

рожного пути : распоряжение ОАО «РЖД» № 75 р. от 18.01.2013 г.

4. **Мониторинг** эксплуатируемого земляного полотна : теоретические основы и практические решения : дисс. ... докт. техн. наук (05.22.06) / Е. С. Ашпиз. – Москва, 2002. – 396 с.

5. **Моделирование** процесса накопления остаточных деформаций в однородных средах и двухслойных системах / С. И. Сахарчук, В. А. Федорова // Вестн. РГРТУ. – 2009. – № 3 (вып. 29). – С. 60–65.

6. **Методика** оценки воздействия подвижного состава на путь по условиям обеспечения его надежности : распоряжение ОАО «РЖД» № ЦПТ-52/14 от 16.06.2000 г.

7. **Временные** нормы расхода материалов на усиленный средний и средний, подъемочный и усиленный подъемочный ремонт пути, планово-предупредительную выправку и текущее содержание пути : распоряжение ОАО «РЖД» № п245ц-09 от 29.05.2009 г.

УДК 625.111

Х. К. Умаров, Е. С. Свинцов

Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I

СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ЛИНИИ АНГРЕН – ПАП И ЕЕ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ СЕТИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

В статье указаны причины строительства новой электрифицированной линии Ангрэн – Пап. Даны обоснование технических решений, расчет времени хода поездов, пропускной и провозной способности участка, анализ схем овладения перевозками, описание конкурентоспособности железнодорожной линии по сравнению с автомобильным транспортом в плане народнохозяйственных перевозок. Единая транспортная система оказывает многостороннее влияние на развитие экономики страны, что особенно важно в условиях протяженности Республики Узбекистан и транспортной разобщенности ее отдельных регионов.

линия Ангрэн – Пап, перевал Камчик, пропускная способность, провозная способность

Введение

С первых дней независимости руководство страны уделяет большое внимание поэтапному соединению железной дороги всех регионов с центром страны и созданию единой независимой транспортной системы Республики Узбекистан. Развитие транспортного сектора экономики имеет особое значение для Узбекистана из-за обширной территории

и неравномерного распределения ресурсов, поэтому строительство железной дороги Ангрэн – Пап очень важно. Ранее доступ к северо-западному и восточному участкам был возможен только через территории соседних государств – Туркменистана (Ходжадавлат – Найманкул и Талимарджан – Болдыр) и Таджикистана (Бекабад – Коканд) (рис. 1).

