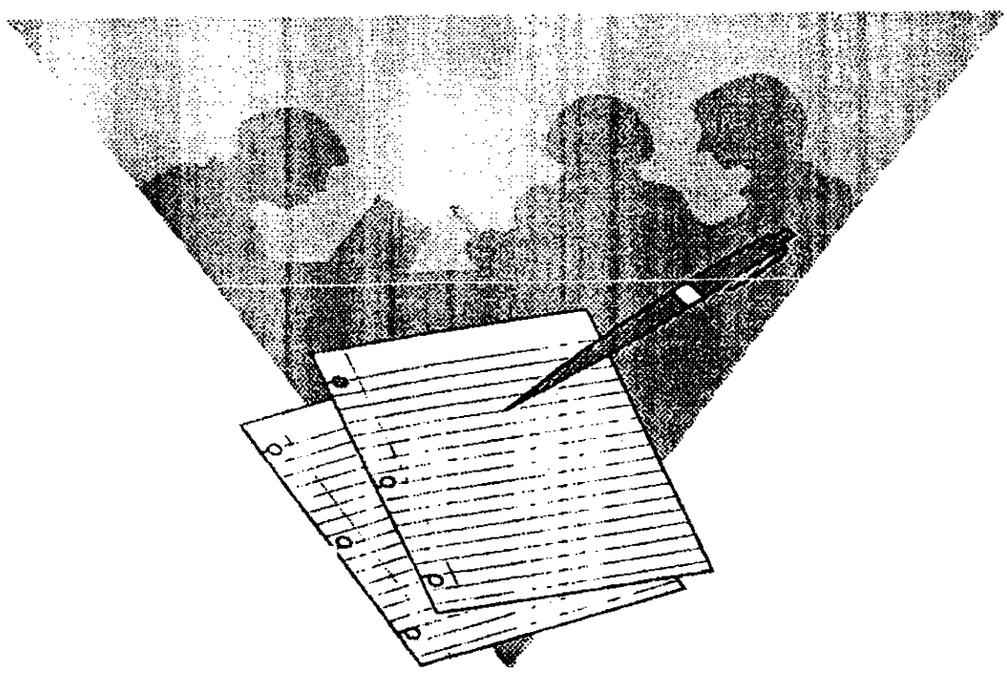
СибАДИ – 70 лет

Т.В. БОБРОВА

Технико-экономическое обоснование производства дорожно-строительных работ в зимнее время

Учебное пособие



gost.e-ecolog.ru

УДК 625.78:658.5(075.8)
ББК 39.311 + 65.9(2)373 + 65.9 (2)25
Б 39

Рецензенты:
зав. кафедрой «Автомобильные дороги» ТГАСУ, д-р техн.наук, проф. **В.Н.Ефименко**; зав. кафедрой «Автомобильные дороги» ИГАСА, проф. **А.Д.Гриценко**; проф. кафедры СЭД СибАДИ **В.М. Могилевич**

Работа одобрена редакционно-издательским советом академии в качестве учебного пособия для специальности 29.10.00

Технико-экономическое обоснование производства дорожно-строительных работ в зимнее время: Учеб. пособие / Т.В. Боброва. –Омск: Изд-во СибАДИ, 2000.–83 с.

Пособие содержит изложение общих принципов и методов оценки эффективности вариантов инвестиционных проектов в условиях рыночных отношений применительно к дорожной отрасли. Использование показателей народнохозяйственной и коммерческой эффективности продемонстрировано на примерах решения задач по технико-экономическому обоснованию производства дорожно-строительных работ в зимнее время с учетом факторов риска и неопределенностей. Для оценки реальных затрат на производство зимних работ и выбора эффективных вариантов технологий использована методика функционально-стоимостного анализа технологических процессов (ФСА ТП). Рассмотрен метод оптимизации производственной программы дорожной организации по критерию внутригодовой ритмичности производства.

Учебное пособие предназначено студентам 3-5 курсов специальности 29.10.00, может быть использовано аспирантами и преподавателями, а также специалистами дорожной отрасли.

Ил.18 .Табл. 11 .Библиогр.: 29 назв.

ISBN 5-93204-017-3

©Т.В.Боброва,2000

Министерство образования Российской Федерации
Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия
(СибАДИ)

Т.В. Боброва

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

Учебное пособие

Рекомендуется УМО вузов РФ
по автотракторному и дорожному образованию
для межвузовского использования

Омск
Издательство СибАДИ
2000

ВВЕДЕНИЕ

Производство дорожно-строительных работ в зимнее время – объективная необходимость почти на всей территории России. Эффективность производства дорожных работ в зимнее время зависит от обоснованного выбора управленческих решений, своевременность, полнота и оптимальность которых должны обеспечить рациональное использование трудовых и материально-технических ресурсов организации в течение всего года, требуемое качество работ и сроки службы конструкции.

Цели данного пособия:

–способствовать подготовке высококвалифицированных инженеров –дорожников, умеющих в условиях рыночной экономики решать сложные проблемы управления современным дорожным производством, обеспечивая круглогодичное производство работ;

–ознакомить студентов с теорией и опытом оценки экономической эффективности вариантов организационно-технических решений в области строительства автомобильных дорог.

По существу эти цели и определили структуру учебного пособия. Технико-экономическое обоснование вариантов производства дорожно-строительных работ в зимнее время является частным случаем сравнения вариантов инвестиционных проектов, различающихся организационно-экономическим механизмом реализации. Поэтому в первой главе изложены современные представления об этой проблеме в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования» (утв. Госстроем, Министерством экономики, Министерством финансов и Госкомпромом РФ № 7-12/47 от 31 марта 1994г.) [1]. Данные «Рекомендации» пока недостаточно отображены в экономической литературе и не имеют отраслевой направленности. Поэтому в первой главе акцент сделан на привязку общих принципов и методов расчета экономического эффекта технических и организационных решений к области технологии и организации строительства автомобильных дорог.

Определены система показателей для оценки народнохозяйственной и коммерческой эффективности проектов с круглогодичной организацией дорожных работ, состав результатов и затрат для оценки вариантов проектов в дорожной отрасли. Изложены способы и порядок расчета показателей эффективности вариантов ПОС и ППР отдельных объектов, возводимых с использованием зимнего сезона, а также проектов круглогодичной организации работ при выполнении производственной программы дорожно-строительной организацией. Продемонстрирована преемственность использования ранее действующих методик для оценки затрат в дорожной отрасли и многообразие критериев эффективности в

условиях рыночной экономики. Все основные положения подтверждены примерами расчетов эффективности вариантов производства работ с использованием зимнего строительного сезона.

Во второй главе изложен комплекс вопросов, связанных с формированием и оценкой затрат по вариантам технологических процессов производства дорожных работ в зимних условиях. Рекомендуемый метод функционально-стоимостного анализа технологических процессов (ФСА ТП) адаптирован к условиям дорожного строительства. ФСА ТП позволяет рассмотреть все этапы формирования законченной продукции по определенной технологии, учесть все факторы для получения реальных затрат, развить вариантное проектирование технологических процессов и осуществить отбор наиболее эффективных вариантов для производства работ в зимнее время с привязкой к конкретным условиям.

Третья, завершающая, глава посвящена вопросам оптимизации производственной программы дорожной организации по критерию внутригодовой ритмичности производства. Систематизированы особенности управления производственной программой дорожной организации при производстве работ с использованием зимнего сезона, определены показатели ритмичности в дорожном строительстве, проанализировано влияние фактора сезонности на ритмичность и эффективность дорожного производства.

В тексте настоящего пособия использованы материалы авторских исследований, а также работы, приведенные в библиографическом списке. Ограниченный объем пособия, да и само его назначение позволили сконцентрировать внимание только на основных сведениях в этой области. Для сознательного выполнения расчетов по оценке эффективности инвестиционных проектов в дорожной отрасли и, как частный случай, обоснованного выбора вариантов организации работ с использованием зимнего сезона можно расширить свои знания в этой области по работам [2,3,4]. При этом следует обратить внимание на следующие вопросы:

1. Инвестиции и инвестиционные процессы в экономике, источники привлечения капитала, инвестиционное проектирование, социально-экономическая эффективность инвестиций.
2. Цены и рыночный механизм ценообразования в строительстве.
3. Хозяйственный риск: виды и причины потерь в предпринимательстве, границы и зоны хозяйственного риска.
4. Реформирование экономики в процессе перестройки.
5. Использование финансов для регулирования экономики и стимулирования производства.

Для лучшего понимания излагаемого в пособии нового материала в приложении приведен «Терминологический словарь понятий по оценке

эффективности инвестиционных проектов», где даны краткие дополнительные пояснения к основным понятиям.

Данное пособие не содержит рекомендаций по определению сметной стоимости строительства, свободных (договорных) цен на строительную продукцию в условиях развития рыночных отношений. Поскольку при оценке эффективности вариантов инвестиционных проектов показатели стоимости материально-технических и трудовых ресурсов подвергаются анализу, эти вопросы можно изучить по нормативным документам и учебным пособиям [5,6,7].

Пособие имеет комплексный характер, интегрируя в единую систему знания, полученные студентами в курсах по «Общей экономике», «Экономике отрасли», «Основам менеджмента и маркетинга», «Организации дорожного производства», «Технологии и организации строительства автомобильных дорог» и другим экономическим и специальным дисциплинам. Пособие рекомендуется использовать при выполнении курсовых работ и проектов, а в основном при дипломном проектировании в качестве руководства для экономических расчетов при сравнении вариантов организации работ.

Учебное пособие может быть использовано специалистами дорожной отрасли для технико-экономических обоснований организационных и технологических решений при производстве дорожных работ в зимнее время.

Выражаю благодарность заведующему кафедрой «Автомобильные дороги» Томского государственного архитектурно-строительного университета, д-ру техн.наук, проф. В.Н.Ефименко, заведующему кафедрой «Автомобильные дороги» Ивановской государственной архитектурно-строительной академии, проф. А.Д.Гриценко, проф. кафедры СЭД СибАДИ В.М.Могилевичу за проделанную кропотливую работу по рецензированию данного учебного пособия.

Весьма признательна заведующему кафедрой «Основания и фундаменты» СибАДИ, д-ру техн. наук, проф. В.Н.Шестакову и декану факультета АДМ СибАДИ, проф. В.П.Никитину за методическую и организационную поддержку в подготовке и издании учебного пособия.

1. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ДОРОЖНЫХ РАБОТ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

1.1. Современные подходы к оценке эффективности инвестиционных проектов

Экономический и технический эффект производства дорожно-строительных работ в зимних условиях колеблется в весьма широких пределах в зависимости от климатических условий района строительства, вида работ, применяемых материалов и используемого оборудования.

В работе [8] все дорожные работы условно разделены на 4 группы с точки зрения технологических возможностей выполнения этих работ в зимний период.

I-я группа – это работы, которые технологически целесообразно выполнять в зимнее время (выторфовывание болот с одновременной отсыпкой насыпи, устройство труб на заболоченных грунтах, строительство мостов с использованием ледяного покрова взамен подмостей для забивки свай и подачи материалов и т.д.).

Все остальные работы (II – IV группы) требуют дополнительных затрат в зимнее время по сравнению с выполнением их в летний период и соответственно должны быть обоснованы технологически и экономически. Технологически обоснованными следует считать производство таких работ, которые возможно выполнять в зимних условиях без снижения качества с обеспечением требуемой прочности и долговечности конструкции. Экономическое обоснование вариантов производства зимних работ при строительстве дорог сводится в конечном итоге к оценке эффективности различных вариантов инвестиционного проекта.

В большинстве случаев зимой необходимо проводить работы по специальным технологиям, применение которых связано с дополнительными, иногда весьма значительными, затратами. При выборе способов производства работ часто обращаются к новым техническим и технологическим решениям, к использованию новых нетрадиционных материалов. В этом случае необходимо учитывать экономический эффект от внедрения достижений научных исследований и передового производственного опыта.

В условиях централизованно управляемой экономики расчет экономического эффекта от производства зимних работ осуществлялся в соответствии с «Типовой методикой определения экономической эффективности капитальных вложений в народном хозяйстве СССР» и разработанными на ее основе ВСН 21-83 [9]. При выборе новых прогрессивных технологий для работы в зимних условиях расчет

эффективности осуществлялся в соответствии с Инструкцией СН 509-78 [10].

Многие авторы, в частности [11], отмечают ряд недостатков действующих ранее инструкций по оценке эффективности капиталовложений. Основные из них следующие:

1. Рекомендуемое инструкциями механическое распространение полезных результатов базисного варианта на варианты крупномасштабных мероприятий, имеющих результаты как экономического, так и социального, экологического и иного характера, неприемлемо в условиях рыночной экономики. Это утверждение вполне справедливо для транспортного строительства. Для прогнозирования экономического эффекта в данной области приходится использовать более сложные процедуры оценки, чем метод пропорционального пересчета затрат.

2. Не был последовательно реализован принцип экономической динамики. Рекомендовалось приведение к расчетному году разновременных капитальных и текущих затрат только за период строительства объекта. Это положение не распространялось на предпроизводственные затраты и затраты, осуществляемые в период эксплуатации объекта. На самом деле в рамках расчетного периода все затраты представляют собой многоэтапные совокупные издержки, которые не остаются постоянными во времени, а изменяются под воздействием целого ряда факторов.

3. В ранее действующих инструкциях использовалась противоречивая и недостаточно полная система экономических нормативов. Так, норматив эффективности капитальных вложений $E_н$, с помощью которого производился расчет приведенных затрат, и норматив приведения показателей по фактору времени $E_{к.п}$ были разными. Объяснить экономическую природу этих расхождений теоретически невозможно, а практическое использование такой рекомендации неизбежно приводило к ошибкам.

4. Модели расчета экономической эффективности были в значительной степени оторваны от реальных результатов хозяйственной деятельности строительных организаций. Это проявлялось в условности выбора базы сравнения, отрыве расчетов экономического эффекта от системы ценообразования, определения прибыли и т.д.

Отмеченные недостатки характерны и для других нормативных документов по оценке эффективности капиталовложений, относящихся к периоду централизованного государственного управления экономикой.

В условиях рынка как системы экономических отношений эти методики потеряли часть своей ценности и не могут использоваться в полном объеме. Однако отдельные положения расчета затрат применительно к дорожной отрасли вполне приемлемы и могут использоваться в настоящее время [12,13].

С точки зрения инвестора при сравнении вариантов организации работ с использованием зимнего сезона более выгодным будет тот, который обеспечивает более ранний ввод объекта в эксплуатацию или сокращение общей продолжительности строительства по сравнению с другими вариантами организации работ при обеспечении требуемого качества и долговечности конструкции. При этом дополнительные затраты на производство работ в зимнее время должны компенсироваться положительными результатами от ввода дороги в эксплуатацию и не превышать сметный норматив.

По рекомендациям [6] дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время определяют на основе СНиП 4.07-91 [14] от сметной стоимости строительно-монтажных работ как в базисном уровне цен (на 01.01.91г.), так и в текущем уровне. Эти затраты включают в сметный расчет по статье «Прочие работы и затраты». По рекомендациям Гипродорнии* дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время могут включаться в смету на основе индивидуальных расчетов по видам работ или по сметным нормам сборника НДЗ-84 с пересчетом этих норм в текущий уровень по индексам к элементам затрат, составляющих эти нормы. Все эти предложения носят рекомендательный характер и могут применяться на альтернативной основе по согласованию инвестора и подрядчика. Из всех возможных методов определения сметной стоимости и свободных (договорных) цен на строительную продукцию (ресурсный, ресурсно-индексный, базисно-индексный, базисно-компенсационный), по определению [6], в условиях рынка приоритетное значение имеют ресурсный и ресурсно-индексный. При этих методах удорожание работ, связанное с зимним строительством, может быть учтено расчетным путем по видам работ и потребным ресурсам или с использованием нормативных коэффициентов СНиП 4-07-91.

Поскольку экономическое обоснование вариантов производства зимних работ при строительстве дорог в конечном итоге сводится к оценке эффективности различных вариантов инвестиционного проекта, в данном пособии использованы принципиальные положения Методических рекомендаций [1]. Рекомендации предназначены для решения определенных задач. Среди них можно выделить два типа задач, ориентированных на оценку эффективности производства зимних работ:

1. Оценка реализуемости и эффективности инвестиционных проектов в процессе их разработки.

---

* «Методические рекомендации по определению дополнительных затрат, подлежащих включению в договорную цену на строительство объектов в условиях рыночных отношений», разработанные Гипродорнии по заказу Росавтодора. 20.09.93г. МТУ – 6/23.

2. Сравнение вариантов проекта (в том числе вариантов, различающихся организационно-экономическим механизмом реализации).

Рекомендации опираются на основные принципы и сложившиеся в мировой практике подходы к оценке эффективности инвестиционных проектов, адаптированные для условий перехода к рыночной экономике.

При оценке эффективности зимних работ должны быть учтены следующие из них:

–моделирование потоков продукции, ресурсов и денежных средств;

–определение эффекта посредством сопоставления предстоящих интегральных результатов и затрат с ориентацией на достижение требуемой нормы дохода на капитал или иных показателей;

–приведение предстоящих разновременных расходов и доходов к условиям их соизмеримости по экономической ценности в начальном периоде;

–учет неопределенности и рисков, связанных с осуществлением проекта.

1.2.Система показателей для оценки народнохозяйственной эффективности проектов с круглогодичной организацией дорожно-строительных работ

Показатели эффективности инвестиционного проекта отражают соотношение затрат и результатов применительно к интересам его участников. С этой точки зрения различают показатели коммерческой, бюджетной и экономической эффективности (рис.1.1). Последние учитывают затраты и результаты, связанные с реализацией проекта, выходящие за пределы прямых финансовых интересов участников проекта. Проекты дорожного строительства затрагивают интересы жителей городов, регионов или всей России. Для этих проектов рекомендуется обязательно оценивать их народнохозяйственную экономическую эффективность (НХЭ).

В то же время каждая дорожно-строительная организация, являясь реципиентом (юридическим лицом, использующим инвестиции), должна оценивать и коммерческую (финансовую) эффективность, учитывающую финансовые последствия реализации данного проекта. Коммерческая эффективность определяется соотношением финансовых затрат и результатов деятельности конкретной дорожно-строительной организации.

В процессе разработки проекта производится оценка его социальных и экологических последствий, а также затрат, связанных с социальными мероприятиями и охраной окружающей среды.

Оценка предстоящих затрат и результатов при определении эффективности инвестиционного проекта осуществляется в пределах расчетного периода, продолжительность которого (горизонт расчета)

принимается с учетом продолжительности создания, эксплуатации и (при необходимости) ликвидации объекта; нормативного срока службы объекта.



Рис. 1.1. Показатели эффективности инвестиционных проектов

При экономической оценке эффективности проекта организации дорожных работ с использованием зимнего строительного сезона возможно принимать период от начала строительных работ до первого капитального ремонта дороги.

Горизонт расчета измеряется количеством шагов расчета. Шагом расчета при определении показателей эффективности в пределах расчетного периода могут быть: месяц, квартал или год.

Шагом расчета при определении эффективности зимних работ целесообразно принимать один месяц в период строительства и один год в период эксплуатации объекта.

Затраты, осуществляемые участниками, подразделяются на первоначальные (капиталообразующие инвестиции), текущие и ликвидационные, которые осуществляются соответственно на стадиях строительной, функционирования и ликвидационной, если период эксплуатации объекта завершен в рамках расчетного периода. В дорожной отрасли вопрос о ликвидации объекта может рассматриваться, например,

при строительстве промышленных и временных дорог (подъезды к нефтяным скважинам, карьерам и т.п.).

Для стоимостной оценки результатов и затрат могут использоваться базисные, мировые, прогнозные и расчетные цены.

Под базисными понимаются цены, сложившиеся в народном хозяйстве на определенный момент времени. Базисная цена на любую продукцию или ресурсы считается неизменной в течение всего расчетного периода. На стадии технико-экономических обоснований инвестиционного проекта обязательным является расчет экономической эффективности в прогнозных и расчетных ценах.

Прогнозная цена $Ц(t)$ продукции или ресурса в конце t-го шага расчета определяется по формуле

$$Ц(t) = Ц(б) \cdot J(t,t_н), \qquad (1.1)$$

где $Ц(б)$- базисная цена продукции или ресурса; $J(t,t_н)$ - коэффициент (индекс) изменения цен продукции или ресурсов соответствующей группы в конце t-го шага по отношению к начальному моменту расчета (в котором известны цены).

При разработке и сравнительной оценке нескольких вариантов инвестиционного проекта необходимо учитывать изменения цен на продукцию и услуги в дорожной отрасли и соответственно изменение рыночных цен на потребляемые ресурсы.

Как правило, затраты на осуществление проектов и выгоды, получаемые от их реализации, происходят в разное время. Затраты осуществляют раньше, а доходы получают позднее. Простое сопоставление сумм сделанных затрат и полученных потом доходов означало бы пренебрежение влиянием фактора времени (т.е. изменением ценности денег во времени).

При оценке эффективности инвестиционного проекта соизмерение разновременных показателей осуществляется путем приведения (дисконтирования) их к ценности в начальном периоде или к любому фиксированному моменту (например, при сравнении проектов, начинающихся в различные моменты времени). Для приведения разновременных затрат, результатов и эффектов используется норма дисконта E, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал. Норма дисконта предусматривает учет **инфляции**[1], риск и реальную стоимость отложенного потребления капитала. **Норма дисконта**[2] отражает экономическую неравноценность разновременных затрат, результатов и

[1] Инфляция – см. приложение.
[2] Норма дисконта –см. приложение.

эффектов – выгодность более позднего осуществления затрат и более раннего получения полезных результатов.

Технически приведение к базисному моменту времени затрат, результатов и эффектов, имеющих место на t-м шаге расчета реализации проекта, производят путем их умножения на коэффициент дисконтирования α_t, определяемый для постоянной нормы дисконта E как

$$\alpha_t = 1/(1+E)^t , \qquad (1.2)$$

где t – номер шага расчета, $t = 0, 1, 2, \ldots, T$; T-горизонт расчета.

Если же норма дисконта меняется во времени и на t-м шаге расчета равна E_t, то коэффициент дисконтирования равен

$$\alpha_0 = 1 \text{ и } \alpha_t = 1/\prod_{k=1}^{t}(1+E_k) \text{ при } t > 0 . \qquad (1.3)$$

Сравнение различных вариантов реализации инвестиционного проекта (например, при различных вариантах использования зимнего сезона) и выбор лучшего из них производят с использованием различных показателей, к которым относятся:

–чистый дисконтированный доход *(ЧДД)* или интегральный эффект;

–индекс доходности *(ИД)*;

–внутренняя норма доходности *(ВНД)*;

–срок окупаемости;

–другие показатели, отражающие интересы участников и специфику проекта (рис. 1.2).

Чистый дисконтированный доход *(ЧДД)* определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному шагу, или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами.

