

*Каримов Э.М.*

**ИНЖЕНЕРДИК-ГЕОЛОГИЯЛЫК ШАРТТАРЫ ТАТААЛ УНАА ЖОЛДОРУНУН  
КЭЭ БИР БӨЛҮГҮНДӨГҮ РЕКОНСТРУКЦИЯДАН КИЙИН  
ДЕФОРМАЦИЯЛАНЫШЫНЫН СЕБЕПТЕРИ**

*Каримов Э.М.*

**ПРИЧИНЫ ПОЯВЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ  
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА УЧАСТКАХ СО СЛОЖНЫМИ ИНЖЕНЕРНО-  
ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ**

*E.M. Karimov*

**CAUSES OF DEFORMATION AFTER THE RECONSTRUCTION OF ROADS IN AREAS  
WITH COMPLEX ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITIONS**

УДК:624.131.543

*Бул макалада инженердик-геологиялык шарттары татаал унаа жолдорунун кээ бир бөлүгүндөгү реконструкциядан кийин деформацияланышынын себептери көрсөтүлгөн, аларды билүү жолдордун куруу сапатынын жана эксплуатациялоо мөөнөтүнүн узарышына алып келери көрсөтүлгөн.*

**Негизги сөздөр:** чөгүү, эңкейиш, калыбына келтирүү, андагы жаракалар, топурактын физикалык жана механикалык касиеттери, жер үстүндөгү өзгөрүүлөр, унаа жолдору, жолдорду калыбына келтирүү, жер көчкү.

*В статье рассмотрены причины появления деформации после реконструкции автомобильных дорог, так как роль оценки качества и состояния дорог является толчком принятия конкретных мероприятий по повышению их качества и эксплуатационных сроков.*

**Ключевые слова:** осадка, деформация, откос, реабилитация, трещина, грунт земляного полотна, физико-механические свойства грунтов, сдвиги поверхности, автомобильные дороги, реконструкция автомобильных дорог, оползень.

*In article it is considered emergence and the deformation reasons after reconstruction of highways, the role of assessment of quality and road condition is an acceptance push concrete actions for their improvement of quality and operational terms.*

**Key words:** draft, deformation, slope, rehabilitation, crack, soil of a road bed, physic mechanical properties of soils, shifts of a surface, highways, reconstruction of highways, landslide.

**Введение**

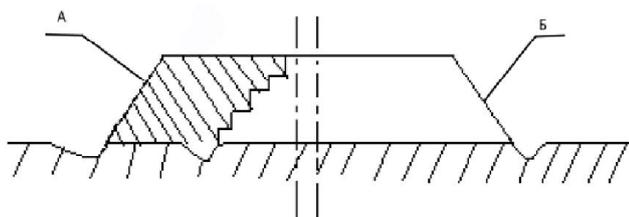
В последние годы для реконструкции и строительства дорог из бюджета государства выделяются большие финансовые средства. Развитие дорожных отраслей обеспечивает экономический рост населения Кыргызской Республики.

Дорожная отрасль является одним из главных путей сообщения республики. И действительно,

темпы роста строительства и реконструкции участков автомобильных дорог, а главное - качество строительства, требуют одновременного повышения уровня содержания автомобильных дорог (далее сокращенно – АД). При этом грамотное рациональное и экономически выгодное содержание АД может быть осуществлено только на основе комплекса мероприятий и работ, назначенного по результатам диагностики и оценки состояния дороги. В настоящее время проблема реконструкции АД становится все более и более актуальной, так как в последние годы парк автомобилей существенно увеличивается, причем машин не просто становится много, растут их технические параметры (скоростные, весовые). Все это в свою очередь повлияет на состояние АД. Построенные и введенные в эксплуатацию в сложных горных условиях, с большими финансовыми, материальными и трудовыми затратами, целый ряд жизненно необходимых транспортных артерий республики могут стать малопригодными для использования из-за отрицательного влияния проявлений природных и антропогенных процессов, хотя эксплуатационный срок службы дорог рассчитан на 12 лет.

**Оценки состояния дорог после реконструкции и результаты исследования.** Такие проблемы возникали на реконструированных в последние годы дорогах Юга Кыргызстана. На ряде участков АД после реабилитации появились осадки насыпного полотна дороги.

Один из таких участков расположен на 21 км АД Ош-Исфана. Нами с 2010 года по 2016 год совместно с сотрудниками Ошского филиала ОАО Кыргыз ГИИЗ были проведены обследования этих участков.



**Рис. 1.** Схема уширения земляного полотна на 21-ом км АД Ош-Исфана

А – свежесуложенный грунт; Б – существующий грунт;

Ранее существующая дорога была двухпутной. На данном участке при реконструкции выполнялись работы по уширению земляного полотна для строительства дополнительных полос проезжей части, переходно-скоростных полос, площадок для остановки автомобилей или просто для доведения ширины земляного полотна до нормы, установленной для данной категории дороги.

