

Опыт строительства автодорог с цементобетонными покрытиями в США

МАДИ, Москва

д-р Michael Ayers
АСРА

Global Pavement Consultants, Inc.

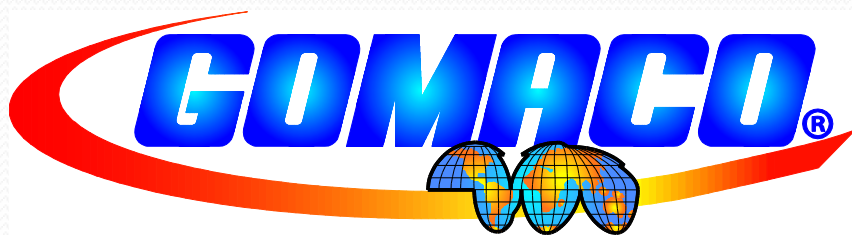
Алексей Пономарев
GOMACO International LTD

30 сентября 2021

Опыт строительства автодорог с цементобетонными покрытиями

США, шт. Айова, г. Ида-Гроув

www.gomaco.com



*Первенство и инновации
технологии укладки бетона*



Цементобетонные покрытия в США:

качество и срок службы

- Цементобетон – основной тип дорожных одежд высоконагруженных автомагистралей.
- Идеальное решение для городских агломераций за счет долговечности и низких эксплуатационных затрат.
- Стандартный срок службы цементобетонных покрытий составляет 30 – 40 лет (нередко до 60 лет).
- Цементобетон широко применяется и для менее нагруженных автотрасс



Преимущества цементобетонных покрытий автодорог и аэродромов

- Долговечность: Как показывает практика, Ц/Б покрытия служат намного дольше любых других типов ДО.
- Недорогое содержание: Покрытия из Ц/Б требуют значительно более низких эксплуатационных расходов.
- ЛССА: Анализ затрат в течение полного срока службы показывает экономические преимущества Ц/Б покрытий.
- Экологичность: Ц/Б покрытия более экологичны за счет снижения выброса парниковых газов, а также эффекта т.н. островов тепла.
- Безопасность: Ц/Б покрытия имеют повышенную отражательную способность и более устойчивы к скольжению.

Качество покрытия и экономическая составляющая

- Качество цементобетонных покрытий зависит от 3 основных факторов:
 - Качественное проектирование
 - Высокое качество материалов
 - Передовые технологии строительства
- Эти факторы определяют качество и долговечность покрытия, а, значит, и объем будущих затрат на его ремонт и эксплуатацию.
- При проектировании задаются параметры по качеству и долговечности покрытия.
- Чрезвычайно важен всеобъемлющий контроль качества.

Типы цементобетонных ДО

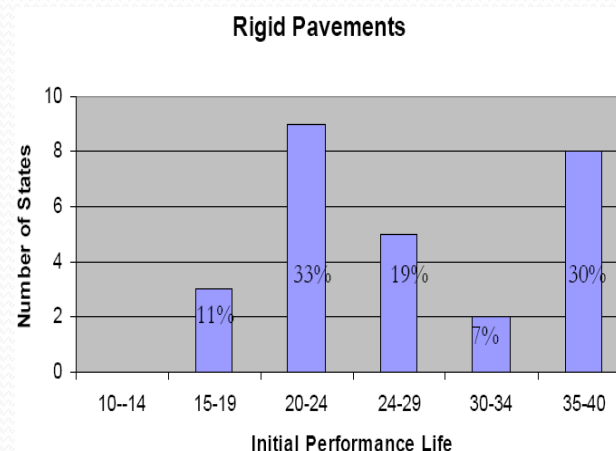
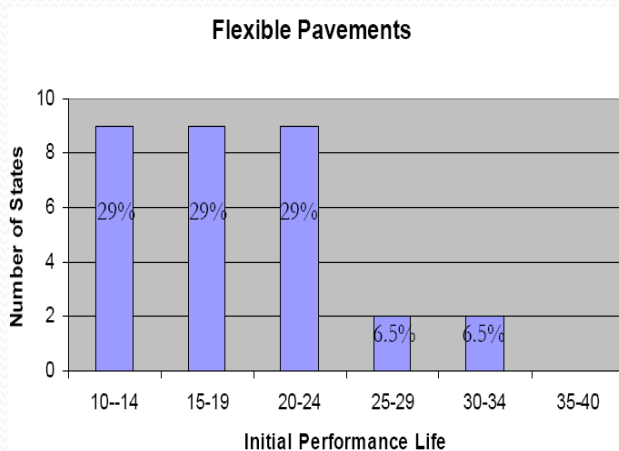
- Цементобетонное покрытие со швами (JPCP) – наиболее распространенный тип Ц/Б покрытия в США.
- Как правило, покрытия такого типа служат гораздо дольше, чем изначально планировалось.
- Многие трассы и участки, предназначенные для тяжелого транспорта, выполнены как Ц/Б покрытия со сплошным армированием (CRCP).
- Для ремонта как А/Б, так и Ц/Б покрытий широко применяется технология их перекрытия слоем цементобетона.

Экономические параметры

- Единовременные затраты на строительство включают в себя:
 - Материалы
 - Машины и механизмы
 - Рабочая сила
 - Доход подрядчика
 - Другое
- Применение инновационных технологий значительно снижает объем затрат.
- Самая экономически эффективная конструкция ДО не всегда самая дешевая с точки зрения строительства
- Выбор осуществляется на конкурсной основе путем сравнения вариантов

Совокупные затраты (LCCA)

- Анализ совокупных затрат оптимален для оценки альтернативных вариантов конструкции ДО.
- Для сравнения вариантов рассматривается «стоимость владения» в течение всего срока службы покрытия.

