

УДК 656.212.5

*А. А. САФРОНЕНКО, начальник Гомельского производственного отдела, Государственное предприятие «Институт “Белжелездорпроект”», г. Гомель*

## ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Получение максимальных эффектов от автоматизации работы подразделений предприятия возможно при совершенствовании бизнес-процессов работы этих подразделений с использованием автоматизированных систем как нового инструмента работы. Рассмотрен жизненный цикл информации об объектах инфраструктуры железной дороги и определены пути совершенствования системы технического документооборота на всех его этапах.

Основными техническими ресурсами для организации перевозочного процесса является подвижной состав и инфраструктура. Поэтому весь перевозочный процесс условно разделяют на два больших направления деятельности: организацию движения (оперативная работа) и управление инфраструктурой (техническая работа). Деятельность по организации движения заключается в поддержании системы выполнения начально-конечных операций, формирования и движения поездов. Управление инфраструктурой подразумевает планирование и реализацию программ ее развития и текущего содержания, что является непременным условием обеспечения безопасности перевозок.

Железнодорожная инфраструктура – совокупность постоянных сооружений, зданий, систем, земельных участков, включая железнодорожную полосу отчуждения, необходимых для функционирования железной дороги [1]. По содержанию инфраструктуру железнодорожного транспорта общего пользования необходимо рассматривать как технологический комплекс, включающий: железнодорожные пути общего пользования; искусственные сооружения; железнодорожные станции; устройства электроснабжения; сети и системы связи; сети и системы сигнализации, централизации и блокировки; информационные комплексы и системы управления движением; иные объекты, обеспечивающие функционирование данного комплекса здания, строения, сооружения, устройства и оборудование.

**1 Современная система управления инфраструктурой** построена на деятельности отраслевых хозяйств и аппаратов заместителей начальников по строительству и главных инженеров территориальных подразделений железнодорожного транспорта. Вся железнодорожная инфраструктура разделена между специализированными подразделениями – дистанциями:

- пути (ПЧ) – техническое содержание и ремонт путевого развития и искусственных сооружений;
- промышленных и гражданских сооружений (НГЧ) – техническое содержание и ремонт зданий и сооружений;
- сигнализации и связи (ШЧ) – содержание и ремонт средств автоматики, телемеханики и связи;
- электроснабжения (ЭЧ) – обеспечение электроснабжения объектов железной дороги;
- водоснабжения и водоотведения (ВодЧ) – обеспечение водоснабжения и водоотведения объектов железной дороги.

Управление работой специализированных дистанций

осуществляется отраслевыми службами: пути (П), промышленных и гражданских сооружений (НГС), сигнализации и связи (Ш), электроснабжения (Э), РУП «Дорводоканал» (ДорВод). Координация работы между подразделениями эксплуатирующих различные составляющие инфраструктуры на определенном полигоне дороги осуществляется аппаратами заместителей начальников по строительству (НОДЗС) и главных инженеров (НОДГ) отделений. Таким образом, административное управление инфраструктурными подразделениями основано на трехуровневой схеме (рисунок 1), на каждом уровне которого выполняется свой перечень задач:

- управление дороги – стратегическое планирование развития инфраструктуры, обеспечение единства методической, научной и технической политики на полигоне дороги;

- отделение дороги – календарное планирование и управление развитием инфраструктуры, обеспечение единства технической политики на определенном полигоне дороги;

- дистанции – организацию работы по эксплуатации инфраструктуры отраслевого хозяйства на определенном полигоне отделения;

Технологически для управления инфраструктурой дистанции подразделяются на еще более мелкие подразделения – участки. Основой качественного управления инфраструктурой является информация о наличии устройств на полигоне дороги, их количественных и качественных характеристиках, состоянии. Каждый уровень управления, соотносительно выполняемым функциям, требует свой объем информации, необходимый для принятия грамотных технических, технологических и управленческих решений:

- администрация БЖД [заместитель начальника дороги по строительству (НЗС), главный инженер дороги (НГ)], службы научно-технической политики (НТП), государственного имущества (НГИ) – обобщенную информацию по инфраструктуре дороги в целом. Основная цель – формирование планов проектно-изыскательских работ, строительства, программ развития дороги и реализация единой технической политики дороги;

- отраслевые службы – обобщенную и подробную информацию по инфраструктуре своего хозяйства. Основная цель – контроль за системой содержания инфраструктуры хозяйства, формирование направлений развития и единой технической политики хозяйства;

- администрация отделения БЖД [заместитель начальника по строительству (НОДЗС), главный инженер

отделения (НОДГ)], отдел научно-технической политики (НОДТП), отдел пути (НОДП) и сектор государственного имущества (НОДГИ) – обобщенную информацию по инфраструктуре отделения в целом. Основная цель – формирование планов проектно-изыскательских работ, строительства и контроль за системой содержания инфраструктуры на полигоне отделения;

– дистанции – подробную информацию по инфраструктуре своего хозяйства на полигоне дистанции. Основная цель – учет объектов обслуживаемой инфраструктуры, планирование работы по ее содержанию;

– участки – подробную информацию по инфраструктуре своего хозяйства на полигоне участка. Основная цель – учет объектов инфраструктуры.

