

УДК 69:658.51:005.57:004

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ С ПОМОЩЬЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

МЕНЕЙЛЮК А. И.<sup>1\*</sup>, *д. т. н., проф.*,

НИКИФОРОВ А. Л.<sup>2\*</sup>, *асп.*

<sup>1\*</sup> Кафедра технологии строительного производства, Одесская государственная академия строительства и архитектуры, ул. Дидрихсона, Одесса, 65029, Украина, тел. +38 (048) 7236151, e-mail: pr.mai@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-1007-309X

<sup>2\*</sup> Кафедра технологии строительного производства, Одесская государственная академия строительства и архитектуры, ул. Дидрихсона, Одесса, 65029, Украина, тел. +38 (066) 3309054, e-mail: aleksey-nikiforov@mail.ua, ORCID ID: 0000-0001-7002-7055

**Аннотация. Постановка проблемы.** Одной из основных причин низкой успешности реализации инвестиционно-строительных проектов является неэффективность информационных взаимодействий между участниками таких проектов. Данная проблема может быть решена за счёт внедрения программных средств и их объединения в единую информационную среду, однако автором не были найдены комплексные исследования на данную тему. Эффективность объединения программных средств может быть выражена в снижении непродуктивных расходов денежных средств и сокращении сроков инвестиционно-строительных проектов. **Цель статьи** - обосновать предпосылки совершенствования методов управления строительными предприятиями с помощью современных информационных средств и технологий. **Вывод.** Построенные в работе схемы, а также предложенная концепция объединения отдельных информационных продуктов в совокупную информационную среду позволили теоретически обосновать возможность оптимизации методов управления строительным предприятием с помощью отслеживания показателей такой среды, в том числе при внедрении информационных средств.

**Ключевые слова:** *методы управления; строительные предприятия; информационные технологии; повышение эффективности*

## ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

МЕНЕЙЛЮК О. І.<sup>1\*</sup>, *д. т. н., проф.*,

НІКІФОРОВ О. Л.<sup>2\*</sup>, *асп.*

<sup>1\*</sup> Кафедра технології будівельного виробництва, Одеська державна академія будівництва та архітектури, вул. Дідрихсона, Одеса, 65029, Україна, тел. +38 (048) 7236151, e-mail: pr.mai@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-1007-309X

<sup>2\*</sup> Кафедра технології будівельного виробництва, Одеська державна академія будівництва та архітектури, вул. Дідрихсона, Одеса, 65029, Україна, тел. +38 (066) 3309054, e-mail: aleksey-nikiforov@mail.ua, ORCID ID: 0000-0001-7002-7055

**Анотація. Постановка проблеми.** Одна з основних причин низької успішності реалізації інвестиційно-будівельних проектів – неефективність інформаційних взаємодій між учасниками таких проектів. Ця проблема може бути вирішена за рахунок упровадження програмних засобів і їх об'єднання в єдине інформаційне середовище, проте автором не були знайдені комплексні дослідження на дану тему. Ефективність об'єднання програмних засобів може бути виражена в зниженні непродуктивних витрат коштів і скороченні строків інвестиційно-будівельних проектів. **Мета статті** - обґрунтувати передумови вдосконалення методів управління будівельними підприємствами за допомогою сучасних інформаційних засобів і технологій. **Висновок.** Побудовані в роботі схеми, а також запропонована концепція об'єднання окремих інформаційних продуктів у спільне інформаційне середовище дозволили теоретично обґрунтувати можливість оптимізації методів управління будівельним підприємством за допомогою відстеження показників такого середовища, в тому числі під час упровадження інформаційних засобів.

**Ключові слова:** *методи управління; будівельні підприємства; інформаційні технології; підвищення ефективності*

## IMPROVEMENT OF CONSTRUCTION ENTERPRISES MANAGEMENT METHODS BY INFORMATION TECHNOLOGIES

MENEJLJUK A. I.<sup>1\*</sup>, *Doct. Sc. (Tech.), Ass.-prof.*,

NIKIFOROV A. L.<sup>2\*</sup>, *post-grad. stud.*

<sup>1\*</sup> Department of Technology of Building Production, Odesa state academy of civil engineering and architecture, Didrikhsona str., Odesa, 65029, Ukraine, phone +38 (048) 7236151, e-mail: pr.mai@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-1007-309X

<sup>2\*</sup> Department of Technology of Building Production, Odesa state academy of civil engineering and architecture, Didrikhsona str., Odesa, 65029, Ukraine, phone +38 (066) 3309054, e-mail: aleksey-nikiforov@mail.ua, ORCID ID: 0000-0001-7002-7055

**Annotation. Formulation of the problem.** The ineffectiveness of information interactions between construction projects participants is one of the main reasons for the low efficiency of implementing such projects. This problem can be solved by the introduction of software tools and their integration into a single information environment, but the author have not found comprehensive studies on this topic. The effectiveness of combining software can be expressed in reducing unproductive spending of money and shortening the terms of investment and construction projects. **Goal.** Justify the prerequisites of improving the construction enterprises management methods by the help of up-to-date information tools and technologies. **Conclusion.** The schemes developed in the work, as well as the proposed concept of combining separate information products into the aggregate information environment, made it possible to theoretically justify the possibility of optimizing the management methods of a construction enterprise by monitoring the indicators of such an environment, also while implementing information tools.

**Keywords:** *management methods; construction enterprises; information technologies; efficiency increase*

**Постановка проблемы.** В настоящее время наблюдается низкая эффективность реализации инвестиционно-строительных проектов в различных регионах и в целом по стране. Данная проблема связана со множеством факторов и является комплексной. Однако одной из основных причин сложившейся ситуации является неэффективность информационных взаимодействий между участниками инвестиционно-строительных проектов. Для улучшения данных взаимодействий и, как следствие, совершенствования методов управления строительными предприятиями могут быть использованы современные информационные программные средства.

Значительный объём исследований посвящён разработке, внедрению и использованию данных средств, однако автором не были найдены подобные исследования, посвящённые формированию единой информационной среды строительного предприятия. При этом комплексное внедрение программных средств и их объединение в единую информационную среду может повысить эффективность расходования финансов, сократить сроки производства работ и снизить количество ошибок при реализации инвестиционно-строительных проектов.

**Анализ публикаций.** Анализ рассмотренной базовой экономической литературы показывает, что понятие ресурсов в экономике предприятия играет важнейшую роль [8]. При этом под ресурсами понимаются все активы предприятия, которые используются при осуществлении его операционной

деятельности [1; 7]. Анализ процессов движения и преобразования ресурсов может помочь при определении основных проблем процессов работы предприятия. Одной из таких проблем является процесс движения и преобразования производственной информации. Так как строительное производство является сложной и масштабной системой, проблема движения производственной информации также является одной из основных для данного вида деятельности. Строительство является отраслью, в которой задействовано большое количество участников [2]. Кроме того, при планировании строительства зданий различного назначения, предполагается разработка сложной и многокомпонентной проектной документации, детально описывающей возводимое сооружение и процесс его устройства, данная документация должна проходить процедуру экспертизы [3]. К тому же, для обоснования проекта строительства необходимо получить большое количество разрешительных документов и согласований [4-6]. Все эти факторы предельно усложняют процесс передачи производственной информации при реализации инвестиционно-строительных проектов.

За рубежом большое внимание уделяется проблеме движения и преобразования производственной информации, в частности, в строительстве. В наиболее передовых странах существуют специализированные стандарты для обмена производственной информацией в строительстве [10; 11; 13; 14]. Кроме того, существуют

специализированные стандарты, детализирующие формат, состав, структуру и степень детализации проектной документации [9; 12; 13; 15].