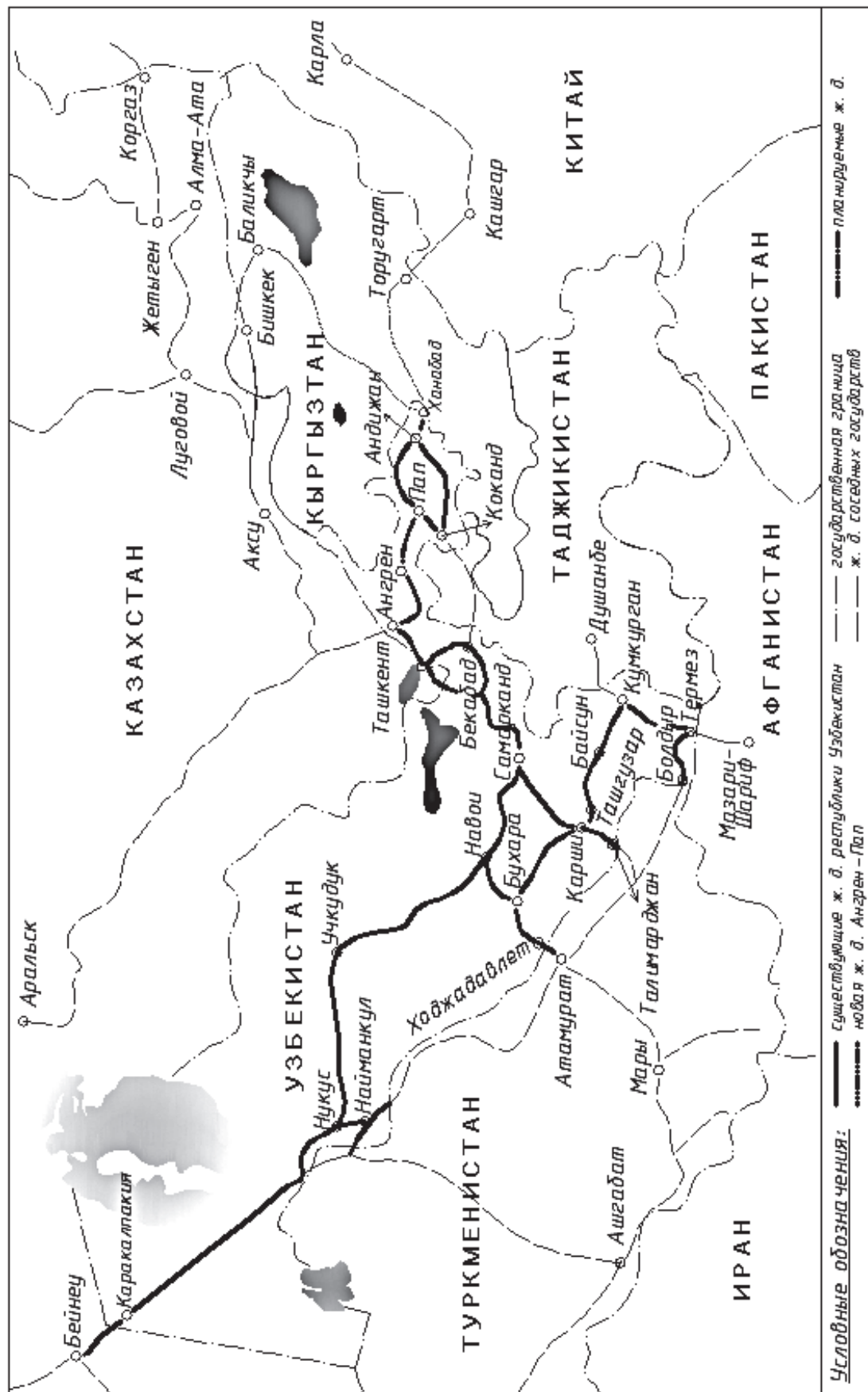


Рис. 1. Сеть железных дорог Республики Узбекистан

В 1997–2001 гг. построили новую железнодорожную линию Навои – Учкудук – Нукус общей протяженностью 341 км, которая кратчайшим путем связывает северо-западную часть со всей страной. Сегодня линия Навои – Учкудук – Нукус, будучи составной частью Транскавказского транспортного коридора, играет важную стратегическую роль для выхода Узбекистана на мировой рынок.

В 2003–2007 гг. построили линии Ташгузар – Байсун – Кумкурман общей протяженностью 223 км, связывающие южный регион (Кашкадарьинскую и Сурхандарьинскую области). Они имеют исключительно важное значение для развития производительных сил и для внешнеэкономических связей республики Узбекистан с Таджикистаном и Афганистаном.

В 2013 г. приступили к строительству однопутной электрифицированной железной дороги Ангрен – Пап, соединяющей железнодорожную сеть Ферганской долины с остальной частью страны. По завершении данной линии железные дороги страны будут объединены в общую сеть.

1 Обоснование строительства линии Ангрен – Пап

Район тяготения новой линии охватывает территории с развитым промышленным потенциалом – Ташкентский (Ташкентская область, включая г. Ташкент) и Ферганский (Андижанская, Наманганская и Ферганская области) регионы общей площадью 34 тыс. кв. км (7,6 % общей территории страны). Здесь проживает около 50 % общей численности населения Республики Узбекистан. В целом на долю района тяготения приходится 48 % ВВП и 50 % национального дохода страны. Также высок экспортный потенциал района: его доля во внешнеторговом обороте республики составляет 52 % [1].

Железная дорога Ангрен – Пап протяженностью 124,14 км пройдет через перевал Камчик в сложных природно-климатических

условиях. Высота перевала Камчик – свыше 2,2 тыс. м над у. м. Через перевал проходит единственная автомобильная трасса между Ташкентской областью и Папским районом Наманганской области. В зимнее время из-за угрозы схода лавин автодорога на данном участке периодически закрывается. Ожидается, что средний ежегодный рост объема грузоперевозок через перевал Камчик с 2014 по 2020 г. составит 15 % (рис. 2). В целях снижения себестоимости продукции в отраслях народного хозяйства в 2016–2019 гг. запланирована передача объема перевозок с автомобильного транспорта на железнодорожную линию Ангрен – Пап в размере 5–6 млн т грузов, а к 2020 г. на нее будет переключен весь грузопоток.