Если в течение расчетного периода не происходит инфляционного изменения цен или расчет производится в базовых ценах, то величина ЧДД для постоянной нормы дисконта вычисляется по формуле

$$Э_{инт} = ЧДД = \sum_{t=0}^{T}(R_t - З_t) \cdot 1/(1+E)^t , \qquad (1.4)$$

где R_t – результаты, достигаемые на t-м шаге расчета; $З_t$ – затраты, осуществляемые на том же шаге; T – горизонт расчета; $Э_t = (R_t - З_t)$-эффект, достигаемый на t-м шаге.

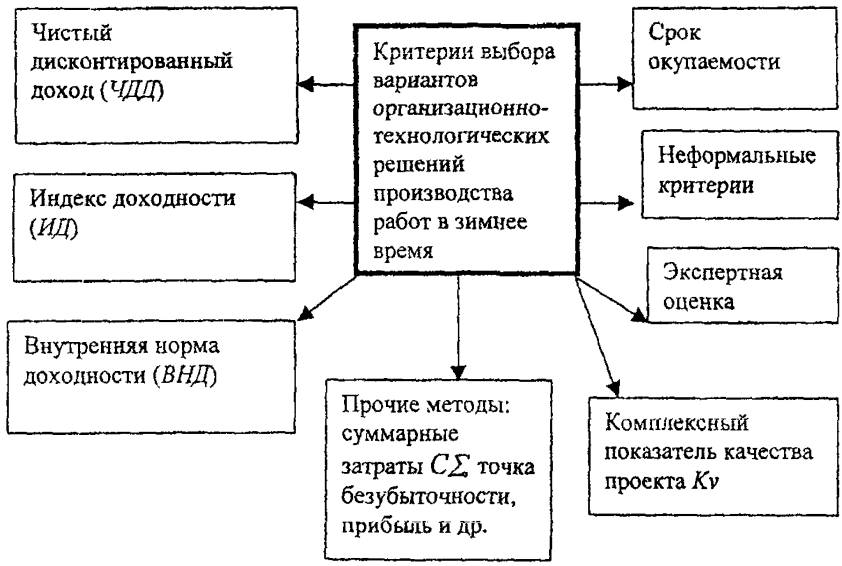


Рис. 1.2. Показатели для оценки вариантов инвестиционного проекта

Если *ЧДД* инвестиционного проекта положителен, проект является эффективным (при данной норме дисконта) и может рассматриваться вопрос о его принятии. Чем больше *ЧДД*, тем эффективнее проект. Если инвестиционный проект будет осуществлен при отрицательном *ЧДД*, инвестор понесет убытки, т.е. проект неэффективен.

В дорожной отрасли удобнее пользоваться модифицированной формулой для определения *ЧДД*. Для этого из состава $З_t$ исключают капитальные вложения и обозначают через: K_t – капитальные вложения на t-м шаге; K – сумму дисконтированных капитальных вложений, тогда

$$K = \sum_{t=0}^{T} K_t \cdot 1/(1+E)^t , \qquad (1.5)$$

а через $З_t^+$ – затраты на t –м шаге при условии, что в **них не** входят капиталовложения. Тогда формула для *ЧДД* записывается **в виде**

$$ЧДД = \sum_{t=0}^{T} (R_t - З_t^+) \cdot 1/(1+E)^t - K \qquad (1.6)$$

и выражает разницу между суммой приведенных текущих эффектов и приведенной к тому же времени величиной капитальных вложений K.

Индекс доходности (*ИД*) представляет собой отношение суммы приведенных эффектов к величине капиталовложений:

$$ИД = 1/K \cdot \sum_{t=0}^{T} (R_t - З_t^+) \cdot 1/(1+E)^t . \qquad (1.7)$$

Индекс доходности тесно связан с *ЧДД*. Он строится из тех же элементов и его значение связано со значением *ЧДД*: если *ЧДД* положителен , то *ИД*>1, и наоборот. Если *ИД*>1, проект эффективен, если *ИД*<1 – неэффективен.

Внутренняя норма доходности *ВНД* представляет собой ту норму дисконта $E_{вн}$, при которой величина приведенных эффектов равна приведенным капиталовложениям. Этот показатель в большей степени полезен для технико-экономического обоснования инвестиций в проект, чем для оценки вариантов его реализации.

Срок окупаемости проекта – минимальный временной интервал (от начала осуществления проекта), за пределами которого интегральный эффект становится и в дальнейшем остается неотрицательным.

Результаты расчетов по формулам (1.4)-(1.7) зависят от точки приведения. Если до точки приведения имеется t_c шагов, а после нее еще T шагов, (например, t_c шагов строительства + T шагов эксплуатации, а приведение осуществляется к фиксированному моменту в период строительства), суммирование капиталовложений и эффектов от эксплуатации производят от $-(t_c - 1)$-го до T-го шага. Далее в пособии приведен пример именно для такой ситуации.

При сравнении эффективности различных проектов организации дорожных работ часто возникает задача определения нормы дисконта для шага расчета произвольной продолжительности (например, месяц, квартал и т.д.) при известной годовой норме дисконта. Эта задача возникает, в частности, при расчете проектов с непостоянным шагом. Месячную норму дисконта $E_{мес}$ определяют из выражения

$$(1+E_{мес}) = (1+E_{год})^{1/12}, \qquad (1.8)$$

квартальную норму дисконта $E_{кв}$ –по формуле

$$(1+E_{кв}) = (1+E_{год})^{1/4}, \qquad (1.9)$$

где $E_{год}$ – годовая норма дисконта.

Наряду с перечисленными критериями в ряде случаев возможно использование и ряда других: интегральной эффективности затрат, точки безубыточности, простой нормы прибыли, капиталоотдачи и т.д. Для применения каждого из них необходимо ясное представление о том, какой вопрос экономической оценки проекта решается с его использованием и как осуществляется выбор решения.

Ни один из перечисленных критериев сам по себе не является достаточным для выбора альтернативного варианта проекта. Выбор проекта (варианта проекта) и принятие решения об инвестировании должны производиться на основании всех или определенной группы приведенных выше показателей.

Выбор проекта для реализации с использованием зимнего периода не может быть осуществлен на основе одного – сколько угодно сложного – формального критерия. Решение должно приниматься на базе многосторонней экспертизы, с учетом множества различных, зачастую противоречивых, характеристик, носящих количественный и качественный характер. Часть этих характеристик относится к экономическим, экологическим и социальным последствиям реализации проекта в народном хозяйстве, регионе, отрасли. Другая часть описывает разнообразные риски, связанные с процессом реализации проекта. Нередко для отбора вариантов проекта и принятия решения о его осуществлении приходится использовать экспертные (неформальные) процедуры для учета значений всех факторов и их взаимосвязей.

Суть метода отбора инвестиционных проектов с помощью перечня критериев заключается в следующем: рассматривается соответствие проекта каждому из установленных критериев и по каждому критерию дается оценка проекту. Метод позволяет увидеть все достоинства и недостатки проекта и гарантирует, что ни один из критериев, которые необходимо принять во внимание, не будет упущен, даже если возникнут трудности с первоначальной оценкой.

Критерии, необходимые для оценки вариантов организации работ с использованием зимнего сезона, могут различаться в зависимости от конкретных особенностей объекта или строительной организации.

Если коммерческие, экономические и рыночные критерии в основном могут быть оценены количественно, то так называемые производственные критерии требуют часто качественной оценки экспертов. К таким критериям, например, относятся:

- возможное вредное воздействие ресурсов и технологических процессов;
- правовая обеспеченность проекта, его непротиворечивость действующему законодательству.
- необходимость технологических нововведений для реализации проекта;
- возможность использования отходов производства;
- доступность сырья, материалов и необходимого дополнительного оборудования;
- соответствие проекта имеющимся производственным мощностям (в какой степени реализация данного варианта проекта повлияет на степень загрузки производственных мощностей организации);

• наличие производственного персонала (по численности и квалификации);

• потребность в дополнительных производственных мощностях (дополнительных машинах, оборудовании);

• воздействие проекта на уровень занятости.

Возможны и другие неформальные критерии в зависимости от конкретных условий реализации проекта.

Для выбора варианта проекта с учетом комплекса формальных (количественных) и неформальных (качественных) критериев рекомендуется интегральный показатель проекта. Этот показатель используют для отбора вариантов организационно-технических и технологических решений в методике функционально-стоимостного анализа [15]. Расчет интегрального показателя проекта K_v осуществляют по формуле

$$K_v = O_v / C_{\Sigma v}, \qquad (1.10)$$

где $C_{\Sigma v}$ – совокупные затраты на реализацию v-го варианта проекта в зимних условиях (могут быть стоимостные, трудовые, энергетические и др.); O_v – обобщенный комплексный показатель качества v-го варианта проекта по совокупности неформальных (качественных) критериев, рассчитывают по формуле

$$O_v = \sum_{1}^{m} B_h \cdot P_{hv}, \; \Sigma B_h = 1, \qquad (1.11)$$

где B_h–относительная значимость h-го критерия; P_{hv} – степень реализации h-го критерия в v-м варианте; m–количество критериев.

Значимость отдельных критериев назначается экспертным способом в относительных показателях, а степень удовлетворения этих критериев в каждом варианте технологии оценивается в баллах. Метод балльной оценки заключается в следующем: каждому из используемых критериев эксперт дает оценку, например, по трехбалльной шкале – «низкая», или «1»; «средняя», или «2»; «высокая», или «3». В целом по группе критериев определяется средний балл и критерий проходного балла.

По степени охвата экспертизой экспертные методы делятся на индивидуальные и коллективные. Первые основаны на высказывании мнений экспертами независимо друг от друга и использовании этих мнений как конечного результата экспертизы. Коллективная экспертиза дополняется процедурами определения компетентности экспертов, вычисления репрезентативности (представительности) экспертной группы, определения обобщенного мнения группы экспертов. Известны и другие методы обработки результатов экспертного анализа [15].

1.3. Состав результатов и затрат, последовательность выполнения расчетов для оценки НХЭ вариантов инвестиционных проектов в дорожной отрасли

При расчетах показателей экономической эффективности на уровне народного хозяйства в состав результатов проекта включаются (в стоимостном выражении):

–конечные производственные результаты (сюда же относится и выручка от продажи имущества и интеллектуальной собственности, создаваемой участниками в ходе осуществления проекта);

–социальные и экологические результаты, рассчитанные исходя из совместного воздействия всех участников проекта на здоровье населения, социальную и экологическую обстановку в регионах;

–прямые финансовые результаты;

Необходимо учитывать также косвенные финансовые результаты, обусловленные осуществлением проекта (например, потери природных ресурсов и имущества от возможных аварий и т.д.).

В соответствии с Инструкцией ВСН 21-83 [9] строительство и реконструкция автомобильных дорог обеспечивают получение положительных результатов непосредственно на транспорте и в нетранспортных отраслях народного хозяйства, существующих в районе строительства дороги, в том числе:

1. Внутритранспортный экономический эффект (снижение единовременных текущих затрат, связанных с перевозками грузов и пассажиров, вследствие улучшения дорожных условий и сокращения расстояний в результате более рационального начертания дорожной сети).

2. Внетранспортный экономический эффект (сокращение потерь и затрат в народном хозяйстве, прирост объема продукции за счет стимулирующего воздействия автомобильных дорог на развитие сферы материального производства).

3. Непосредственный экономический эффект в социальной сфере (сокращение потерь от дорожно-транспортных происшествий, сокращение потерь, связанных со временем пребывания в пути пассажиров и т.д.).

Величина эффекта (результата) определяется разностью соответствующих затрат для эталонных и проектируемых условий («отсутствует дорога» и «построена дорога»).

В состав затрат проекта включаются предусмотренные в проекте и необходимые для его реализации текущие и единовременные затраты, исчисленные без повторного счета одних и тех же затрат и без учета затрат одних участников в составе результатов других. В этой связи не включаются в расчет затраты предприятий-потребителей некоторой продукции на приобретение ее у изготовителей – других участников проекта.

Основные средства, временно используемые участником в процессе осуществления инвестиционного проекта, учитываются в расчете одним из следующих способов:

–остаточная стоимость основных средств на момент начала их использования включается в единовременные затраты, на момент прекращения использования единовременные затраты уменьшаются на величину (новой) остаточной стоимости этих средств;

–арендная плата за указанные основные средства за время их использования включается в состав текущих затрат.

Применительно к дорожной отрасли в состав затрат для определения экономической эффективности включаются [9,13]:

1. Капитальные вложения в объект, осуществляемые в период его строительства и планируемые в период эксплуатации объекта.
2. Затраты на ремонт в расчетный период.
3. Капитальные вложения в автомобильный и другие виды транспорта, связанные с эксплуатацией объекта.
4. Потери народного хозяйства от временного изъятия сельскохозяйственных угодий в период строительства объекта.
5. Ежегодные затраты на содержание дороги и сооружений на ней.

При расчете показателей экономической эффективности на уровне предприятия (фирмы) в состав результатов проекта включаются:

–производственные результаты – выручка от реализации произведенной продукции за вычетом израсходованной на собственные нужды;

–социальные результаты в части, относящейся к работникам предприятия.

Социальные результаты в большинстве случаев поддаются стоимостной оценке и включаются в состав общих результатов проекта в рамках определения его экономической эффективности.

Основными видами социальных результатов проекта, подлежащих отражению в расчетах народнохозяйственной и бюджетной эффективности, являются:

–изменение количества рабочих мест в регионе;

–улучшение жилищных и культурно-бытовых условий работников;

–изменение надежности снабжения населения регионов или населенных пунктов;

–изменение уровня здоровья работников и населения;

–экономия свободного времени населения.

Реализация проекта может быть сопряжена с необходимостью улучшения жилищных и культурно-бытовых условий работников, например, путем предоставления им (бесплатно или на льготных условиях) жилья, строительства некоторых объектов культурно-бытового назначения

и т.п. Затраты по сооружению или приобретению соответствующих объектов включаются в состав затрат по проекту и учитываются в расчетах эффективности в общем порядке.

Реализация проектов, направленных на улучшение организации дорожного движения, повышение безопасности транспортных средств, снижение аварийности производства и т.п., ведет к снижению количества тяжелых ранений людей, приводящих к их инвалидности. Для стоимостной оценки соответствующего социального результата используется норматив в размере 60% народнохозяйственной эффективности человеческой жизни [1].

По проектам, предусматривающим строительство автомобильных дорог или изменение транспортных схем доставки определенных видов продукции, а также транспортных схем доставки работников к месту работы, определяется экономия свободного времени работников предприятий и населения (в человеко-часах). При стоимостной оценке данного вида результатов рекомендуется использовать норматив оценки 1 человеко-часа экономии в размере 50% среднечасовой заработной платы по контингенту трудоспособного населения, затрагиваемого процессом реализации проекта [1].

Инвестиционные расчеты по оценке НХЭ вариантов реализации проектов в дорожной отрасли рекомендуется проводить в определенной последовательности. Блок-схема алгоритма расчета представлена на рис. 1.3.

1.4.Примеры технико-экономического обоснования проектов производства работ с использованием зимнего строительного сезона*

Для примеров по технико-экономическому обоснованию различных вариантов технологических и организационных решений требуется достаточно подробное описание ситуации, относящейся к конкретному строящемуся объекту: конструкция дороги; условия обеспечения материалами; производственные условия конкретной организации с ее наличными мощностями, техникой, производственной базой и другими технико-организационными параметрами. Поэтому в дальнейшем изложении для демонстрации теоретических положений методики оценки эффективности будет использован один и тот же объект, описание которого приведено ниже.

Специализированная дорожная организация выполняет комплекс работ по строительству дорожной одежды и обстановки на автомобильной дороге II технической категории. Годовой план ввода – 18км. Ввод дороги

---

* Все примеры расчетов в данном пособии являются условными и служат только для методических целей.

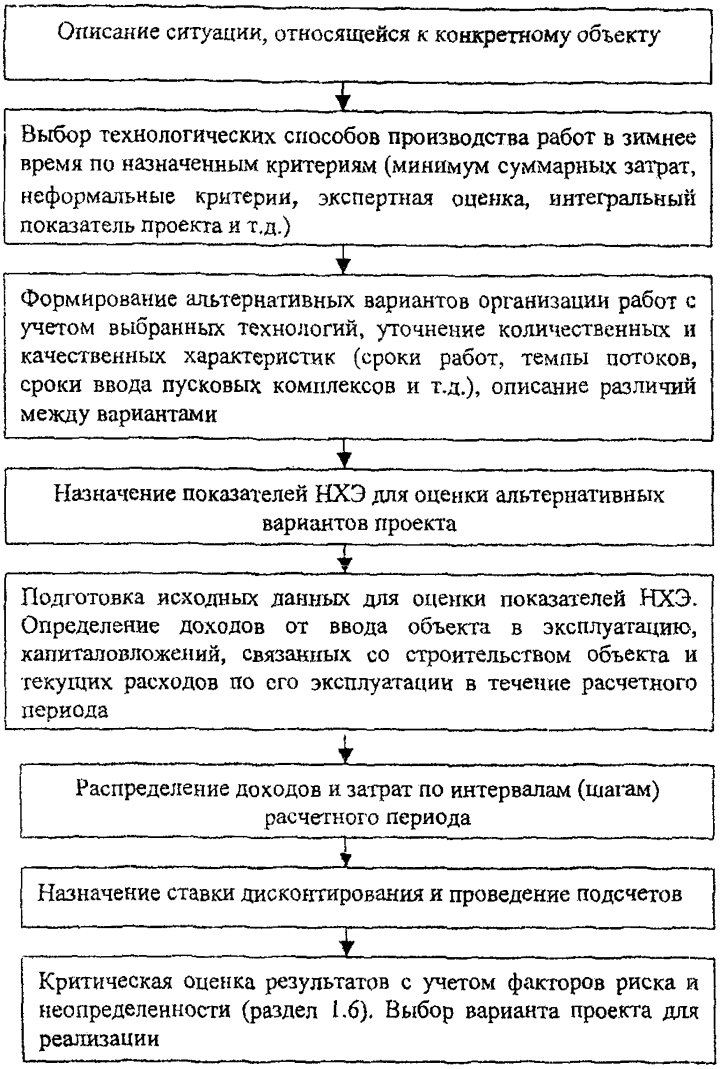


Рис.1.3. Блок-схема расчета показателей НХЭ инвестиционного проекта

осуществляют по пусковым комплексам: в том числе первый-8км; второй-4.2км; третий-5.8км. Район строительства: Новосибирская область, III дорожно-климатическая зона (ДКЗ), II и III типы местности по условиям увлажнения.

Конструкция дорожной одежды:

– подстилающий слой–песок толщиной 20-40см (в зависимости от типа местности по увлажнению);

– основание–смесь песка из отсевов дробления щебня и супеси, укрепленная цементом (10%) толщиной 18см;

– покрытие–цементобетон B_{btb} 4.0, F 200 толщиной 24см;

– обочины–укрепление щебнем фракции 40-70мм с расклинцовкой более мелкими фракциями толщиной 12 см.

При выборе эффективных вариантов технологий строительства цементобетонного покрытия и цементогрунтового основания в холодное время руководствуются прежде всего требованием обеспечения качества слоев дорожной конструкции.

Параметры технологических процессов и климатических условий, составы смесей и многие другие факторы должны учитываться при оценке затрат для реализации каждого технологического способа. Для этих целей рекомендуется использовать методику функционально-стоимостного анализа технологических процессов (ФСА ТП). Эта методика позволяет более точно учесть все операции и параметры технологии зимнего строительства. Более подробно методика ФСА ТП применительно к зимним технологиям в дорожном строительстве изложена в главе 2.

Для примера в табл.1.1 приведены результаты оценки интегральных показателей проектов по пяти вариантам технологий строительства цементобетонного покрытия при температуре наружного воздуха до -10^0С. Расчеты выполнены по формулам (1.10), (1.11). Расчеты затрат целесообразно выполнять в разном уровне цен: базисном, текущем, прогнозном (на период осуществления строительства).

В табл.1.1 затраты $C_{\Sigma v}$ рассчитаны на 1000м^2 слоя дорожной конструкции в текущих ценах по состоянию на 01.08.1998г. ресурсным методом по программе A_RESURS в соответствии с инструкцией, приведенной в работе [16]. Комплексный показатель O_v рассчитан экспертным методом по группе неформальных производственных критериев по формуле (1.11). Результаты этой оценки приведены в табл.1.2. Лучшему варианту технологии соответствует большее значение интегрального показателя проекта K_v. Таким вариантом применительно к данным производственным условиям является пятый вариант технологии – электропрогрев слоя.

Сравнение вариантов технологических способов строительства основания из грунтов, укрепленных минеральными вяжущими, при пониженных температурах воздуха также выполнено по методике ФСА ТП.

Наиболее эффективными вариантами для данных условий оказались следующие технологии: использование «сухих смесей» (приготовление и укладка в зимнее время с последующей достройкой в весенний период) и

использование медленно твердеющих вяжущих (шлакощелочные вяжущие, нефелиновые и бокситовые шламы). Нужно отметить, что использование медленно твердеющих вяжущих может дать в отдельных случаях не удорожание зимних работ, а даже экономию по статье «Материалы» по сравнению с использованием цемента из-за разницы в стоимости.

Таблица 1.1

Расчет показателя интегрального качества по вариантам технологических способов строительства цементобетонного покрытия

Вариант	Краткое описание технологии	$C_{\Sigma v}$/1000м^2, тыс.руб.	O_v, баллы	$10 \cdot K_v$
1	Подогрев компонентов смеси на заводе (кроме цемента)	98,434	1,80	0,183
2	Способ «холодного бетона»	110,052	2,15	0,195
3	Способ «термоса» с предварительным подогревом компонентов на заводе и с использованием в качестве утеплителя быстротвердеющей полимерной пены	98,656	1,95	0,198
4	Метод пароподогрева слоя	110,102	2,20	0,200
5	Метод электропрогрева слоя	99,107	2,25	0,227

Проектирование эффективного варианта организации строительства осуществляется в комплексе с выбором эффективных технологий производства работ в зимнее время. С этой точки зрения проект прежде всего должен обеспечивать наибольший народнохозяйственный эффект. В дорожной отрасли, при прочих равных условиях, чаще всего преимущество будет иметь проект организации работ, создающий условия для более быстрого ввода дороги в эксплуатацию.

Рассмотрим два варианта строительства дороги протяженностью 18км.