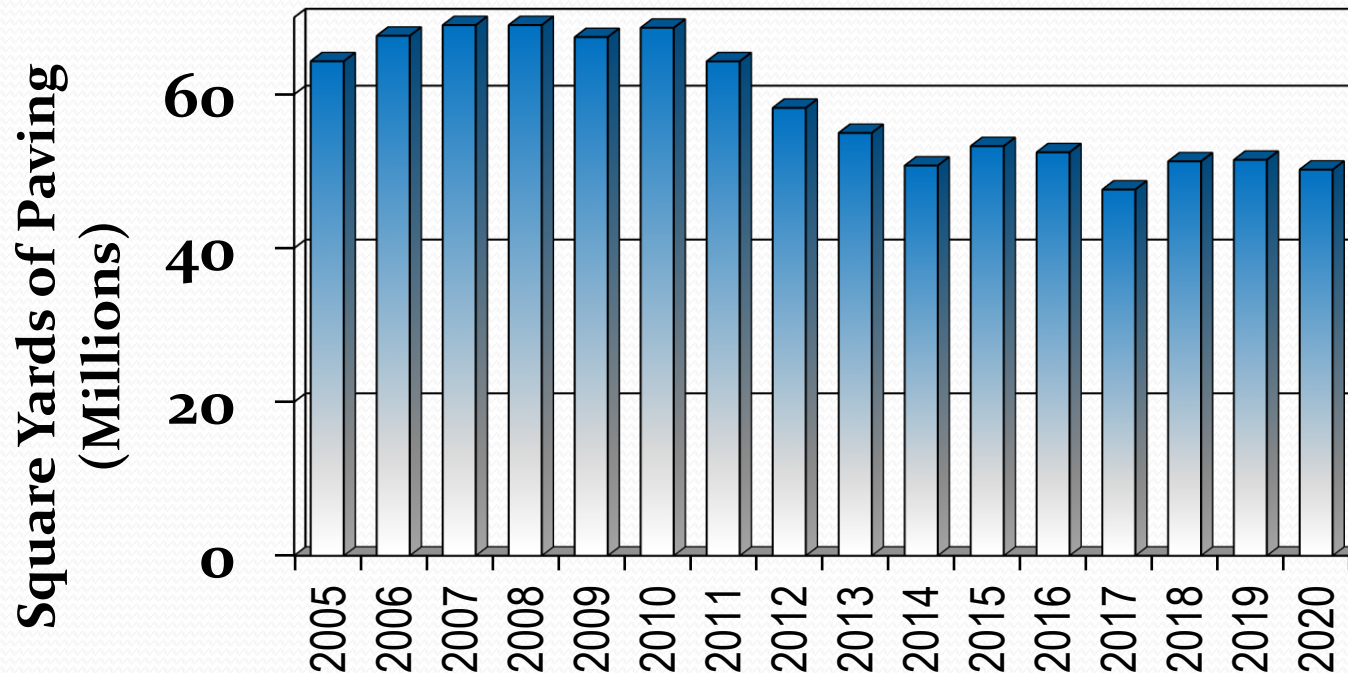


Исследование ДепТранс шт. Юж.Каролина: срок службы до капремонта

Цементобетонные покрытия в США

- Нередко при выборе типа ДО политика превалирует над здравыми инженерно-техническими доводами.
- Как показывают исследования, здоровая конкуренция между Ц/Б и А/Б помогает снизить затраты и повысить качество и долговечность ДО.
- Высокая интенсивность движения повышает потребность в строительстве Ц/Б покрытий. Применение Ц/Б при строительстве менее нагруженных трасс также снижает «стоимость владения».
- Ниже ряд слайдов с данными FHWA (Фед. дор. админ), State Departments of Transportation (Деп-ты транс. штатов) и АСРА (Бетонная ассоциация США).