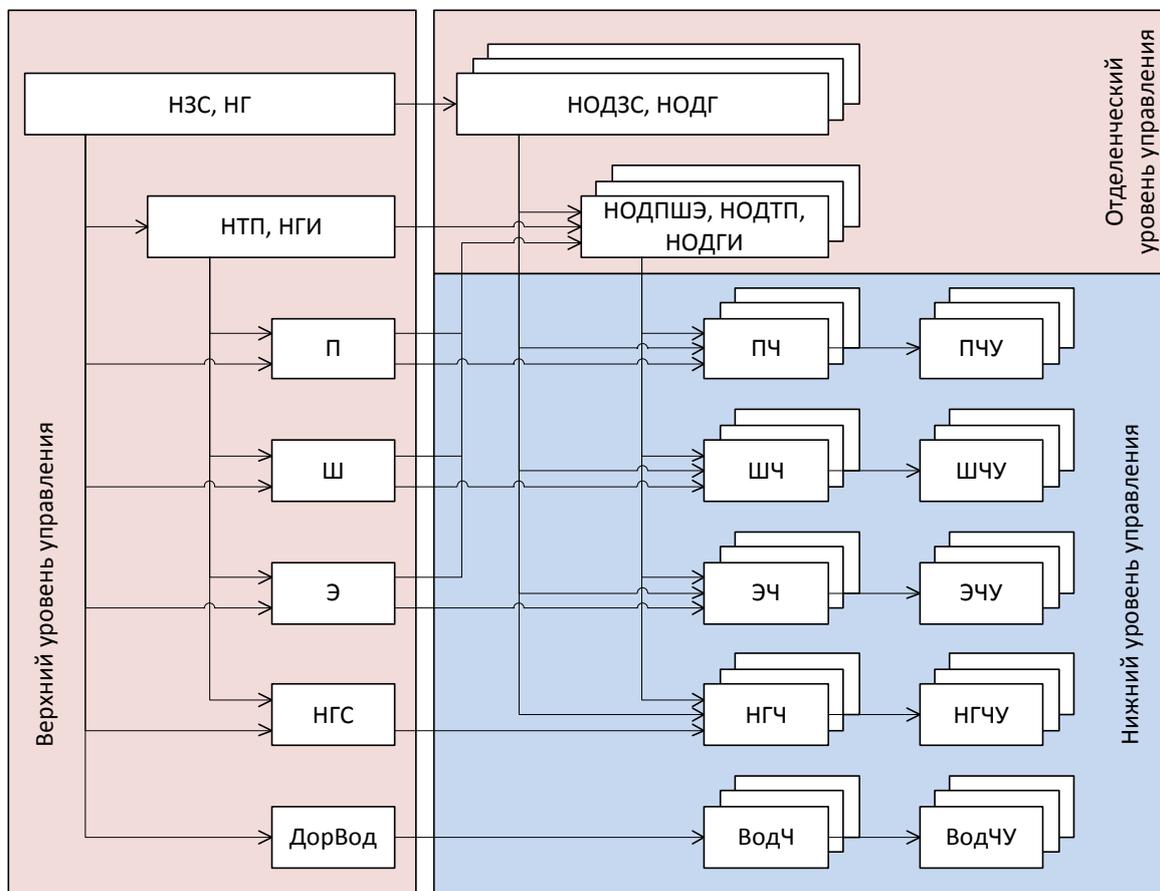


Рисунок 1 – Структура управления подразделениями, эксплуатирующими инфраструктуру

**2 Жизненный цикл инфраструктурной информации** представляет собой процесс информационного обеспечения всех этапов жизненного цикла объекта инфраструктуры (рисунок 2). Между различными его процессами происходит обмен информацией, объем и структура которой достаточна для выполнения последующего процесса в цикле. Преобразование информации в каждом из процессов происходит исходя из потребностей информационного обеспечения этапов жизненного цикла:

1 По результатам заключения договора на проектно-изыскательские работы (ПИР) формируется договор на ПИР, содержащий кроме юридических сведений детальные технические данные о предстоящем объекте инфраструктуры и объеме реконструкции смежных объектов и сопутствующих сетей.

