

УДК 33

ВЫБОР ВАРИАНТА СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМАГИСТРАЛИ ПОЛОЦК – ВЕРХНЕДВИНСК – ПОС. ГРИГОРОВЩИНА

М.С. КОРШУНОВА, М.А. КОЗЛОВА
(Представлено: В.Н. СТАХЕЙКО)

Рассматриваются вопросы выбора технологии укладки дорожного полотна традиционным способом и с использованием 3D-принтеров на основе их экономической выгоды. Проводится сравнение строительства дороги инновационным и традиционным способами. Определяется наиболее экономически целесообразный вариант строительства.

В настоящее время существенно возросла значимость Республики Беларусь в роли транзитного коридора между Востоком и Западом особенно в свете договоренности с Китаем по строительству «нового Шелкового пути» – транзитного коридора с Китая в Европу. Поэтому становится важным не только поддерживать уже существующие трассы в отличном состоянии, но и строить новые. Основное внимание уделяется улучшению транзитной привлекательности нашей страны.

Автомагистраль – дорога для скоростного движения автомобилей, не имеющая одноуровневых пересечений с другими дорогами, железнодорожными или трамвайными путями, пешеходными или велосипедными дорожками. [1]

Обязательным требованием к современным автомагистралям, является разделение встречных потоков автомобилей, отсутствие пересечений в одном уровне и сведение к минимуму влияния на режим движения основного потока отдельных автомобилей, въезжающих на дорогу или сворачивающих с нее в сторону. По автомагистралям запрещено движение тихоходных тракторов, велосипедистов и конных повозок. Автомагистрали, как правило, строят с двумя проезжими частями, отделенными друг от друга разделительной полосой. Каждая проезжая часть обеспечивает возможность обгона и поэтому рассчитывается на движение не менее двух рядов автомобилей. [2]

В связи с необходимостью исключить движение местного транспорта автомагистрали прокладывают в обход населенных пунктов и въезды на них делают только на пересечениях с дорогами с большой интенсивностью движения. Местные дороги пересекают автомагистрали в другом уровне без устройства съездов.

Для того чтобы выбрать наилучший вариант строительства автомагистрали Полоцк – Верхнедвинск – пос. Григоровщина необходимо рассмотреть состав работ в каждом случае, выполнить поиск преимуществ и рассчитать затраты.

Состав дорожной одежды при традиционном способе, а так же при способе с использованием 3D-принтеров представлен в таблице 1 [3].

Таблица 1. – Состав дорожной одежды

| Традиционный способ строительства | Строительство с использованием 3D-принтеров |
|---|--|
| 1) Верхний слой из горячей плотной а/бетонной смеси типа А; | 1. Верхний слой из горячей плотной а/бетонной смеси типа А; |
| 2) Нижний слой из горячей крупнозернистой а/бетонной смеси; | 2. Нижний слой из горячей крупнозернистой а/бетонной смеси; |
| 3) Верхний слой основания из черного щебня; | 3. Слой монолитного бетона армированного сеткой из стеклопластиковой арматуры; |
| 4) Нижний слой основания из щебня; | 4. Подстилающий слой из песка |
| 5) Подстилающий слой из песка | |

При строительстве по инновационной технологии слой рабочей смеси укладывается в определенном порядке, поэтому она является идеально цельной и однородной. Готовое покрытие не содержит микротрещин, разломов и участков с разной плотностью. После высыхания оно становится очень прочным и способным противостоять колоссальным нагрузкам. [4]

Преимущества применения 3D-принтеров при строительстве дороги:

- значительно сократится цикл строительства дороги;
- досрочный пуск в эксплуатацию автомобильной дороги, как следствие этому, появится

- экономический эффект от досрочного пуска объекта в эксплуатацию;
- улучшится качество изготовления и укладки стеклопластиковых сеток;
- может произойти сокращение затрат на строительство дороги.

Автомобильная дорога, выполненная по инновационной технологии, обладает рядом преимуществ как на стадии ее строительства, так и на стадии эксплуатации по сравнению со строительством дорог традиционным способом. Среди преимуществ можно выделить:

- 1) уменьшение затрат на ремонт дорожного полотна;
- 2) транспортные средства менее подвержены износу;
- 3) меньший процент аварийных ситуаций на дороге;
- 4) уменьшение количества обслуживающего персонала на стадии эксплуатации дороги;
- 5) следствием улучшения качества дорожного покрытия будет являться увеличение грузоперевозок со стороны зарубежных перевозчиков;
- 6) долговечность.

В работе проводятся следующие расчеты и определяются показатели:

- размер необходимых инвестиций;
- прибыль;
- поток реальных денег;
- чистая текущая стоимость проекта с учетом дисконтирования;
- внутренняя норма рентабельности;
- срок окупаемости проекта;
- индекс доходности;
- также определяются показатели фондоотдачи, фондоёмкости и фондовооруженности, производительности труда.

Капитальные вложения в строительство дороги Полоцк – Верхнедвинск – пос. Григоровщина определены сводным сметным расчетом в белорусских рублях на 2017 год. По смете стоимость нового варианта строительства: 163 504 118 рублей. Стоимость старого варианта строительства 191 648 000 рублей. Приравниваем размер необходимых капитальных вложений к размерам инвестиций.

Таким образом, очевидно, что наиболее целесообразным вариантом строительства является технология с использованием 3D-принтеров. Далее рассмотрим экономические показатели данного варианта (табл. 2).