1-й вариант. Летнее строительство всех слоев дорожной одежды. Темп работ по строительству основания определяется по производительности смесительной установки ДС-50Б, темп работ по строительству покрытия задан по производительности ведущей бетоноукладочной машины «ВИРТГЕН». Укладка бетона предусмотрена в две полосы по 4,5м с завершением и последующей сдачей каждого пускового комплекса, с обеспечением необходимых технологических перерывов при строительстве цементогрунтового основания и цементобетонного покрытия. Все строительно-монтажные работы выполняются с октября предшествующего года по сентябрь планового года. В зимнее время осуществляют только приемку материалов (песок,

Таблица 1.2

Экспертная оценка вариантов технологий строительства цементобетонного покрытия в зимнее время по неформальным производственным критериям

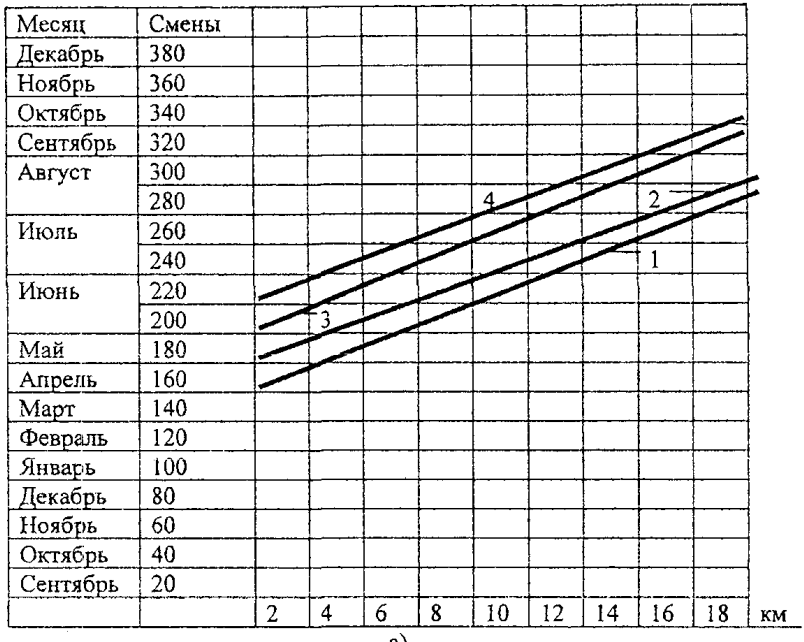
Критерий	Оценка критерия по вариантам P_h, баллы					Значимость критерия B_h	Обобщенный комплексный показатель качества O_v по вариантам				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
Полнота информации о технологическом процессе	2	3	3	2	2	0.05	0,1	0,15	0,15	0,1	0,1
Влияние неопределенности климатических факторов на материалы и процессы	1	1	2	3	3	0.05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15
Степень воздействия технологии на безопасность	2	2	2	1	1	0.1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Риск брака по прочности	1	2	2	3	3	0.2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,6
Риск брака по другим показателям	2	3	3	2	2	0.05	0,1	0,15	0,15	0,1	0,1
Вероятность получения необходимых материалов	1	2	2	3	3	0.1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3
Вероятность удорожания (влияние рынка)	1	2	1	2	2	0.05	0,05	0,1	0,05	0,1	0,1
Степень аварийности работ	2	3	2	1	1	0.05	0,1	0,15	0,1	0,05	0,05
Необходимость технологических нововведений	2	2	2	2	2	0.05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Возможность использования отходов	1	2	1	1	1	0.05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05
Доступность использования сырья и материалов	3	2	2	2	2	0.05	0,15	0,1	0,1	0,1	0,1
Необходимость дополнительного оборудования	2	2	3	2	2	0.05	0,1	0,1	0,15	0,1	0,1
Потребность в дополнительных машинах	3	3	3	3	3	0.05	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Воздействие проекта на уровень занятости	3	2	3	3	3	0.05	0,15	0,1	0,15	0,15	0,15
Возможное вредное воздействие ресурсов и технологических операций	2	1	2	1	2	0.05	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1
Итого						1	1,7	2,10	2,15	2,20	2,25

щебень) на железнодорожный тупик и доставку их к местам переработки на заводы по производству цементобетонной и цементогрунтовой смесей. Работа с 1июня по 31 августа предусмотрена в две смены. График производства работ представлен на рис.1.4,а. Этот вариант (работа всех специализированных потоков в летнее время) почти соответствует фактическому выполнению работ в реальной дорожной организации, на примере которой рассматривается данная ситуация. Однако если в примере темпы потоков обеспечивают ввод дороги в сентябре, то в реальной обстановке из-за действия различных дестабилизирующих факторов ввод дороги затягивается иногда до октября.

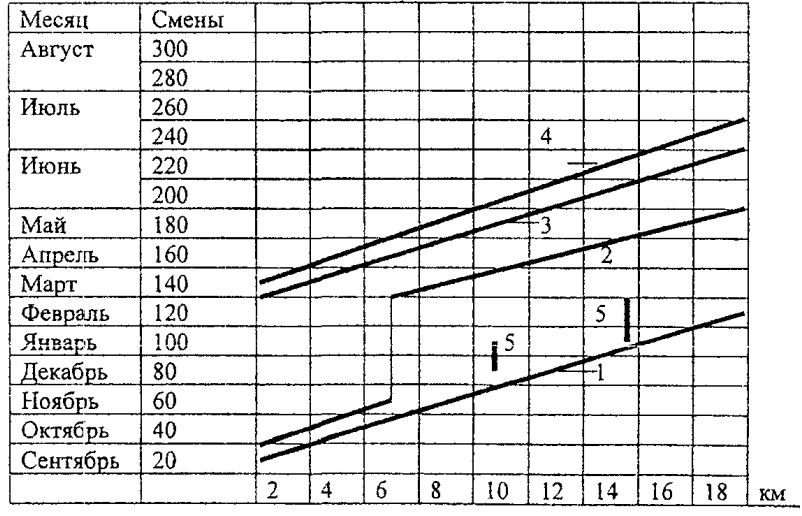
2-й вариант. Использование зимнего сезона для строительства слоев дорожной одежды. На графике (рис 1.4,б) отображена последовательность выполнения работ. При наличии задела земляного полотна, подготовленного в летнее время, дорожная организация начинает вывозку песка из местного карьера сразу на дорогу с устройством песчаного подстилающего слоя. Параллельно ведут работы по устройству основания из сухих пескоцементных смесей. Графиком предусмотрено выполнение работ при температуре воздуха до -10^0С. В течение всего зимнего периода ведут строительство песчаного подстилающего слоя, выпуск сухих смесей и вывозку их в притрассовые штабеля для строительства основания. Наличие заготовленных сухих смесей позволяет увеличить темп строительства основания весной, так как по первому варианту он определяется производительностью завода ДС-50Б. Наличие задела позволяет с середины марта начать строительство цементобетонного покрытия при температуре до -10^0С с последующим переходом на летнюю технологию по строительству основания и покрытия. Сдача дороги в эксплуатацию–в конце июня - начале июля, т.е. на 2,5 месяца раньше, чем в первом варианте.

Расчеты, представленные в табл.1.3–1.5, показывают, что использование для строительства зимнего сезона компенсируется выгодой от досрочного ввода дороги в эксплуатацию. Показатели народнохозяйственной эффективности, приведенные в этих таблицах, рассчитаны по формулам (1.2),(1.5)-(1.7). Капиталообразующие инвестиции одинаковы по двум рассматриваемым вариантам и учитывают лимит дополнительных затрат, связанных с производством строительно-монтажных работ в зимнее время, по сметным нормативам. Распределение капиталовложений по месяцам строительства и их дисконтирование представлены в табл. 1.3.

В период строительства шаг дисконтирования затрат принят 1 месяц, дисконтирование первоначальных капиталовложений выполнено по формуле (1.5). При годовой норме дисконта $E_{год}$ =0,2 месячная норма $E_{мес}$ составила 0,015 [формула (1.8)]. За начальный шаг принят декабрь года, предшествующего году, в котором запланирован ввод дороги в



а)



б)

Рис.1.4. Графики производства работ по строительству дорожной одежды: а–1-й вариант; б–2-й вариант; 1-песчаный подстилающий слой; 2-основание из грунта, укрепленного цементом; 3-цементобетонное покрытие; 4-укрепление обочин, обстановка дороги; 5-вывозка сухих смесей в штабеля

Таблица 1.3

Дисконтирование капитальных вложений в строительство

Шаг дисконтирования	Месяц	Капиталовложения, тыс.руб.		Коэффициент дисконтирования	Дисконтированные капиталовложения, тыс.руб.	
		1вариант	2вариант		1вариант	2вариант
-2	Октябрь	0	3341	1,0343	0	3456
-1	Ноябрь	0	2036	1,0170	0	2071
0	Декабрь	0	1056	1,0000	0	1056
1	Январь	0	1056	0,9833	0	1038
2	Февраль	0	528	0,9668	0	510
3	Март	0	2860	0,9507	0	2719
4	Апрель	594	8535	0,9348	555	7978
5	Май	3439	9533	0,9192	3161	8762
6	Июнь	10415	7248	0,9038	9413	6551
7	Июль	11555	2365	0,8887	10269	2102
8	Август	9449	0	0,8738	8257	0
9	Сентябрь	3106	0	0,8592	2669	0
	Итого	38558	38558		34324	36243

эксплуатацию (текущий год). К фиксированному моменту (1января текущего года) осуществляется приведение всех затрат и результатов как в период строительства, так и в период эксплуатации. Точка приведения–1января текущего года – принята произвольно, так как даты начала и окончания строительства по этим двум вариантам различны. До 1января количество шагов дисконтирования равно 3, т.е. t меняется от -2 до 0. В период строительства от 1января текущего года до 30сентября выполнено еще 9 шагов, т.е. t меняется от 1 до 9. Расчет дисконтированного эффекта в период эксплуатации дороги, начиная с первого года ввода, представлен в табл. 1.4. Расчетный период принят 20лет (нормативный срок до первого капитального ремонта), шаг дисконтирования–1год. Текущие затраты (годовые затраты на содержание дороги) и результаты от эксплуатации дороги рассчитаны в соответствии с ВСН 21-83[9]. Для упрощения расчетов из всех положительных результатов от строительства дороги в данном примере учтен только эффект в сфере транспорта, рассчитанный по формуле

$$R_t = N_t \cdot c \cdot D \cdot L, \qquad (1.12)$$

где N_t–среднегодовая суточная интенсивность движения в t-м году (коэффициент ежегодного прироста интенсивности равен 1,05); c–среднее

Таблица 1.4

Расчет чистого дисконтированного дохода при сравнении двух вариантов инвестиционного проекта

Шаг дисконтирования, год t	Интенсивность движения в t-м году	Текущие затраты, тыс.руб.		Итого затраты, тыс.руб.	Результат от эксплуатации дороги, тыс. руб.		Коэффициент дисконтирования	Интегральный дисконтированный эффект, тыс.руб.	
		Ремонт	Содержание		1 вариант	2 вариант		1 вариант	2 вариант
1	1130		61	61	5156	7912	0,8333	4246	6543
2	1243		122	122	16333	16333	0,6944	15504	17800
3	1300		122	122	17075	17075	05787	25315	27612
4	1356		122	122	17818	17818	0,4823	33849	36146
5	1413		122	122	18560	18560	0,4019	41259	43556
6	1469		122	122	19303	19303	0,3349	47683	49979
7	1526		122	122	20045	20045	0,2791	53243	55540
8	1582		122	122	20787	20787	02326	58049	60346
9	1639		122	122	21530	21530	0,1938	62198	64495
10	1695		1581	1581	22272	22272	0,1615	65540	67837
11	1752		122	122	23015	23015	0,1346	68621	70918
12	1808		122	122	23757	23757	0,1122	71272	73569
13	1865		122	122	24500	24500	0,0935	73550	75847
14	1921		122	122	25242	25242	0,0779	75507	77804
15	1978		122	122	25984	25984	0,0649	77186	79482
16	2034		122	122	26727	26727	0,0541	78625	80921
17	2091		122	122	27469	27469	0,0451	79857	82154
18	2147		122	122	28212	28212	0,0376	80912	83209
19	2204		122	122	28954	28954	0,0313	81815	84112
20	2260	13187	122	13308	29696	29696	0,0261	82242	84539
ЧДД								47918	48296

снижение себестоимости одного автомобиле-километра (при сравнении: старая дорога–новая дорога), тыс.руб., в данном примере c=0,002тыс.руб.(в ценах на 01.08.1998г.); D–количество дней эксплуатации дороги в t-м году; L–протяженность эксплуатируемого участка дороги, км.

В первый год количество дней эксплуатации дороги по первому варианту меньше, чем по второму. Если учитывать ввод дороги по пусковым комплексам (8; 4,2; 5,8км), то расчеты по формуле (1.12) дают следующие результаты:

Для первого варианта:

R_1=1130·0,002·(8·153+4,2·132+5,8·92)=5166тыс.руб.

Для второго варианта:

R_1=1130·0,002·(8·214+4,2·194+5,8·168)=7912тыс.руб.

Все остальные факторы, выявляющие эффект от эксплуатации дороги, одинаковы для данных вариантов, будут способствовать только увеличению общей эффективности и окажут незначительное влияние на величину сравнительной эффективности для этих двух вариантов. Результаты расчета показателей НХЭ в ценах на 01.08.1998г. по двум вариантам строительства дороги приведены в табл.1.5. По формулам раздела 1.2 возможно определить также и другие показатели НХЭ: срок окупаемости, индекс доходности и т.д. Однако эти показатели больше подходят для оценки эффективности различных вариантов технических проектов на строительство всей дороги. В соответствии с ВСН 21-83[9] затраты, одинаковые по размерам и срокам их осуществления в разных вариантах, при определении приведенных затрат могут не учитываться. В данном случае сравниваются только организационно-технологические решения по строительству дорожной одежды конкретной специализированной дорожно-строительной организацией. В объем капиталовложений не включены все затраты на строительство дороги (сооружение земляного полотна, искусственных сооружений и т.д.). Для решения поставленной задачи – оценки народнохозяйственной эффективности вариантов организации работ по строительству дорожной одежды –приведенные расчеты достаточны и обоснованы. НХЭ может быть оценена только по вариантам организации работ, обеспечивающим ввод объекта в эксплуатацию, независимо от того, какие конструктивные элементы дорог намечено строить в зимний период.

1.5. Оценка коммерческой эффективности проектов с круглогодичным производством работ

Проект строительства дороги может быть эффективен для региона и народного хозяйства в целом, но при этом строительной организации (реципиенту) при разработке проекта производства работ необходимо рассчитать коммерческую эффективность (финансовое обоснование)

Таблица 1.5

Показатели НХЭ, тыс.руб., по двум вариантам (точка приведения–1января текущего года)

Наименование показателя	Обозначение	1 вариант	2 вариант
Объем капиталовложений по смете	–	38558	38558
Сумма дисконтированных капиталовложений	K	34324	36243
Сумма приведенных эффектов от эксплуатации дороги	$(R_t - З_t^*)\cdot\alpha_t$	82087	84358
Чистый дисконтированный доход за расчетный период 20лет	*ЧДД*	47918	48296

проекта. Коммерческая эффективность может рассчитываться как для проекта в целом, так и для отдельных участников с учетом их вкладов.

Инвестиционный процесс имеет специфические особенности. Эти особенности в значительной степени касаются движения денежных средств. При расчете **потоков реальных денег**[3] следует иметь в виду принципиальное отличие понятий притоков и оттоков реальных денег от понятий доходов и расходов. Существуют определенные номинально денежные расходы, такие как обесценение активов и амортизация основных средств, которые уменьшают чистый доход, но не влияют на потоки реальных денег, т.к. номинально денежные расходы не предполагают операций по перечислению денежных сумм.

Все расходы вычитаются из доходов и влияют на сумму чистой прибыли, но не при всех расходах требуется реальный перевод денег. Такие расходы не влияют на поток реальных денег. С другой стороны, не все денежные выплаты (влияющие на поток реальных денег) фиксируются как расходы. Например, покупка товарно-материальных запасов или имущества связана с оттоком реальных денег, но не является расходом.

Важную роль при этом играет структура и распределение во времени капитала, привлекаемого для осуществления проекта, а также другие факторы, некоторые из которых поддаются только содержательному (а не формальному) учету. Необходимым критерием принятия инвестиционного проекта является положительное сальдо накопленных реальных денег в любом временном интервале, где данный участник осуществляет затраты или получает доходы. Отрицательная величина сальдо накопленных реальных денег свидетельствует о необходимости привлечения участником дополнительных собственных или заемных средств и отражения этих средств в расчетах эффективности.

[3] Поток реальных денег- см приложение.

В настоящее время в дорожной отрасли основным источником **инвестиций**[4] являются ассигнования из дорожных фондов, предоставляемые на безвозмездной основе. В случае недостатка оборотных средств в определенные периоды подрядчик может привлечь заемные средства (кредиты банка, авансы заказчика и др.).

Коммерческая эффективность (финансовое обоснование) проекта определяется соотношением финансовых затрат и результатов, обеспечивающих требую норму доходности. При этом в качестве эффекта на t–м шаге $Э_t$ выступает поток реальных денег.

При осуществлении проекта выделяется три вида деятельности: инвестиционная (1), операционная или производственная (2) и финансовая (3).

В рамках каждого i-го вида деятельности происходит приток $П_i(t)$ и отток $О_i(t)$ денежных средств.

Потоком реальных денег $\phi(t)$ называется разность между притоком и оттоком денежных средств от инвестиционной (1) и операционной (2) деятельности в каждом периоде осуществления проекта (на каждом шаге расчета).

$$\phi(t) = [П_1(t) - О_1(t)] + [П_2(t) - О_2(t)], \qquad (1.13)$$

где $\phi(t)$ является аналогом $R(t)$-$З(t)$ из выражения (1.4).

Сальдо реальных денег $b(t)$ называется разность между притоком и оттоком денежных средств от всех трех видов деятельности (также на каждом шаге расчета):

$$b(t) = \sum_{i=1}^{3} [П_i(t) - О_i(t)] \qquad (1.14)$$

Иначе это выражение можно представить в виде суммы трех слагаемых по каждому виду деятельности:

$$b(t) = \phi_1(t) + \phi^+(t) + \phi_3(t), \qquad (1.15)$$

где $\phi_1(t)$ является аналогом $(-K_t)$ из выражения (1.5), $\phi^+(t)$ является аналогом $R_t - З_t^+$ (1.7).

Оценка вариантов проекта производится как бы в два этапа. На первом этапе оценивается сам проект с позиции вышеуказанного критерия (положительное сальдо реальных денег на каждом шаге расчета), выявляются те периоды, в которые организация, осуществляющая проект, будет нуждаться в дополнительных средствах, покрываемых ,например, за счет кредита. На втором рассматриваются возможные варианты привлечения заемных средств (кредитные или иные соглашения) и

[4] Инвестиции – см. приложение.

проводятся расчеты для определения влияния кредитования на эффективность инвестиционного проекта.

Большое влияние на показатели коммерческой эффективности инвестиционного проекта оказывает неоднородность инфляции, т.е. различная ее величина по видам ресурсов. Помимо этого, даже однородная инфляция влияет на показатели инвестиционного проекта. Например, увеличение запасов материалов и кредиторской задолженности становится более выгодным, а запасов готовой продукции (завершенных конструктивных слоев или участков готовой, но не введенной в эксплуатацию дороги) и дебиторской задолженности–менее выгодным, чем без инфляции. Наличие инфляции влияет на показатели проекта не только в денежном, но и в натуральном выражении. Эти факторы необходимо учитывать при оценке различных вариантов реализации проектов строительства дороги с использованием зимнего строительного сезона. Наряду с оценкой коммерческой эффективности вариантов реализации проектов в базисных ценах необходимо производить расчет в прогнозных ценах, т.е. в денежных единицах, соответствующих условиям осуществления проекта.

С целью обеспечения сравнимости результатов расчета и повышения надежности расчетной оценки эффективности инвестиционного проекта рекомендуется:

–определять поток реальных денег в прогнозных ценах с использованием тех денежных единиц (рублей, долларов и т.д.), которые фактически будут его образовывать в соответствии с проектом;

–производить расчет при разных вариантах набора значений исходных данных.

Минимальный набор исходных данных, подлежащих варьированию, должен включать в себя:

–цены реализации продукции;

–издержки производства;

–общие инвестиционные затраты;

–нормы запасов и задолженностей;

–процент за кредиты.

Для примера расчет коммерческой эффективности выполнен применительно к 2-м вариантам проекта производства работ, описанным в разделе 1.4, и представлен в табл.1.6. Период строительства 12 месяцев (с октября предшествующего года по сентябрь текущего года) разбит на 4 квартала. Первый шаг-четвертый квартал (октябрь, ноябрь, декабрь предшествующего года) обозначен IV-П, три квартала текущего года– соответственно I-Т, II-Т, III-Т. Поскольку расчет потоков реальных денег (наличности) в организации в данном случае охватывает только один год, для лучшего понимания принципов расчета используются расчетные цены

Таблица 1.6

Расчет потока реальных денег (потока наличности) двух вариантов организации работ

№ строк	Наименование показаеля	Значения показателя по кварталам тыс.руб.							
		Первый вариант				Второй вариант			
		IY-П	I-Т	II-Т	III-Т	IY-П	I-Т	II-Т	III-Т
1	**Операционная деятельность**	**-3352**	**-5950**	**-168**	**+12643**	**-432**	**-2951**	**+6526**	**+398**
2	Продажа(сдача работ) и другие поступления	0	0	14164	23637	6307	4355	24820	2319
3	Материалы	2682	4300	9357	6100	5220	4435	12584	1400
4	*Прочие прямые издержки*	234	1000	2725	2500	1100	1887	3072	400
5	Общие издержки и налоги	436	400	2000	1794	419	984	2138	121
6	Проценты по кредитам	0	250	250	600	0	0	500	0
7	**Инвестиционная деятельность**	**+500**	**-1000**	**+600**	**-1000**	**+500**	**-1000**	**+600**	**-1000**
8	Поступления от продажи активов	500	0	600	0	500	0	600	0
9	Затраты от приобретения активов	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000
10	***Финансовая деятельность***	**+5000**	**+7000**	**-2500**	**-11000**	**+5000**	**0**	**-5500**	**-1000**
11	Собственный акционерный капитал	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Краткосрочные кредиты	5000	7000	0	0	5000	0	0	0
13	Долгосрочные кредиты	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Погашение задолженностей по кредитам	0	0	2000	10000	0	0	5000	0
15	Выплаты дивидендов	0	0	500	1000	0	0	500	1000
16	Излишек средств	+2148	+50	-2068	+643	+5068	-3951	+1626	-1602
17	*Суммарная потребность в средствах*	0	0	2068	0	0	3951	0	1602
18	**Сальдо на конец каждого квартала**	**+2148**	**+2198**	**+130**	**+793**	**+5068**	**+1117**	**+2743**	**+1141**

без учета инфляции в течение года. Для упрощения расчетов начальное значение сальдо реальных денег в конце периода, предшествующего первому шагу расчета IV-П, принято равным нулю.