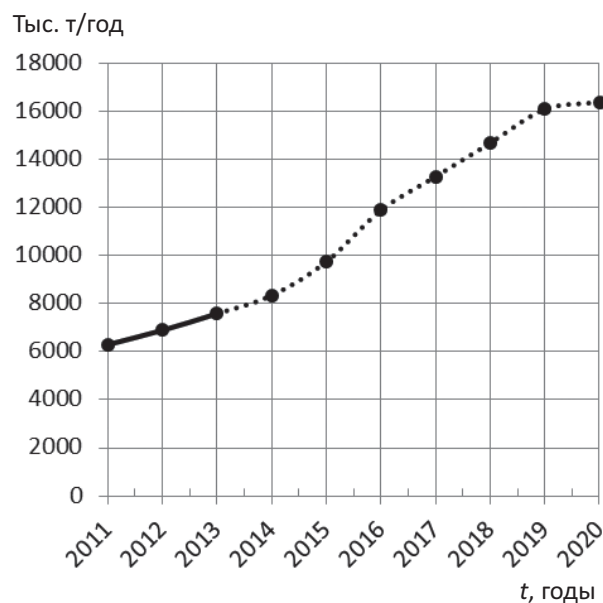


Рис. 2. Прогнозируемый объем перевозок грузов через перевал Камчик 2014–2020 гг.

Общая стоимость строительства железнодорожной линии – 1,75 млрд долл. США. Для пересечения перевала Камчик проект предусматривает строительство тоннеля протяженностью 19 км в третьем перегоне ст. Сардала – Разъезд 2 (рис. 3). Китайская компания построит тоннель стоимостью 432,25 млн долл. непосредственно для движения поез-

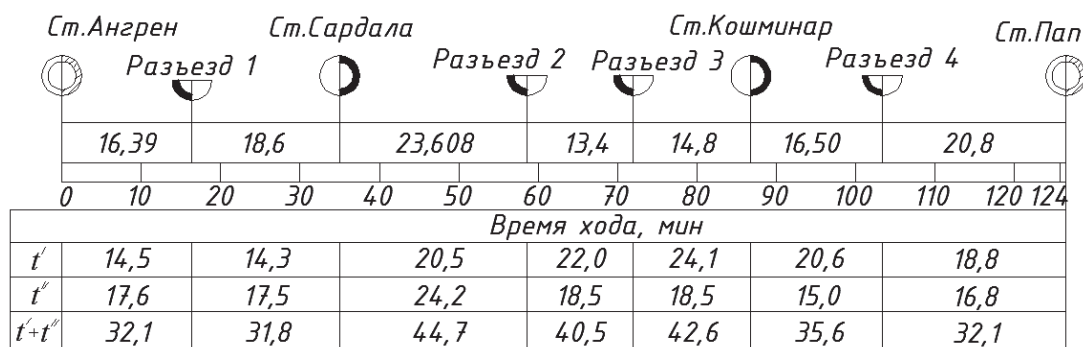


Рис. 3. Схема размещения отдельных пунктов на линии Ангрен – Пап

дов, а также штольный тоннель, который необходим в случае возникновения нестандартных ситуаций. По проекту финансирования строительства данного тоннеля Эксимбанк КНР предоставляет кредит на 20 лет, включая 5 лет льготного периода, по процентной ставке 2,25% [2].

Строительство линии Ангрен – Пап даст внеэкономический эффект, снизит себестоимость продукции в отраслях народного хозяйства, изменит транспортно-географическое положение потенциальных площадок для промышленно-гражданского строительства и разработки месторождений полезных ископаемых.

2 Постановка задачи

Развитие и постоянное усиление мощности железнодорожной сети Республики Узбекистан – основная задача Государственно-акционерной железнодорожной компании Узбекистан темир йуллари. Ее решение будет способствовать привлечению грузов и пассажиров на железные дороги за счет снижения эксплуатационных расходов по сравнению с альтернативными видами транспорта.