Таблица 2. – Экономические показатели строительства дороги с применением 3D-принтера

| Показатель | Объем, руб. | Удельный вес, % |
|---------------------------|-------------|-----------------|
| Заработная плата | 239 775 | 3,1 |
| Начисления на соц. страх. | 101 647 | 1,2 |
| Амортизация | 3 295 490 | 34,6 |
| Текущие расходы | 4 087 603 | 42,7 |
| Электроэнергия | 21 763 | 0,3 |
| Налог на недвижимость | 1 635 041 | 17,2 |
| Прочие расходы | 94 353 | 0,9 |
| Всего: | 9 529 672 | 100 |

Также была рассчитана доходная составляющая проекта. Прямые доходы от платной дороги составили 34 792 392 бел. руб. Косвенные доходы включают в себя снижение экологического налога, снижение амортизационных отчислений, социальный эффект. Они составили 58 861 482 бел. руб.

Эксплуатационные затраты в год составили 9 529 672 бел. руб., в том числе амортизация в год 3 295 490 бел. руб. НДС (налог на добавленную стоимость) составил 15 608 979 бел. руб. Налог на прибыль – 12 322 740 бел. руб. Ставка процента при этом равнялась 26.

Был произведен расчёт чистой текущей стоимости проекта и построен график дисконтированного срока окупаемости строительства (рис.)

Был также определен показатель внутренней нормы рентабельности. Таким образом, чистая текущая стоимость составила 9 177 479 бел. руб.; дисконтированный срок окупаемости капитальных вложений – 13,77 лет; внутренняя норма рентабельности (IRR) – 61%; индекс доходности – 1,1; фондоотдача - 0,0000777 т/руб.; фондоёмкость – 13625, 24 руб./т; фондовооружённость – 6540165 руб./чел.

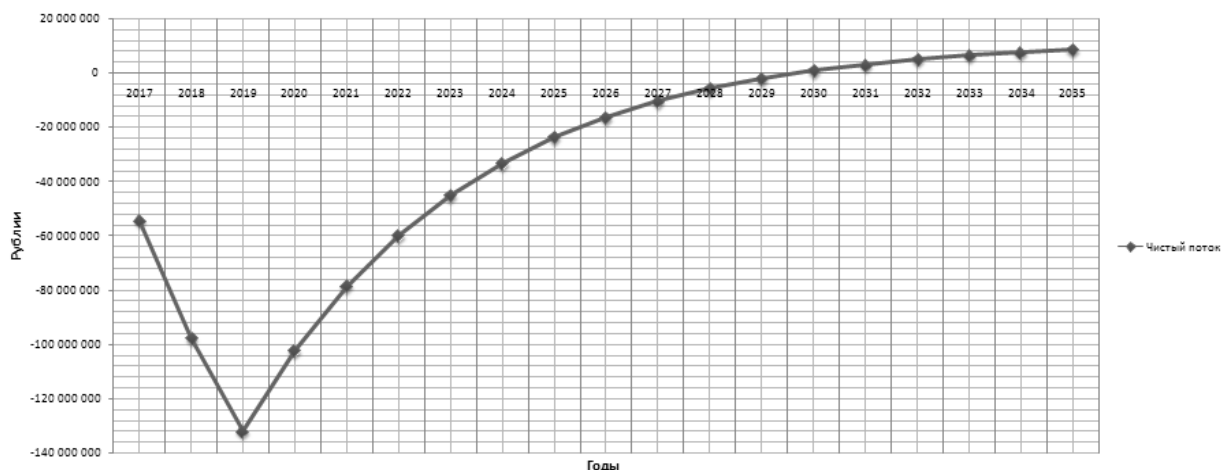


Рисунок. – График дисконтированного срока окупаемости проекта строительства автомагистрали

Проведя все расчеты строительства дороги, можно сделать вывод, что инновационное строительство выгоднее и дешевле, т.к. в результате удалось снизить общую стоимость строительства отдельно взятого участка длиной 1 км на 281,43 тыс. руб. При этом качество дороги будет лучше, нежели при её устройстве обычным способом. Для осуществления проекта необходимы инвестиции в размере 163,5 млн. бел. руб., эти капитальные вложения начнут окупаться на 14 году работы. Из расчета дисконтированного денежного потока, следует, что проект прибыльный ($ЧТС > 0$); внутренняя норма рентабельности равняется 61%. Полученный показатель окупаемости инвестиции составляет 61%, что выше заданной вначале эффективной барьерной ставки. Значит, проект достоин рассмотрения и может стать рентабельным. Индекс доходности равняется 1,1; т.к. индекс доходности выше 1,0 - проект принимается для дальнейшего анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Автомагистраль>. – Дата доступа: 23.05.2017.
2. Бабков, В.Ф. Проектирование автомагистралей / В.Ф. Бабков. – М. : Высш. шк., 1966. – 368 с.
3. Бируля, А.К. Проектирование автомобильных дорог / А.К. Бируля. – М., 1961. – 498 с.
4. 3d-week. Транспортная революция – дороги будут печатать на 3D-принтерах / 3d-week [Электронный ресурс] // Новости. – 2016 – Режим доступа: <http://3d-week.ru/transportnaya-revolyuitsiya-dorogi-budut-pechat-na-3d-printerah/>. – Дата доступа: 03.04.2017.