесса	<ul style="list-style-type: none"> – Требуется временный объезд – Восстановление дороги в короткие сроки
Четвертая	Разрушение дороги по всему поперечному сечению на большом протяжении	 Новая Зеландия	<ul style="list-style-type: none"> – Требуется объездная дорога на некоторое время или объезд по другому пути – Ремонт дороги со снятием верхнего слоя
Пятая	Разрушение с присутствием воды	 Индия	<ul style="list-style-type: none"> – Отвести воду – Требуется объездная дорога или ближайшая в том же направлении – Строительство дороги заново

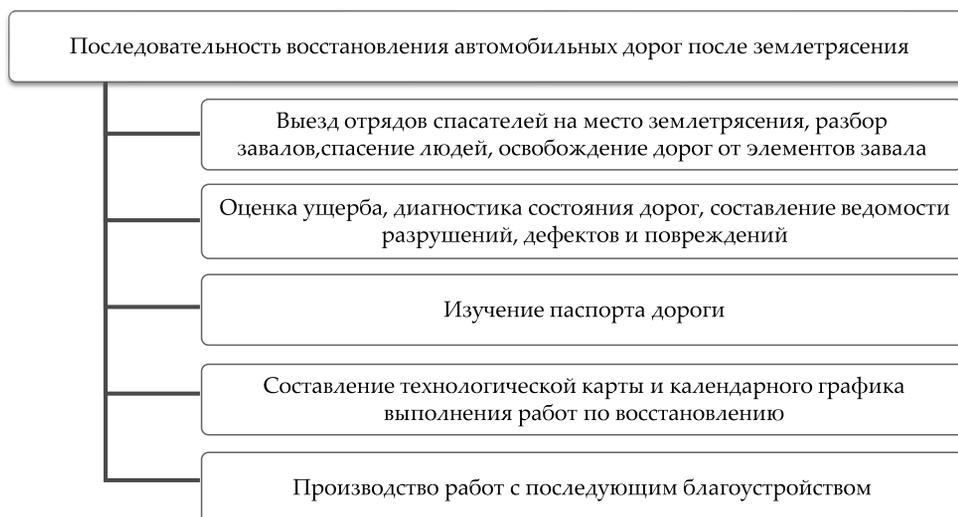


Рис. 1. Схема последовательности ликвидации разрушений на дорогах после землетрясения

автомобильные дороги восстанавливают по технологиям, не отличающимся от технологий реконструкции с применением тех же машин и строительных дорожных материалов [2–6].

Наводнение – это явление, с которым часто встречаются представители дорожной отрасли и транспортных коммуникаций, особенно во время паводка и разлива рек. Величина и объемы работ по восстановлению зависят от степени наводнения и разрушений. Исследование разрушений дорог после наводнения и рекомендуемые мероприятия в зависимости от степени разрушения представлены в табл. 2.

От наводнения, например, на Дальнем Востоке (в Хабаровском крае, Амурской области и Еврейской автономной области), пострадали более 191 тыс. человек, из них более 32 тыс. человек были эвакуированы. Подтопленными оказались 235 населенных пунктов, более 12 тыс. жилых домов. Нагрузка на трассы в регионе возросла в связи с перевозкой стройматериалов и техники для строительства нового жилья, что привело к еще большему их разрушению. Общий объем ущерба от наводнения на Дальнем Востоке составил 527 млрд. рублей.

После спада воды и минимального просыхания затопленного участка следует начинать работы по восстановлению дорог, удаление разжиженного грунта, мусора и ила, засыпка размытых участков грунтом скреперами и бульдозерами, а временное восстановление затопленных и размытых дорог, так же как и капитальное восстановление, начинать с устранения причин, вызвавших затопление.