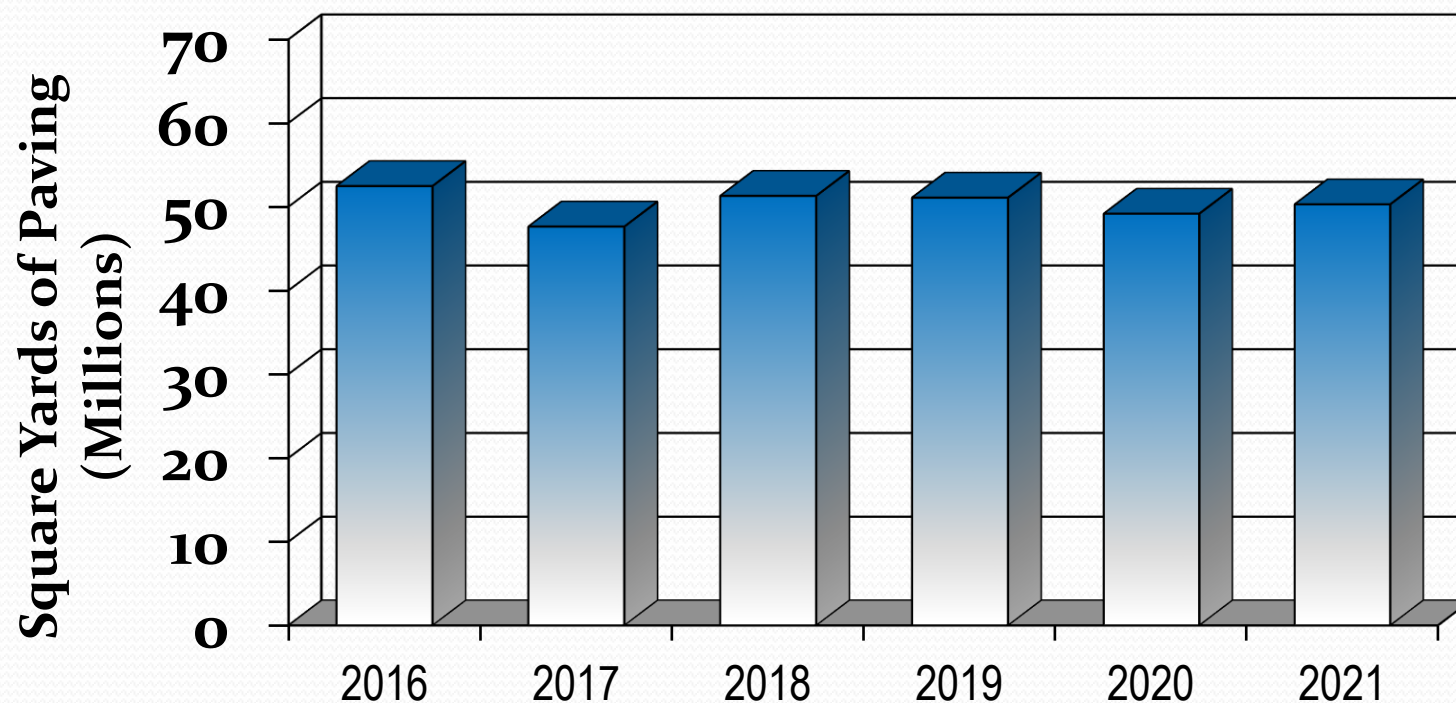
Построено Ц/Б покрытий, млн.кв.ярд



Source: From data submitted by ACPA chapters/state paving associations and other sources, including Oman Systems, Bid Express and DOT websites.

Построено Ц/Б покрытий, млн.кв.ярд

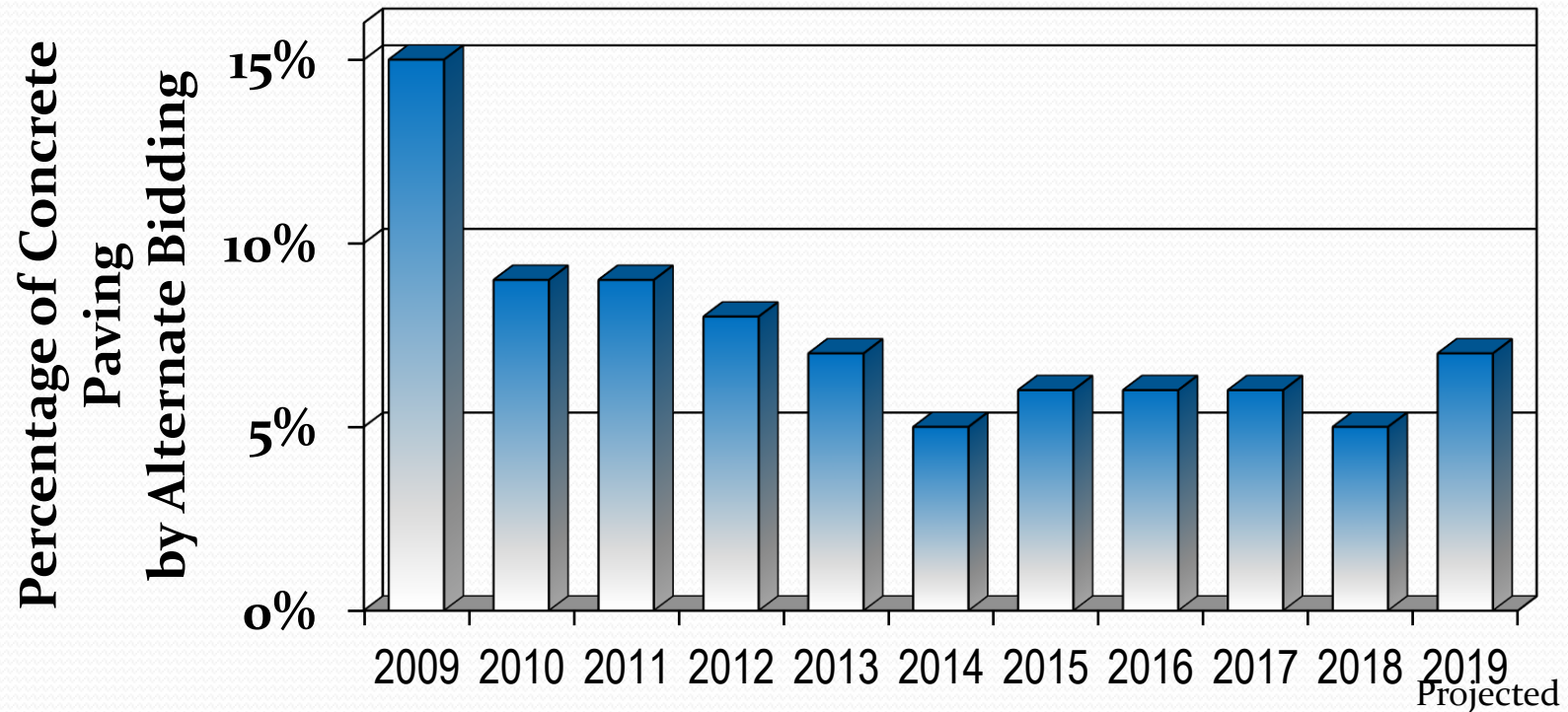
As of: November 30, 2020



Source: From data submitted by ACPA chapters/state paving associations and other sources, including Oman Systems, Bid Express and DOT websites.