Общий объем капиталовложений в строительство участка дороги протяженностью 18км составил 38558тыс.руб (см. табл.1.3). В примере принята система расчетов за выполненные конструктивные элементы (подстилающий слой, основание, покрытие, обстановка). Поскольку строительная организация получает от заказчика деньги только за выполнение СМР, то при расчете потока реальных денег из общего объема капиталовложений в каждом квартале исключены прочие не строительно-монтажные работы (2.0%). Общий объем выполненных СМР (сдача заказчику) составил в каждом варианте одну и ту же сумму 37801тыс.руб. (38558/1.02).

Поквартальное распределение денежных средств по разделу «Операционная деятельность» соответствует графикам, представленным в разделе 1.4 (см. рис.1.4,а,б; табл. 1.3) и дополнительным пояснениям к организации работ. Например, заготовка материалов на основном складе и в притрассовых штабелях, работа заводов в зимнее время требуют определенных затрат денежных средств, которые отражаются по разделу «Операционная деятельность». По строкам 3,4,5,6 табл.1.6 отражены планируемые затраты денежных средств на каждый квартал первого и второго варианта организации работ по операционной деятельности. Состав затрат в каждой из этих строк должен соответствовать структуре распределения затрат по видам деятельности, приведенной в приложении (см. «Поток реальных денег»).

Дополнительные пояснения к табл. 1.6:

Строка 1 = $\phi^{+}(t)$ = (2) – (3) – (4) – (5) – (6).

Строка 7 = $\phi_1(t)$ = $-K_t$ = (8) – (9).

Строка 10 = $\phi_3(t)$ = (11) + (12) + (13) – (14) – (15).

Строка 16 = (1) + (7) +(10).

Строка 17 = { (1)+(7)+(10), если эта сумма отрицательная; 0 в противоположном случае.

Основным требованием расчета является положительное сальдо потока реальных денег: результаты строки 18 на каждом шаге = данным строки 18 на предыдущем шаге + результат строки 16 на данном шаге.

Суммарные затраты по строкам 3,4,5,6 меньше средств от сдачи работ (строка 1), но они различны по двум вариантам. Во втором варианте с выполнением СМР в зимнее время и в осенне-весенний период (см. описание, раздел 1.4) затраты по строкам «Материалы» и «Прочие прямые издержки» в сумме превышают соответствующие затраты первого варианта на 1200тыс.руб. (23639-22439). Однако в связи с сокращением общей продолжительности строительства по второму варианту на 2,5

месяца экономятся условно-постоянные расходы (в частности, заработная плата административно-управленческого персонала в составе накладных расходов). Сумма по строке 4 во втором варианте меньше такой же суммы в первом варианте на 968тыс.руб. (4630-3662).

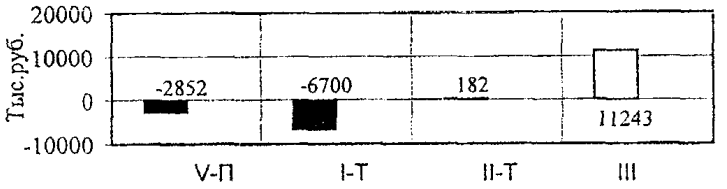
Поквартальные расчеты потоков наличности без кредитов (строки 12,13) показали, что в IV-П и I-Т кварталах каждого варианта сальдо реальных денег (строка 18) становится отрицательной величиной, что недопустимо для нормального функционирования организации. Для наглядности рекомендуют строить диаграммы потоков реальных денег (кеш-флоу). На рис.1.5, 1.6 приведены такие диаграммы для двух вариантов организации работ без привлечения заемных средств и с привлечением краткосрочных кредитов. Диаграммы построены по данным табл. 1.6. Краткосрочные кредиты (строка 12) требуются строительной организации по первому варианту организации работ в сумме 12000тыс.руб.(5000тыс.руб. – в IV-П квартале, 7000тыс.руб. – в I-Т квартале). При реализации проекта по второму варианту достаточно взять кредит только в IV-П квартале в сумме 5000тыс.руб., чтобы обеспечить положительное сальдо на конец каждого квартала. Этому обстоятельству способствует получение средств от заказчика за сданные работы в IV-П и I-Т кварталах. В первом варианте сдача работ (законченных конструктивных элементов) начинается только во втором квартале. За взятые краткосрочные кредиты (строка 12) строительная организация выплачивает проценты по кредитам из расчета 20% годовых, за каждый квартал 5% (строка 6). В первом варианте общая сумма выплат процентов по краткосрочным кредитам составит 1100тыс.руб (250тыс.руб. – I-Т квартал, 250тыс.руб. – II-Т, 600тыс.руб. – III-Т квартал). По второму варианту вся сумма процентов за кредит 500тыс.руб. выплачивается во II-Т квартале.

Интегральные показатели коммерческой эффективности имеют тот же смысл и наименования, что и показатели НХЭ. Формула для чистого дисконтированного дохода записывается в виде

$$ЧДД = S - K, \tag{1.16}$$

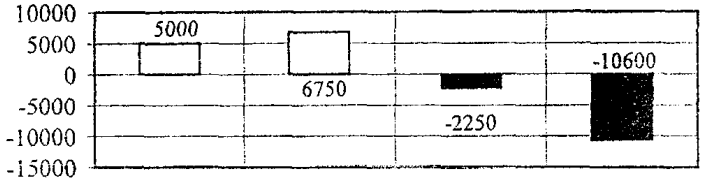
$$где\ S=\sum_{t=0}^{3} строка1 / (1+E_{кд})^t; \tag{1.17}$$

$$K= -\sum_{t=0}^{3} строка\ 7 / (1+E_{кд})^t\ . \tag{1.18}$$

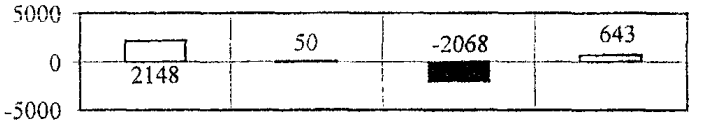


Шаги расчета, кварталы

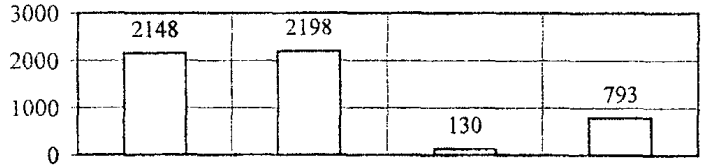
а)



б)



в)

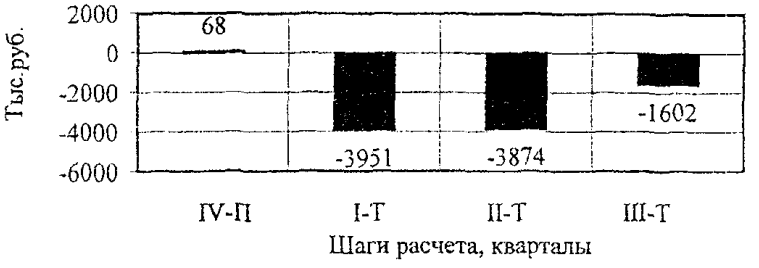


г)

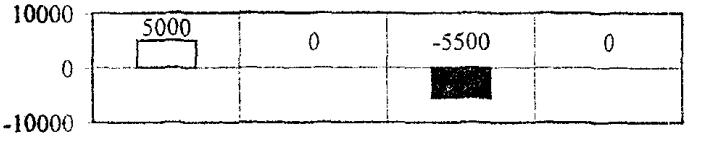
Рис.1.5 Диаграммы потоков реальных денег по первому варианту расчета: а-без кредитов; б-кредитование; в-с кредитами; г-сальдо на конец каждого периода;

□ приток денег (+);

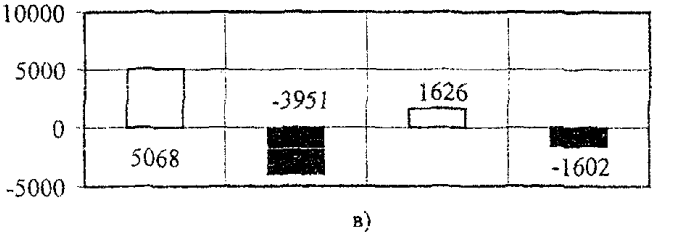
■ - отток (-)



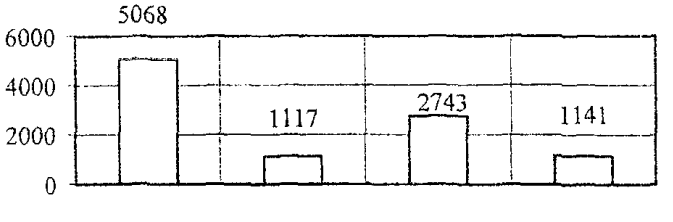
а)



б)



в)



г)

Рис.1.6. Диаграммы потоков реальных денег по второму варианту расчета: а-без кредита; б-кредитование; в-с кредитами; г-сальдо на конец каждого периода;□ -приток денег (+); ■ -отток (-)

Слагаемые в первой сумме (1.17) представляют собой значения дисконтированного эффекта, в котором из состава затрат исключены капиталовложения; слагаемые второй суммы (1.18)– дисконтированные капиталовложения (собственные средства подрядчика, инвестированные в основные фонды).

Квартальная норма дисконта $E_{кв}$ для данного примера определена из выражения (1.9) при $E_{год}$ =0,2 и составляет 0,047. Первый шаг $t=0$ соответствует IV-П кварталу. Таким образом, как и при расчете показателей НХЭ показатели коммерческой эффективности в данном случае приводятся к началу года с плановым вводом дороги (текущий год строительства).

Расчет показателей коммерческой эффективности по двум вариантам приведен в табл.1.7. *ЧДД* по второму варианту производства работ с использованием зимнего сезона превышает *ЧДД* по первому варианту (работа только в летний сезон) на 1226тыс.руб. (2272-1046). Более точные результаты можно было бы получить при месячном шаге расчета.

Последовательность расчета коммерческой эффективности вариантов организации работ представлена в виде блок-схемы на рис. 1.7.

Таблица 1.7

Интегральные показатели коммерческой эффективности

№ п/п	Наименование показателя	Обозначение	Значение показателя, тыс.руб.	
			1 вариант	2 вариант
1	Сумма по строке 1 (табл.1.6)	–	+3173	+3541
2	Сумма по строке 7 (табл.1.6)	–	-900	-900
3	Дисконтированный эффект без учета капвложений	*S*	+1825	+3051
4	Дисконтированные капвложения подрядчика в основные фонды	*K*	+779	+779
5	Чистый дисконтированный доход по результатам деятельности строительной организации	*ЧДД*= *S-K*	1046	2272
6	Индекс доходности	*ИД=ЧДД/K*	1,34	2,92

1.6. Особенности оценки эффективности проектов с учетом факторов риска и неопределенности

Проекты организации строительства дорог с использованием зимнего строительного сезона реализуются в условиях неопределенности. Под неопределенностью понимается неполнота или неточность информации

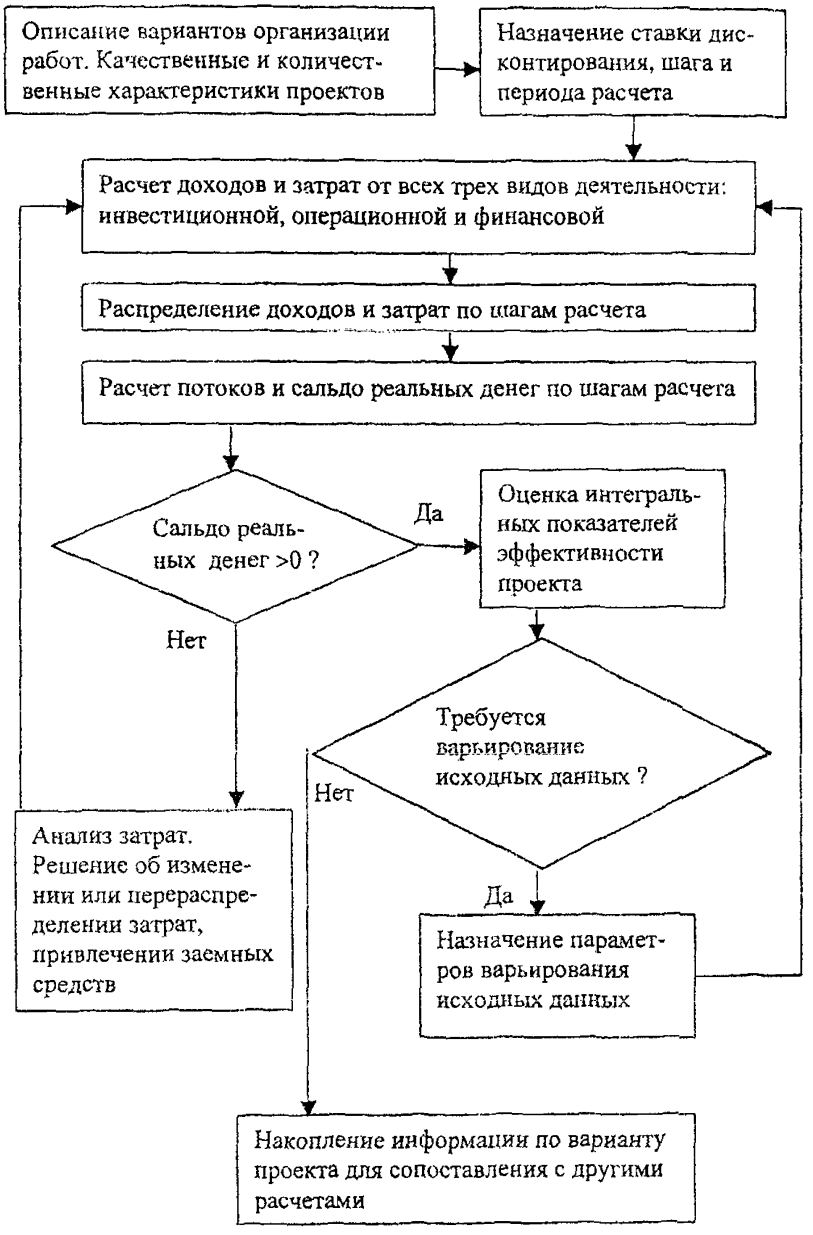


Рис.1.7. Блок-схема расчета коммерческой эффективности вариантов **проекта**

об условиях реализации проекта, в том числе о связанных с ними затратах и результатах. Неопределенность, связанная с возможностью возникновения в ходе реализации проекта неблагоприятных ситуаций и последствий, характеризуется понятием **риска**.[5]

Факторы риска и неопределенности подлежат учету в расчетах эффективности, если при разных возможных условиях реализации затраты и результаты по проекту различны.

Наиболее существенные виды неопределенностей и инвестиционных рисков, возникающие при оценке вариантов проекта с использованием зимнего строительного сезона, представлены на рис.1.8. На этой же схеме описаны специфические элементы, позволяющие снизить риск или уменьшить связанные с ним неблагоприятные последствия.

Организационно-экономический механизм реализации проекта, сопряженного с риском, может предусматривать определенные механизмы стабилизации, обеспечивающие защиту интересов участников при неблагоприятном изменении условий реализации проекта. Как правило, применение в проекте стабилизационных механизмов требует от участников дополнительных затрат, размер которых зависит от условий реализации мероприятия, оценок степени возможного риска участниками проекта. Такие затраты подлежат обязательному учету при определении эффективности проекта.

Неопределенность условий не является жестко заданной на весь период строительства. По мере осуществления проекта появляется дополнительная информация и ранее существующая неопределенность может сниматься. С учетом этого в процессе управления реализацией проекта может быть внесена соответствующая корректировка в условия договора между участниками проекта (например, заказчиком и дорожно-строительной организацией).

Для учета факторов неопределенности и риска при оценке эффективности проекта используется вся имеющаяся информация об условиях его реализации. При этом могут использоваться следующие три метода:

1. Проверка устойчивости.
2. Корректировка параметров проекта и экономических нормативов.
3. Формализованное описание неопределенности.

Метод проверки устойчивости предусматривает разработку сценариев реализации проекта в наиболее вероятных или наиболее «опасных» для участников условиях. По каждому сценарию исследуется как будет

[5] Риск (предпринимательский риск) –см. приложение.

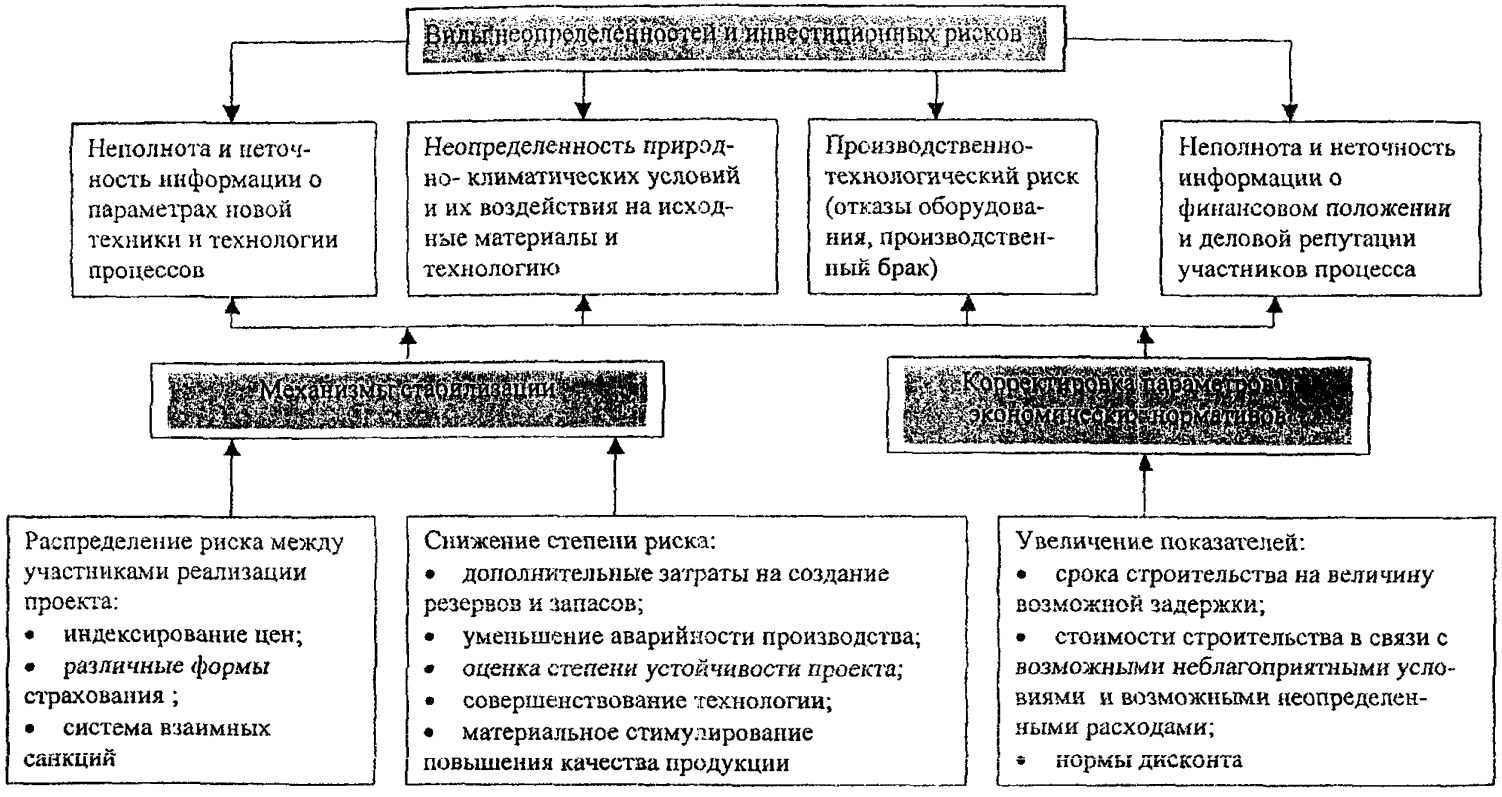


Рис.1.8. Виды неопределенностей и способы их учета при оценке эффективности проекта

действовать в соответствующих условиях организационно-экономический механизм реализации проекта, каковы будут при этом доходы, потери и показатели эффективности у отдельных участников и в целом для народного хозяйства. Проект считается устойчивым и эффективным, если во всех рассмотренных ситуациях интересы участников соблюдаются, а возможные неблагоприятные последствия устраняются за счет созданных запасов и резервов или возмещаются страховыми выплатами.

Степень устойчивости проекта по отношению к возможным изменениям условий реализации может быть охарактеризована такими предельными параметрами производства, при которых выручка от сдачи работ совпадает с издержками производства. Одним из наиболее важных показателей этого типа является точка безубыточности, характеризующая объем производства работ в плановом периоде, при котором выручка от сдачи работ совпадает с издержками производства.

При определении этого показателя принимается, что затраты на дорожно-строительные работы могут быть разделены на условно-постоянные (не изменяющиеся при изменении объема работ) издержки $З_с$ и условно-переменные, изменяющиеся прямо пропорционально объему производства $З_у$.

Точка безубыточности $Т_б$ определяется по формуле

$$Т_б = З_с / (Ц - З_у), \qquad (1.19)$$

где $Ц$ – договорная цена продукции (например, сметная стоимость всей дороги или конструктивного слоя).

В соответствии с проектом планируемый объем производства должен быть больше объема, соответствующего точке безубыточности. Метод расчета усложняется, если при изменении объемов производства величина издержек меняется нелинейно, что характерно для дорожно-строительных организаций с широким уровнем специализации. Формула (1.19) более применима в дорожном строительстве для оценки проектов специализированных дорожных подразделений, выполняющих однородные виды работ (например, для организаций, специализирующихся на строительстве дорожной одежды).

В качестве примера рассчитаем $Т_б$ для второго варианта организации работ (с использованием зимнего сезона), описанного в разделе 1.4. Общая сумма затрат на производство работ в течение года составила 33760тыс.руб. (см.табл.1.6, сумма по строкам 3,4,5 для второго варианта). Условно-постоянные расходы $З_с$ из этой суммы – 3570тыс.руб. Условно-переменные расходы $З_у$ – 30190тыс.руб. (33760-3570). Сметная стоимость СМР на дороге $Ц$ определена в объеме 37801тыс.руб. (сумма по строке 2, табл. 1.6). Точка безубыточности $Т_б$, рассчитанная по формуле (1.19), составила 0,47 (3570/37801-30190). От общего объема ввода это составляет

8,46км (18·0,47). Экономический смысл этой величины представлен на графике (рис 1.9). Он заключается в том, что организация может рассчитывать на получение прибыли при объеме ввода не менее 8.5км дороги данной конструкции в течение года.

Второй метод учитывает возможную неопределенность условий реализации проекта путем корректировки параметров и применяемых в расчете экономических нормативов, т.е. заменой их проектных значений на ожидаемые.

Наиболее точным (но и наиболее сложным с технической точки зрения) является метод формализованного описания неопределенности. Этот метод включает следующие основные этапы:

–описание возможных условий реализации проекта, результатов и показателей эффективности;

–преобразование исходной информации о факторах неопределенности в информацию о вероятностях отдельных условий реализации и соответствующих показателях эффективности;

–определение показателей эффективности проекта в целом с учетом неопределенности.