2 В процессе ПИР с заказчиком могут согласовываться не закрепленные в договоре на ПИР технические решения. По результатам ПИР изготавливается проектно-сметная документация (ПСД), включающая требуемый к выполнению объем строительных и монтажных работ, а также их стоимость.

3 При успешном прохождении экспертизы ПСД вы-

дается заключение экспертизы с указанием стоимости выполнения строительно-монтажных работ, являющееся необходимым документом для начала строительства.

4 По результатам строительства ПСД преобразуется в исполненную проектную документацию, в которой отмечаются отступления от проектной из-за невозможности выполнения работ указанным в проекте способом, в установленном проекте месте либо с использованием закрепленных в проекте материалов и оборудования. По своей форме соответствует проектной документации с нанесенными на чертежи ручными пометками, описывающими произведенные от проекта отступления, необходимые для формирования технической документации.

В процессе эксплуатации исполненная проектная документация преобразуется в техническую документацию (ТД), предназначенную для осуществления информационного обеспечения эксплуатации объектов инфраструктуры. Она является основой для поддержки принятия решений по эксплуатации и развитию железнодорожной инфраструктуры на всех уровнях управления.

Если состав и порядок разработки проектно-

сметной документации регламентируется государственными нормативными актами, то техническая документация входит в отраслевые документы, составляемые исходя из нужд конкретного инфраструктурного подразделения железной дороги.

Стоит отметить низкий уровень автоматизации сбора информации по следующим позициям: ни в одной службе не развернута автоматизированная система сбора и хранения инфраструктурной информации; технологии подготовки и хранения установленных форм отчетности сильно фрагментированы даже между дистанциями одного хозяйства; нет единой отраслевой графической платформы подготовки и представления пространственной и схематической информации; первичная информация формируется на различных платформах, ее агрегация производится в ручном режиме.

**3 Заключение договора на проектно-изыскательские работы.** Вся первичная информация об объектах инфраструктуры находится в непосредственно осуществляющих эксплуатацию подразделениях, которыми являются участки. Информация с участков аккумулируется, обобщается в дистанциях и сводится к некоторым отчетным формам в службах. Данная пошаговая система сбора информации по уровням управления инфраструктурой имеет значительную инертность: участок – дистанция – 2 недели, дистанция – служба – 5 лет, дистанция – руководство отделения – по запросу, служба – руководство управления – по запросу [6–8]. Большое число звеньев сбора информации ведет к снижению ее достоверности, особенно на верхних уровнях управления. Поэтому при формировании технических условий на проектирование новых или реконструкцию эксплуатируемых объектов инфраструктуры требуется обеспечить многоэтапный процесс сбора исходной информации для принятия решения по проектированию (рисунок 3).

Фрагментация платформ ведения технической документации затрудняет унификацию системы сбора информации и передачи ее на верхние уровни управления. Следствием этого является снижение производительности труда сотрудников технических отделов дистанций и служб из-за необходимости актуализации информации для принятия решений.

**4 Выполнение проектно-изыскательских работ.** В процессе выполнения ПИР (рисунок 4) на всех стадиях процесса используется техническая документация дистанций в качестве исходных данных для принятия решений. При этом средства автоматизации ведения технической документации и выполнения проектной документации, как правило, различаются. В большинстве случаев информация отражается на бумажных носителях. Для автоматизации проектных и изыскательских работ информация на бумажных носителях требует оцифровки, на электронных – конвертации форматов. Таким образом, при производстве ПИР требуются значительные затраты труда на подготовку исходных данных на проектирование. При этом материалы изысканий во многом устанавливают взаимное расположение и существенные характеристики объектов инфраструктуры, содержащиеся в применяемой в качестве исходной ТД.

Ввиду того, что при подготовке технических условий на проектирование агрегация информации произ-

водится в отсутствие технической документации, содержание ТУ не в полной мере соответствует требуемым или возможным техническим решениям. Это приводит к необходимости согласования отступлений от ТУ, являющихся составной частью договора на проектирование. В свою очередь, при наличии ошибок в ПСД в процессе экспертизы и строительства возникает необходимость выполнения корректировки разделов ПСД для приведения их содержания требованиям ТНПА и условиям строительства.

**5 Этап строительства.** В ходе строительства объекта инфраструктуры (рисунок 5) производится надзор со стороны всех участников инвестиционного проекта: авторский – от проектных организаций, технический – от заказчика, в ходе которого принимают участие и представители эксплуатационных подразделений. Главной целью надзора является соблюдение подрядной организацией технологии производства работ и проектной документации. При необходимости отклонения от них производится соответствующая корректировка проектных решений и технических условий на проектирование.

