

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ  
РОВНОСТИ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ  
ДОРОГ.

ANALYSIS OF THE EXISTING METHODS FOR EVALUATION  
OF THE ROAD SURFACE EVENITY OF ROADS.

**Касымходжаев Б.К.** Ташкентский государственный  
транспортный университет. Старший преподаватель.

Kasymkhodzhaev B.K. Tashkent State Transport University. Senior  
Lecturer.

**Тўхтаев М.Б.** Ташкентский государственный транспортный  
университет. Ассистент. **Tukhtaev M.B.** Tashkent State Transport  
University. Assistant teacher

**Исаев Ж.А.** Ташкентский государственный транспортный  
университет. Ассистент. **Isaev Zh.A.** Tashkent State Transport  
University. Assistant teacher

**АННОТАЦИЯ:** В данной статье рассматриваются существующие приборы для измерения ровности дорожного покрытия, их недостатки и преимущества.

**Ключевые слова:** автомобильная дорога, ровность автомобильной дороги, поперечная ровность, продольная ровность.

**ANNOTATION:** this article is an examination of the existing devices of measuring the roughness of the highway pavement and their advantages disadvantages.

**Keywords:** Highway, road roughness, cross roughness, longitudinal roughness.

**Введение:** Сложившаяся в нашей стране реальная ситуация и уровень развития сети автомобильных дорог диктуют необходимость разработки конкретных и эффективных мер по всем направлениям дорожного хозяйства, принятия дополнительных мер по управлению автомобильными дорогами и качественному изменению состояния дорожной сети в республике в соответствии с потребностями экономики и населения. На основании Указа Президента нашей страны от 14 февраля 2017 года № УП-4954 “о мерах по дальнейшему совершенствованию системы управления дорожным хозяйством”[1] и постановления Президента

Республики Узбекистан от 14 февраля 2017 года № УП-2776 “об организации деятельности Государственного комитета Республики Узбекистан по автомобильным дорогам”[2] и создание системы комплексного подхода и эффективного управления процессом строительства и эксплуатации , а также повышение качества проектных и строительных работ, также определены меры по дальнейшему совершенствованию системы дорожного хозяйства в целях создания полноценной службы заказчика. Глава нашего государства отметил, что повышение качества дорог следует начинать с проектирования. Подчеркнута необходимость создания совместно с германскими партнерами совместного проектного института в области строительства автомобильных дорог, коренного пересмотра нормативных документов в области дорожного строительства с учетом особенностей климата и дорожного движения нашей страны.

**Основная часть:** Как мы знаем, одним из важнейших показателей транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог является ровность покрытия. Ровность покрытия автомобильных дорог оказывает существенное влияние не только на комфорт движения, безопасность движения, скорость движения, но и на транспортные расходы, т. е. расход топлива, стоимость перевозок и срок службы дорог и транспортных средств.

В нашей стране при новом строительстве, капитальном ремонте и реконструкции автомобильных дорог устанавливается оценка ровности покрытия по следующим приборам и показателям:

- ❖ Зазор между рейкой с двумя и несколькими опорами разных типов и покрытия [мм];
- ❖ метод амплитуд (алгебраическая разность) нивелирование через каждые 5 м шага и определение относительных амплитуд по трем базисным линиям 10, 20 и 40м, соответствующих расстояниям между точками 5, 10, 20 метров [мм].
- ❖ Указатель, который определяется с помощью оборудования ПКРС-2 со скоростью 30[км/с], [см/км] [3].

Оценка ровности дорожного покрытия производится по требованиям ГОСТ 30412-96 [4]. Трехметровая рейка используется для измерения зазора между поверхностью покрытия и рейкой. При этом используются рейки разной длины. Например, в следующих странах (Франция, Нидерланды, Япония, Испания, Россия, Узбекистан и др.) используются 3-метровые и 4-метровые рейки (Швейцария, Германия, Польша и др.) [5]. В следующем случае мы наблюдаем за процессом измерения ровности покрытия с помощью 3-метровой рейки. Но на дорогах, которые эксплуатируются и диагностируются, использование этого метода не обеспечивает требуемого уровня точности. Помимо этих недостатков, для оценки ровности потребуется большая работа и время.



Рисунок 1. Процесс измерения в трехметровой рейке.

Одним из общеизвестных способов измерения продольного профиля поверхности покрытия автомобильных дорог является измерение с помощью геодезических приборов. Прибор состоит из рейки, удобной для точного измерения высокоточных нивелирных и высотных отметок, а также счетчика, используемого для измерения расстояний между участками следа транспортных средств на проезжей части. (рис. 2).



Рисунок 2. Измерение ровности покрытия с помощью нивелира.

Измерение и оценка ровности покрытия на приборе Рафометр III.