Как показывает практика, очень трудным является достижение устойчивой многолетней совместной работы, существующей «старой» и отсыпанной

для уширения «новой» части земляного полотна АД. Несмотря на выполнение предусмотренных проектом мероприятий по уплотнению грунтов подсыпки, практически всегда наблюдаются деформации нового земляного полотна в местах примыкания к старому (рис.1) [1].

Главный недостаток уширения дороги путем подсыпки новых грунтовых масс к существующему земляному полотну состоит в том, что свежесуложенному грунту трудно придать одинаковую с грунтом старого земляного полотна степень уплотнения и структурной связанности. В результате возникают продольные трещины в дорожной одежде по стыку между старым и новым земляными полотнами. Вода, попадая через трещины, изменяет физико-механические свойства грунтов. Тем более в весеннее время норма осадков несколько раз превысила нормы. В таблице №1 приведены данные атмосферных осадков в Наукатском районе Ошской области.

Таблица 1

Сумма осадков выпавших за весенний период Март, Апрель, Май за 2016 год [4]

Март			апрель			май		
Факт	норма	%	Факт	норма	%	Факт	норма	%
40мм	46	87	47 мм	51	92	116 мм	64	181

От переувлажнения грунтов на откосах насыпей и выемок АД появляются местные деформации в виде оседания дорожного полотна и оплывания приповерхностного выветрелого слоя грунта. Деформации такого типа проявляются на участках высоких насыпей, построенных из слабых грунтов.

В качестве примера можно привести деформации откосов на недавно реконструированной дороге (рис. 2).

С наступлением весны, наиболее влажного периода года, на отдельных горных участках автомобильных дорог возникают осадки и сдвиги поверхности (рис.3). Нами, в качестве примера, описывается один из таких участков недавно построенной дороги. После визуального осмотра определена длина трещин - 20 метров, ширина трещин достигает до 4 см, высота откоса составляет 15 метров. Здесь смещению подвержено искусственное основание полотна дороги вместе с элементами конструкций дороги.



**Рис. 2.** Деформации откоса на 65-м км автомобильной дороги Ош-Сарыташ-Иркештам

На начальной стадии оползень проявляется в виде просадки грунтов откоса, а через некоторый промежуток времени превращается в оползень-оплывину. Поэтому первоначальные показатели оползня могут служить как основа для проектирования противооползневых мероприятий.

На автомобильной дороге Ош-Сарыташ-Иркештам могут иметь место оползни поверхностные и глубинные. Оползание поверхностного слоя чаще всего наблюдается на откосах, сложенных выветрелыми,

песчанистыми и глинистыми грунтами при увлажнении их дождевыми осадками, водой снеготаяния и вытаивающих линз и кристаллов льда в грунте (рис. 5). При малой толщине оползающего слоя (до 10 - 15 см) смещение его происходит, как правило, при переходе грунта в текучепластичное состояние [3].



Рис. 3. Деформации откоса на 21-м км автомобильной дороги Ош-Исфана



Рис. 4. Разрушенный участок на 21-м км автомобильной дороги Ош-Исфана

При проектировании любых противооползневых мероприятий, а также при строительстве автомобильных дорог на неустойчивых склонах следует начинать работы с оценки степени устойчивости наклонной поверхности земли.

Такая оценка производится путем вычисления так называемого коэффициента устойчивости. Для практических расчетов возможно применять метод равнопрочного откоса. Равнопрочным  $\psi$  принято называть склон, при котором выполняется условие:

$$\eta = \frac{tg \psi_{\sigma}}{tg \alpha} = 1 \quad (1)$$

где:  $\alpha$  – угол наклона склона ( $20^{\circ}$  и  $25^{\circ}$ );  $\psi_{\sigma}$  – сопротивления сдвигу при нормальном напряжении  $\sigma$ ;

Значение  $\psi_{\sigma}$  определяется из уравнения:

$$F_{\sigma} = tg \psi_{\sigma} = \frac{\tau}{\sigma} = tg \psi + \frac{c}{\sigma} \quad (2) [2]$$

где  $F_{\sigma} = tg \psi_{\sigma}$  – коэффициент сдвига горных пород при нормальном напряжении  $\sigma$ ;  $\tau$  – сдвигающие усилия;  $\sigma$  – нормальное уплотняющее напряжение;  $c$  – сцепление.