Как было отмечено ранее, по окончании производства работ подрядчик должен передать исполненную проектную документацию специалистам инфраструктурных подразделений для формирования ТД.

**6 Этап эксплуатации.** Для информационного обеспечения эксплуатации устройств (рисунок 6) на основании исполненной ПД формируется ТД. Таким образом замыкается цикл: для формирования ПД требуется ТД, основой которой является исполненная ПД. Содержание инфраструктуры сводится к итерационному процессу смены одних устройств другими в рамках модернизации или технического перевооружения.

В процессе эксплуатации также возможно изменение ТД путем выработки указаний по изменению объектов инфраструктуры, не требующих разработки ПСД, и выполняемых через ремонты основных фондов. Необходимость о проведении ремонтных работ на объектах определяется исходя из мониторинга параметров объектов во время эксплуатации. При наличии отклонений от нормальной работы устройств или при выработке установленного срока эксплуатации производится замена объекта или его элементов. В случае, когда простыми техническими мероприятиями не удается удерживать параметры обслуживаемых устройств в требуемых диапазонах, формируется заявка на выполнение проектных работ по перевооружению инфраструктуры на обслуживаемом участке.

При проведении ремонтных работ соответствующие изменения в ТД производятся силами технических отделов дистанций. После исполнения указания на основе измененной ТД формируется ТД участка. Для обеспечения достоверности информации между всеми уровнями иерархии управления существует процедура сверки. Если между участком и дистанцией сверки производятся по мере внесения изменений в существующие устройства, то на верхнем уровне управления сверки производятся с периодичностью от 1 до 5 лет, что делает информацию на верхнем уровне непригодной для поддержки принятия решений. Это приводит к тому, что централизованное управление инфраструктурой железных дорог затруднено.