3 Расчет пропускной и провозной способности линии Ангрен – Пап

Для усиления мощности проектируемой железной дороги необходимо определить

пропускную и провозную способность участка железной дороги. Этот расчет проводят в соответствии с «Инструкцией по расчету пропускной и провозной способностей железных дорог».

Пропускная способность однопутных перегонов при парном непакетном (параллельном) графике движения поездов определяется по формуле

$$n = \frac{(1440 - t_{\text{техн}}) \cdot \alpha_n}{t' + t'' + \tau_B + \tau_A} \text{ пар поездов/сут, (1)}$$

где t' , t'' – время хода по перегону в нечетном и четном направлениях, соответственно, мин; τ_A , τ_B – станционные интервалы по станциям А и Б, мин; $t_{\text{техн}}$ – технологические окна для текущего содержания и ремонта пути и его инфраструктуры (контактной сети, систем СЦБ и др.). На основе статических данных $t_{\text{техн}}$ на однопутных линиях принимается равным 75 мин; α_n – коэффициент надежности. С учетом отказов подвижного состава в целом коэффициент надежности при расчете наличной пропускной способности на электрифицированных однопутных линиях принимается 0,93.

Количество грузовых поездов на участках с преимущественным грузовым движением в условиях непараллельного графика определяется по формуле

$$n_{\text{гр}} = n - n_{\text{пс}}^{\text{СК}} \cdot \epsilon_{\text{пс}}^{\text{СК}} - n_{\text{пс}} \cdot \epsilon_{\text{пс}} - n_{\text{пр}} \cdot \epsilon_{\text{пр}} - n_{\text{уск}} \times (\epsilon_{\text{уск}} - 1) - n_{\text{сб}} (\epsilon_{\text{сб}} - 1) \text{ пар поездов/сут, (2)}$$

где n – пропускная способность участка при параллельном графике; $\varepsilon_{\text{пс}}, \varepsilon_{\text{пр}}, \varepsilon_{\text{уск}}, \varepsilon_{\text{сб}}$ – коэффициент съема для пассажирских, пригородных, ускоренных и сборных грузовых поездов, соответственно; $\varepsilon_{\text{пс}} = 1,7$; $\varepsilon_{\text{сб}} = 1,8$; $n_{\text{пс}}, n_{\text{пр}}, n_{\text{уск}}, n_{\text{сб}}$ – размеры движения (поездов, пар поездов) тех же категорий; $n_{\text{пс}} = 2$; $n_{\text{сб}} = 1$.

Возможная провозная способность дороги, определяемая количеством груза, которое она может перевезти при данном техническом оснащении в том или ином направлении в год,

$$\Gamma_{\text{в}} = \frac{365 \cdot Q_{\text{н}} \cdot n_{\text{гр}}}{\gamma} \cdot 10^{-6} \text{ млн т/год}, \quad (3)$$

где $Q_{\text{н}}$ – масса нетто грузового поезда $Q_{\text{н}} = 0,65 \cdot Q_{\text{бр}} = 0,65 \cdot 1600 = 1040$ т; $Q_{\text{бр}}$ – масса брутто грузового поезда, $Q_{\text{бр}} = 1600$ т; $n_{\text{гр}}$ – число грузовых поездов, которые может пропустить железная дорога в данном направлении; γ – коэффициент неравномерности перевозок 1,2; Железная дорога состоит из семи перегонов протяженностью от 13 до 24 км (рис. 3). Максимальные продольные уклоны составляют 27%, более половины длины трассы за проектированы с уклонами свыше 12%.

Расчет времени хода поездов по перегонам на линии Ангрэн – Пап показан на рис. 3.

По результатам обработки информации о структуре грузопотока известно, что на линии Ангрэн – Пап будут обращаться грузовые поезда со следующими видами груза: нефтепродукты, автомобили GM Uzbekistan, бензин, уголь, цемент, хлопок, зерно, удобрения и т. д.). Они формируются из 4-осных вагонов грузоподъемностью до 60 т с коэффициентом использования грузоподъемности 0,80 и с массой тары вагона до 22 т. В такой ситуации отношение массы состава нетто и массы брутто (при разных видов груза) составит 0,65. При полном использовании мощности локомотива ВЛ80 при движении по руководящему подъему масса состава брутто равна 1600 т, нетто – 1040 т [3]. Результаты расчетов пропускной и провозной способностей приведены в таблице.