Доля площади Ц/Б покрытия, полученная на конкурсной основе

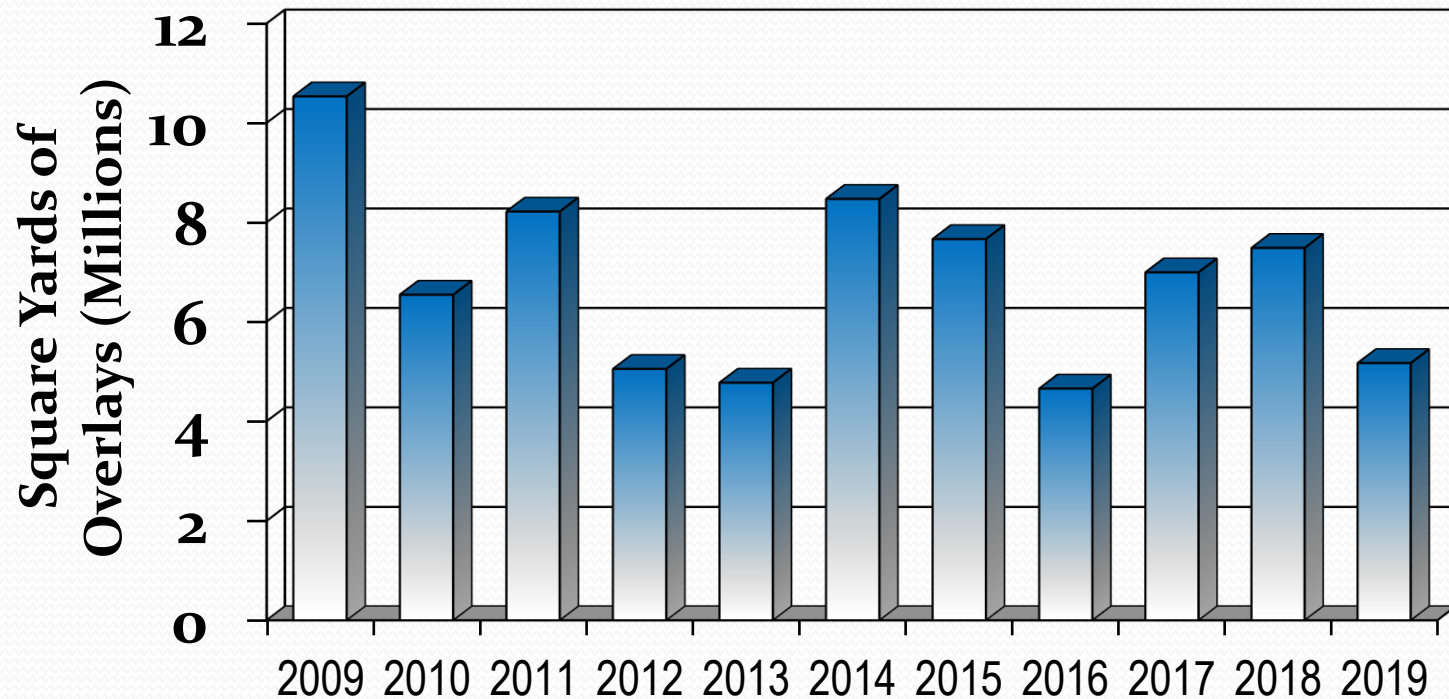
As of: November 27, 2019



Source: From data submitted by ACPA chapters/state paving associations and other sources, including Oman Systems, Bid Express and DOT websites.