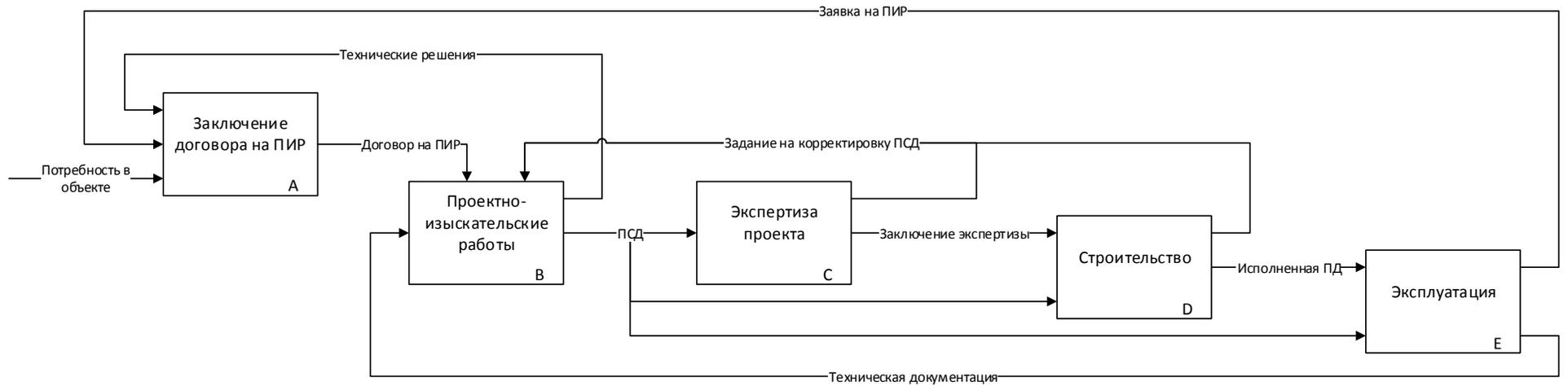


Рисунок 2 – Жизненный цикл инфраструктурной информации

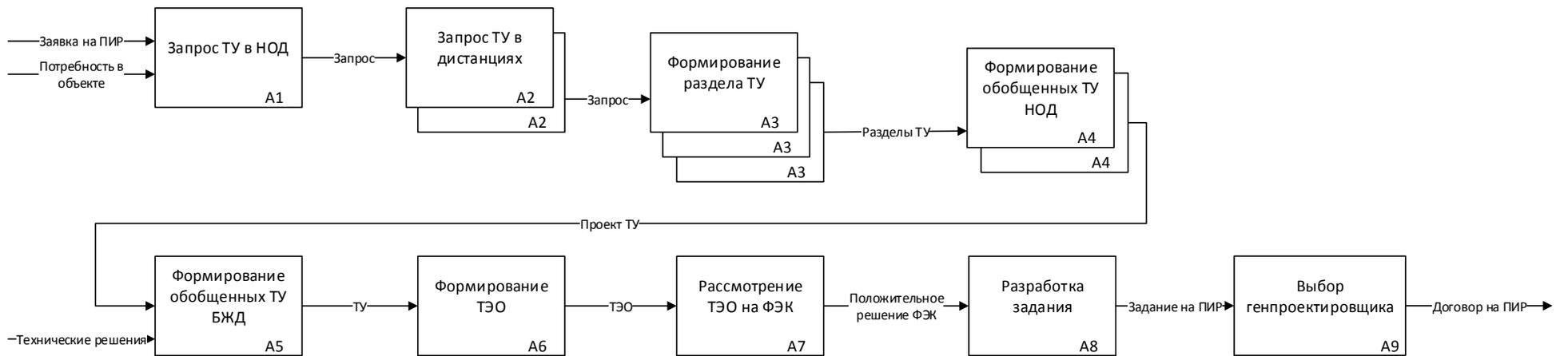


Рисунок 3 – Процесс заключения договора на проектно-изыскательские работы объекта железнодорожной инфраструктуры

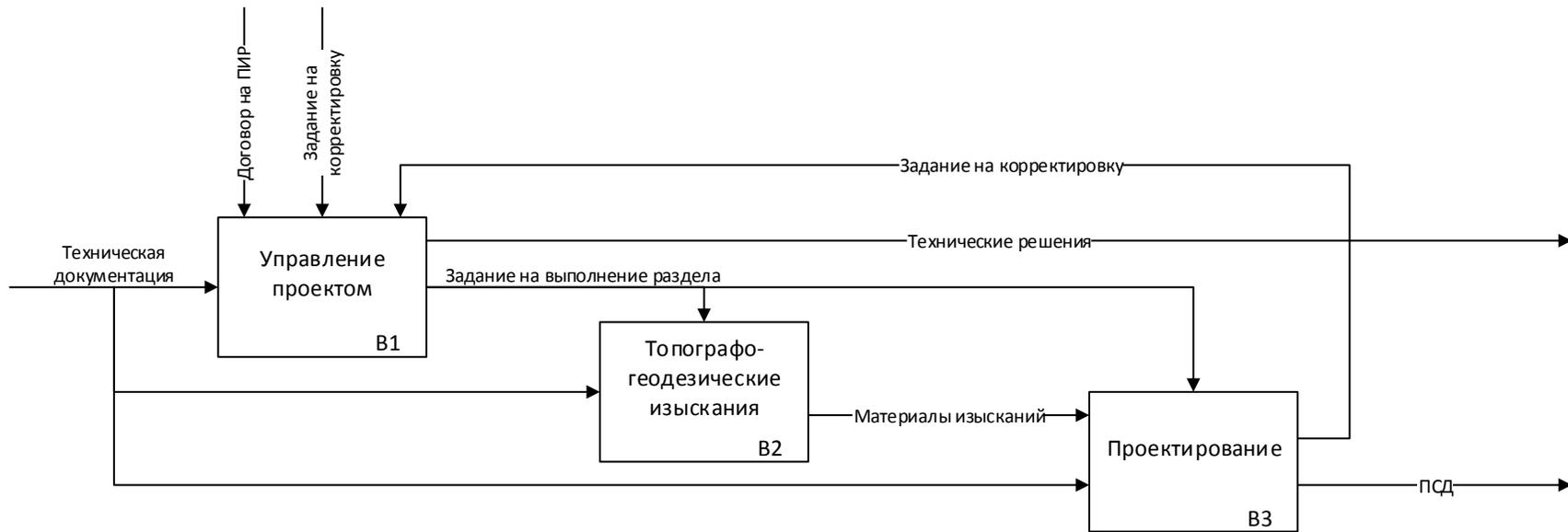


Рисунок 4 – Процесс выполнения проектно-изыскательских работ объекта железнодорожной инфраструктуры