Основным показателем, используемым для сравнения различных инвестиционных проектов (вариантов организации работ с использованием зимнего сезона) и выбора лучшего из них, является показатель ожидаемого интегрального эффекта $Э_{ожс}$. Этот эффект может определяться как экономический (на уровне народного хозяйства) и как коммерческий (на уровне строительной организации).

Этот же показатель используется для обоснования рациональных размеров и форм резервирования и страхования.

Ожидаемый интегральный эффект рассчитывают по формуле

$$Э_{ожс} = \sum Э_i \cdot P_i, \qquad (1.20)$$

где $Э_i$ – интегральный эффект при i -м условии реализации; P_i– вероятность реализации этого условия.

Допустим, экономический эффект от строительства дороги в зимнее время составляет 100тыс.руб. Он рассчитан из условия производства работ при t до -5^0 С. Снижение температуры до -10^0С в течение всего этого периода потребует дополнительных затрат, и эффект составит 90тыс.руб. Однако реально вероятность дней с температурой до -5^0С в этот период составляет 0,79, а вероятность дней с температурой от –5 до -10^0С составляет 0,21. Тогда в соответствии с формулой (1.20) $Э_{ожс}$ определится как

$$Э_{ожс} = 100 \cdot 0{,}79 + 90 \cdot 0{,}21 = 97{,}9 \text{ тыс.руб.}$$

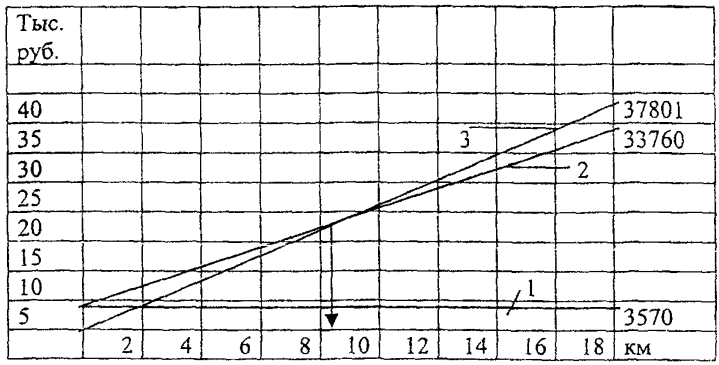


Рис.1.9. Графическое представление точки безубыточности:1–условно-постоянные расходы $З_c$; 2–условно- переменные расходы $З_y$; 3–сметная стоимость дороги

В современных условиях хозяйствования одной из основных форм риска, хотя и не единственной, является потеря прибыли. Кроме возможных убытков и снижения прибыли, риск в дорожном строительстве может рассматриваться как вероятность невыполнения работ в установленные сроки в соответствии с контрактом. Перед лицом любой неопределенности и возникновения рисков руководитель должен уметь оценить риск, разработать такой план реализации строительного процесса, в котором были бы предусмотрены необходимые резервы, минимизирующие возможные убытки от неблагоприятного стечения обстоятельств. Опыт показывает, что исключить полностью воздействие дестабилизирующих случайных факторов на ход строительства невозможно, особенно при производстве работ в зимнее время.

В настоящее время разрабатываются специальные логико-математические модели принятия решений по управлению производством с целью прогнозирования рисков. Обычно эти модели имеют форму математических игр, в которых воздействие отрицательных факторов компенсируется различными формами резервирования, обеспечивающими в итоге достижение положительных результатов. Подобные исследования выполняются применительно к условиям дорожной отрасли. Различные способы оценки риска и методы резервирования производственных систем в дорожном строительстве более подробно изложены в работе [8].

2. ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЗИМНЕГО СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

2.1.Общие положения методики ФСА

Производство работ в зимних условиях требует всесторонней и тщательной подготовки и достоверной оценки всех затрат, которые будут с этим связаны. Функционально-стоимостной анализ (ФСА) как метод активной технико-экономической диагностики и оптимизации объектов достаточно успешно может применяться в дорожной отрасли для формирования вариантов технических, технологических и организационных решений и выбора наиболее эффективных вариантов применительно к конкретным ситуациям работы дорожных организаций в зимний период.

Методика ФСА достаточно хорошо разработана применительно к проектированию, производству и эксплуатации объектов промышленности. В мировой практике этот метод считается универсальным как для совершенствования технических систем (изделий, оборудования и т.д.), так и обеспечивающих средств (систем организации и управления) [15, 17, 18]. Особенность метода: рассмотрение объекта не в его конкретной форме, а как совокупность функций, которые должен выполнять данный объект и элементы, из которых он состоит. В качестве объекта ФСА в дорожном строительстве, в частности, могут рассматриваться:

–дорожные конструкции;

–искусственные сооружения на дороге;

–композитные материалы дорожной конструкции;

–технологические процессы;

–дорожные машины и оборудование;

–организационные структуры (механизированные отряды, дорожные подразделения любого уровня, управленческие решения, документы по управлению производством, организации работ и т.д.).

В данном пособии рассмотрено только определенное направление ФСА, связанное с выявлением и оценкой всех затрат при производстве дорожно-строительных работ в зимних условиях для выбора наиболее эффективных вариантов организационно-технологических решений. Основная суть ФСА этого направления заключается в применении системного подхода при выявлении всех затрат на производство работ (трудоемкости, расходов материалов и энергии и т.д.).

Последовательность действий при ФСА можно представить в виде трех укрупненных этапов:

1-й э т а п. Построение функционально-структурных моделей объектов. С позиций системного анализа любой технический объект представляет собой совокупность элементов с различной степенью детализации. Методика ФСА предусматривает на первом этапе построение функционально-структурных моделей (ФСМ) объектов двух видов: функционально-конструктивные структуры (ФКС) и функционально-потоковые структуры (ФПС). Первый вид связан с делением объекта на элементы и описанием функций, выполняемых этими элементами; второй - с описанием последовательности преобразования вещества, энергии или информации в процессе реализации основных функций рассматриваемого объекта. Чаще всего второй вид ФСМ используется для описания технологических процессов. В работах [15,17,19] даны рекомендации по построению различных видов функционально-структурных моделей различных технических объектов. Представление физической сущности объекта (процесса) в виде ФСМ позволяет выявить наиболее полный набор возможных способов реализации функций элементами модели и скомпоновать варианты структур, реализующих поставленную перед объектом (процессом) задачу.

2-й э т а п. Формирование вариантов решения. Информация, полученная на первом этапе, используется для формирования вариантов инженерных решений. Техническое решение - набор альтернативных вариантов в различных сочетаниях. Для технологических процессов в дорожном строительстве это могут быть различные материалы, дорожные машины и другие способы выполнения технологических операций.

3-й э т а п. Оценка функций и выбор варианта технического решения. Методика ФСА предлагает ряд способов оценки конкурирующих вариантов в условиях неопределенности на основе совокупности экспертных методов. На наш взгляд, для целей дорожного производства наиболее приемлемы следующие два способа: метод расстановки приоритетов и оценка интегрального показателя качества. Достоинства этих способов – в относительной простоте и в том, что они совмещают возможности прямого калькулирования затрат с мобилизацией профессионального опыта экспертов. В первой главе (раздел 1.2) приведены формулы для расчета обобщенного показателя качества O_v проекта и интегрального показателя проекта K_v [формулы (1.10), (1.11)], а в разделе 1.4 по этим формулам выполнена оценка различных вариантов технологии строительства цементобетонного покрытия.

2.2. Особенности ФСА технологических процессов

Технологический процесс (ТП) является своеобразным объектом ФСА и в этом смысле отличается от ФСА конструкции или изделия рядом признаков, что диктует и особенности методики ФСА ТП:

–при ФСА ТП исследованию должны подвергаться все системные компоненты трудового процесса: предметы труда, средства труда (оборудование, оснастка) и сам процесс труда, выполняемый в рамках соответствующей части производственной системы;

–функции технологии рассматриваются в зависимости от реальной организации производства и управления на предприятии;

–комплекс анализируемых функций увеличивается, так как приходится частично исследовать действующую производственную систему.

Форма проявления функций технологического процесса – это действия, в которых участвуют системные компоненты: предметы труда (с естественными и искусственными свойствами); орудия и средства труда (оснастка, инструмент, оборудование, площади); исполнители (кадры). Степень участия и уровень использования системных компонентов в процессе реализации функций ТП определяют его организационно-технический уровень .

С помощью ФСА можно определить «узкие места» в технологическом процессе (ТП), провести анализ его качества, выявить скрытые резервы и функционально необходимые затраты на производство, выявить наиболее предпочтительный вариант ТП. Достоинством этого метода можно считать возможность управления качеством ТП при контролируемых затратах. В пособии общие принципы ФСА ТП представлены применительно к технологическим процессам в дорожной отрасли.

Для проведения всестороннего анализа технологический процесс расчленяется на структурные компоненты (СК)–операции, комплексы переходов, переходы, которые рассматриваются в нескольких аспектах: функциональном, временном и пространственном. В процессе проведения ФСА ТП используются следующие модели: структурная модель ТП (СМ ТП), функциональная модель ТП (ФМ ТП), функционально - структурная модель (ФСМ), функционально-стоимостная диаграмма (ФСД) и др. Структурная модель ТП представляет состав и соподчиненность операций и переходов. При выделении структурных компонентов ТП руководствуются следующими требованиями к элементам: относительной самостоятельностью; существенностью для процесса в целом; устойчивой различимостью; наличием характерных признаков для выявления границ.

При разработке СМ на верхнем уровне представляется объект ФСА ТП в целом, а на последующих – его структурные составляющие в соответствии с выбранным признаком структуризации (например: процесс - операции - переходы - приемы - движение). Связи между структурными составляющими соседних уровней представляются в виде дуг графа, а сами составляющие объекта ФСА ТП - в виде узлов графа.

Функциональная модель ТП отражает состав и подчиненность функций. Разработка ФМ - наиболее ответственный и сложный процесс функционального моделирования при ФСА ТП. Основной акцент при

юстроении ФМ делается на свойства, обеспечиваемые ТП, и те физико-имические преобразования, которые происходят в предметах труда (в частном случае – в материалах и полуфабрикатах) в результате изменения их внутренней структуры.

Результаты наложения ФМ и СМ представляются в виде совмещенной модели ФСМ, которая отражает источники формирования свойств и одновременно служит основой для расчета затрат на функции ТП. Последовательность действий при проведении ФСА ТП представлена на рис.2.1.

2.3.Примеры формирования вариантов технологий производства работ при пониженных температурах по методике ФСА ТП

Использование методики ФСА для формирования и анализа вариантов технологических процессов рассмотрим на примере строительства дорожной одежды с цементобетонным покрытием, описанном в разделе 1.4. В соответствии с последовательностью действий при проведении ФСА (см. рис.2.1) сформулированы цели и задачи ФСА ТП.

Цели: выявление, анализ и расчет функционально необходимых затрат для различных способов строительства слоев дорожной одежды (основание – песок, укрепленный цементом; покрытие – цементобетон) в зимнее время.

Для реализации поставленной цели определены следующие задачи:

1. На основе патентно-информационного поиска выявить известные технологические способы сооружения данной конструкции дорожной одежды при низких положительных и отрицательных температурах воздуха, обеспечивающие заданные свойства конструкции.
2. Составить функционально-структурные модели технологических процессов на стадии «процесс–операция» с параметрами технологических операций.
3. Проанализировать компоненты трудовых процессов (материалы, машины, трудовые ресурсы) в реальных условиях организации производства с использованием методики ФСА ТП. Составить морфологические матрицы с вариантами реализации технологических операций.
4. Сформировать варианты технологии с наименьшими затратами на выполнение технологических операций. Рассчитать затраты для выполнения вариантов технологических процессов ресурсным методом.
5. Выбрать эффективный вариант технологии по строительству дорожной одежды с учетом комплексного критерия.

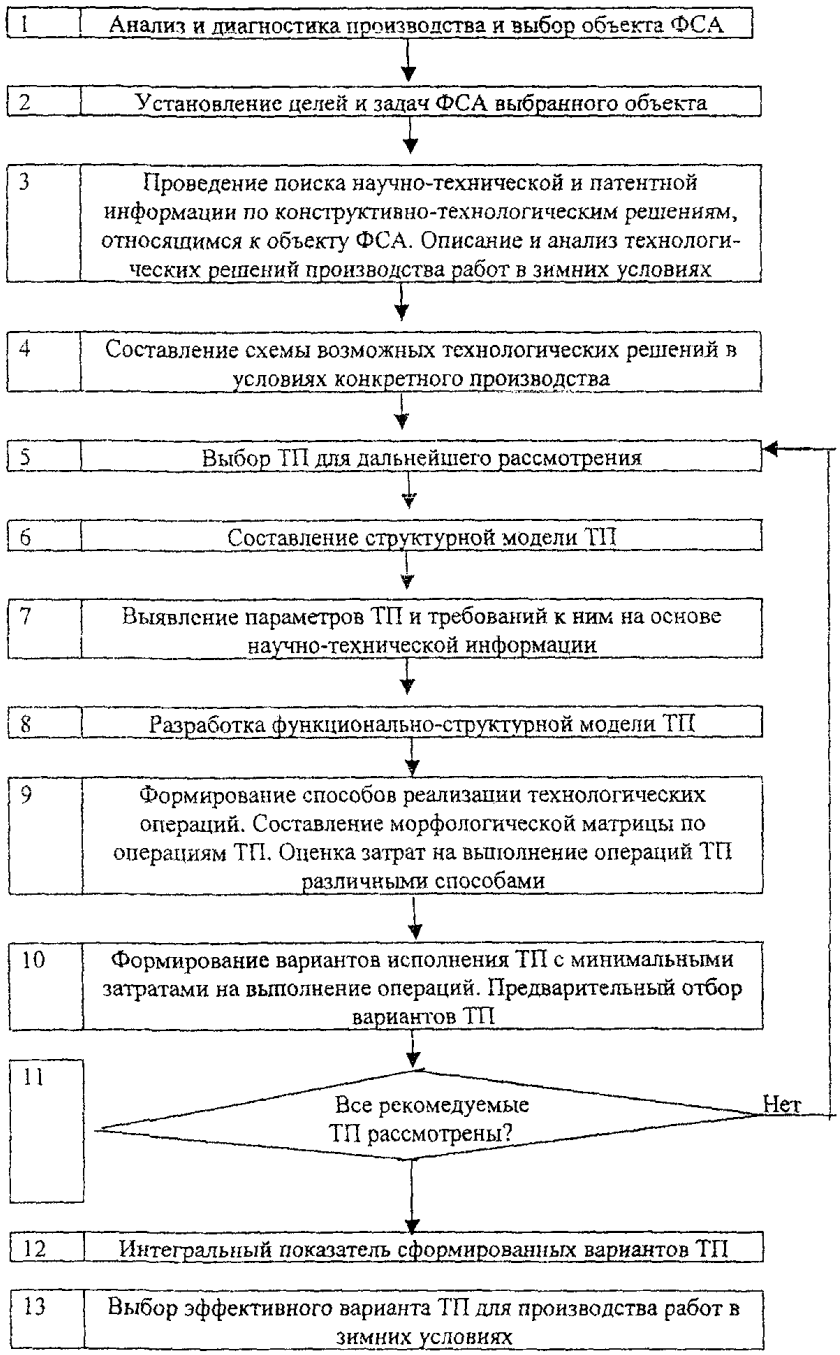


Рис. 2.1. Схема проведения ФСА ТП

Знание физико-химических процессов, протекающих в слоях цементобетона и цементогрунта при наборе прочности, необходимо для правильной оценки затрат при строительстве различными технологическими способами. Преждевременное замораживание цементобетона и цементогрунта настолько сильно влияет на их структуру, что даже после твердения в нормальных условиях эти материалы не набирают марочной прочности. Напомним, что основной принцип устройства дорожных слоев из цементобетонных и цементогрунтовых смесей при пониженных положительных и отрицательных температурах воздуха формулируется следующим образом: устраиваемому конструктивному слою необходимо обеспечить такие температурно-влажностные условия, чтобы его материал к моменту замерзания успел набрать критическую прочность (прочность, при которой цементобетон и цементогрунт могут быть заморожены без снижения основных свойств). Для цементобетонного покрытия – это 70% проектной прочности, для цементогрунтовых оснований – не менее 50% [20].

Нормальные условия твердения при низких температурах воздуха достигаются использованием внутреннего тепла смесей, дополнительной подачей тепла извне, введением в смесь ускорителей твердения, противоморозных добавок, теплоизоляцией твердеющих слоев и др. Изучение научно-технической и патентной литературы позволило выявить различные технологические способы устройства цементобетонного покрытия при пониженных температурах воздуха. В реальных условиях эти технологические способы часто используют комплексно. Например, метод «термоса» сочетают с методом предварительного подогрева компонентов или способом подачи тепла извне (подогрев бетонной смеси паром, подогретым воздухом, электроподогрев). При использовании технологий строительства при пониженных температурах воздуха важно строго соблюдать требуемые параметры технологических процессов. Например, в период укладки температура бетонной смеси не должна превышать 40^0 С, иначе резко снизится удобоукладываемость смеси. Аналогичные требования относятся и к величине добавок. Так, при использовании метода «холодного бетона» соли вводят в бетонную смесь в виде водных растворов. Раствор $CaCl_2$ допускается к применению с концентрацией не более 6%, так как $CaCl_2$ вызывает быстрое загустевание бетонной смеси [21].

В процессе проведения патентно-информационного поиска отобрано 9 патентов и авторских свидетельств и 21 предложение из научно-технической литературы, которые отвечают сформулированной цели поиска. Сведения о проведенном поиске патентной и научно-технической информации приведены в табл. 2.1.

Примеры описания отобранных способов для вариантов технологий строительства цементогрунтового основания и цементобетонного

покрытия приведены в табл.2.2. Все основные способы разделены на группы и в качестве примера оформления представлены на рис.2.2 (строительство покрытия).

Функционально-структурная модель для варианта строительства цементобетонного покрытия, описанного в табл. 2.2, приведена на рис.2.3 Стрелками обозначены технологические операции (функции), в прямоугольниках–состояние предметов труда до и после выполнения операции (функции). Наименование операций на схеме (см. рис.2.3) представлено в виде графических знаков, расшифровка которых приведена в табл. 2.3.

Таблица 2.1

Сведения о проведенном поиске

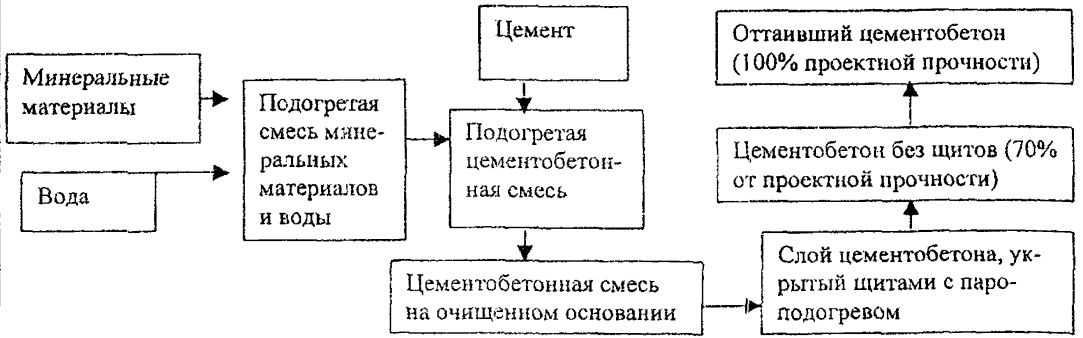
Цель поиска	Регламент поиска			
	Предмет поиска	Классификационные индексы		Источники патентной информации
		УДК научно-технической информации	МКИ патентной информации	
Выявить различные способы строительства слоев дорожной одежды в зимнее время для технико-экономического обоснования вариантов	Способы строительства цементогрунтового основа-ния и цементобетонного покрытия в зимнее время	625.7/8.08:62.001.6.(063):625.84+ 625.712.65 625.7 625.0+691.002.68+ 624.138.23: 625.7/.8 625.731(047.3) 625.7.8	Е 01 С ¼ Е 01 С 7/36 Е 01 С 7/32 Е 01 С 7/24 Е 01 С 7/14 Е 01 С 3/06	1.Библиотека СибАДИ 2.Патентный отдел СибАДИ 3.Библиотека Союздорнии

В приведенных примерах для лучшей наглядности ФСМ представлена достаточно укрупненно. В качестве структурных компонентов рассмотрены только основные технологические операции. Не включены в модель, в частности, подготовительные операции (подготовка заводов, техники, помещений) к работе в зимних условиях. Эти компоненты могут анализироваться дополнительно или включаться в соответствующие ФСМ. В реальных условиях предполагается более высокая степень детализации СК при составлении ФСМ.

Результаты ФСМ служат основой для расчета затрат на функции ТП. Для определения путей и способов снижения избыточных затрат разработана специальная морфологическая карта, которая используется на творческом этапе ФСА ТП в процессе совершенствования ТП, поиска новых вариантов реализации функций и выявления наиболее экономичных из них.