В первую очередь необходимо восстанавливать земляное полотно дорог с искусственными сооружениями (мосты, трубы и подпорные

стенки). Если свойства грунтов не исключают накопление воды в образовавшихся канавах после их заделки, то от пониженной части канав следует отводить дренажные канавки в сторону кювета. В качестве дренирующего материала применяют фашины диаметром 15–20 см, щебень, гравий. Можно ликвидировать образовавшиеся разрушения путем изменения продольного профиля земляного полотна за счет снижения его проектной отметки. Последовательность восстановления автомобильных дорог после наводнения представлена на рис. 2.

Оползни возникают на участке склона при нарушении равновесия пород, которое может быть вызвано:

- увеличением крутизны склона;
- ослаблением прочности пород при выветривании или переувлажнении осадками и подземными водами;
- воздействием сейсмических толчков;
- деятельностью человека.

Вырубка лесов и кустарников на склонах ведет к опасности развития оползней. Если скорость сползания оползня больше метра в секунду, то обрушение породы опаснее, чем медленно скользящий оползень. Это уже катастрофа, так как за короткое время невозможно организовать спасение. Оценка состояния дорог и строений определяется после полной остановки оползня (рис. 3).

Мероприятия по борьбе с оползнями устанавливают после изучения природных физико-геологических условий, выяснения причин неустойчивости и расчетов предельного равновесия массивов грунта. Противооползневые мероприятия, применяющиеся в практике, представлены на рис. 4.

Таблица 2

Классификация по степени разрушений дорог после наводнения

Степень разрушения	Характеристика степени разрушения	Пример разрушения дороги	Основные мероприятия по восстановлению
Первая	Частичное разрушение одной полосы	 <p>Горный Алтай после паводка</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Пустить транспорт по одной полосе с ограниченной грузоподъемностью и интенсивностью – Ремонтные работы
Вторая	Частичное разрушение (провал) по всей ширине дороги	 <p>После наводнения в Волгограде</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Требуется временный объезд – Восстановление дороги в короткие сроки
Третья	Разрушение дороги по всему поперечному сечению на небольшом протяжении	 <p>Благовещенск</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Требуется объездная дорога на некоторое время или объезд по другому пути – Восстановление дороги в короткие сроки
Четвертая	Разрушение дороги по всему поперечному сечению на большом протяжении	 <p>Алтайский край</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Требуется объездная дорога – Восстановление дороги по всему поперечному сечению и всей длине
Пятая	Разрушение дороги и мостов с присутствием воды после ливня или паводка	 <p>Республиканская дорога в Якутии</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Отвести воду – Требуется объездная дорога или ближайшая в том же направлении – Строительство дороги заново

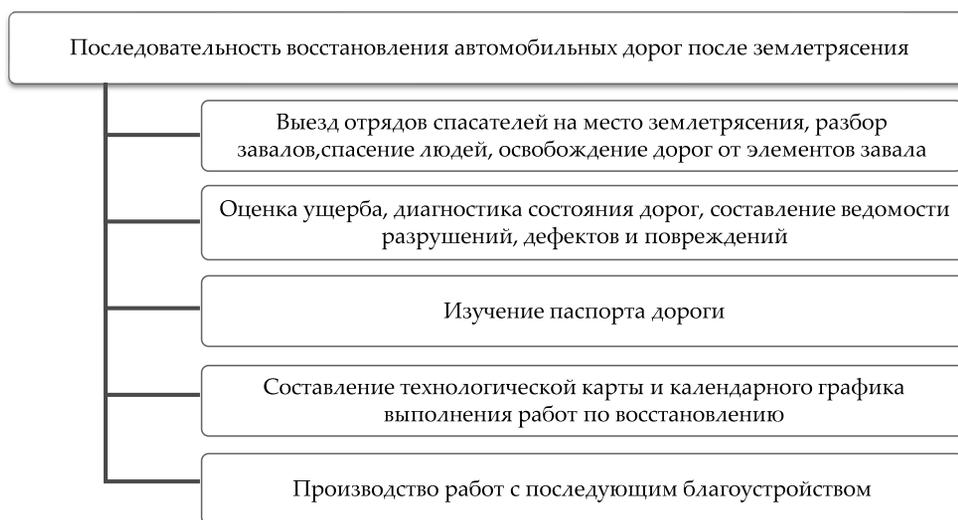


Рис. 2. Схема последовательности восстановления автомобильных дорог после наводнения