Если формировать составы с учетом полного использования полезной длины приемо-отправочных путей, то масса состава будет

$$Q_{\text{по}} = q_{\text{н}} \cdot (l_{\text{по}} - 50) \text{ т}, \quad (4)$$

где $q_{\text{н}}$ – средняя погонная нагрузка состава, 4,3 т/пог.; $l_{\text{по}}$ – полезная длина приемо-отправочных путей, 850 м.

В результате $Q_{\text{по}} = 3440$ т.

Ясно, что имеющаяся полезная длина приемо-отправочных путей недоиспользована, т. е. запас массы состава по полезной длине приемо-отправочных путей составляет 2400 т.

Расчет показывает, что есть возможность увеличить длину состава до имеющейся полезной длины, в итоге увеличится провозная способность.

4 Анализ схем овладения перевозками

Сегодня трудно прогнозировать требуемую провозную способность $\Gamma_{\text{пот}}$, поскольку вероятность этого сложного показателя зависит от рыночных условий. В соответствии с графиком с 2016 по 2034 г. запланировано резкое увеличение объема перевозок – с 11,9 до 22,0 млн т в год). Очевидно, такой рост объема перевозок требует постоянного (или поэтапного) усиления линии и, следовательно, капитальных вложений.

Провозная способность однопутных линий может быть увеличена за счет их реконструкции, введения более мощных локомотивов с одновременным увеличением полезной длины станционных путей, введения более совершенных средств сигнализации и связи, смягчения руководящего уклона. Увеличение массы грузовых поездов на однопутных линиях с интенсивным движением является наиболее эффективным и экономически целесообразным решением вопроса об овладении возрастающими объемами перевозок. При поэтапном усилении однопутных линий в подавляющем большинстве случаев выгоднее

Возможные пропускная и провозная способности линии Ангрен – Пап

Перегон	Показатель	Величина
Ст. Ангрен – разъезд 1	Пропускная способность	36 пар поездов
	Количество грузовых поездов	31 пар поездов
	Провозная способность	9,9 млн т/год
Разъезд 1 – ст. Сардала	Пропускная способность	36 пар поездов
	Количество грузовых поездов	31 пар поездов
	Провозная способность	10,0 млн т/год
Ст. Сардала – разъезд 2	Пропускная способность	27 пар поездов
	Количество грузовых поездов	21 пар поездов
	Провозная способность	6,5 млн т/год
Разъезд 2 – разъезд 3	Пропускная способность	29 пар поездов
	Количество грузовых поездов	24 пар поездов
	Провозная способность	7,6 млн т/год
Разъезд 3 – ст. Кошминар	Пропускная способность	28 пар поездов
	Количество грузовых поездов	23 пар поездов
	Провозная способность	7,2 млн т/год
Ст. Кошминар – разъезд 4	Пропускная способность	33 пар поездов
	Количество грузовых поездов	28 пар поездов
	Провозная способность	8,8 млн т/год
Разъезд 4 – ст. Пап	Пропускная способность	36 пар поездов
	Количество грузовых поездов	31 пар поездов
	Провозная способность	9,9 млн т/год