**Цель и задачи статьи.** Цель работы - обосновать предпосылки совершенствования методов управления строительными предприятиями с помощью современных информационных средств и технологий. Для достижения указанной цели решены следующие задачи:

1. Разработана схема инвестиционно-строительного проекта «Управление ↔ Исполнение» по видам используемых ресурсов на основании общей схемы инвестиционно-строительного проекта. Выделены основные проблемы при реализации этих схем.

2. Подготовлены схемы основной информации, движущейся в ходе реализации инвестиционно-строительных проектов по процессам «Согласование и разрешительные процедуры», «Проектирование», «Строительство», «Продажи».

3. Разработана схема объединения программных средств в информационную среду строительного предприятия. Определены этапы трансформации информации об инвестиционно-строительном проекте при переходе между информационными средствами.

4. Подготовлена схема «Организационная структура ↔ Информационная среда». Теоретически обоснована возможность оптимизации методов управления строительным предприятием с помощью отслеживания показателей его информационной среды, в том числе при внедрении информационных средств.

**Изложение материала.** На рисунке 1 представлена общая схема процессов инвестиционно-строительного проекта на примере возведения жилых зданий в городской черте. Левая часть была составлена по результатам анализа нормативной документации и представляет

собой рекомендованную последовательность реализации инвестиционно-строительного проекта от процедуры отвода земельного участка и обоснования градостроительного расчёта («Обоснование развития объекта») до продаж строительной продукции. Правая часть представляет собой укрупнение этапов левой части до процессов, принципиально различающихся с точки зрения движения производственной информации:

- Согласование и разрешительные процедуры – заключаются в разработке запросов и получении разрешительных и согласовывающих документов в государственных органах, регулирующих строительную деятельность, а также сопровождающую инвестиционную деятельность.

- Проектирование – представляет собой процесс разработки и экспертизы комплекта проектной документации согласовываемой стадии.

- Строительство – заключается в разработке комплекта детализированной проектной документации несогласовываемой стадии, а также в непосредственном производстве строительного-монтажных работ с разработкой сопроводительных документов (договорной цены, актов выполненных работ, исполнительной документации и т. д.).

- Продажи – состоят из процессов коммерческой реализации строительной продукции и связанной с ними хозяйственной деятельности.

Рисунок 2 представляет собой схему инвестиционно-строительного проекта «Управление ↔ Исполнение» по видам используемых ресурсов. На данном рисунке каждый из процессов схемы на рисунке 1 описан с точки зрения движения и преобразования ресурсов на уровнях управления и исполнения. Это позволяет проанализировать процессы, происходящие при реализации инвестиционно-строительного проекта специализированным предприятием.



Рис. 1. Общая схема процессов инвестиционно-строительного проекта возведения жилых зданий

Дадим определения ресурсам, показанным на рисунке 2:

- Финансовый – ресурс, главным свойством и назначением которого является ликвидность: способность быстрого обмена на другие виды ресурсов.

- Информационный – ресурс, который представляет собой знания о чём-либо.

- Коммуникационный <sup>внеш.</sup> и коммуникационный <sup>внут.</sup> – ресурс, позволяющий быстро и надёжно получать другие виды ресурсов (в первую очередь – информационный) за счёт наличия связей между людьми, предприятиями и т. д. На схеме внешний и внутренний коммуникационные ресурсы выделены по признаку наличия связей относительно строительного предприятия – внешние или внутренние.

- Энергетический – ресурс, поддерживающий выполнение физического или умственного труда путём обеспечения средствами деятельности (например, электроэнергия, пища, офисное оборудование, топливо, транспорт и т. д.).

- Трудовой – людская сила и интеллектуальные способности.

- Технологии – методы и знания о том, как преобразовывать различные виды ресурсов в конечный продукт.

- Механизмы – ресурсы, позволяющие физически преобразовывать материальные ресурсы.

- Материальный – ресурс, который имеет физическое воплощение и может являться как объектом воздействия других ресурсов, так и результатом этих воздействий, однако сам не имеет возможности к преобразованию.

Рассматриваемая схема разделена на два уровня по высоте: «Управление» и «Исполнение». Уровень «Исполнение» отображает схему преобразования ресурсов в ходе каждого из процессов инвестиционно-строительного проекта. Результатом преобразования ресурсов на данном уровне является создание продукта процесса. Уровень «Управление» отражает схему преобразования ресурсов при управлении созданием продукта процессов инвестиционно-строительного проекта. Наблюдается постоянный обмен информационными ресурсами между рассматриваемыми уровнями.