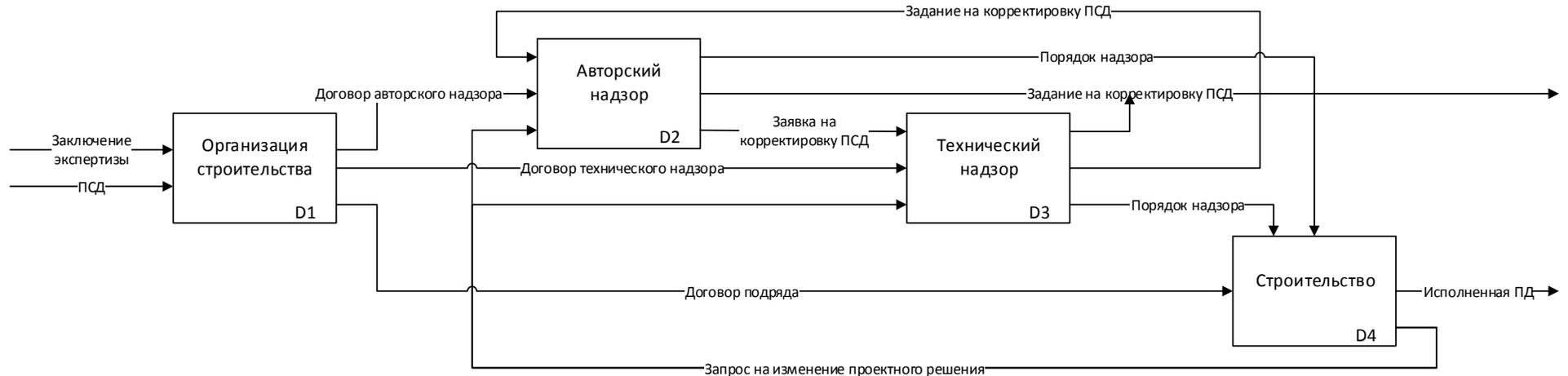


Рисунок 5 – Процесс строительства объекта железнодорожной инфраструктуры

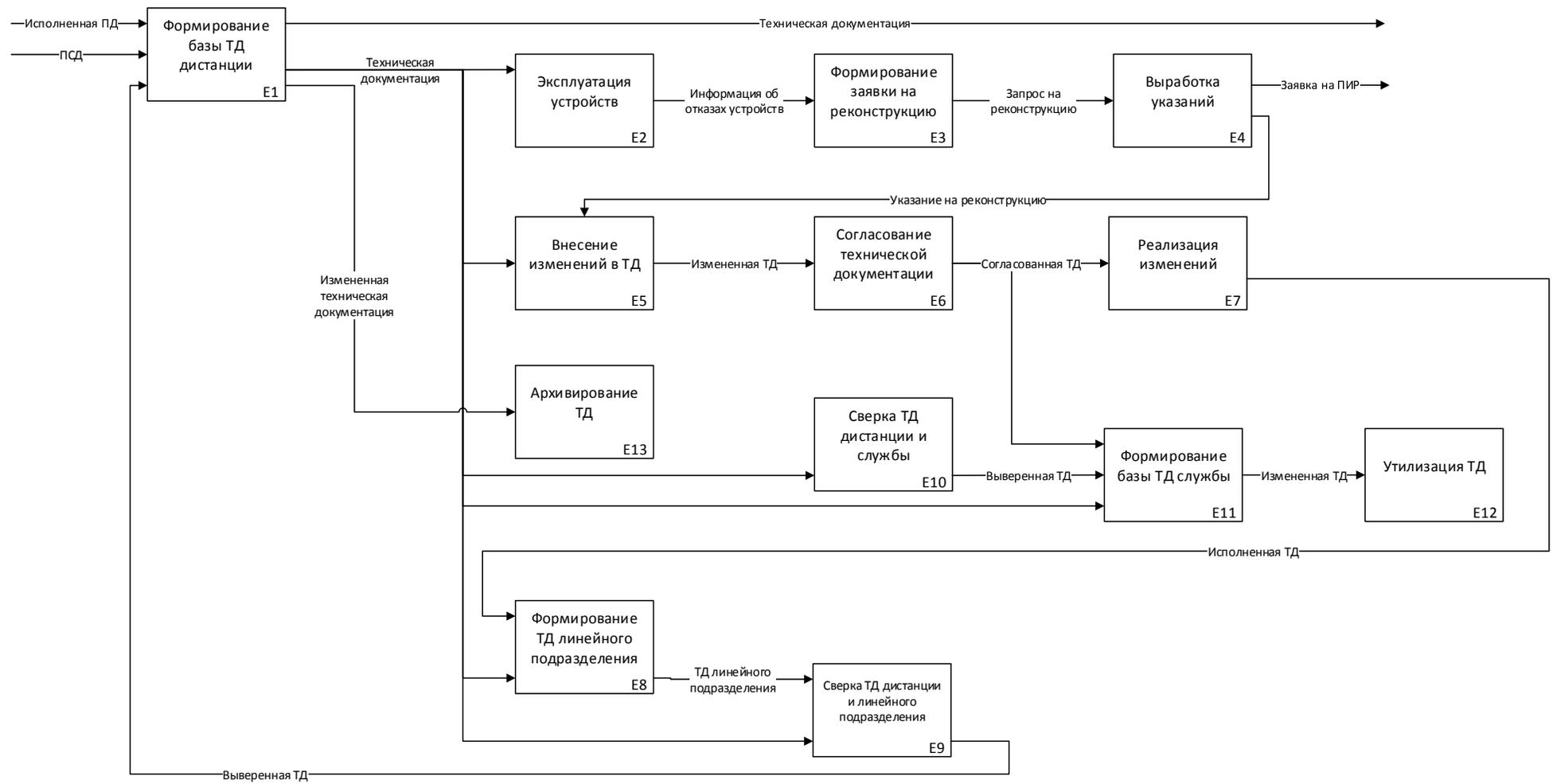


Рисунок 6 – Процесс эксплуатации объекта железнодорожной инфраструктуры

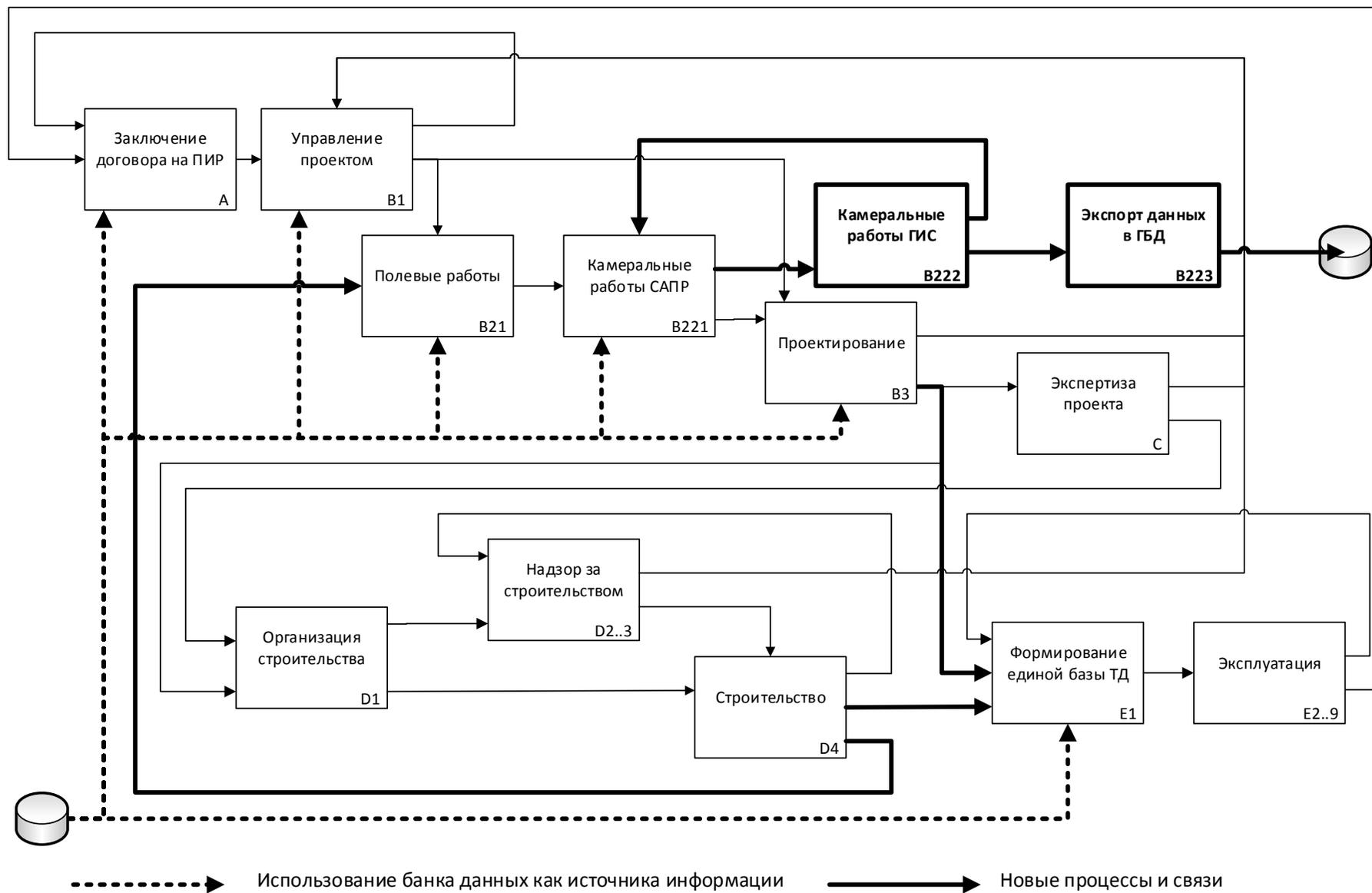


Рисунок 7 – Жизненный цикл инфраструктурной информации с использованием единого банка данных

В силу того, что до последнего времени юридическую силу имел только бумажный образец ТД, большинство информации в подразделениях дороги содержится на бумажных носителях, что делает невозможным сократить издержки на поддержание ТД в актуальном состоянии, сокращению трудоемкости предпроектных работ, системы выработки технических условий на проекты и иных инвестиционных решений.