Таблица 2.2

Описание варианта технологии со структурной схемой

Наименование технологии, № патента или источник литературы	Сущность технологии, рекомендация к применению, структурная схема
Способ возведения монолитного цементобетонного покрытия в зимнее время / Е 01 С 7/14 № 1825834	Технологический процесс включает в себя укладку предварительно разогретой бетонной смеси в конструкцию на подготовленное и очищенное основание, уплотнение ее в разогретом состоянии, нанесение на него защитного слоя теплоизоляции и последующее выдерживание бетона под защитным слоем до получения заданной прочности. Отличается тем, что с целью уменьшения энергозатрат, повышения производительности труда и обеспечения круглогодичного возведения покрытия при разных погодно-климатических условиях на основание укладывают бетонную смесь с температурой предварительного разогрева, а до уплотнения и после него открытые участки покрытия закрывают передвижными паротеплоизоляционными щитами с зазором Структурная схема технологии 

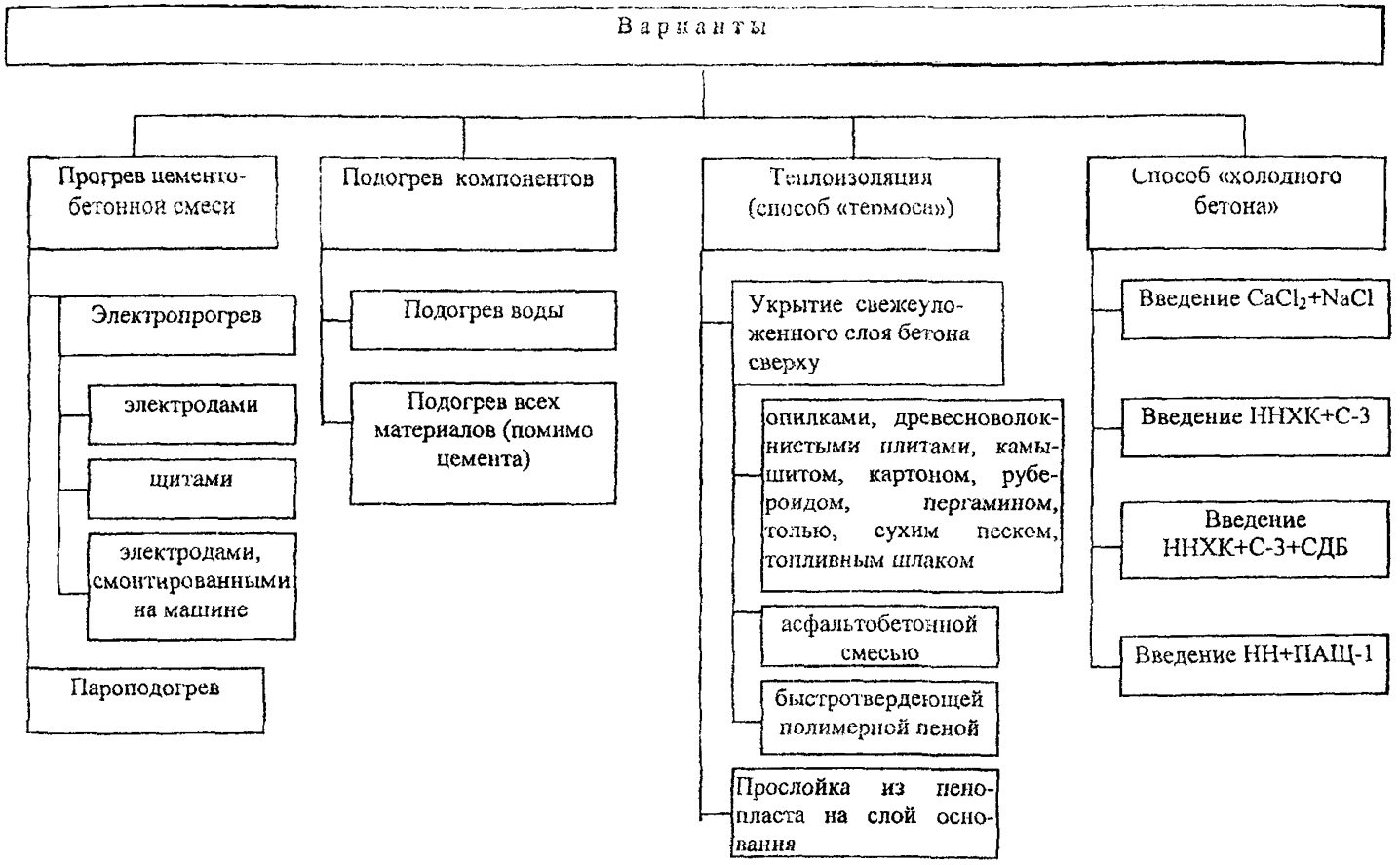


Рис.2.2. Варианты технологических решений по строительству цементобетонных покрытий в зимнее время

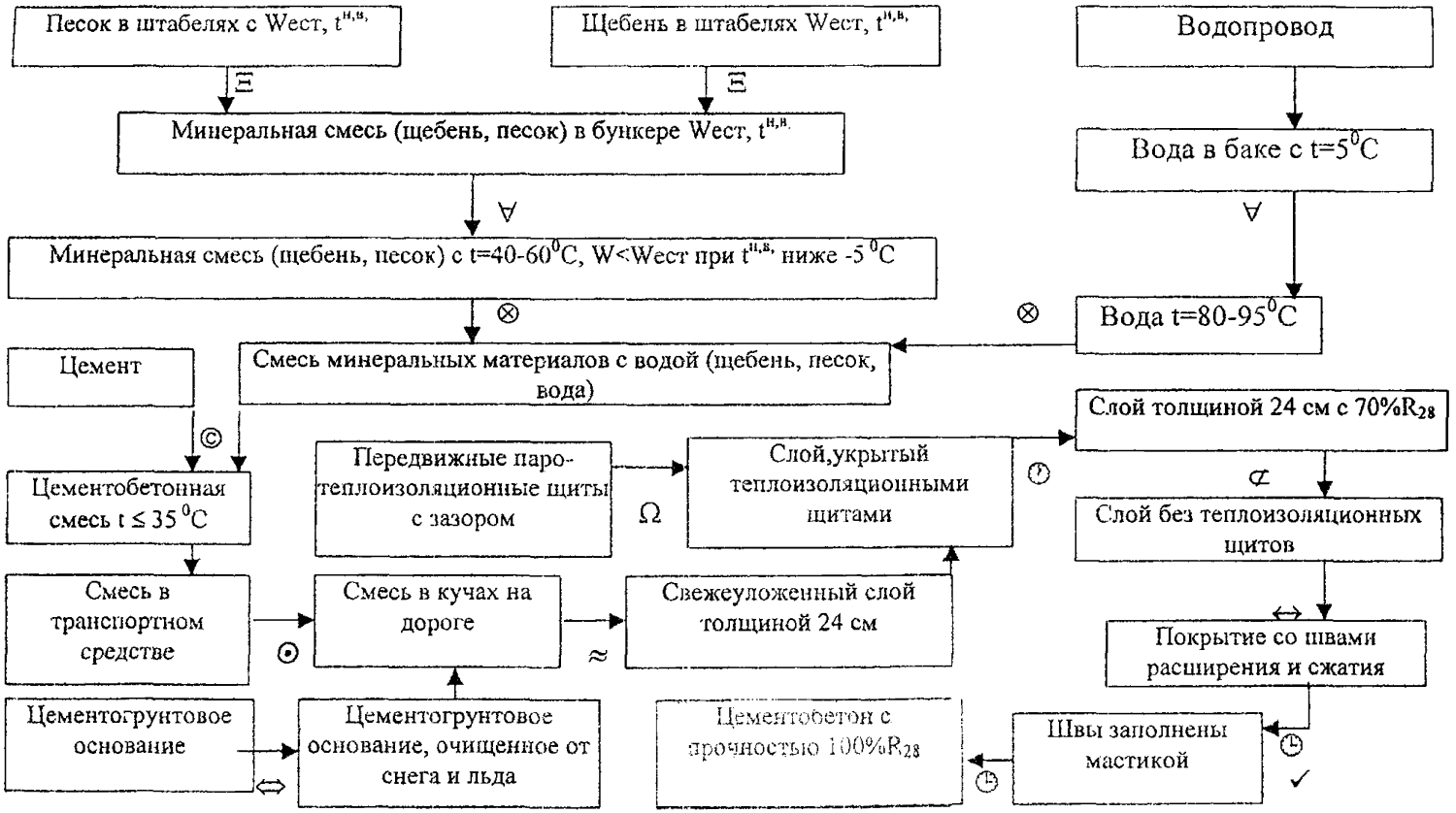


Рис.2.3. ФСМ технологии строительства цементобетонного покрытия методом «термоса» с подогревом смеси.
Условные обозначения параметров ТП: $t^{нв}$ – температура наружного воздуха; W, $W_{ест}$ – соответственно фактическая влажность и влажность материала в естественных условиях; R_{28} – прочность бетона в возрасте 28 суток при стандартных условиях твердения; обозначения операций-см.табл.2.3

Каждая технологическая операция в вариантах, описанных в табл.2.2 и изображенных в виде ФСМ на рис.2.3, может выполняться различными машинами, могут быть использованы различные материалы, исходя из реальных условий реализации проекта. Варианты выполнения технологических операций представлены в виде морфологической матрицы (см. табл. 2.3). Пустые клетки матрицы означают отсутствие вариантов.

Представление ТП в виде ФСМ, составление морфологических матриц – это определенные стадии творческого процесса ФСА даже при рассмотрении традиционных технологий. При назначении варианта реализации функции (операции) технологического процесса важно понимать физическую сущность процессов, которые происходят с предметом труда – материалом, полуфабрикатом или незавершенным конструктивным элементом дороги в процессе строительства. Для выполнения требований технологии может быть назначено несколько вариантов ресурсов, которые на выходе операции обеспечат требуемые параметры процесса при заданных внешних условиях (температуре, влажности, скорости ветра и т.д.). Понимание физической сущности технологических операций расширяет возможности привлечения различных способов для их реализации, настраивает на поиск новых прогрессивных решений по формированию технологического процесса с привязкой к реальным условиям производства. Эти решения могут относиться как ко всему ТП в целом, так и к отдельным операциям. Из альтернативных способов выполнения операций нельзя заранее исключать те, которые ранее не применялись в данной организации. Возможно, именно они окажутся наиболее эффективными в данных условиях, хотя для своего внедрения или освоения могут потребовать дополнительных затрат.

Информация о способах реализации технологических операций, представленная в морфологической матрице (см. табл.2.3), используется для формирования вариантов технологического процесса. В общем случае вариант ТП – это набор альтернативных способов реализации технологических операций в различных сочетаниях. Максимальное количество вариантов ТП равно произведению альтернативных способов по каждой технологической операции ТП.

Так, для технологического процесса строительства цементобетонного покрытия в зимних условиях, описанного в табл.2.2, максимальное количество вариантов по данным морфологической матрицы (см. табл.2.3) равно произведению альтернативных вариантов по каждой строке. Из этого количества должны быть исключены варианты с несовместимыми сочетаниями и способов выполнения технологических операций.

Таблица 2.3

Морфологическая матрица ТП строительства цементобетонного покрытия в зимних условиях методом «термоса»

Обозначение операции	Наименование операции	Изображение операции на ФСМ (рис.2.3)	Способы реализации технологической операции				
			1	2	3	4	5
А	Подача минеральных материалов	Ξ	К-701	Л-34			
Б	Подогрев компонентов смеси	∀	Без подогрева	Подогрев воды: Б2.1 –паром; Б2.2–электричеством; Б2.3 – газом	Подогрев щебня и песка: Б3.1– газом; Б3.2–мазутом		
В	Смешение минеральных материалов с водой	⊗	Самотеком	Принудительное			
Г	Приготовление цементобетонной смеси	©	ДС-50	СБ-109			
Д	Доставка смеси на объект	⊙	КрАЗ-256Б1	МАЗ-5551	КамАЗ-5511	КамАЗ-5310	«Татра»
Е	Очистка основания от снега	⇔	ДЗ-122	ДЗ-98	КДМ –30		
Ж	Укладка слоя цементобетона	≈	ДС-110	«ВИРТГЕН»	Рельсовый		
И	Устройство теплоизоляционного слоя	Ω	Пенопласт	Передвижной тепляк	Щиты с пароподогревом	Картон	А/б смесь
К	Снятие теплоизоляционного слоя	∝	Вручную	Механизированным способом	Не снимается		
Л	Нарезка швов	↔	ДС-115	ДС-112	ДС-133		
М	Технологический перерыв	◷	Нет	Выдержка при определенных параметрах	Выдержка в условиях окружающей среды		
Н	Заполнение швов битумной мастикой	✓	ДС-67				

Значительно сокращает процедуру формирования и отбора вариантов ТП предварительная оценка затрат ресурсов для всех способов реализации технологических операций. Это позволяет сразу формировать варианты ТП с наименьшими затратами определенных ресурсов и осуществлять выбор эффективных вариантов по выбранным критериям для заданной технологии.

С учетом конкретных условий производства и по критерию C_{Σ} предложен вариант реализации данного ТП в виде следующего набора операций:

ТП=А1 Б2.2 Б3.2 В2 Г1 Д1 Е2 Ж2 И3 М2 К2 Л3 М3 Н1.

Описание данного варианта технологии в соответствии с приведенной последовательностью операций выглядит следующим образом:

А1– подача минеральных материалов в бункер погрузчиком К-701;

Б2.2, Б3.2 – электроподогрев воды и подогрев минеральных материалов в сушильном барабане с использованием в качестве энергоносителя мазута;

В2, Г1–приготовление цементобетонной смеси в смесительной установке ДС-50 (отсутствие на данной производственной базе других установок);

Д1–доставка смеси на объект автомобилями КрАЗ-256Б;

Е2–очистка слоя основания от снега автогрейдером ДЗ-98;

Ж2–укладка слоя цементобетона укладчиком «ВИРТГЕН»;

И3–установка теплоизоляционных щитов с пароподогревом;

М2–выдержка свежеуложенного бетона под щитами до набора прочности 70% от R_{28};

К2–перемещение щитов механизированным способом;

Л3–нарезка швов ДС-133;

М3–технологический перерыв до оттаивания конструкции и продолжения набора прочности;

Н1–заливка швов битумной мастикой.

После того, как по каждому варианту технологии сформировано наиболее выгодное техническое решение для конкретных производственных условий, осуществляют выбор варианта по одному из показателей, описанных в разделе 1.3. Наиболее предпочтителен для выбора эффективного *v*-го варианта технологии по методике ФСА интегральный показатель K_v , рассчитываемый по формулам (1.10). Этот показатель позволяет учесть одновременно и стоимость v-го варианта ТП $C_{\Sigma v}$, и обобщенный комплексный показатель качества ТП O_v, рассчитываемый по формуле (1.11). Перечень критериев оценки качества технологии разрабатывается применительно к конкретным производственным условиям.

Пример выбора варианта технологии строительства цементобетонного покрытия при пониженных температурах воздуха по интегральному показателю, а также методика расчета обобщенного комплексного показателя качества по группе критериев для этой технологии были рассмотрены в разделе 1.4.

3. ОБОСНОВАНИЕ УРОВНЯ ВНУТРИГОДОВОЙ РИТМИЧНОСТИ ДОРОЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1.Некоторые особенности управления производственной программой дорожной организации при круглогодичном производстве работ

Рассмотрим возможные причины, которые вынуждают дорожные организации с различными формами собственности формировать производственные программы с выполнением работ в зимнее время, несмотря на то, что по условиям технологии это чаще всего потребует дополнительных затрат:

1.Для выполнения работ в соответствии с контрактом подрядная организация не может привлечь в летний сезон на короткий срок расчетное количество ресурсов (технику и людей) в количестве, необходимом для полного выполнения проекта. Для снятия пиковых нагрузок планируемые работы должны быть по возможности рассредоточены во времени, включая и зимний период.

2.Дорожно-строительная организация для сохранения стабильного квалифицированного коллектива работников должна обеспечивать их работой в течение всего года, даже если это связано с определенными дополнительными затратами. Данное требование относится и к загрузке производственной мощности дорожных организаций.

3. Дорожная организация при определенной среднесписочной численности работников и наличной технике имеет возможность увеличить годовую программу работ за счет круглогодичного производства работ. При этом сокращается доля условно-постоянных расходов в составе затрат годовой программы.

4. Дорожная организация может выполнить в зимний период определенный комплекс подготовительных работ за счет оборотных средств, кредитов или частичного финансирования незавершенного строительства заказчиком. Это обеспечит благоприятные условия для выполнения работ в летнее время.

Все перечисленные факторы в той или иной степени связаны с управлением производственной программой дорожно-строительной организации как системой взаимосвязанных элементов, характеризующих производство, его организацию, техническое обслуживание, материальное обеспечение.

В зависимости от конкретных условий основная деятельность дорожно-строительных организаций включает в себя выполнение всего комплекса или отдельных видов работ по строительству, реконструкции, ремонту автомобильных дорог и сооружений на них.

Кроме основной деятельности большинство низовых дорожных организаций выполняют значительные объемы работ по материально-техническому обеспечению основного производства: изготовление материалов, изделий и полуфабрикатов; обеспечение технической готовности дорожных машин; доставка и хранение материалов на складах. Специфика дорожного производства такова, что почти половина всех рабочих трудится в так называемом неосновном производстве, включающем в себя производственные перерабатывающие и добывающие предприятия, обслуживающие хозяйства, транспорт, базы механизации, склады и т.д.

Управление производственной программой дорожной организации как составная часть производственного менеджмента включает следующие стадии [22]: формирование производственной программы, распределение программы по плановым периодам года и подразделениям, расчеты календарно-плановых нормативов потребности ресурсов.

Выполнение строительно-монтажных работ при круглогодичном сооружении автомобильных дорог будет успешным только при соответствующем обеспечении организации необходимыми ресурсами (материальными, трудовыми, техническими).

Первая задача управления производственной программой заключается в формировании оптимального варианта по объему и структуре работ. Для обеспечения этого требования необходим такой набор объектов и объемов работ, который соответствует объему и структуре ограниченных ресурсов (мощность дорожно-строительных подразделений, мощность подсобных производств, условия поставок ресурсов и т.д.).

Следующая задача связана с распределением трудовых, материальных и технических ресурсов на сформированную программу дорожной организации. Строительное производство и ресурсы рассматривают как сбалансированную в пространстве и во времени систему, имеющую определенные ограничения. Такими ограничениями являются сроки строительства, принятые методы (технология) производства, уровень и распределение по периодам наличных ресурсов. Организация работ, технология их производства, проектные конструктивные решения тесно связаны между собой. Возможны варианты, когда зимняя технология производства работ требует определенных коррективов конструктивных решений. В таких случаях заменяемая конструкция должна быть эквивалентна проектной по прочности и морозоустойчивости. Замену необходимо согласовать с проектной организацией и заказчиком.

В зимнее время ряд работ прекращается, а переход на зимние технологии для разных видов работ осуществляется в разное время. Изменяется соответственно и режим потребления ресурсов. В тот период, когда снижается потребность в трудовых ресурсах в основном производстве, предусматривают увеличение загрузки ресурсов в подсобном и обслуживающих производствах. Данное мероприятие позволяет заранее планировать совмещение профессий отдельными работниками в условиях сезонного характера производства работ, что способствует созданию более стабильного коллектива дорожников.

В частности, можно использовать следующий примерный вариант объединения квалифицированных рабочих в группы [23]:

1-я группа–трактористы, машинисты бульдозеров, скреперов, экскаваторов;

2-я группа–шоферы, машинисты автогрейдеров, катков, водители снегоуборочных машин;

3-я группа–машинисты передвижных электростанций, электрики, компрессорщики, бурильщики, операторы асфальтобетонных и цементобетонных заводов, машинисты укладочных машин и камнедробильных установок;

4-я группа–бетонщики, каменщики, арматурщики, дорожные рабочие.

Круглогодичное выполнение строительно-монтажных работ возможно только при комплексном обеспечении их всеми необходимыми материалами. Сроки поставок материалов должны быть увязаны со сроками их использования в ходе строительства.

Наиболее рационально производить работы таким образом, чтобы все поступающие на объект материалы были немедленно использованы для укладки в сооружение. При этом сокращается время отвлечения средств, вкладываемых в заготовительные работы, и полностью исключаются все складские расходы. Однако условия заготовки и транспортировки большинства материалов для дорожного строительства таковы, что создание запасов для обеспечения успешного хода строительства неизбежно. Причиной этого является сезонность производства ряда дорожных работ, условия заготовки и перевозки материалов и практическая трудность точной увязки во времени трех раздельных стадий, проходимых каждым материалом: заготовки, транспортировки и использования. При заготовке материалов большинству строительных организаций целесообразно выполнять основной объем заготовительных и транспортных работ зимой, а летом – сосредотачивать трудовые и технические ресурсы на производстве СМР.

В условиях рыночной экономики на эффективность этих мероприятий может повлиять инфляция. В первой главе уже отмечалось, что при высоком уровне инфляции увеличение запасов материалов иногда становится более выгодным, чем создание запасов готовой продукции

(завершенных конструктивных слоев или участков готовой, но не введенной в эксплуатацию дороги). Наличие инфляции влияет на показатели проекта не только в денежном, но и в натуральном выражении. Эти факторы необходимо учитывать при разработке различных вариантов проектов строительства дороги с использованием зимнего строительного сезона.

В связи с условиями заготовки материалов в зимний период увеличивается объем транспортных перевозок. Этому обстоятельству способствуют и объективные факторы. Зимой снижается потребность в транспорте в сельском хозяйстве и ряде сезонных отраслей промышленности и появляется возможность использовать дополнительные транспортные средства в дорожных организациях. Можно заключать договора с автотранспортными организациями на более выгодных для дорожников условиях.

Наибольшей трудоемкостью характеризуется подготовка к зимним работам производственных предприятий в тех случаях, когда предусмотрен выпуск продукции в зимнее время. Необходимо выполнять целый комплекс мероприятий, которые подробно описаны в работах [23,24,25].

На зимний период планируют также возможно большую часть годового объема работ по ремонту машин, оборудования, заводов. Выполнение ремонтных работ связано с выводом из строительного процесса машин, а качество их выполнения в значительной мере определяет успех дальнейшего производства механизированных работ. Поэтому производство ремонтных работ должно быть тщательно спланировано и обеспечено материально-трудовыми ресурсами.

Несомненно, для производства работ в течение года требуется детальная разработка проектов производства работ на отдельные объекты и проекта организации строительства на годовую программу. При разработке этих документов должно быть учтено очень много факторов. При подготовке дорожной организации к работе в зимнее время ежегодно разрабатываются специальные мероприятия технологического, технического, организационного и социально-бытового характера. Более детально эти вопросы рассмотрены в работах [24,25,26,27]. Вопросы внутригодовой ритмичности дорожного производства, их оценки и обеспечения являются предметом рассмотрения в следующих разделах.

3.2. Ритмичность дорожного производства и ее экономические аспекты

Ритмичность дорожного строительства имеет свои специфические особенности как по сравнению с промышленностью, так и с производством общестроительных работ. Применительно к промышленному производству внутригодовая ритмичность определяется

как степень равномерности выпуска продукции в течение года. Нужно отметить, что в промышленном производстве, имеющем небольшой инвестиционный цикл, ритм выпуска продукции почти совпадает с ритмом использования ресурсов.

В дорожном строительстве в силу ряда технологических ограничений ввод участков дороги в определенной степени ограничен рамками строительного сезона, а работы, обеспечивающие этот ввод, выполняются заблаговременно в процессе планомерного круглогодичного функционирования всего строительного комплекса. К таким работам относятся, например, строительство земляного полотна, слоев дорожной одежды, заготовка продукции подсобного производства, вывозка материалов к объектам и местам переработки, обслуживание и ремонт техники. Выполнение всех этих работ рассредоточено во времени. Оно характеризует внутреннюю структуру дорожно-строительного конвейера и его ритмичность.

Для определения ритмичности дорожного строительства используют понятия «ритмичность выпуска» и «ритмичность производства». Оба эти понятия характеризуют производственный процесс, причем ритмичность является одним из основных признаков его организованности. Назначение показателей ритмичности выпуска продукции–определять качество организации производства по его итогу (сдаче в эксплуатацию законченных участков дороги или ее конструктивных элементов, если дорожная организация является специализированной и не выполняет полного комплекса работ на дороге).

Назначение показателя ритмичности производства–определять качество организации производства в ходе самого процесса.