Рис. 3. Оценка специалистами состояния дороги и определение скорости движения оползня после его полной остановки

Оползни угрожают безопасности движения транспорта, разрушают опоры мостов, покрытия дорог, гидроэлектростанции и другие промышленные объекты. Заболачиваются пахотные земли. Оползни взаимодействуют и чередуются с процессами медленного скольжения блоков земной коры по разломам в очагах землетрясений (рис. 5).

Оползни на территории РФ имеют место в горных районах Северного Кавказа, Урала, Восточной Сибири, Приморья, о. Сахалин, Курильских островов, Кольского полуострова, а также на берегах крупных рек.

Часто оползни приводят к масштабным катастрофам. Оползень 1963 г. в Италии объемом 240 млн. м³ накрыл 5 городов, погубив

при этом 3 тыс. человек. Оползни в Чечено-Ингушетии в 1989 г. повредили 82 населенных пункта, 2518 домов, 44 школы, 4 детских сада, 60 объектов здравоохранения, культуры и бытового обслуживания. На 160-километровом отрезке трассы Симферополь – Ялта – Севастополь насчитывается 170 оползней. Активное сползание грунта отмечается на Ангарском перевале. В Крыму в результате обильных дождей активизируются оползни. Из-за возобновления действия опасного крымского оползня под названием Черный бугор десятки тысяч тонн горной породы рухнуло вниз. Всего в Крыму насчитывается 1553 оползня. Во избежание чрезвычайных последствий необходимо устроить систему водоотведения, чтобы



Рис. 4. Схема основных противооползневых мероприятий



Рис. 5. Процессы медленного скольжения блоков земной коры

вода, которая накопилась в почве за зиму, не подмывала оползни. Необходимо проводить мониторинг и нельзя допускать:

- перегрузку верхней части оползня;
- подрезание основания (рекой, водохранилищем, инженерными мероприятиями);
- дополнительное увлажнение всего косогора.

Первым этапом охранительных работ должно явиться собирание и отведение поверхностных вод. Затем следует осушение с помощью подземного дренажа и создание искусственного преобразования рельефа. Предлагается следующий комплекс технических операций:

- анкерное крепление склонов, разрушение плоскостей скольжения;
- инъекция укрепляющих растворов;
- фиксация склонов с помощью свай и строительство опорных стенок.

Вывод. В исследовании были рассмотрены примеры разрушений после стихийных бедствий, которые позволили дать их классификацию по степени и характеру проявления. Предложены схемы последовательности работ по ликвидации разрушений после стихийных бедствий. Проблемы разрушения транспортных коммуникаций после стихийных бедствий необходимо решать в течение короткого времени, поэтому в зонах стихийных бедствий следует иметь в соответствующих органах следующие документы с разработанными рекомендациями:

- 1) схемы последовательности работ по ликвидации последствий стихийных бедствий и разрушений транспортных коммуникаций с более детальными проработками, используя представленные выше рекомендации;
- 2) технологические карты для дорожников на все случаи стихийных бедствий, которые зафиксированы в определенном районе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Павлова Л.В. Влияние автомобилизации на экологическую ситуацию // Природоохранные и гидротехнические сооружения: проблемы строительства, эксплуатации, экологии и подготовки специалистов: материалы Международной научно-технической конференции. [Электронный ресурс] / под. ред. М.И. Бальзаникова, С.В. Евдокимова; СГАСУ. Самара, 2014. С. 436–439.
2. Павлова Л.В. Пути совершенствования качества дорожных покрытий // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 70-й научно-технической конференции / СГАСУ. Самара, 2013. С. 330–336.