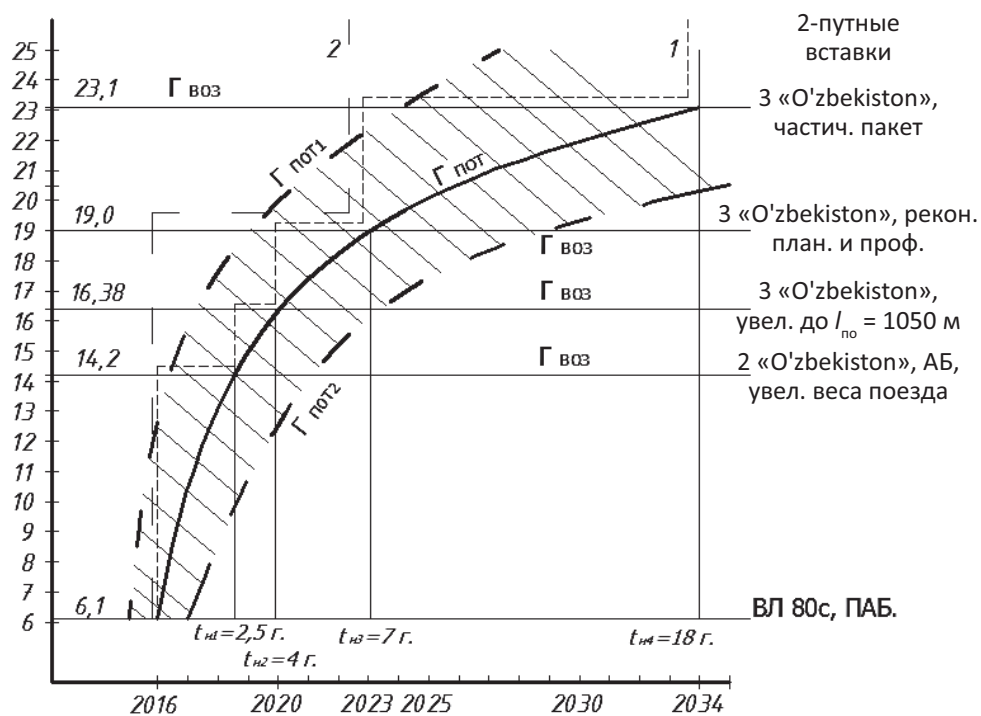


Рис. 4. График овладения перевозками

сначала увеличить массу грузовых поездов, а затем уже – пропускную способность линии (путем устройства двухпутных вставок или второго пути на всем протяжении) [4, 5].

Предлагаем схему поэтапного усиления однопутных линий:

1) введение третьей секции локомотива «O'zbekiston» (за счет запаса массы состава по полезной длине приемо-отправочных путей);

2) устройство автоблокировки;

3) организация движения поездов при частично-пакетном графике;

4) строительство двухпутных вставок.

При разработке графика овладения перевозками принимаем, что один уровень технического состояния переходит в другой, более мощный, после того, как будут использованы все резервы действующего состояния, т. е. необходимы экономически эффективные сроки перехода (t_n). На рис. 4 приведен график овладения перевозками, на котором указаны сроки перехода при электровозной тяге t_{n1} , ..., t_{n4} .

Как видно из рис. 4, при выборе варианта схемы освоения перевозок рассматривается достаточно большой период эксплуатации железнодорожной линии.

Заключение

На основе изложенного можно сделать следующие выводы.

1. При достаточной полезной длине приемо-отправочных путей в перспективе для освоения возрастающих перевозок передвижение грузовых поездов может быть осуществ-

влено 3-секционными локомотивами серии «O'zbekiston»;

2. На втором этапе предполагается переход на устройство автоблокировки. Мероприятие наиболее экономично, так как не требует значительных капиталовложений;

3. На третьем этапе движение поездов организуется при частично-пакетном графике;

4. Далее предусмотрены устройства двухпутных вставок или второго пути на всем протяжении линии. Устройство двухпутных вставок позволяет организовать безостановочное скрещение поездов и повысить пропускную способность однопутной линии при значительно меньших капиталовложениях, чем сооружение сплошного второго пути.

Библиографический список

1. **Экономическая** реформа на железнодорожном транспорте / К. У. Ульджабаев. – Ташкент, 1999. – 304 с.

2. **Строительство** новой электрифицированной железнодорожной линии Ангрэн – Пап : Предварительное технико-экономическое обоснование. Пояснительная записка. – Ташкент, 2012. – 500 с.

3. **Правила** тяговых расчетов для поездной работы. – Москва : Транспорт, 1985. – 287 с.

4. **Экономические** изыскания и основы проектирования железных дорог : учеб. для вузов ж.-д. транспорта / Б. А. Волков, И. В. Турбин, Е. С. Свинцов, Н. С. Лобанова ; под ред. Б. А. Волкова. – Москва : Маршрут, 2005. – 408 с.

5. **Обоснование** повышения мощности железных дорог в единой транспортной системе САР : дис. / Аль-Арадж Модар. – Санкт-Петербург, 2000. – 202 с.