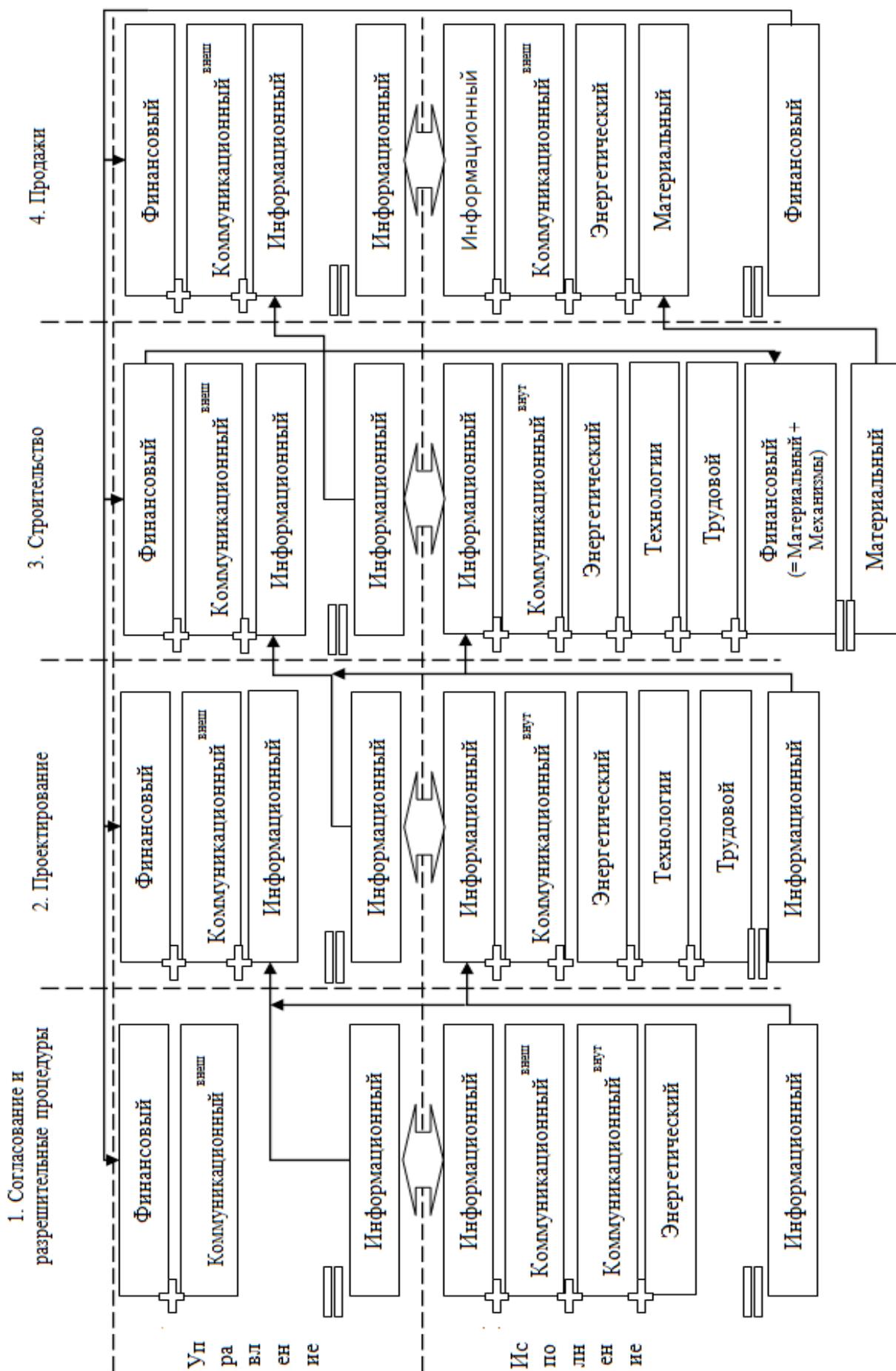


Рис. 2. Схема инвестиционно-строительного проекта «Управление ↔ Исполнение»: виды используемых ресурсов

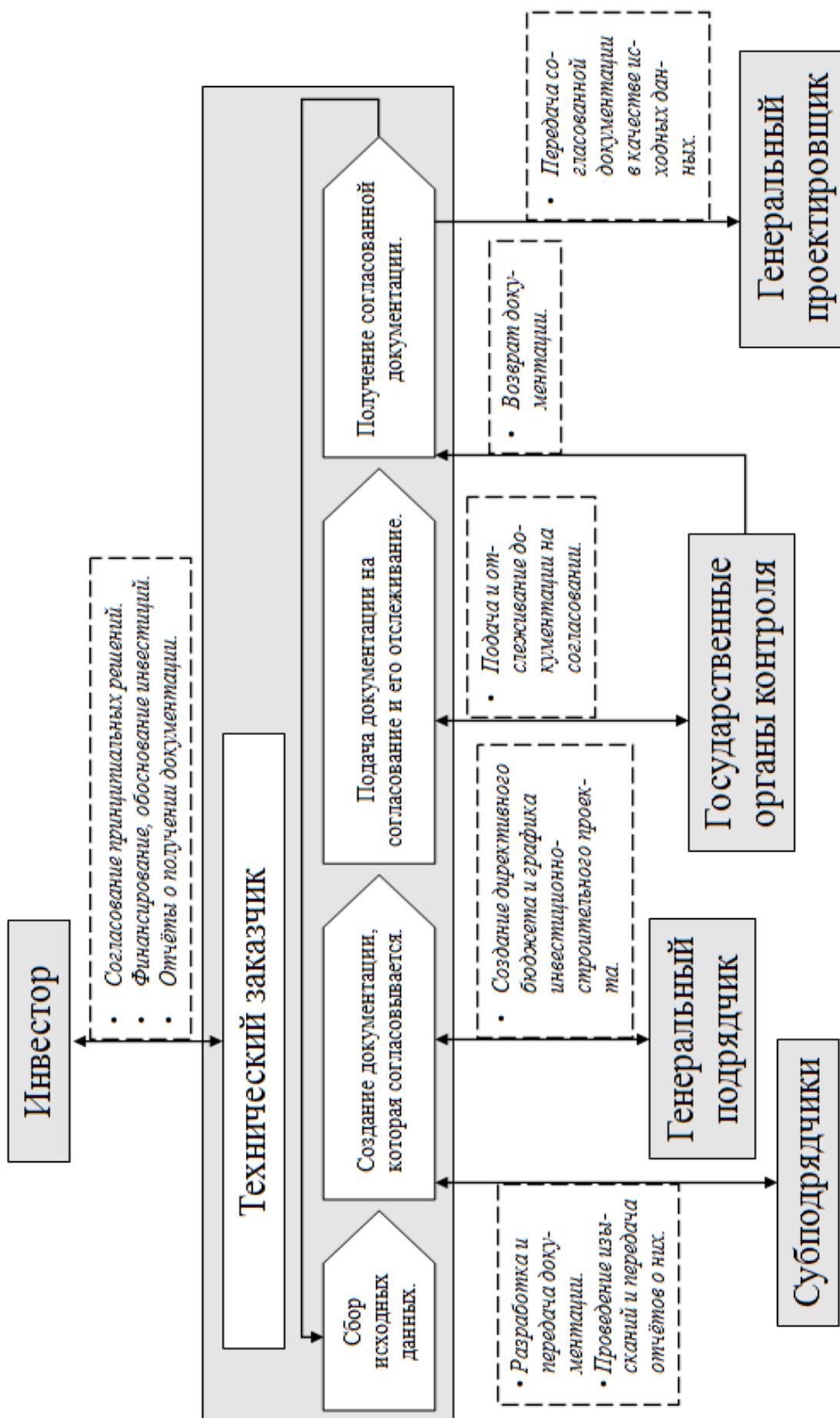


Рис. 3. Схема основной информации, движущейся при процессе «Согласование и разрешительные процедуры» инвестиционно-строительных проектов