Ритмичность выпуска и ритмичность производства оцениваются двумя разными показателями. Для выпуска готовой продукции важен конечный результат. Коэффициент ритмичности выпуска продукции определяет степень достижения поставленной цели, то есть плановых показателей сдачи готовой продукции. Рекомендуется рассчитывать его по следующей формуле [8]

$$K_{рв} = 1 - 1/n \sum_{j=1}^{n} \Delta Kj / Kj, \qquad (3.1)$$

где ΔKj – абсолютная величина отклонения фактического объема сдачи работ к запланированному на конец j-го промежутка времени; Kj – планируемый объем сдачи продукции на конец j-го интервала; n–количество интервалов планового периода.

Несомненно, этот показатель очень важен для оценки результатов экономической деятельности дорожной организации, но он одновременно

характеризует и сам план сдачи продукции, и фактическую деятельность, обеспечивающую этот план.

В настоящем разделе более детально рассмотрен второй показатель–ритмичность дорожного производства. Показатель ритмичности производства отражает внутреннюю динамику использования трудовых ресурсов и техники в дорожном производстве. Коэффициент ритмичности производства $K_{рп}$ рассчитывают по формуле

$$K_{рп} = 1 - \bar{O} / Pj^{рав} , \qquad (3.2)$$

здесь O–среднее квадратическое отклонение от равномерного уровня трудовых затрат, $\bar{O}$ рассчитывают по формуле

$$\bar{O} = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} Oj^2 / n} , \qquad (3.3)$$

где Oj – величина отклонения от равномерного уровня трудовых затрат в j-м интервале, определяемая как $Oj = Pj - Pj^{рав}$; Pj –уровень трудовых затрат (плановых или фактических) в j-м интервале; n–количество интервалов; $Pj^{рав}$ –уровень трудовых затрат в j-м интервале при их равномерном использовании в плановом периоде.

Значения Pj и $Pj^{рав}$ могут измеряться в долях единицы, в % или натуральных показателях, например, чел.-ч, маш.-ч и т.д. В совокупный показатель, характеризующий трудовые затраты, включается нормативная трудоемкость всех видов работ основного производства, подсобных и вспомогательных производств. Блок-схема расчета внутригодовой ритмичности производства представлена на рис.3.1. Для расчета внутригодовой ритмичности дорожного производства целесообразно в качестве j-го интервала принимать 1 месяц. Из формулы (3.2) очевидно, что при равномерном уровне использования трудовых ресурсов $K_{рп}$ принимает значение, равное 1. Это максимальный уровень ритмичности. $K_{рп}$ может принимать отрицательные и нулевое значения.

В зависимости от исходных данных формулу (3.2) можно использовать для оценки ритмичности как производственной программы, так и фактического хода работ. В первом случае оценивается качество плана организации работ, во втором – фактический уровень ритмичности использования трудовых ресурсов. Их сопоставление характеризует качество выполнения производственной программы.

Одной из целей проектирования ритмичного дорожного производства является достижение более равномерного использования рабочих и техники в организации, достигаемое при круглогодичном производстве работ с использованием зимнего сезона. На основе выполненных

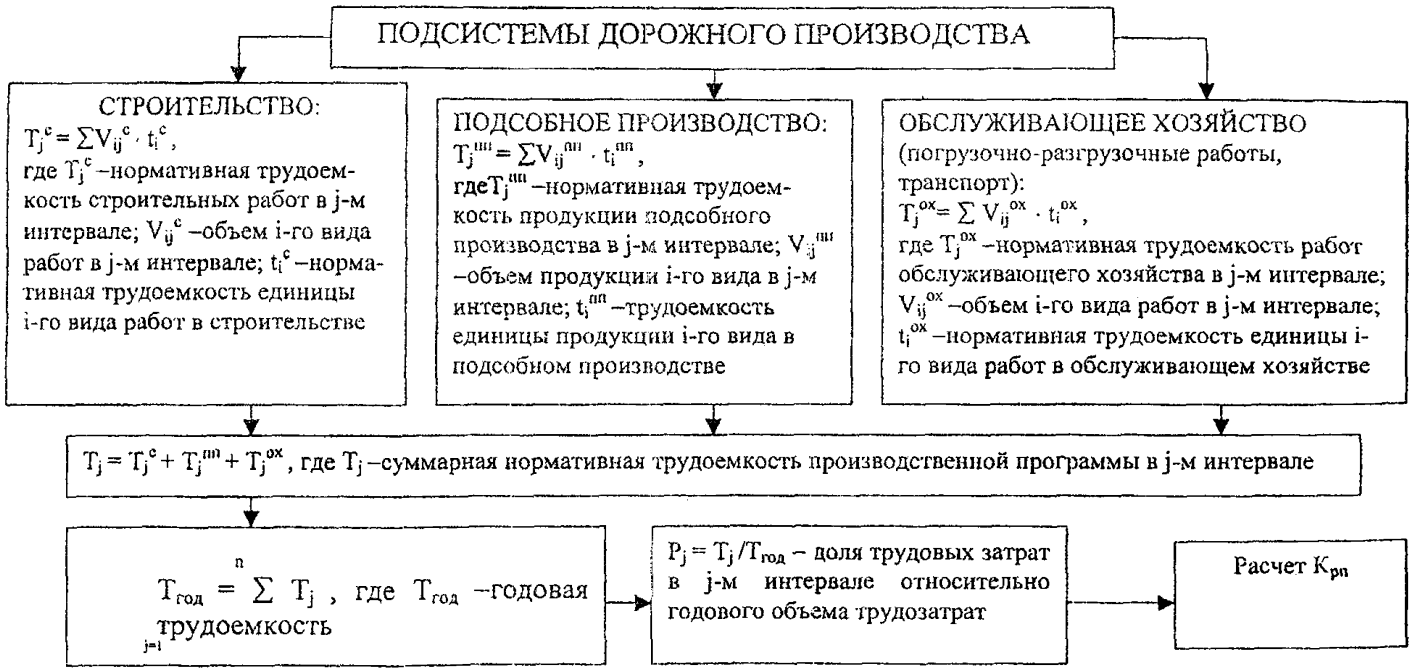


Рис.3.1. Блок-схема расчета внутригодовой ритмичности дорожно-строительного производства

исследований установлено, что повышение ритмичности дорожного производства влияет на улучшение экономических показателей функционирования дорожных организаций. По данным статистики, наиболее тесная корреляционная зависимость выявлена между показателем ритмичности дорожного производства $K_{рп}$ и группой технико-экономических показателей: фондоотдачей, производительностью труда, объемом работ. Дана количественная оценка этой связи: повышение $K_{рп}$ на 1% увеличивает фондоотдачу на 0,317%, объем работ по сметной стоимости – на 0,353%. Коэффициент корреляции равен 0,7, что характеризует довольно тесную связь этих показателей. Выявлено влияние коэффициента ритмичности на численность работающих в основном и подсобном производствах. Увеличение $K_{рп}$ на 1% дает сокращение численности на 0,37%. Это означает, что при более ритмичном использовании трудовых ресурсов и техники сокращается общая потребность в них для выполнения годовой производственной программы.

Этот вывод подтверждается практикой и имеет определенное логическое обоснование. В неритмичном дорожном производстве потребность в трудовых ресурсах по месяцам года значительно колеблется. Опыт показывает, что при переходе на новое место работы даже подготовленному квалифицированному работнику необходимо определенное время для достижения нормативного уровня выработки. Кроме того, в период приема или перехода на другую работу требуется определенное время для оформления работника, инструктажа по технике безопасности и др. Это время может быть сокращено, если перевод заранее предусмотрен планом, а работник имеет соответствующую подготовку по смежным специальностям.

Увеличение общей потребности в трудовых ресурсах в связи с неритмичной работой продемонстрировано на рис.3.2. На этом рисунке заштрихованы зоны увеличения численности работников в связи с необходимостью набора или перевода рабочих на другие работы (увольнения) в периоды резкого увеличения или снижения потребности в трудовых ресурсах. Появление этих зон увеличивает среднюю потребность в рабочих в течение года.

Ритмичность в дорожном строительстве не отождествляется с равномерностью. Показатель ритмичности производства количественно оценивает только сравнительную степень приближения к равномерности, т.е. к идеалу. Очевидно, что в дорожном строительстве ритмично работающей можно назвать только такую организацию, в которой организовано круглогодичное производство работ.

Количественная оценка влияния различных факторов на ритмичность дорожно-строительных работ позволила выявить тесную связь и приоритет показателя средней продолжительности строительного сезона среди

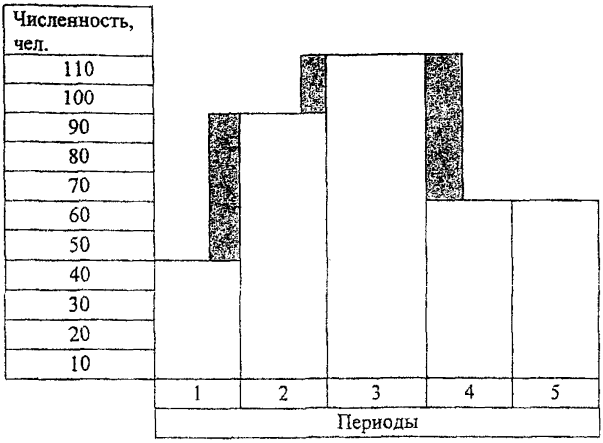


Рис.3.2. Эпюра распределения потребности в трудовых ресурсах (заштрихованы зоны увеличения численности рабочих при изменении потребности в трудовых ресурсах в следующем интервале)

других факторов. Значение средней продолжительности строительного сезона T_c при выполнении годовой программы рассчитывали по формуле

$$T_c = \sum C_i \cdot t_i / \sum C_i, \qquad (3.4)$$

где C_i –объем СМР i-го вида в составе производственной программы, тыс.руб.; t_i – продолжительность строительного сезона i-го вида работ (календарные дни).

По данным статистического анализа определен частный коэффициент эластичности, показывающий, что увеличение T_c на 1% способствует увеличению ритмичности дорожного производства в организации на 1,56%. Таким образом, разрабатывая технологические мероприятия по продлению строительного сезона на отдельных видах работ и объектах, можно априорно оценить ожидаемое повышение ритмичности выполнения строительно-монтажных работ и соответствующий этому процессу косвенный экономический эффект. Эти зависимости подтверждены практикой. Так, увеличение средней продолжительности строительного сезона в одной из дорожных организаций на 5,7% потребовало дополнительных затрат в сумме 28,9 тыс.руб. (цены даны в базисном уровне 1984г.). Этот фактор оказал влияние на повышение ритмичности производства на 8,3%, обеспечил прирост объема СМР в сумме 269тыс.руб. и соответствующую экономию условно-постоянных расходов

в размере 43,6тыс.руб. Экономия от внедрения технологических мероприятий с учетом дополнительных затрат на зимнее удорожание составила 14,7тыс.руб. Результаты этих расчетов приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Пример расчета дополнительного объема СМР за счет увеличения средней продолжительности строительного сезона

Вид работ	Объем СМР, тыс.руб. (уровень 1984г.)	Норма продолжительности строительного сезона, календарные дни	Продление строительного сезона, календарные дни	Дополнительный объем, выполняемый в связи с продлением строительного сезона
Подготовительные работы	6	360	–	–
Устройство цементобетонных покрытий	276	158	50	85
Устройство асфальтобетонных покрытий	258	133	60	114
Искусственные сооружения и обстановка пути	96	173	100	30
Земляные работы	267	161	50	40
Укрепительные работы	139	360	–	–
Основание щебеночное	1236	360	–	–
Здания и сооружения	153	360	–	–
Итого	2431	–	–	269

3.3. Оптимизация производственной программы дорожной организации по критерию внутригодовой ритмичности

В соответствии со СниП 3.01.01-85 [28] документация по проектированию организации работ на годовую программу должна включать следующие документы: сводный календарный план с установлением последовательности и сроков выполнения работ на объектах, план материально-технического обеспечения производственной программы в увязке с работой подсобного производства, транспорта с целью достижения более ритмичной работы всего производственного комплекса в плановом периоде. Количественное значение оптимального уровня ритмичности для конкретной дорожной организации определяется огромным количеством факторов: структурой работ, количеством объектов, конструкциями дорог, принятыми технологиями, условиями

поставок материалов, климатическими факторами, наличием основных фондов и их состоянием, социальными факторами и т.д. Говорить об оптимальном уровне ритмичности без учета всех этих условий не имеет смысла.

В настоящее время расширены возможности моделирования производственных программ с использованием ПЭВМ. Это обстоятельство позволяет получать проекты организации работ с достаточно высоким уровнем ритмичности. Производственная программа дорожно-строительной организации формируется на основе календарных графиков производства работ на отдельных объектах. Вопросы разработки таких графиков с целью обеспечения круглогодичного производства работ подробно рассмотрены в работах [8,29]. Организационно-технологическая модель, приведенная в этих работах, ориентирована на расчет комплексного дорожно-строительного потока одного объекта или группы последовательно возводимых объектов. Программой предусмотрено создание оптимальных сезонных заделов земляного полотна и слоев дорожной одежды, обеспечивающих производство работ в зимнее время с заданными темпами потоков.

Опорный план по строительству нескольких объектов производственной программы формируется в определенной последовательности. Приоритет получает наиболее значимый объект производственной программы, для которого не допускается корректировка сроков производства работ. По остальным объектам могут рассматриваться предложения по сдвигу сроков выполнения отдельных видов работ для обеспечения более ритмичной загрузки ресурсов дорожной организации в плановом периоде. Совмещение однотипных работ на группе объектов возможно в такой степени, чтобы общая потребность технических ресурсов определенного типа в j-м интервале планового периода не превышала наличия такой техники в этом интервале, т.е. должно соблюдаться условие

$$\sum_{i} M_{ijk}^{план} \le M_{jk}^{нал} , \qquad (3.5)$$

где $M_{ijk}^{план}$ – плановая потребность технического ресурса k-го типа при выполнении i-й работы в j-м интервале, маш.-ч (или штук); $M_{jk}^{нал}$ – наличие в организации технического ресурса k-го типа в j-м интервале планового периода, маш.-ч (или штук).

В зависимости от структуры работ основного и подсобного производства, природно-климатических факторов, наличного парка машин возможны различные варианты повышения ритмичности в системе дорожного производства. Эффективные результаты организационных решений по критерию ритмичности производства могут быть получены только при совместном, комплексном рассмотрении СМР,

заготовительных и транспортных работ. Все три группы работ должны быть тщательно увязаны между собой по объектам и времени выполнения. Для решения сформулированной задачи чаще всего используют математико-логические способы, учитывающие в обобщенном виде накопленный практический опыт формирования рациональных производственных программ. Алгоритм оптимизации производственной программы по критерию ритмичности основан на диалоговом режиме работы с ПЭВМ при использовании так называемого «метода сглаживания». При этом методе разность между трудоемкостью производства всех работ в каждом j-м месяце T_j и полезным фондом рабочего времени в этом месяце должна стремиться к 0, т.е. в целом по годовому плану должно соблюдаться условие

$$\sum_j (T_j - F_j) \to min\,, \tag{3.6}$$

где F_j –полезный фонд рабочего времени в j-м месяце, который рассчитывают по формуле

$$F_j = (q \cdot \tau \cdot N \cdot d)_j\,, \tag{3.7}$$

где q–число смен; τ–продолжительность смены, ч; N–число рабочих в данном j-м месяце; d –число рабочих дней в этом месяце.

Диалоговая система предназначена для организации упорядоченного взаимодействия человека с ПЭВМ, для выдачи ему информации справочного и рекомендательного характера о возможных мероприятиях по повышению ритмичности с оценкой затрат на их выполнение по вариантам. Как уже отмечалось в разделе 3.2, повышение ритмичности связано с улучшением технико-экономических показателей дорожной организации (фондоотдачи, производительности труда), что в конечном итоге ведет к получению дополнительной прибыли, если мероприятия по повышению ритмичности реализованы, или к убыткам (упущенной выгоде), если коэффициент ритмичности остался на низком уровне. Данное условие позволяет определить оптимальный уровень ритмичности при оценке вариантов организации работ с разным уровнем ритмичности дорожного производства. Оптимальное решение по ритмичности использования трудовых ресурсов и техники в организации–это определенный компромисс между предполагаемыми затратами и возможной прибылью, т.е. в соответствии с графиком (рис.3.3) оптимальному уровню ритмичности соответствует минимальное значение функции F, определяемое из выражения

$$F = C_1 + C_2 \to min\,, \tag{3.8}$$

где C_1 и C_2 – соответственно расчетные значения затрат на обеспечение ритмичности и убытки от недостаточного уровня ритмичности.

Поскольку процесс оценки ритмичности по вариантам носит дискретный характер, то при реализации диалога на ПЭВМ по схеме, изображенной на рис.3.4, лучшим по критерию ритмичности $K_{рп}$ признается вариант, в котором значение $K_{рп}$ наиболее близко подходит к значению $K_{рп}^{опт}$. Алгоритм применим как для расчета на ПЭВМ по специальной программе, так и вручную.

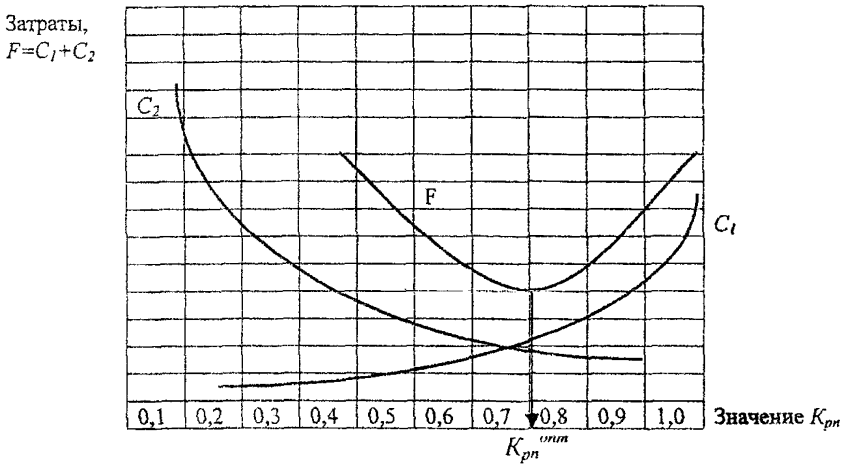


Рис.3.3. Изменение целевой функции F от уровня ритмичности дорожного производства $K_{рп}$

Допустимо в качестве критерия оптимизации внутригодового распределения объемов работ в дорожной организации использовать показатель коммерческой эффективности *ЧДД*. В этом случае варианту с оптимальным значением $K_{рп}$ будет соответствовать максимальное значение *ЧДД*. При этом не происходит логической подмены критериев, так как в конечном итоге и в том, и в другом случае мы имеем дело с сопоставлением результатов и затрат на выполнение одной и той же производственной программы с разным распределением ресурсов, необходимых для ее выполнения. Нужно отметить, что в первом случае мы имеем дело с более конкретными расчетами, связанными с определенными мероприятиями по повышению ритмичности. Целевая функция F [формула (3.8)] является только частью показателя коммерческой эффективности *ЧДД*.

Планирование взаимоувязанных планов производства СМР и планов грузоперевозок по месяцам года обеспечивает устойчивую работу



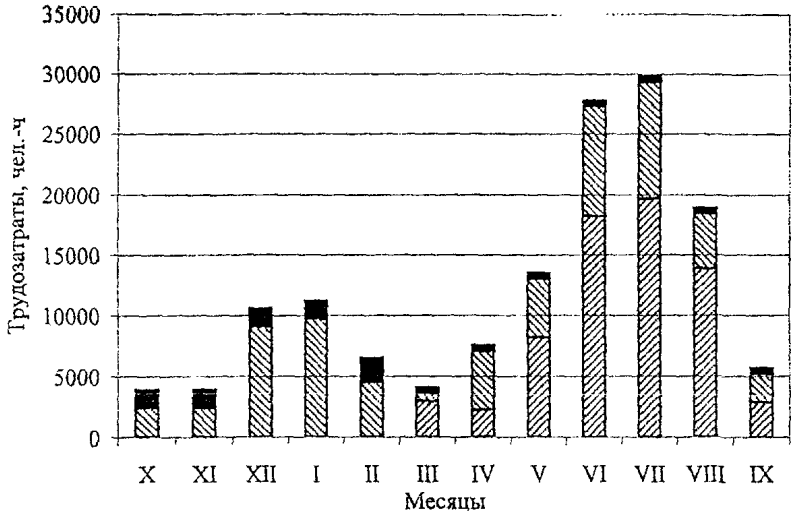
Рис.3.4. Укрупненная блок-схема оптимизации производственной программы критерию внутригодовой ритмичности

строительного конвейера благодаря созданию необходимых запасов материалов. За счет организационных мероприятий в сфере транспортного обслуживания дорожно-строительного производства может быть достигнуто повышение ритмичности на 10-12%. Повышение ритмичности использования самого транспорта (выравнивание эпюр потребности автомобилей) достигается за счет различных мероприятий: переменного темпа работ, одновременной вывозки материалов на разные объекты или участки одного объекта (дальний и ближний), вывозки в притрассовые штабеля, заготовки материалов на перерабатывающих предприятиях и т.д. Более подробно эти мероприятия рассмотрены в работах [8,26]. В рамках данного пособия нас будут в первую очередь интересовать мероприятия, связанные с использованием зимнего периода для производства любых работ. Если организация осуществляет перевозки материалов собственным транспортом, это обстоятельство является дополнительным фактором повышения ритмичности использования трудовых ресурсов в этой организации. Если перевозки выполняет привлеченный транспорт, выравнивание потребности в автомобилях в течение года позволит снизить пиковые значения потребности в автомобилях в летний строительный сезон, создаст более благоприятные договорные отношения с автотранспортными предприятиями.

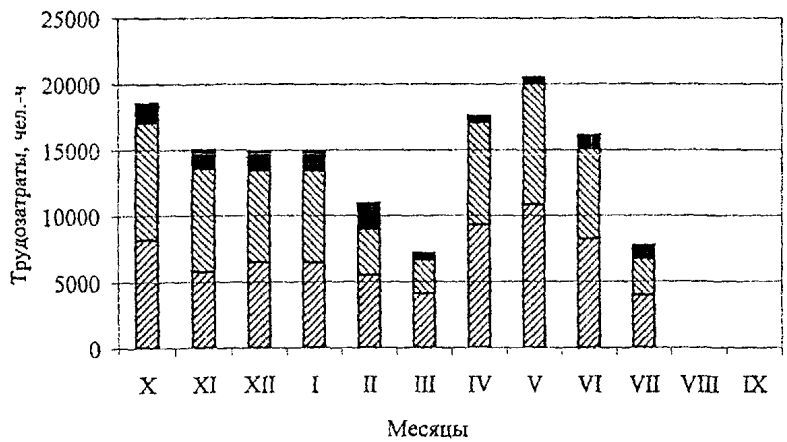
Вопросы оценки и повышения уровня внутригодовой ритмичности производства дорожных работ продемонстрируем на примере, достаточно подробно описанном в разделе 1.4 и проанализированном с технологической точки зрения в главе 2.