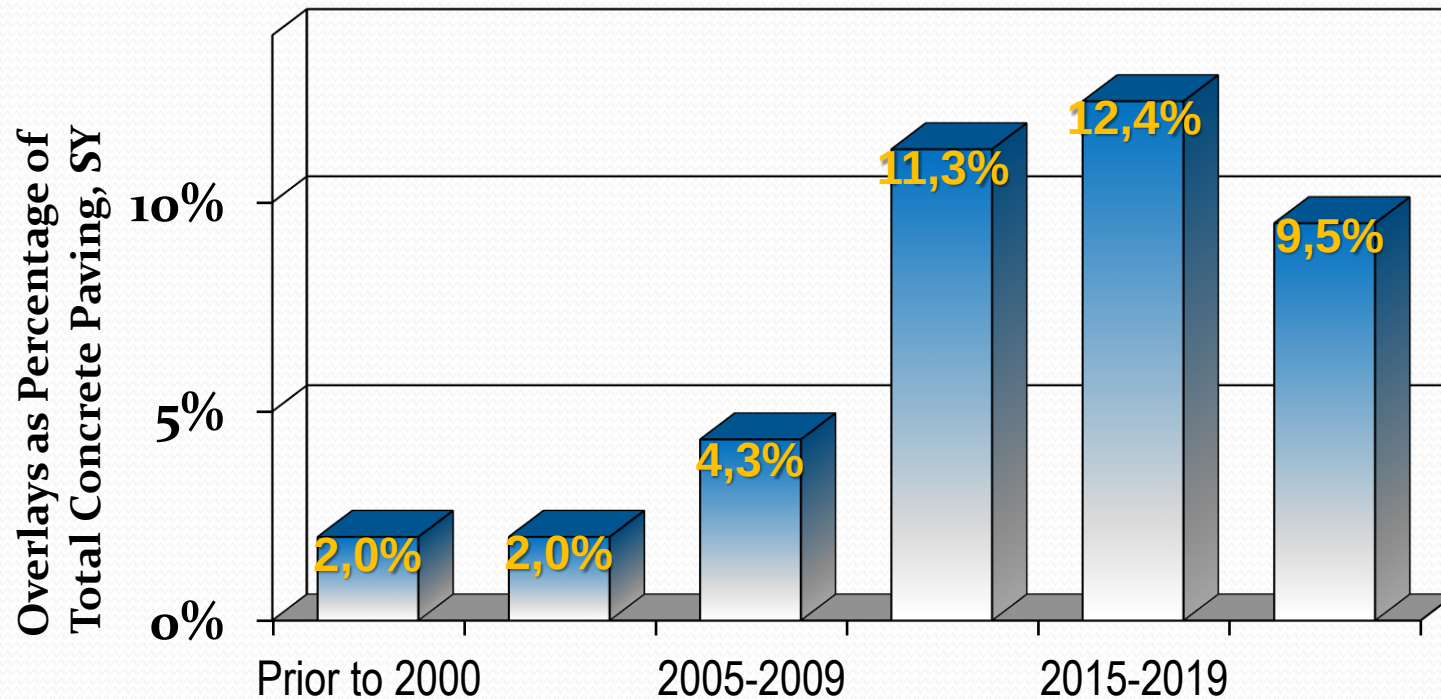
Перекрыто слоём Ц/Б, млн.кв.ярд

As of: November 27, 2019

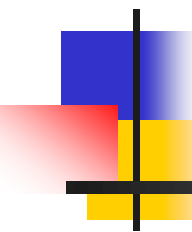


Source: From data submitted by ACPA chapters/state paving associations and other sources, including Oman Systems, Bid Express and DOT websites.

Доля ремонтных слоев в общей площади



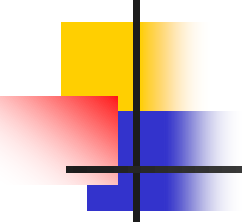
Source: From data submitted by ACPA chapters/state paving associations and other sources, including Oman Systems, Bid Express and DOT websites.



Сравнительный анализ долговечности дорожных одежд автомагистралей

Исследование выполнено компанией
ERES/ARA Consultants

Сентябрь, 2021

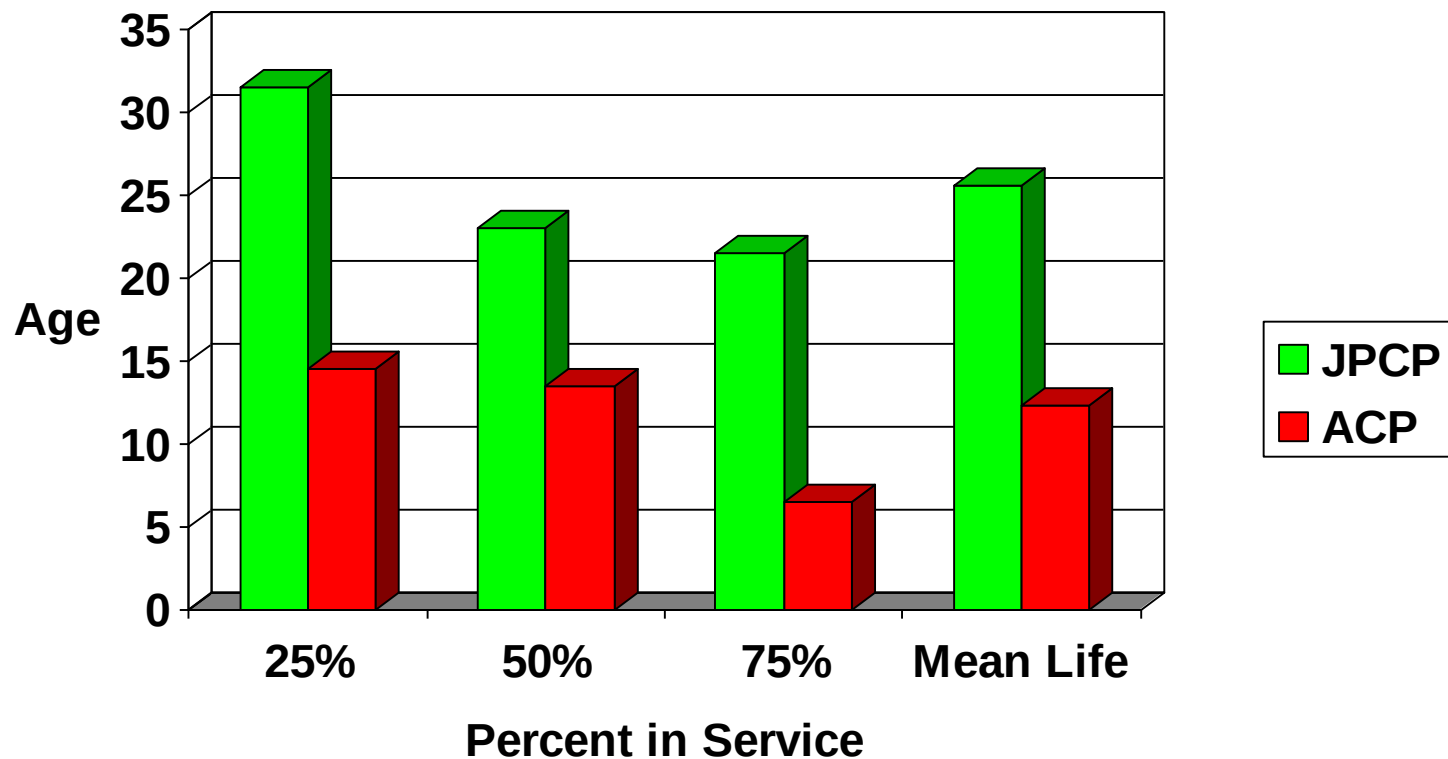


Выбранные участки автотрасс

- I-40 – запад шт. Теннесси
- I-90 – запад шт. Южная Дакота
- I-15 – шт. Юта южнее г. Солт-Лейк-Сити
- I-40 – восток шт. Оклахома