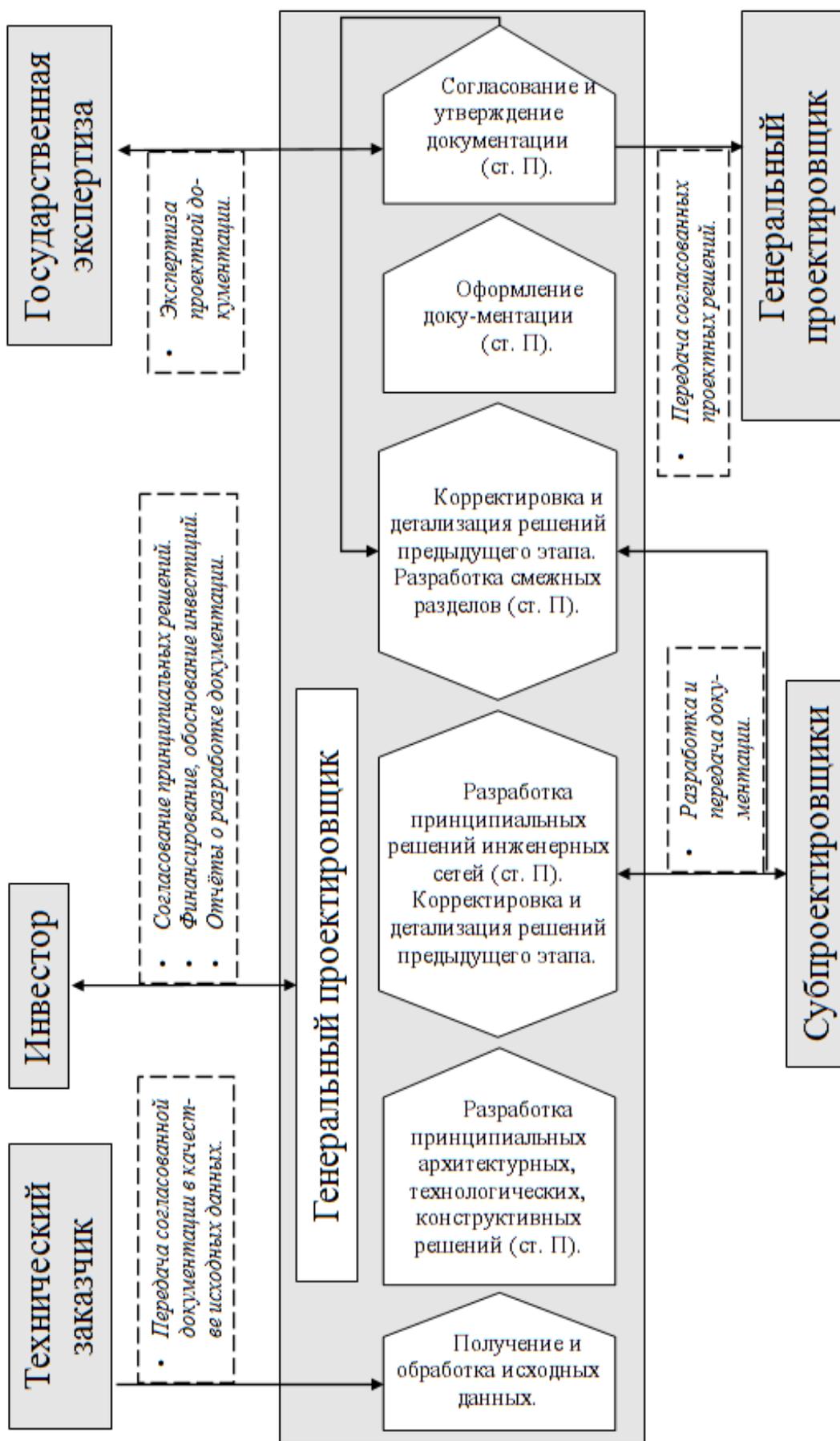


Рис. 4. Схема основной информации, движущейся при процессе «Проектирование» инвестиционно-строительных проектов

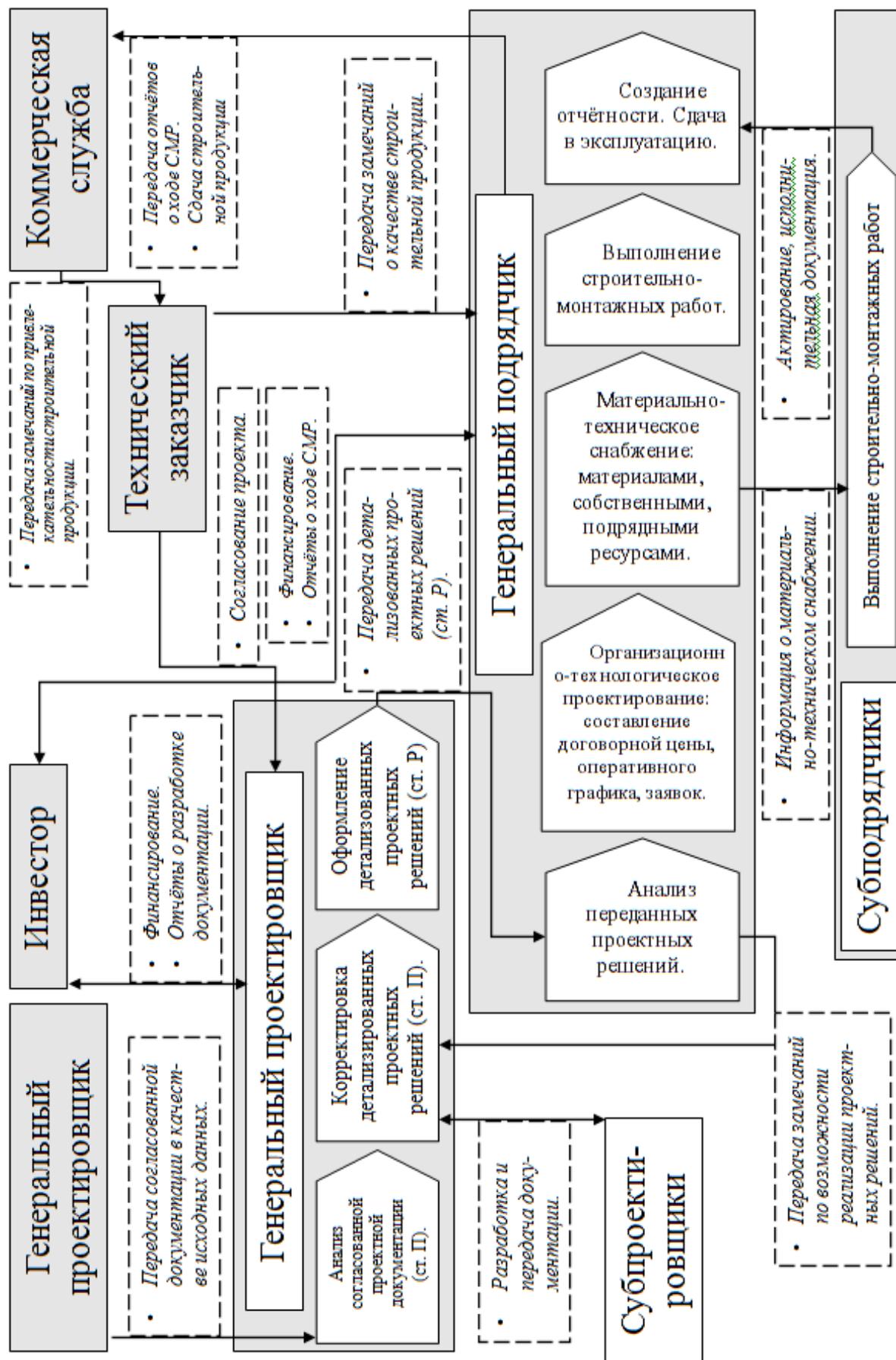


Рис. 5. Схема основной информации, движущейся при процессе «Строительство» инвестиционно-строительных проектов