По первому варианту календарного графика (см. рис.1.4,а) вид эпюры потребности трудовых ресурсов во всех подсистемах дорожного производства представлен на рис.3.5,а, по второму варианту (см. рис.1.4,б) с использованием зимнего строительного сезона – на рис.3.5,б. Коэффициент ритмичности использования трудовых ресурсов по всем подсистемам дорожного производства составил: по первому варианту – 0,412, по второму варианту –0,694. Как показали расчеты коммерческой эффективности, приведенные в разделе 1.5, *ЧДД* по первому варианту организации работ составил 1046 тыс.руб., а по второму варианту – 2272тыс.руб. (см. табл.1.6, 1.7), т.е. второй вариант организации работ с коэффициентом ритмичности, повышенным на 68.4% за счет мероприятий по круглогодичному использованию ресурсов и техники, обеспечит этой организации значительный дополнительный доход.

Потребности в автомобилях представлены в виде суммарных эпюр по этим двум вариантам организации работ на рис. 3.6,а,б. Вывозка сухой пескоцементной смеси в притрассовые штабеля, щебня и песка на заводы в зимнее время, строительство зимой песчаного подстилающего слоя, продление строительного сезона по строительству основания и покрытия позволили повысить коэффициент ритмичности использования

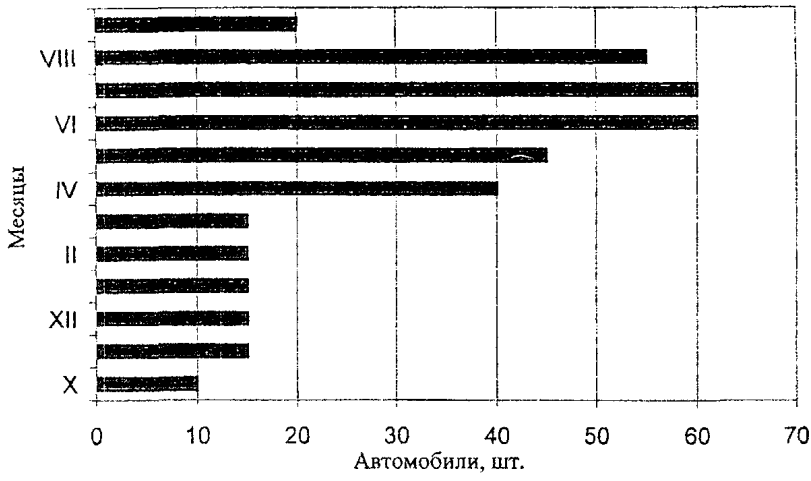


а)

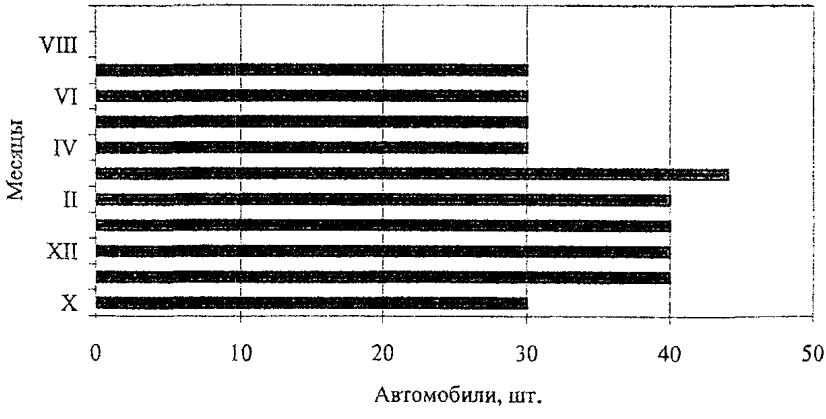


б)

Рис.3.5. Эпюры трудозатрат по подсистемам дорожного производства: а-1-й вариант; б-2-й вариант. Условные обозначения: ▨-СМР и подсобное производство; ▧-погрузочно-разгрузочные работы; ■-ремонт техники



а)



б)

Рис.3.6. Эпюры потребности автомобилей: а-1-й вариант;
б-2-й вариант

автомобилей в течение года с 0,41 до 0,84. При этом максимальная суточная потребность в автомобилях в летнее время составила по первому варианту 60, по второму варианту для перевозок в летнее время полуфабрикатов с ограниченным сроком пригодности достаточно 30 автомобилей.

Ритмичное производство работ с использованием зимнего сезона обеспечивает плановый ввод участка дороги протяженностью 18км в июле, что создает в организации условия для выполнения в течение года дополнительного объема работ наличными трудовыми и техническими ресурсами.

Все расчеты затрат трудовых ресурсов, чел.-ч, по видам дорожных машин, маш.-ч, по видам материалов, объемам перевозок, стоимости работ при выполнении производственной программы дорожной организацией выполнены в данном пособии с использованием ПЭВМ по программе A RESURS. Программный комплекс позволяет выполнять расчеты с интервальной разбивкой в соответствии с распределением объемов работ по месяцам года. Программное обеспечение работает в системе «Базы данных». Ресурсная нормативная база A_RESURS разработана на все дорожные работы в соответствии со СНиПом и может легко адаптироваться к условиям конкретной дорожной организации. Инструкция по работе с программой A_RESURS приведена в работе [16].

Как видно из всего вышеизложенного, разработка эффективных организационных решений требует глубоких знаний в области современного управления производством, технологии и экономики дорожного строительства. Принимаемые решения как в проектах организации строительства и производства работ, так и при оперативном управлении работами должны быть всегда результатом научно обоснованных расчетов, учитывающих все условия и стороны сложного процесса строительства автомобильных дорог.

Литература

1.Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. Официальное издание / Госстрой РФ.– М.: Информэлектро, 1994.– 80с.

2.Курс экономики: Учебник / Под. ред. Б.А. Райзберга.– М.: ИНФРА, 1997.– 720с.

3.Лимитовский М.А Основы оценки инвестиционных и финансовых решений:–М.: ТОО Инжиниринго-Консалтинговая Компания «Дека», 1996.–192с.

4.Воронцовский А.В. Инвестиции и финансирование: Методы оценки и обоснования.–Спб.: Изд-во С.-Петербургского университета, 1998.–528с.

5.СП 81-01-94. Свод правил по определению стоимости строительства в составе предпроектной и проектной документации / Минстрой России.–М.: ГП ЦПП, 1995–54с.

6.Порядок определения стоимости строительства и свободных (договорных) цен на строительную продукцию в условиях развития рыночных отношений / Госстрой России.-М.: ГП ЦПП, 1994–80с.

7.Ценообразование в строительстве: Учеб. пособие / М.С. Цицикашвили , Г.Н. Белоусова.–Омск: СибАДИ, 1997.

8.Могилевич В.М., Боброва Т.В. Организация дорожно-строительных работ. –М.: Транспорт, 1990.–151с.

9.ВСН 21-83. Указания по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительство и реконструкцию автомобильных дорог/ Минавтодор РСФСР.– М.: Транспорт, 1985–125с.

10.СН 509-78. Инструкция по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений.–М.: Стройиздат,1991. –143с.

11.Щербаков А.И., Демин В.И. Экономическая эффективность новой техники и технологии в строительстве: Учебное пособие.–Новосибирск: НГАС, 1993.– 91с.

12.Рекомендации по расчету экономической эффективности технических решений в области организации, технологии и механизации строительных работ / ЦНИИОМТП. –М.: Стройиздат, 1985.–128с.

13.Экономика дорожного хозяйства: Учебник для вузов/А.А. Авдеенко, Е.Н.Гарманов, Э.В.Дингес и др.; Под ред. Е.Н. Гарманова.–М.: Транспорт,1990.–247с.

14.СНиП 4.07-91. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время (НДЗ-91)/Госстрой СССР.– М.: Стройиздат, 1991.–56с.

15.Моисеева Н.К., Карпунин М.Г. Основы теории и практики функционально стоимостного анализа: Учеб. пособие.–М.: Высшая школа, 1988.–192с.

16.Управление производственной программой дорожной организации (проектирование организации работ) : Метод. указания к курсовым и лабораторным работам / Сост. Т.В.Боброва.–Омск: СибАДИ, 1997.–70с.

17.Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: Учеб. пособие.–М.: Машиностроение, 1988.– 368с.

18.Справочник по функционально-стоимостному анализу/ А.П. Ковалев, Н К. Моисеева, В.В. Сысун и др.; Под ред. М.Г. Карпунина, Б.И. Майданчика. –М.: Финансы и статистика, 1988.–431с.

19.Боброва Т.В. Использование методики функционально-стоимостного анализа для выработки и оценки инженерных решений в дорожном строительстве //Труды СибАДИ.–Омск: Изд-во СибАДИ, 1997.–Вып. 1, ч.1.–С.125–130.

20.Шестаков В.Н. Теплофизические основы технологии строительства автомобильных дорог в зимнее время: Учебное пособие.– Омск: ОмПИ, 1988.–88с.

21.Дорожно-строительные материалы: Учебник для автомобильно-дорожных институтов / И.М. Грушко и др. –М.: Транспорт, 1983.–383с.

22.Менеджмент организации: Учеб. пособие/ З.П.Румянцева, Н.А.Саломатин, Р.З.Акбердин и др. –М.: ИНФРА–М, 1996.–432с.

23.Могилевич В.М Основы организации дорожно-строительных работ: Учебн. пособие для вузов.– 2-е изд., перераб. и доп.–М.: Высшая школа, 1975.–288с.

24.Могилевич В.М. Организация и технология дорожно-строительных работ в зимнее время.–М.: Высшая школа, 1971.

25.Автомобильные дороги Севера / Под ред. И.А. Золотаря.–М.: Транспорт, 1981.–247с.

26.Технология и организация строительства автомобильных дорог/Под ред. Н.В.Горелышева. – М.: Транспорт, 1992.–551с.

27.ВСН 84-89. Изыскания, проектирование и строительство автомобильных дорог в районах вечной мерзлоты/ Минтрансстрой СССР. –М.: Союздорнии, 1990.–271с.

28. СНиП 3.01.01-85. Организация строительного производства / Госстрой СССР.–М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985.–56с.

29.Боброва Т.В. Моделирование календарных графиков строительства земляного полотна автомобильных дорог на ЭВМ: Учебное пособие.– Омск: ОмПИ, 1987.– 57с.

Приложение

ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ
некоторых понятий по оценке эффективности инвестиционных проектов

Инфляция [1].

Инфляция – это повышение общего (среднего) уровня цен в экономике на данный вид ресурса (продукции, услуг, труда).

Инфляцию в конце шага t_2 по отношению к начальному моменту $t_н$, непосредственно предшествующему первому шагу, можно характеризовать :

- индексом изменения цен ресурса $J(t_2, t_н)$, т.е. отношением цены ресурса в конце шага t_2 к цене того же ресурса в момент $t_н$;
- уровнем инфляции $r(t_2, t_н)$, равным

$$r(t_2, t_н) = J(t_2, t_н) - 1.$$

При наличии информации о ценовой политике государства (на период осуществления проекта) расчеты эффективности могут быть выполнены в прогнозных ценах, с использованием дифференцированных по группам ресурсов (продукции) индексов изменения цен. Однако во всех случаях для оценки влияния инфляции в нынешних условиях приходится работать с неполной и неточной информацией.

Норма дисконта [2,3].

E–норма дисконта, характеризующая темп изменения ценности денежных ресурсов во времени и принимаемая обычно равной средней относительной ставке банковского кредита.

Аналитическая формула определения нормы или ставки дисконта

$$i=g+h+gh,$$

где g – минимальная ставка годовой доходности, которая в данных условиях удовлетворила бы инвестора, если бы не было инфляции и налогообложения, доли ед., h –ожидаемый уровень инфляции за год, доли ед.

При применении такой ставки стоимость продукции должна быть определена в текущих ценах, т.е. необходим прогноз роста цен.

Если инвестор способен компенсировать инфляцию, повышая затраты на зарплату, материалы, цены на свою продукцию пропорционально инфляции, то ее при расчете можно не учитывать, и тогда $i=g$.

Учет инфляции в инвестиционных расчетах – один из наиболее тонких моментов всего анализа. Если в качестве калькуляционной ставки дисконта в расчетах принимать действующую ставку банка или иного альтернативного вложения, то инфляционную премию при расчете ставки дисконта применять не следует, так как сама ставка является инфляционной (тогда также $i=g$).

Однако есть и более объективный метод оценки ставки дисконта. Согласно теории эффективных рынков в качестве ставки альтернативного вложения в расчетах может фигурировать стоимость собственного капитала фирмы, т.е. средняя доходность акций данного акционерного общества, осуществляющего инвестиционный проект. По существу, эта доходность трактуется как минимальный уровень прибыли на капитал, на который согласно большинство инвесторов при данном уровне риска.

Пример. *Минимально допустимый уровень чистой доходности для инвестора равен 10% годовых, ожидаемый уровень инфляции –18%.*

Определить калькуляционную ставку дисконта для расчета в постоянных ценах.

Если инвестор никак не компенсирует инфляцию, т.е. цены остаются постоянными, то $i=0,1+0,18+0,1\cdot0,18=0,1+0,18+0,018\approx 0,30$, *или 30%. Такая же ставка применяется при расчете в текущих ценах. Если инфляция компенсируется на 100%, то* $i=0.1$, *или 10%.*

Поток реальных денег [1,3].

Основные составляющие потока реальных денег (другое название Cash Flow, или по-русски «кеш-флоу») приведены ниже по трем видам деятельности: инвестиционной, операционной и финансовой.

Поток реальных денег от инвестиционной деятельности включает в себя следующие виды доходов и затрат, распределенные по периодам (шагам) расчета:

1. В основной капитал (приобретение или продажа): земля; здания и сооружения; машины и оборудование, передаточные устройства; нематериальные активы.
2. На прирост (уменьшение) оборотного капитала.

Поток реальных денег от операционной деятельности включает в себя следующие виды доходов и затрат:

1. Доход от сдачи работ заказчику.
2. Внереализационные доходы.
3. Постоянные и переменные затраты.
4. Проценты по кредитам, налоги и сборы.
5. Амортизация.

Чистый доход = п.1+п.2-п.3-п.4-п.5.

Чистый приток денег от операций = Чистый доход + Амортизация.

Поток реальных денег от финансовой деятельности включает в себя следующие виды притока и оттока реальных денег:

1. Собственный капитал (акции, субсидии и др.).
2. Краткосрочные и долгосрочные кредиты, погашение задолженностей по кредитам.
3. Выплата дивидендов.

В «Рекомендациях» [1] приведены дополнительные пояснения к элементам, составляющим потоки реальных денег, которые не приводятся в данном пособии из-за ограниченности объема.

Представление о том, как увязывается понятие кеш-флоу,CF с затратами и результатами предприятия дает схема (рис. П1) из работы [3].

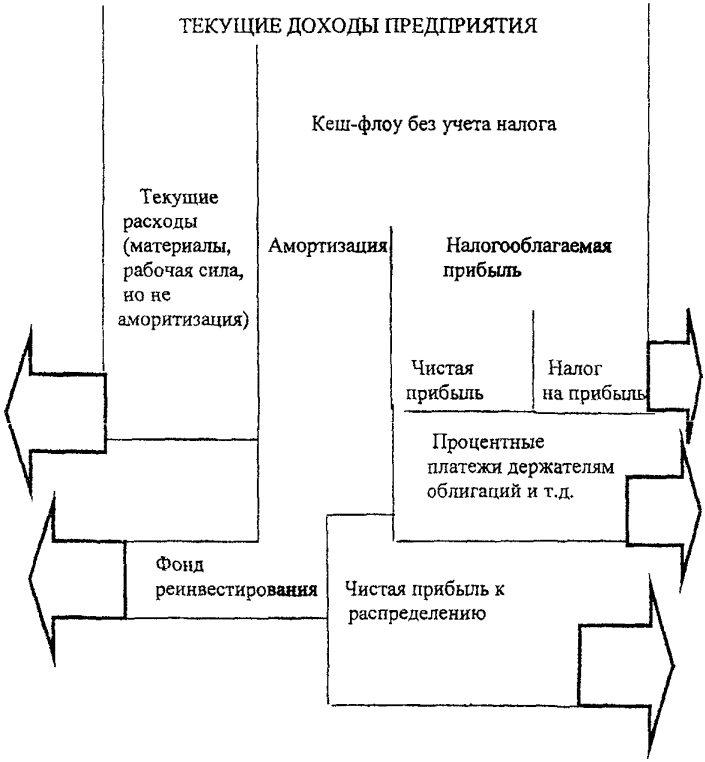


Рис. П1. Распределение текущих доходов предприятия и кеш-флоу (на основе российского законодательства)

Эффективность того или иного инвестиционного решения нельзя оценить, не зная, как распределяются капиталовложения и доходы во времени. Представление об этом дает диаграмма, на горизонтальной оси которой откладывается время, а на вертикальной – денежные средства («–» - расходы , «+» – доходы). Величина, отражаемая на диаграмме , называется кеш-флоу (CF) , или денежный поток (рис.П2).

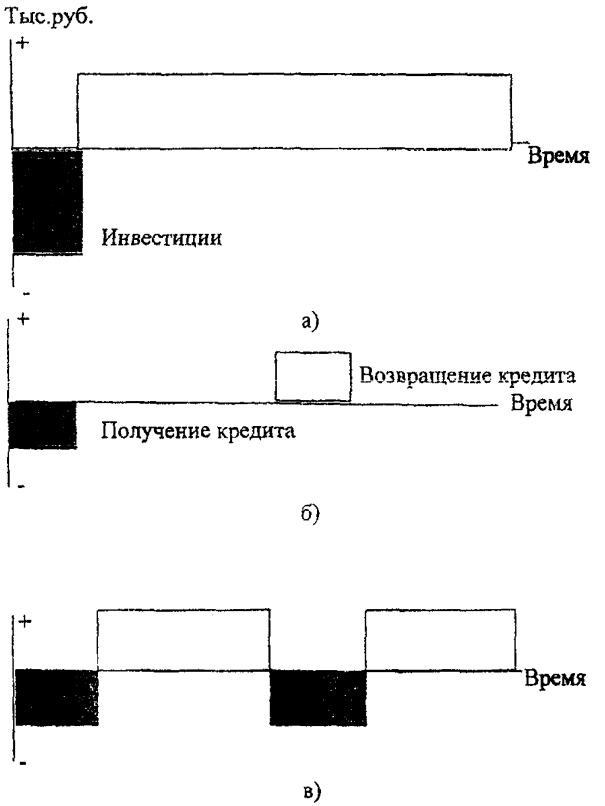


Рис.П2. Диаграммы вариантов расчета денежных потоков:
а–исходный проект без кредитования(без учета того, что часть средств- заемные); б– кредитное соглашение;
в– проект, предусматривающий кредитование

Риск (предпринимательский риск) [2].

Риск-это явление , признак и свойство деятельности, а не только понятие. Предпринимательский риск характеризуется как опасность потенциально возможной, вероятной потери ресурсов или недополучения доходов по сравнению с вариантом, рассчитанным на рациональное использование ресурсов. И, кроме того, риск – это возможность, вероятность отклонения от цели, результата, ради которых и предпринималось решение, на что был нацелен бизнес-проект.

Упущенная выгода тоже входит в категорию риска.

В абсолютном выражении риск может определяться величиной возможных потерь в физическом или стоимостном выражении.

В относительном выражении риск определяется как величина возможных потерь, отнесенная к некоторой базе, за которую удобно принимать: а) общие затраты ресурсов на данный вид деятельности; б) ожидаемый доход (прибыль) от предпринимательства.

В экономической науке и практике хозяйствования, к сожалению, не выработаны общепризнанные теоретические положения о хозяйственном риске. Недостаточно разработаны методы оценки риска применительно к тем или иным производственным, хозяйственным ситуациям, различным видам деятельности, отсутствуют отработанные, проверенные рекомендации о путях и способах уменьшения и предотвращения риска.

В странах с рыночной экономикой сама жизнь, процессы производства, распределения, обмена, потребления продукции учат правилам поведения при наличии неопределенности и риска, поощряют за их знание и сурово наказывают за незнание.

Отметим, что имеются отдельные виды предпринимательской деятельности, в которых риск поддается расчету, оценке и где методы определения степени риска отработаны и теоретически, и практически. Это прежде всего страхование имущества, здоровья и жизни, а также лотерейное и игорное дело. Такие расчеты используют серьезный математический аппарат, проверенный десятилетиями. Применяемые по отношению к подобным видам деятельности методы оценки риска обычно не удается использовать в других областях и сферах предпринимательства.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....3

1. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ДОРОЖНЫХ РАБОТ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ..... ...6

1.1. Современные подходы к оценке эффективности инвестиционных проектов.....6

1.2. Система показателей для оценки народнохозяйственной эффективности проектов с круглогодичной организацией дорожно-строительных работ.....9

1.3. Состав результатов и затрат, последовательность выполнения расчетов для оценки НХЭ вариантов инвестиционных проектов в дорожной отрасли.....17

1.4. Примеры технико-экономического обоснования проектов производства работ с использованием зимнего строительного сезона.....19

1.5. Оценка коммерческой эффективности проектов с круглогодичным производством работ.....28

1.6. Особенности оценки эффективности проектов с учетом факторов риска и неопределенности.....37

2. ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЗИМНЕГО СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ.....44

2.1. Общие положения методики ФСА.....44

2.2. Особенности ФСА технологических процессов 45

2.3. Примеры формирования вариантов технологий производства работ при пониженных температурах по методике ФСА ТП.....47

3.ОБОСНОВАНИЕ УРОВНЯ ВНУТРИГОДОВОЙ РИТМИЧНОСТИ ДОРОЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....57

3.1. Некоторые особенности управления производственной программой дорожной организации при круглогодичном производстве работ.....57

3.2. Ритмичность дорожного производства и ее экономические аспекты.....60

3.3. Оптимизация производственной программы дорожной организации по критерию внутригодовой ритмичности.....66

Литература.....75

Приложение. Терминологический словарь некоторых понятий по оценке эффективности инвестиционных проектов.....77

Учебное издание

Боброва Татьяна Викторовна

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

Учебное пособие

Редактор И.Г.Кузнецова

Лицензия ИД № 00064 от 16.08.99.
Подписано к печати 28.03.2000.
Формат 60x90 1/16. Бумага писчая.
Оперативный способ печати.
Гарнитура Таймс.
Усл.п.л. 5,25 ,уч.-изд.л.5,3.
Тираж 300 экз. Цена договорная.

Издательство Сибирской государственной
автомобильно-дорожной академии
644099, Омск, ул. П.Некрасова, 10

Производственно-полиграфический центр «Рапид»
Омск-21, ул. 6 Линия 177
Тел. 338-104

gost.e-ecolog.ru