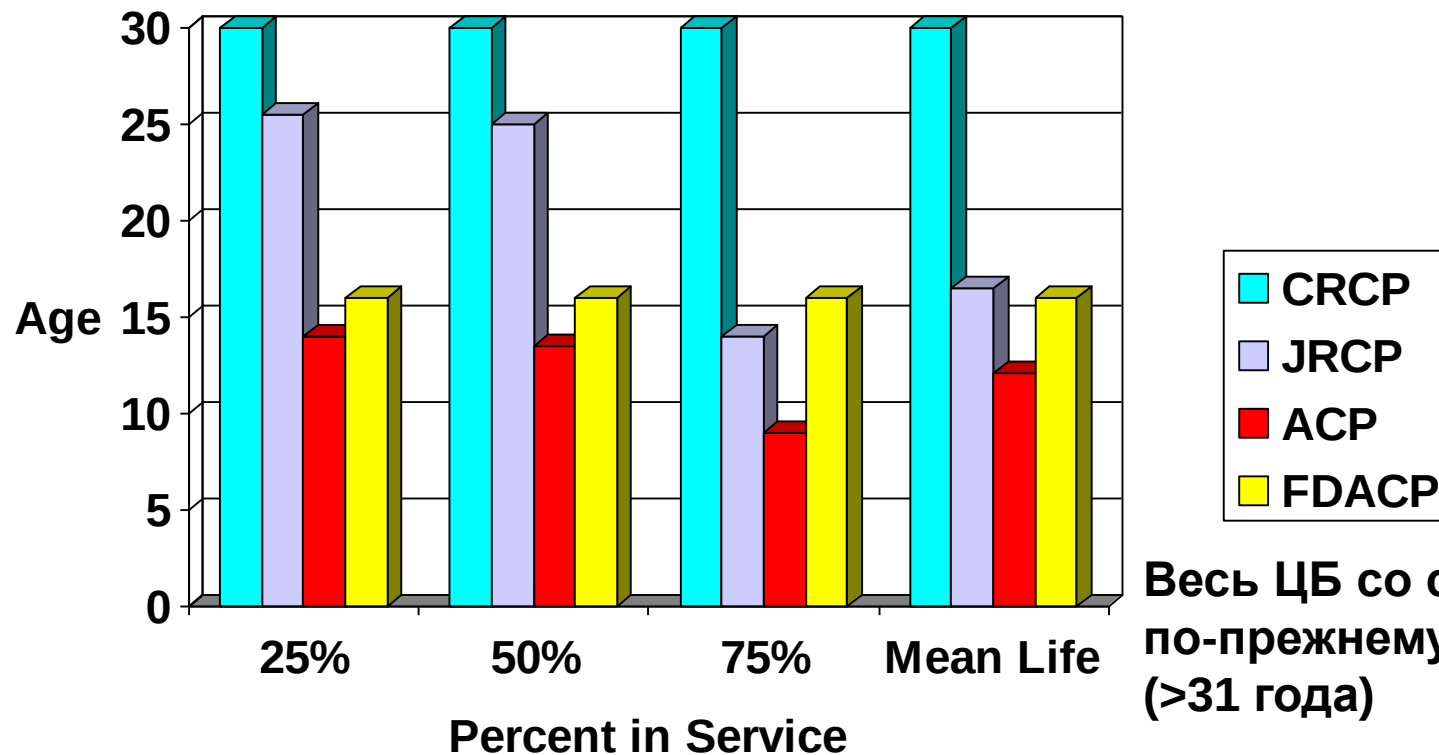
Срок службы покрытий: I-40 Теннесси

ЦБ/АБ = 2,1



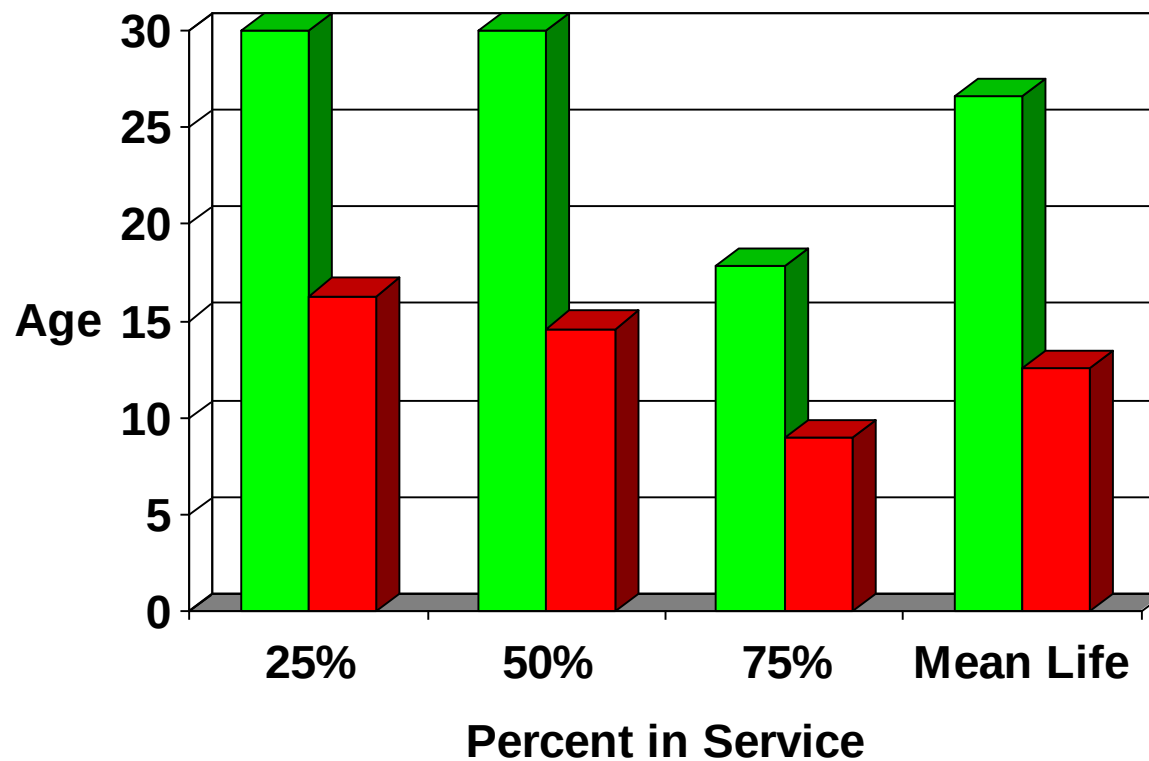
Срок службы покрытий: I-90 Южная Дакота

ЦБспл.арм./АБ = 2,6



Весь ЦБ со спл. армир.
по-прежнему в работе
(>31 года)