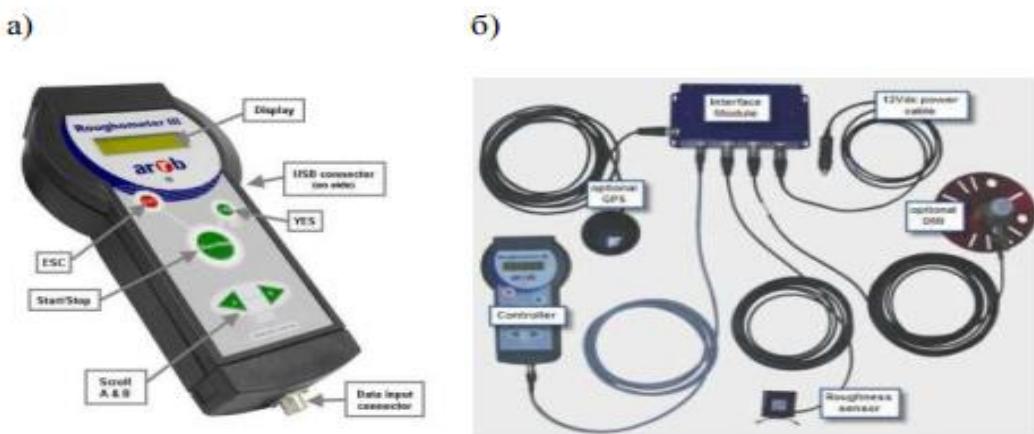


Рисунок 3. Приведены функции управления и схема управления прибором "рафометр III  
При этом: а) функции, б) схема управления.

Единица измерения пульсометра в [см/км]. Оценка ровности покрытия с помощью этих приборов и методов проводится в основном в эксплуатационный период на основании Инструкции “оценка транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог общего пользования”, нормативных правовых актов “правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог” и МШН 24-2005 “технические правила по содержанию и ремонту автомобильных дорог”, соответствующих циклам средней величины.

Кроме того, при оценке дорог используются толчкомеры различных модификаций (ПКРС-2, ТХК-2, Тед-2).



Рисунок 4. Прибор ПКРС-2.

Помимо этого метода, высокоточным лазерным профилометром и одним из приборов, попадающих в 3-ю степень точности, является измерение ровности покрытия с помощью смартфонов. Сегодня многие полезные датчики устанавливаются на смартфоны. Эти датчики делятся на 3 основные категории в зависимости от типа измерения. Это движение, координаты местоположения и состояние окружающей среды. Сенсоры, доступные в смартфонах: датчики движения - акселерометр, гироскоп, датчики силы тяжести, векторные датчики, которые вместе измеряют вращательное движение, представляют собой высокоточные датчики для измерения ускорения по осям X, Y и Z. Устройства измерения местоположения включают системы GPS.

С помощью этой системы можно измерять горизонтальные и вертикальные расстояния. С помощью перечисленных выше датчиков (имеющихся на смартфонах) можно измерить ровность дорожного покрытия, направления измерения показаны на рисунке 5..

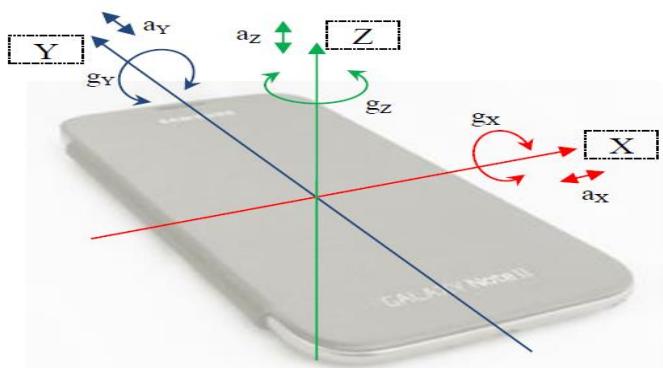


Рисунок 5. Измерительные оси систем и датчиков на базе смартфонов

### **Загрузка приложения на смартфон происходит следующим образом:**

1. Производится вход PlayStore с Android-смартфона и находится BumpRecorder.
2. Мобильное приложение загружается на смартфон.
3. Также будет установлено приложение ProbeBase..
4. Требуется проверить возможности смартфона.

Смартфон должен иметь JPS, датчик jay и частоту сигнала не менее 50 Гц и установленную ОС Android не ниже 2.3.

Измеренные значения продольной ровности «Ташкентская кольцевая дорога М39б».