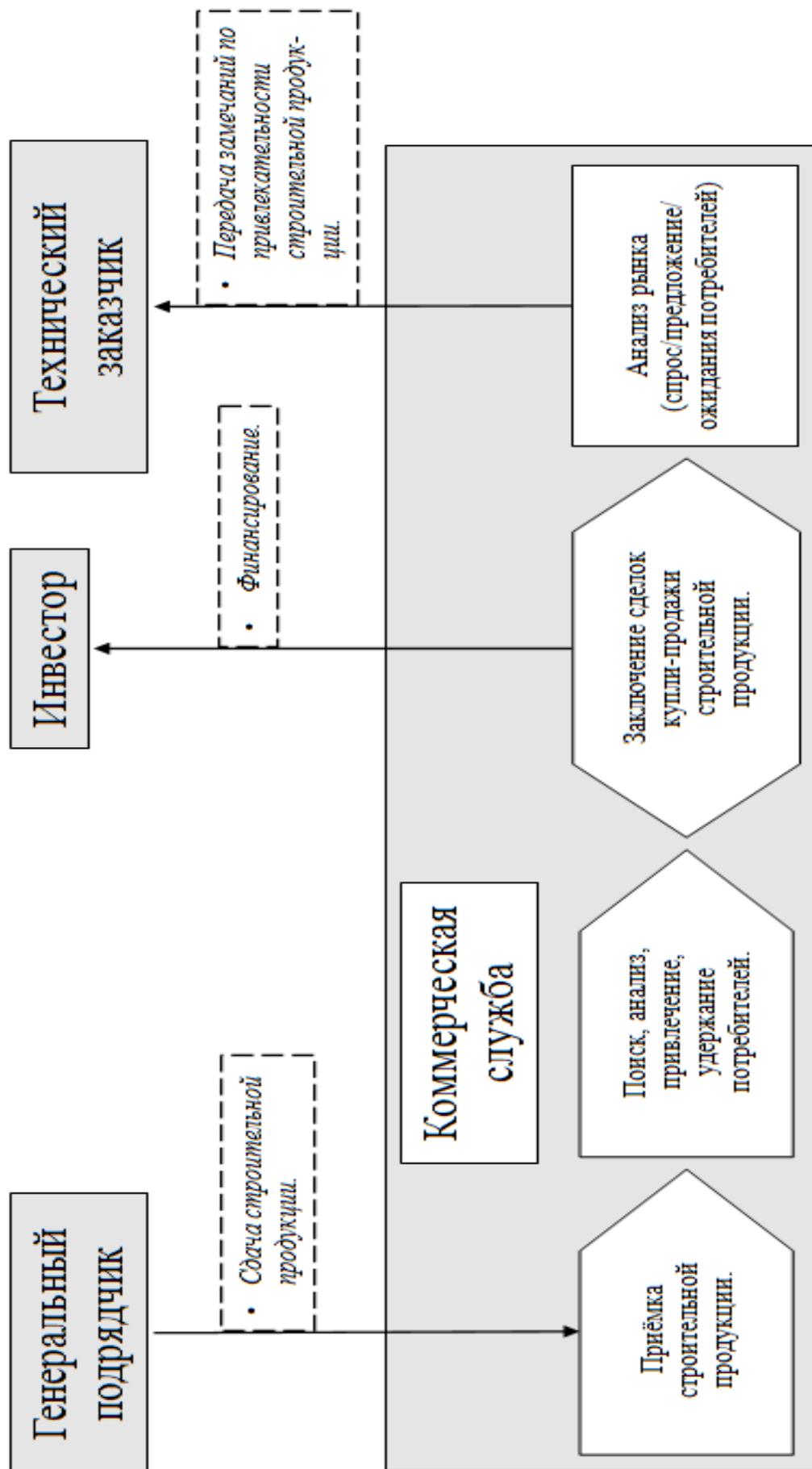


Рис. 6. Схема основной информации, движущейся при процессе «Продажи» инвестиционно-строительных проектов

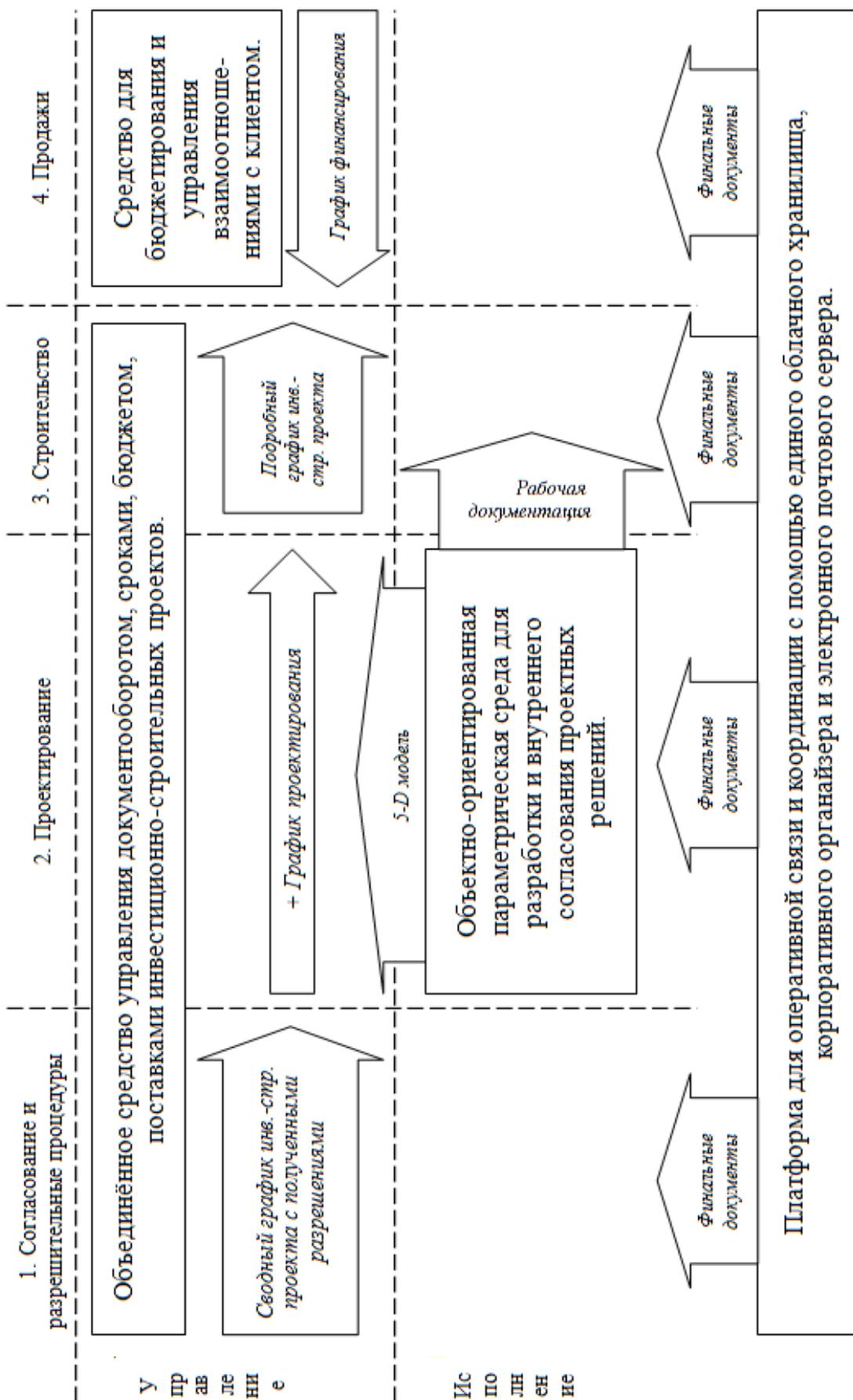


Рис. 7. Схема объединения программных средств в информационную среду

Основные проблемы при реализации схемы «Управление ↔ Исполнение» можно разделить на проблемы технологического и организационного характера. Технологические проблемы возникают при преобразовании одних ресурсов в другие на каждом из этапов. Эти проблемы можно устранить достаточным качеством и количеством используемых ресурсов, а также применением эффективных средств труда и технологий. Организационные проблемы возникают при логистике (движении потоков ресурсов между этапами). Задачей логистики ресурсов является их поставка в нужное время в нужном количестве в требуемое место (если они материальны). Если же ресурсы информационные, более важным является поставить их в нужном качестве необходимому адресату, при этом избежать их искажения. Внедрение информационных средств должно ставить целью решение проблемы логистики информационных ресурсов. При этом основными решаемыми задачами должно быть:

- поддержание логической цепочки передачи информационных ресурсов;
- ускорение их потоков;
- снижение трудоёмкости их обработки.

Детальный анализ схемы на рисунке 2 позволяет заключить, что ресурсами, которые наиболее подвержены проблемам организационного характера, являются информационные и финансовые. При этом связь между данными видами ресурсов прямая – при недостатке, несвоевременности предоставления или недостаточном качестве информационных ресурсов наблюдается недостаток или несвоевременность предоставления финансовых ресурсов. Это, в свою очередь, приводит к задержкам или созданию некачественного продукта каждого из выделенных процессов.

Рассмотрим движение основной информации при различных процессах, выделенных на рисунке 1 (рисунка 3-6).