**7 Пути совершенствования информационного обеспечения жизненного цикла объектов инфраструктуры.** Для устранения рассмотренных выше недостатков требуется унификация технологий подготовки, сбора и хранения инфраструктурной информации, которая бы позволяла автоматизировать формирование обобщенной информации для всех уровней управления. То есть на уровне дистанций следует вести наполнение информационные базы, а на остальных уровнях управления осуществлять лишь ее потребление.

При формировании единого банка данных инфраструктурной информации преобразованию подлежат все этапы жизненного цикла объектов железной дороги, часть процессов исключаются, часть процессов будут подвергнуты реинжинирингу с учетом наличия нового инструмента автоматизации. На рисунке 7 приведено интегрированное представление информационного обеспечения жизненного цикла объекта инфраструктуры при создании единого банка данных с выделением изменений.

**Заключение.** В ходе исследования проанализирована система информационного обеспечения жизненного цикла объектов инфраструктуры железной дороги с целью выявления возможных путей совершенствования этой системы. Отмечено, что существенным для развития системы будет формирование единого банка данных инфраструктурной информации, что позволит сократить издержки на обеспечение перевозочного процесса и реализовать ряд новых технологий в управлении железнодорожным транспортом. В дальнейшем следует определить платформу, на которой необходимо реализовывать предлагаемый банк данных, и провести соответствующую для формирования банка данных методическую работу.

Получено 12.09.2015

**A. A. Safronenko.** Information support of railway infrastructure lifecycle.

Maximize the benefits of business units automation is possible by improving the business processes of these units using automated systems as a new tool. The article describes the lifecycle of information about railway infrastructure objects and the ways of improving the system of technical documentation in all its phases.

## Список литературы

1 Соглашение о международном грузовом сообщении (СМГС). Приложение 2. Правила перевозок опасных грузов. Т. I. – По состоянию на 01.06.2013. – Организация сотрудничества железных дорог, 2013. – 271 с.

2 Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий : ГОСТ 3.1109–82. – Введ. 1983.01.01. – М. : Гос. ком. по стандартам : Изд-во по стандартам, 1982. – 14 с.

3 Большая энциклопедия транспорта : в 8 т. / Н. С. Конарев [и др.]; под общ. ред. Н. С. Конарева. – М. : Большая Российская энциклопедия, 2003. – Т. 4: Железнодорожный транспорт. – 1039 с.

4 Состав проектной документации в строительстве. Правила проектирования : ТКП 45-1.02-214-2010. – Введ. 2010.07.19. – Минск : Мин-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь : Научно-проектно-производственное республиканское унитарное предприятие «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм»), 2010. – 67 с.

5 Инструкция по составлению техническо-распределительных актов железнодорожных станций : Утв. начальником Белорусской железной дороги 22.12.2006. – Минск : Белорусская ж. д., 2006. – 51 с.

6 Порядок ведения технической документации на устройства сигнализации, централизации и блокировки : СТП 09150.19.181-2011 – Введ. 2011.12.01. – Белорусская ж. д. Дорожная лаборатория автоматизации, телемеханики и связи Конструкторско-технического центра Белорусской ж. д., 2012. – 35 с.

7 Порядок производства работ по ведению производственной документации на устройства электросвязи, передачи данных, автоматизированных систем контроля и пассажирской автоматизации на Белорусской железной дороге : СТП 19150.19.120-2009. – Утв. 01.01.2010. – Белорусская ж. д.: Дорожная лаборатория автоматизации, телемеханики и связи Конструкторско-технического центра Белорусской ж. д., 2009 – 41 с.

8 Технический паспорт и рельсо-шпало-балластная карта организации путевого хозяйства : СТП БЧ 56.222-2012. – Введ. 2012.08.01. – Белорусская ж. д.: Служба пути Белорусской ж. д. и Брестский информационно-вычислительный центр по экспортно-импортным перевозкам РУП «Брестское отделение Белорусской ж. д.», 2012. – 104 с.