3. Павлова Л.В. Совершенствование качества автомобильных дорог с применением геосинтетических материалов // Пути совершенствования качества автомобильных дорог: материалы научно-практической международной конференции (16 декабря 2014 г.) / СГАСУ. Самара, 2015. С.168-177.

4. Дормидонтова Т.В., Кирьяков В.В. Применение методов теории надежности на практике // Наукоедение: интернет-журнал. 2015. Т. 7, №2.

5. Патент на полезную модель 160415. Защитное устройство для дорог / Дормидонтова Т.В., Евдокимов С.В. // Опубл. 20.03.2016. Бюл. № 8.

6. Попов В.П., Дормидонтова Т.В. Практическая организация инструментального мониторинга несущих конструкций // Научное обозрение. 2014. №4. С. 19–24.

REFERENCES

1. Pavlova L.V. Impact of automobilization on an ecological situation. *Prirodookhrannye i gidrotekhnicheskie sooruzheniya: problemy stroitel'stva, ekspluatatsii, ekologii i podgotovki spetsialistov: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii* [Environmental and hydraulic structures: problems of construction, operation, ecology and training of specialists: materials of the International Scientific and Technical Conference]. Samara, 2014, pp. 436–439. (In Russian).

2. Pavlova L.V. Ways to improve the quality of road surfaces. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture: materialy 70-y nauchno-tekhnicheskoy konferentsii* [Tradi-

tions and innovations in construction and architecture: materials of the 70th scientific and technical conference]. Samara, 2013, pp. 330–336. (In Russian).

3. Pavlova L.V. Improving the quality of roads using geosynthetic materials. *Puti sovershenstvovaniya kachestva avtomobil'nykh dorog: materialy nauchno-prakticheskoy mezhdunarodnoy konferentsii* [Ways to improve the quality of roads: materials of the scientific and practical international conference]. Samara, 2015, pp. 168–177. (In Russian).

4. Dormidontova T.V., Kir'yakov V.V. Application of reliability theory methods in practice. *Naukovedenie* [Science of science], 2015, V.7, no. 2. (In Russian).

5. Dormidontova T.V., Evdokimov S.V. *Zashchitnoe ustroystvo dlya dorog* [Protective device for roads]. Patent RF, no. 160415, 2016.

6. Попов В.П., Дормидонтова Т.В. Practical organization of instrumental monitoring of structural structures. *Nauchnoe obozrenie* [Science-review], 2014, no. 4, pp. 19–24. (In Russian).

Об авторах:

ПАВЛОВА Людмила Викторовна

кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильных дорог и геодезического сопровождения строительства Самарский государственный технический университет Академия строительства и архитектуры 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, тел. (846) 339-14-03, 339-14-86

ПАВЛОВ Алексей Александрович

кандидат технических наук, руководитель архитектурно-строительного отдела ООО «Сервисная компания», доцент кафедры автомобильных дорог и геодезического сопровождения строительства Самарский государственный технический университет Академия строительства и архитектуры 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, тел. (846) 339-14-03, 339-14-86

PAVLOVA Lyudmila V.

PhD of Engineering Science, Associate Professor of the Roads and Geodetic Maintenance of Construction Chair Samara State Technical University Academy of Architecture and Civil Engineering 443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244, tel. (846) 339-14-03, 339-14-86

PAVLOV Alexey A.

PhD of Engineering Science, Associate Professor of the Roads and Geodetic Maintenance of Construction Chair Samara State Technical University Academy of Architecture and Civil Engineering 443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244, tel. (846) 339-14-03, 339-14-86

Для цитирования: Павлова Л.В., Павлов А.А. Проблемы восстановления транспортных коммуникаций после стихийных бедствий // Градостроительство и архитектура. 2020. Т.10, № 4. С. 78–84. DOI: 10.17673/Vestnik.2020.04.10.

For citation: Pavlova L.V., Pavlov A.A. Challenges in the rehabilitation of transport communications in the aftermath of natural disasters. *Gradostroitel'stvo i arkhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2020, vol. 10, no. 4, Pp. 78–84. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2020.04.10.