Как видно из рис. 3, основным участником данного процесса является технический заказчик. Согласования и

получение разрешений, как правило, являются линейным процессом, состоящим из нескольких последовательных этапов. Однако при получении разрешений могут возникнуть непредвиденные трудности, которые могут затянуть сроки данных процессов. Как правило, это происходит, когда государственные органы контроля пытаются наложить чрезмерные обязательства на инвестора или когда инвестор запрашивает слишком лояльные условия осуществления своей деятельности.

С точки зрения информационной среды, наиболее приближённой моделью операционной деятельности технического заказчика является перечень работ, связанных с разработкой и согласованием тех или иных разрешительных документов. Как правило, искажений при передаче информации от технического заказчика к другим участникам инвестиционно-строительного процесса не возникает. Исключение может составить передача эскизного проекта и другой принципиальной проектной документации, согласованной инвестором. Предпочтительно, чтобы документация передавалась в формате, удобном для генерального проектировщика.

Схема на рисунке 4 показывает, что процесс проектирования согласовываемой стадии не является столь же последовательным, как и разрешительные процедуры. На каждом этапе проектирования возможны изменения, которые требуют доработки принятых ранее решений. Кроме того, взаимодействие различных участников в значительной степени может изменить разработанные проекты. В этой связи важным является использование максимально гибкой программной среды проектирования, позволяющей оперативно вносить изменения во всех разделах проектной документации, а также автоматизировать оформление чертежей.

Следует заметить, что информационной моделью процесса проектирования является последовательность разработки документации, выполняемой проекти-

ровщиками. Результатом же такой деятельности является проектная документация, которая представляет собой совокупность графических представлений здания, а также перечень материальных ресурсов, требуемых для возведения здания.

Однако данный подход к проектной документации чрезвычайно неудобен при обработке информации в процессе строительства. Наиболее прогрессивные программные комплексы позволяют сформировать 3-D модель проектируемого здания, состоящую из отдельных элементов. Это закладывает основы для перехода проектирования с документо-ориентированной парадигмы на концепцию, ориентированную на базы данных. Такая концепция позволяет облегчить внесение изменений в модель проектируемого здания и автоматизировать построение представлений модели (чертежей и спецификаций).

Рисунок 5 показывает информационные взаимодействия процесса «Строительство», который включает в себя разработку рабочей документации и производство строительно-монтажных работ. В данном процессе информационные взаимодействия между участниками становятся максимально важными, так как происходит основной объём инвестирования.

Кроме того, к сожалению, зачастую именно в этом процессе инвестор начинает вносить изменения в проектную документацию, что неизбежно приводит к срывам сроков и бюджетов. В этой связи целесообразным представляется максимально приблизить ход этапов процесса «Строительство» к последовательному в рамках структур генеральных проектировщика и подрядчика с возможным запараллеливанием между данными структурами. При этом внесение изменений следует в как можно большем объёме перенести на процесс проектирования.

Информационные взаимодействия между генеральным подрядчиком, техническим заказчиком, генеральным проектировщиком и коммерческой службой,

как правило, не вносят значительных изменений в предложенный последовательный характер рассматриваемого процесса и носят рабочий характер.

Наиболее достоверной моделью производственной деятельности генерального подрядчика может быть перечень необходимых строительных, монтажных и других работ с указанием их стоимости и сроков выполнения, а также с назначениями необходимых ресурсов в натуральном измерении. При этом важно заметить, что основой для данной модели выступает информационная модель здания, разработанная во время проектирования.

Как показал анализ информационных источников, современные программные комплексы для проектирования позволяют связать информационную модель здания со сметной документацией и графиком производства работ. Однако степень бесперебойной работы таких комплексов в связке со средствами бухгалтерской отчётности может быть невысокой.

На рисунке 6 показана схема основной информации, движущейся при процессе «Продажи» инвестиционно-строительных проектов. Анализируя её, можно заявить следующее:

- этапы продаж во многом связаны между собой и зачастую протекают параллельно;
- тем не менее, они не вносят значительных изменений в ход инвестиционно-строительных проектов;
- наиболее приближённой информационной моделью производственной деятельности коммерческой службы может быть перечень контактов менеджеров по продажам с клиентами.

Таким образом, можно заключить следующее. Формирование единой информационной среды строительного предприятия является наиболее привлекательной целью с многих точек зрения. Такая среда представляет собой базу данных, включающую информацию о реализации операционной деятельности

строительного предприятия в план-фактном выражении сроков и стоимости, а также систему интерфейсов для вывода нужных данных тому или иному пользователю. Это может позволить автоматизировать многие операционные и практически все отчётные функции.

Проведённый поиск показал, что отсутствует надёжная система, позволяющая сформировать единую информационную среду при управлении затратной и доходной части строительного предприятия. Это неизбежно приводит к проблемам преобразования, интерпретации и логистики данных.

Необходимо минимизировать количество платформ, реализующих функции управления производственной информацией. Представляется возможным свести количество таких платформ к четырём:

- Управление документооборотом, сроками, бюджетом, поставками инвестиционно-строительных проектов на фазах «Согласование и разрешительные процедуры», «Проектирование», «Строительство».

- Разработка и внутреннее согласование проектных работ в объектно-ориентированной параметрической среде на фазе «Проектирование».

- Управление продажами строительной продукции на соответствующей фазе при совмещении средств для бюджетирования и управления взаимоотношениями с клиентом.

- Платформа для оперативной связи и координации с помощью единого облачного хранилища, корпоративного органайзера и электронного почтового сервера.

В таком случае схема объединения программных средств в информационную среду (или принципиальная архитектура информационной среды) представлена на рисунке 7. На данном рисунке блоками с более крупным шрифтом обозначены платформы программных средств, блоками с курсивным шрифтом – реализованные в

данных программных средствах информационные модели каждого из процессов, передаваемые между процессами и платформами.

Для минимизации проблем интерпретации и логистики данных необходимо строго регламентировать состав, структуру и требования к данным, создаваемым на базе одной платформы и передаваемым между несколькими платформами. Преобразование данных вне систем или между ними следует минимизировать. Рассмотрим возможные сложности логистики данных при предложенной схеме объединения программных средств в информационную среду:

- Результатом работы в платформе оперативной координации является формирование финальных документов, которые определяют вехи тех или иных этапов: протоколы, предписания, акты и т. д. Предполагается, что данные документы загружаются в смежные платформы для фиксации управляющих воздействий или архивирования важных данных. В целом, платформа в минимальной степени пересекается с другими программными средствами предприятия и используется только для совершенствования ежедневной работы сотрудников, оптимизации передачи текущих данных и повышения безопасности данных.

- Результатами работы в объектно-ориентированной параметрической среде проектирования могут являться 5-D модель или рабочая документация для строительства. Структура и состав рабочей документации должны быть сформированы таким образом, чтобы минимизировать трудоёмкость и искажения при формировании договорной цены, смет, заявок и календарного графика строительства. При этом форма выдачи данной документации может быть различной: от традиционного набора чертежей в электронном и максимально редактируемом виде до 3-D модели,

обработка и анализ которой при производстве работ происходит по концепции, ориентированной на базы данных. Перспективным вариантом решения задачи передачи данных между генеральными проектировщиком и подрядчиком является передача 5-D модели, содержащей информационную модель планируемого здания. Такая модель должна быть создана из параметрических объектов с их привязкой к подготовленному календарному графику и указанием стоимости.

- Работа в объединённом средстве управления документооборотом, сроками, бюджетом, поставками инвестиционно-строительных проектов может быть эффективна за счёт формирования единого графика инвестиционно-строительного проекта, дополняемого данными о согласованиях, процессе проектирования и календарным графиком производства строительно-монтажных работ с указанием стоимости.