Начальная точка, км	Конечная точка, км	Значения продольной ровности IRI, м/км	
		Инструмент: Лазерный профилометр ПКР-1	Программное обеспечение для
38,500	38,400	2,25	5.79
38,400	38,300	1,92	5.1
38,300	38,200	2,67	3.62
38,200	38,100	2,59	3.14
38,100	38,000	2,85	3.56
38,000	37,900	2,49	3.67
37,900	37,800	2,06	3.62
37,800	37,700	2,33	3.61
37,700	37,600	2,32	3.12
37,500	37,400	2,19	3.53
37,400	37,300	2,23	3.42
37,200	37,100	2,45	3.34
37,100	37,000	1,90	3.91
37,000	36,900	2,30	3.8
36,800	36,700	1,99	5.05
36,700	36,600	2,99	3.62
36,600	36,500	2,90	4.18
36,500	36,400	3,61	3.66

36,400	36,300	3,06	4.47
36,300	36,200	3,29	5.54

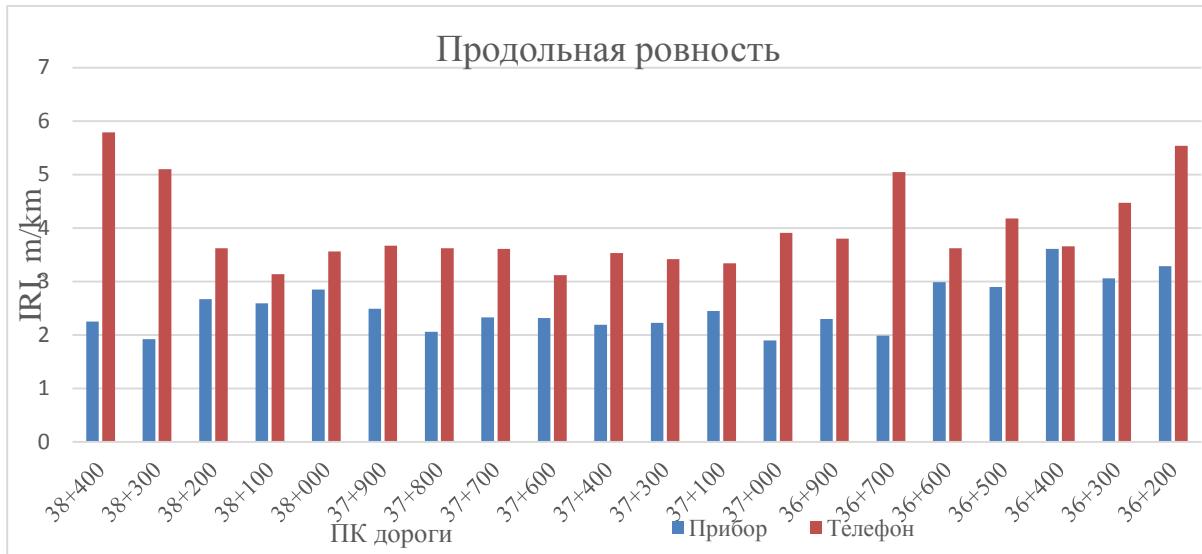


Рисунок 6. График результатов, полученных на приборе ПКР-1.[6]

### Преимущества и недостатки этих устройств.

Метод трехметровой рейки можно использовать только для контроля качества вновь строящейся автомобильной дороги, так как колебание дорожного покрытия по участкам дороги в этот период будет незначительным. В этом случае ровность покрытия можно выбрать и измерить с помощью 3-метровой рейки. Но в эксплуатируемых и диагностируемых дорогах использование этого метода не гарантирует требуемого уровня точности. Помимо этих недостатков, для оценки ровности потребуется большая работа и время.

Недостатком ПКРС-2, «Рафометр III» и прибором толккомер является то, что они немного сложны в установке в автомобиле, а если будет допущена небольшая погрешность, то это серьезно повлияет на уровень точности всех измеряемых цифр. В результате не обеспечивается точность оценки ровности дорожного покрытия.

Измерения с помощью нивелира и рейки требуют огромного ручного труда, измерение ровности того или иного участка можно только в некоторых участках.

**Заключение:** Подводя итог, можно сказать, что оценка ровности дорожного покрытия с помощью смартфонов и лазерных профилометров является одной из самых высоких среди существующих устройств с точки зрения производительности и точности.

### **Литература:**

1. Указ президента от 14 февраля 2017 года № УП-4954 "о мерах по дальнейшему совершенствованию системы управления дорожным хозяйством"
2. Постановление Правительства Республики Узбекистан от 14 февраля 2017 года № ПП-2776 "об организации деятельности Государственного комитета Республики Узбекистан по автомобильным дорогам"
3. ШНК 3.06.03-08. Автомобильные дороги. Нормы строительства. Ташкент, 2007. – 137 с.
4. ГОСТ 30412-96. Дороги автомобильные и аэродромы. Методы измерений неровностей оснований и покрытий. – М., 1996. – 9 с.
5. Могильный К.В., Чванов В.В., Красиков О.А. Требования к ровности дорожных оснований и покрытий. Методы и средства измерений неровностей / К.В. Могильный, В.В. Чванов, // ДОРОГИ И МОСТЫ.
6. Отчет об измерении протяженности участка 36,2-38,5 км автодороги М-396 "Ташкентская кольцевая дорога". УК "yulloyiha экспертиза", Ташкент, 2020.