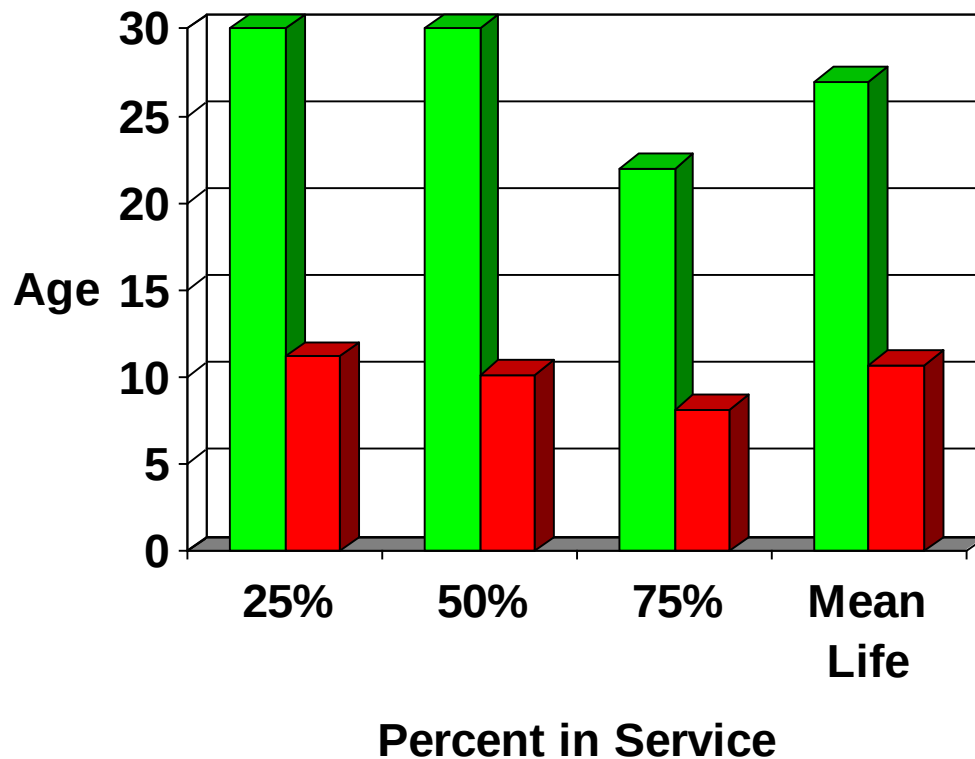
Срок службы покрытий: I-15 Юта



ЦБ/АБ = 2,1

**Более 50%
участков из ЦБ не
выходило из
строя (>32 лет)**

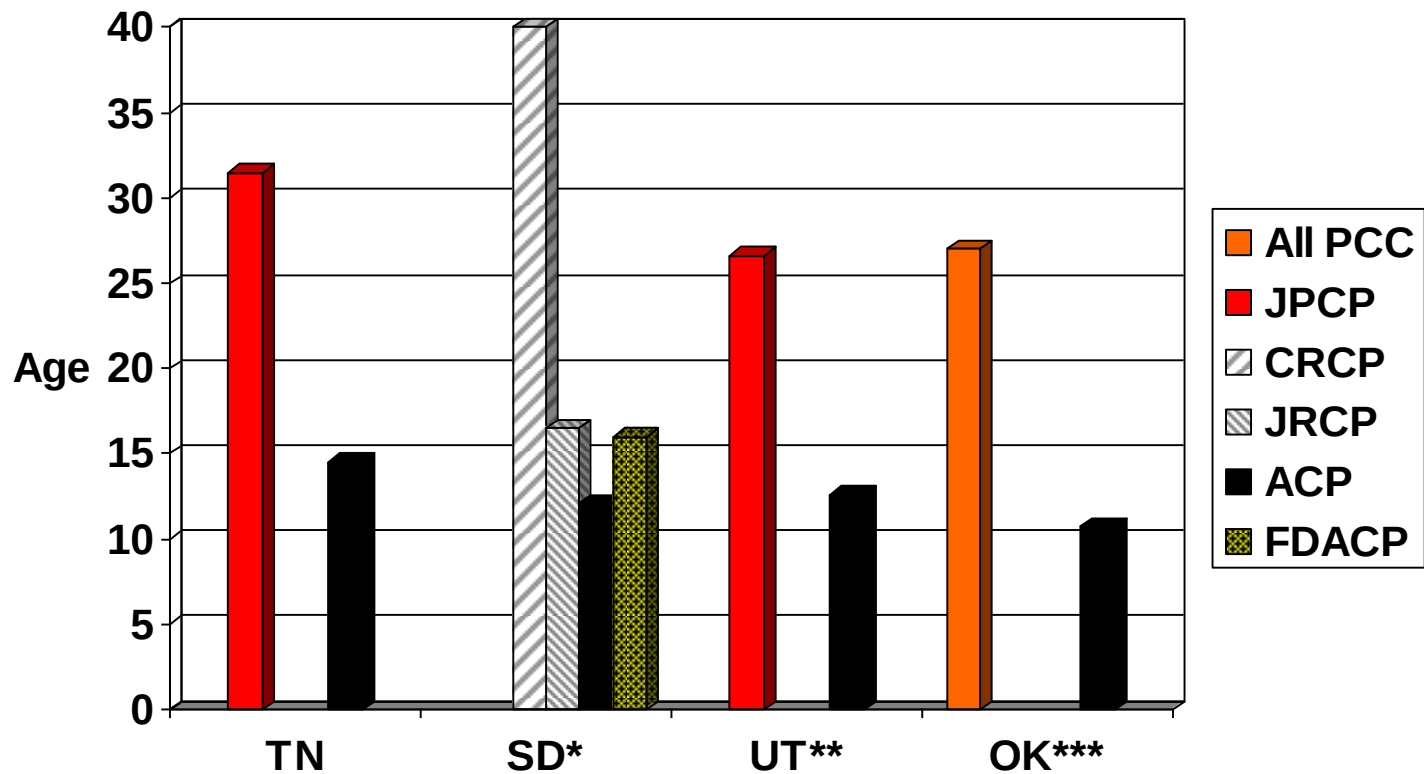
Срок службы покрытий: I-40 Оклахома



ЦБ/АБ = 2,5

**Свыше 50% участков
из ЦБ в работе (>30
лет)**

Срок службы покрытий в среднем



Программа увеличения объема Ц/Б покрытий в шт. Иллинойс, куб.ярд

REBUILD ILLINOIS

■ FY 17	290,000 CY	
■ FY 18	250,000 CY	
■ FY 19	227,924 CY	
■ FY 20	423,000 CY	
■ FY 21	207,000 CY	← WE ARE HERE
■ FY 22	215,000 CY	
■ FY 23	388,000 CY	← Starts July 1, 2022!
■ FY 24	1,056,000 CY	
■ FY 25	1,035,000 CY	
■ FY 26	No Infor	

- What happens if we get a \$1 Trillion capital bill?

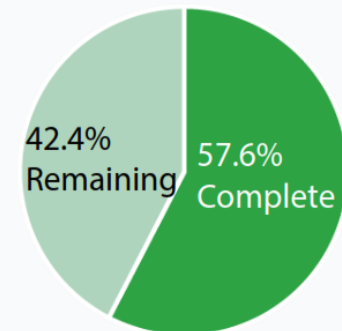
Большая часть платных автодорог шт. Иллинойс имеют Ц/Б или композитные покрытия

MOVE ILLINOIS PROGRAM BUDGET OVERVIEW (2012-2021)

\$10.1 billion or 71.1% of the program budget committed

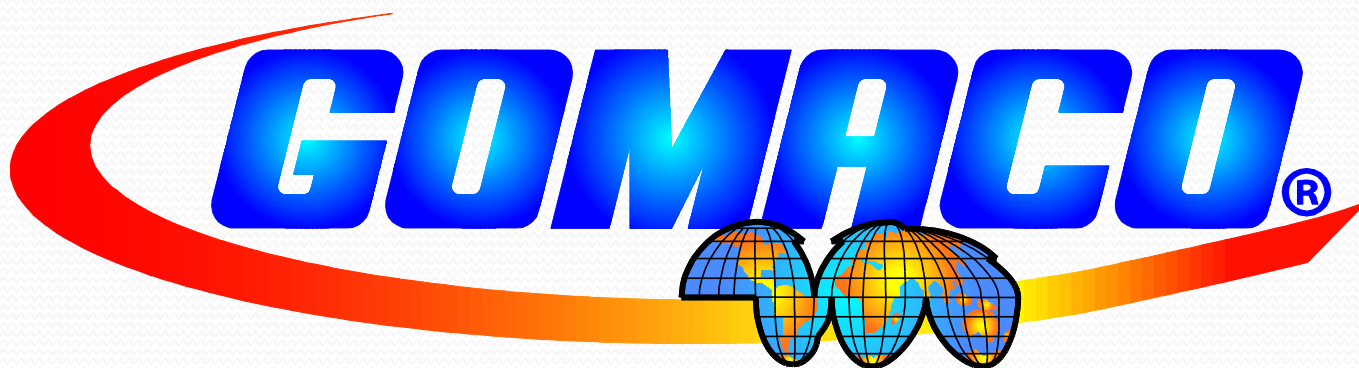
- **\$5.7 billion**, or approximately 40.3%, in construction work
- **\$2.6 billion**, or approximately 18.2%, in consultant services
- **\$1.7 billion**, or approximately 12.0%, in other costs (utilities, ROW, misc.)
- **\$193.8 million** in reimbursement agreements has been approved; reducing overall program costs by 1.4%

57.6% of the *Move Illinois* Program is complete (work in place)



Резюме

- Ц/Б покрытия широко применяются в США, в особенности, на высоконагруженных автомагистралях и предназначенных для тяжелого транспорта участках.
- Во многих штатах большая часть городских и сельских автодорог строятся в цементобетоне на основании данных ЛССА и доказанной на практике долговечности.
- Большая часть высоконагруженных автодорог представляет собой Ц/Б покрытия толщиной 25 – 30 см.
- База данных о наблюдении за «работой» покрытий в течение длительного срока содержит обширную информацию, позволяющую оценить влияние различных особенностей конструкции ДО.
- Ц/Б покрытия обеспечивают более экологически ответственную альтернативу другим типам дорожных одежд.



Компания-лидер цементобетонных технологий

www.gomaco.com

Благодарим Вас за внимание!

Dr. Michael E. Ayers
Global Pavement Consultants, Inc.
mayers@globalpavements.com
www.globalpavements.com
Phone +1-217-621-3438

Пономарев Алексей Анатольевич
GOMACO International LTD
aponomarev@gomaco.com
www.gomaco.com
Phone +7-910-419-2428