В склоне, где действует напряжение от собственного веса горных пород, коэффициент сдвига на любой глубине  $z$  равняется:

$$F_{\sigma} = tg \psi + \frac{c}{p} \quad (3)$$

Исходные данные для расчетов имеют следующие значения:  $tg \psi = 0,298$ ;  $c = 0,05$ ;  $p = 1,7 \text{ м/м}^3$ ; при  $z = 1 \text{ м}$   $\sigma = p \cdot z$ ;  $F_{\sigma} = tg \psi_{\sigma} = 0,298 + \frac{0,05}{1,7} = 0,327$  ;

для крутизны склона приняты его усредненные значения в пределах от 20° до 25° по всем профилям;

$$\eta = \frac{0,327}{0,364} = 0,898 \leq 1 \text{ склон неустойчив.}$$

Проверка показывает, что при достижении водонасыщенного состояния породы массива или ослабленных зон могут смещаться по склону.



Рис. 4. Восстановительные работы разрушенного участка на 21-м км автомобильной дороги Ош-Исфана

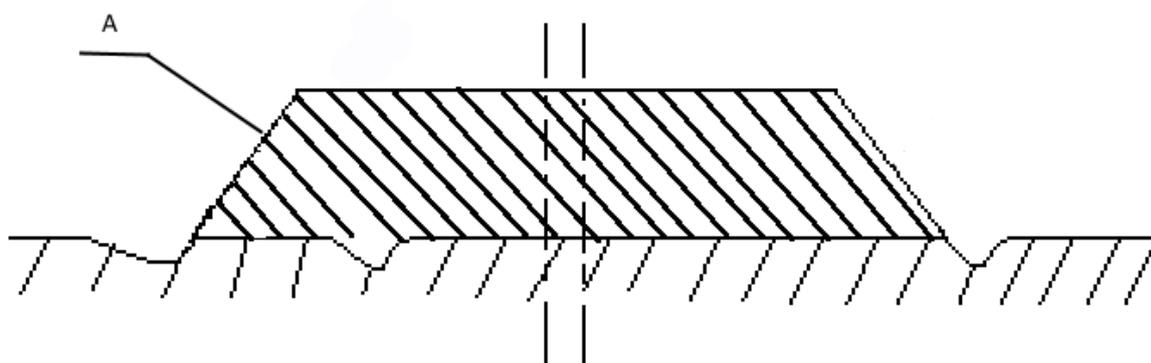


Рис. 5. Предлагаемая схема уширения земляного полотна на 21-м км АД Ош-Исфана  
А – свежесуложенный грунт с одинаковыми механическими свойствами

Известно, что на территории южного региона Кыргызстана находится большинство оползневых очагов, кроме того, прокладывание АД через пересеченный рельеф создает дополнительные оползневые места. При реконструкции АД на многих участках устраивают новое земляное полотно, процесс ничем не отличается от строительства дороги. Такие работы выполняют на участках - спрямление трассы, значительное увеличение радиусов кривых в плане, на участках обходов населенных пунктов, обходов оползней, осыпей и т.д.

#### Выводы

Везде, где это возможно, следует избегать уширения земляного полотна АД путем отсыпки новой части к существующей старой. Более надежным является устройство нового земляного полотна на реконструируемом участке АД на всю ширину проезжей части (см. рис. 5)

Преимущество этого варианта состоит в том, что все работы по уширению земляного полотна сосредоточены с одной стороны, благодаря чему создаются лучшие условия для работы дорожных машин и сами работы по возведению земляного полотна могут быть выполнены более качественно. Сокращаются объемы работ по снятию и установке инженерного оборудования, обустройству, переносу и переустройству коммуникаций, системы водоотвода, дренажа и т.д.

Для обеспечения равномерного принятия динамических и статических нагрузок нами предлагается замена старого грунта земляного полотна на всем протяжении опасного участка и на всю его ширину на однородный

местный или привозной материал. Уплотнение свежесушеного грунта производится в соответствии с требованиями и нормами.

Для приведения к одинаковому условию «старой» и свежесушеной «подушек» дорожного полотна необходимо подобрать такой состав вновь отсыпавшего грунта, который является максимально приближенным к старой «подушке» по физико-механическим параметрам.

**Литература:**

1. Васильев А.П., Яковлев Ю.М., Коганзон М.С., Тулаев А.Я., Петрович П.П., Горячев М.Г. Реконструкция автомобильных дорог. – Москва, 1998.
2. Рекомендации по выбору методов расчета коэффициента устойчивости склона и оползневого давления. – Москва, 1986.
3. Каримов Э.М., Мирзалиев М. Осадки полотна автомобильных дорог на участках со сложными инженерно-геологическими условиями //Вестник КГУСТА. Вып. 2(52). – Бишкек: КГУСТА, 2016. – С.21-26.
4. Статистические данные метеостанции «Наукат».

**Рецензент: д.т.н., профессор Темир Болотбек**

---