- Средство для бюджетирования продаж и управления взаимоотношениями с клиентом выполняет задачу формирования графика финансирования инвестиционно-строительных проектов предприятия, а также составления базы данных о спросе, предложении и других показателях рынка строительной продукции. График финансирования может быть наложен на график затрат, сформированных при организационно-технологическом проектировании строительства для обеспечения его реализуемости.

В основном, проблемы логистики информационных данных заключаются в том, что любое преобразование данных в модель и обратно неизбежно приводит к их искажению. Для качественного восстановления данных из модели необходим высокий профессионализм специалиста, который это делает: производителя работ, сметчика, управленца. В условиях рыночной экономики, которая

подразумевает экономию финансовых средств, в том числе за счёт сокращения сроков, времени на качественную интерпретацию моделей может не хватать. Проектирование архитектуры информационных сред строительного предприятия должно решать данную проблему.

На рисунке 8 представлена схема взаимосвязи организационной структуры и информационной среды предприятия при внедрении информационных средств. Предположение о такой взаимосвязи высказано в связи со следующим:

- Информационная среда предприятия, а именно, совокупность программных средств и уровень доступа к ним, является отражением производственной структуры и иерархии бизнес-ролей предприятия.

- Архитектура информационной среды предприятия должна быть сформирована для каждого отдельного случая исходя не только из специфики отрасли, но и из специфики организационной структуры данного предприятия. Например, архитектура информационной среды для проектно-ориентированной и функциональной организационных структур будет различной.

- Внедрение и эффективное использование информационных средств не может быть реализовано без достаточного уровня организации бизнес-процессов и без изменений организационной структуры.

Исходя из обоснованной выше взаимосвязи между организационной структурой и информационной средой предприятия можно заключить, что в течение некоторого времени внедрения они будут дополняться и динамически изменяться во времени. Современный уровень развития программных средств позволяет предположить, что возможна фиксация показателей данных изменений. Среди таких показателей наиболее важными представляются следующие:

- показатели соответствия фактически выполняемых пользователями функций запроектированным;
- показатели скорости движения и качество передаваемой производственной информации: финансового, технического характера;
- показатели удовлетворения пользователей в функциональности информационных средств.

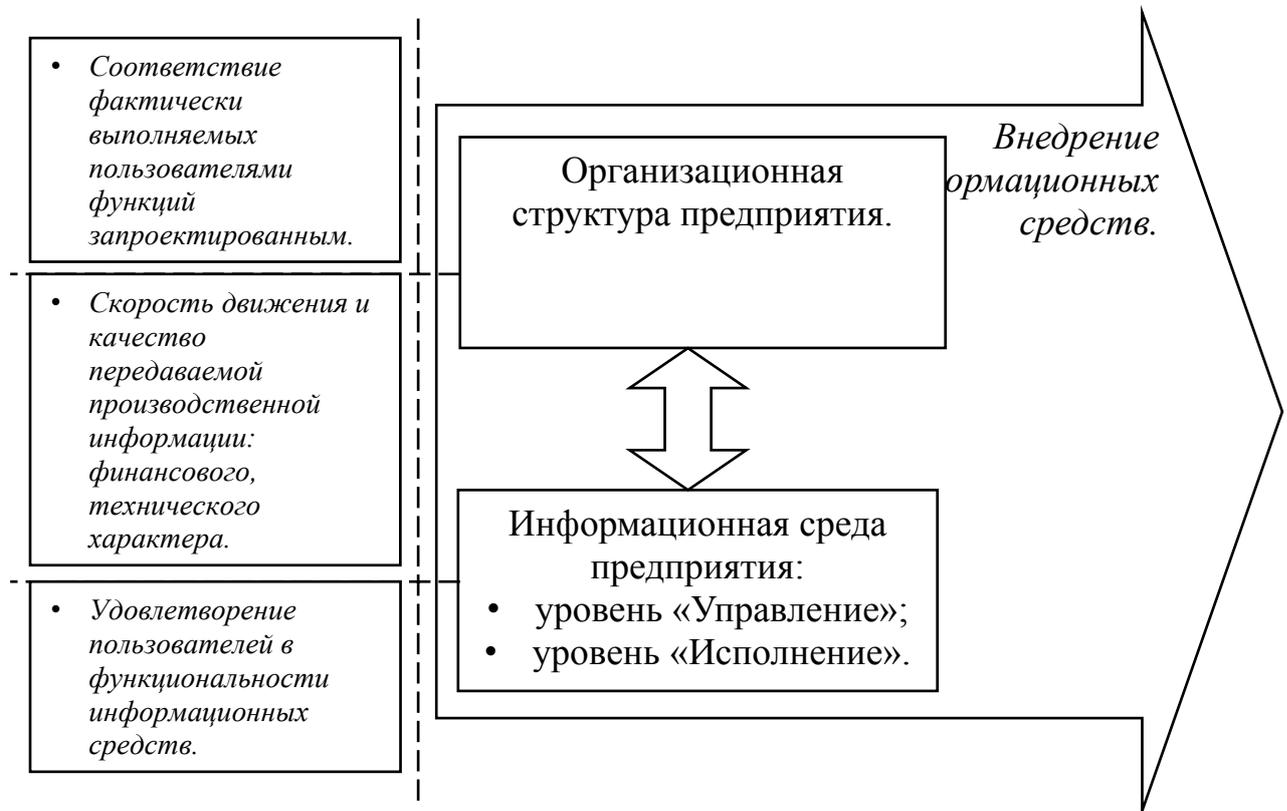


Рис. 8. Схема «Организационная структура ↔ Информационная среда»

### Выводы

1. Схема инвестиционно-строительного проекта «Управление ↔ Исполнение» показывает, что основными видами ресурсов, движущихся между процессами при реализации инвестиционно-строительных проектов, являются информационные и финансовые. При этом оптимизация потока информационных ресурсов возможна при внедрении современных информационных средств, что, в свою очередь, может оптимизировать поток финансовых ресурсов.

2. Построение схем основной информации, движущейся в ходе реализации инвестиционно-строительных проектов по процессам, показало возможные проблемы преобразования, интерпретации и логистики данных.

3. Разработка схемы объединения программных средств в информационную среду строительного предприятия позволила представить концепцию объединения отдельных информационных продуктов. Данная концепция заключается в том, что объединённая информационная среда строительного предприятия формируется из модели совокупности ресурсов, преобразуемых в ходе инвестиционно-строительных проектов.

4. Построение схемы «Организационная структура ↔ Информационная среда» позволило теоретически обосновать возможность оптимизации методов управления строительным предприятием с помощью отслеживания показателей его информационной среды, в том числе при внедрении информационных средств.

5. Обоснована концепция совмещения модели совокупности ресурсов, отдельных информационных продуктов в преобразуемых в ходе инвестиционно-объединённую информационную среду строительных проектов. строительного предприятия, состоящую из

## ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Блэк Дж. Экономика. Толковый словарь. Англо-русский / Дж. Блэк. – Москва : ИНФРА-М : Весь Мир, 2000. – 840 с.
2. Організація будівельного виробництва : ДБН А.3.1-5:2016 / М-во регіон. розвитку, буд-ва та житл.-комунал. гос-ва України. – Чинні від 1 січня 2017 р. ; на зміну ДБН А.3-1-5-2009. – Вид. офіц. – Київ, 2016. – 49 с.
3. Склад, порядок оформлення, узгодження та затвердження проектної документації для будівництва. Проектування : ДБН А.2.2-3-2004 / М-во регіон. розвитку, буд-ва та житл.-комунал. гос-ва України. – Чинні від 2004-07-01. – Офіц. вид. – Київ, 2004. – 61 с.
4. Про основи містобудування : Закон України від 16 листопада 1992 р. № 2780-XII : за станом на 10 червня 2017 р. / Верховна Рада України // Законодавство України. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2780-12>.
5. Про землеустрій : Закон України від 22 травня 2003 р. № 858-IV : за станом на 10 червня 2017 р. / Верховна Рада України // Законодавство України. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws>.
6. Про регулювання містобудівної діяльності : Закон України від 17 лютого 2011 року № 3038-VI : за станом на 2 серпня 2017 р. / Верховна Рада України // Законодавство України. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/3038-17>.
7. Фещенко В. С. Экономика / В. С. Фещенко, С. А. Кацнель, Н. А. Левочкина. – Омск : Омский гос. ин-т сервиса, 2006. – 155 с.
8. Экономическая энциклопедия / науч.-ред. совет изд-ва "Экономика", Ин-т экономики Рос. акад. наук. – Москва : Экономика, 1999. – 1055 с
9. AEC (UK) BIM Technology Protocol. Practical implementation of BIM for the UK Architectural, Engineering and Construction (AEC) industry : version 2.1.1. – 2015. – 47 p. – Режим доступу: <http://openbim.ru/assets/files/bimstandards/aecukbimtechnologyprotocol-v2-1-1.pdf>.
10. Collaborative production of information. Part 4 : Fulfilling employers information exchange requirements using COBie – Code of practice : BS 1192-4:2014 / The British Standards Institution. – 2014. – 45 p. – Режим доступу: [http://www.cibse.org/getmedia/bb22f6d3-26f7-4e96-8b16-952f806be09e/B\\_555\\_-\\_5\\_14\\_0007-Draft-DPC-1192-4-COBie.pdf.aspx](http://www.cibse.org/getmedia/bb22f6d3-26f7-4e96-8b16-952f806be09e/B_555_-_5_14_0007-Draft-DPC-1192-4-COBie.pdf.aspx).
11. Preview Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries : ISO 16739:2013 / International Organization for Standardization. – 2013. – Режим доступу: <https://www.iso.org/standard/51622.html>.
12. Building information models. Information delivery manual. Part 1 : Methodology and format : ISO 29481-1:2016 / International Organization for Standardization. – 2016. – Режим доступу: <https://www.iso.org/standard/60553.html>.
13. Building information models. Information delivery manual. Part 2 : Interaction framework : ISO 29481-2:2012 / International Organization for Standardization. – 2012. – Режим доступу: <https://www.iso.org/standard/55691.html>.
14. Incorporating Corrigendum No. 1 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling : PAS 1192-2:2013 / The British Standards Institution. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: [http://www.bimhealth.co.uk/uploads/pdfs/PAS\\_1192\\_2\\_2013.pdf](http://www.bimhealth.co.uk/uploads/pdfs/PAS_1192_2_2013.pdf).
15. Level of Development Specification : for building information models : Version 2015 / BIMForum / IKERD Consulting. – 2015. – Режим доступу: [http://latbim.com/wp-content/uploads/2016/08/DPK\\_Specifikacija\\_2015\\_LEJUPLADE.pdf](http://latbim.com/wp-content/uploads/2016/08/DPK_Specifikacija_2015_LEJUPLADE.pdf).

## REFERENCES

1. Black J. *Ekonomika: Tolkovyy slovar'. Anglo-russkij* [Economics: Explanatory dictionary. English-Russian]. Moskva: INFRA-M: Ves' Mir, 2000, p. 840. (in Russian).

2. *Orhanizatsiia budivelnoho vyrobnytstva: DBN A.3.1-5:2016* [Ministry of construction: the Buildings Codes A.3.1-5:2016]. M-vo rehion. rozvytku, bud-va ta zhytl.-komunal. hos-va Ukrainy [Ministry of regional development, construction and housing and utilities of Ukraine]. Kyiv, 2016, p. 49. (in Ukrainian).
3. *Sklad, poriadok oformlennia, uzgodzhennia ta zatverdzhennia proektnoi dokumentatsii dlia budivnytstva. Proektuvannia: DBN A.2.2-3-2004* [Composition, order of registration and approval of project documentation for construction. Engineering: the Construction Codes A.2.2-3-2004]. M-vo rehion. rozvytku, bud-va ta zhytl.-komunal. hos-va Ukrainy [Ministry of regional development, construction, housing and utilities]. Kyiv, 2004, p. 61. (in Ukrainian).
4. *Pro osnovy mistobuduvannia: Zakon Ukrainy vid 16 lystopada 1992 №: za stanom na 10 chervnia 2017 r.* [About the basics of the urban planning: Law of Ukraine, dated on November 16, 1992, no. 2780-XII, as of June 10, 2017]. *Zakonodavstvo Ukrainy* [Legislation of Ukraine]. Verkhovna Rada Ukrainy [The Parliament of Ukraine]. Available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2780-12>. (in Ukrainian).
5. *Pro zemleustrii: Zakon Ukrainy vid 22 travnia 2003 r. № 858-IV: za stanom na 10 chervnia 2017 r.* [About the land management: the law of Ukraine, dated on May 22, 2003, no. 858-IV, as of June 10, 2017]. *Zakonodavstvo Ukrainy* [Legislation of Ukraine]. Verkhovna Rada Ukrainy [The Parliament of Ukraine]. Available at: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws>. (in Ukrainian).
6. *Pro rehuliuвання mistobudivnoi diialnosti: Zakon Ukrainy vid 17 liutoho 2011 roku, № 3038-VI: za stanom na 2 serpnia 2017 r.* [On the regulation of urban development: the law of Ukraine, dated on February 17, 2011, no. 3038-VI: as of August 02, 2017]. *Zakonodavstvo Ukrainy* [Legislation of Ukraine]. Verkhovna Rada Ukrainy [The Parliament of Ukraine]. Available at: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/3038-17>. (in Ukrainian).
7. Feshchenko V.S. Kaciel' S.A. and Lavochkina N.A. *Ekonomika* [Economy]. Omsk: Omskij gos. in-t servisa, 2006, p. 155. (in Russian).
8. *Ekonomicheskaya enciklopediya* [Economic Encyclopedia]. Nauch.-red. sovet izd-va "Ekonomika", In-t ekonomiki Ros. akad. nauk. [Ed. Council of the publishing house "Economics", Institute of Economics. RAS]. Moskva: Ekonomika, 1999, p. 1055. (in Russian).
9. *AEC (UK) BIM Technology Protocol. Practical implementation of BIM for the UK Architectural, Engineering and Construction (AEC) industry: version 2.1.1.* 2015, 47 p. Available at: <http://openbim.ru/assets/files/bimstandards/aecukbimtechnologyprotocol-v2-1-1.pdf>.
10. *Collaborative production of information. Part 4: Fulfilling employers information exchange requirements using COBie – Code of practice: BS 1192-4:2014.* The British Standards Institution. 2014, 45 p. Available at: [http://www.cibse.org/getmedia/bb22f6d3-26f7-4e96-8b16-952f806be09e/B\\_555\\_-\\_5\\_14\\_0007-Draft-DPC-1192-4-COBie.pdf.aspx](http://www.cibse.org/getmedia/bb22f6d3-26f7-4e96-8b16-952f806be09e/B_555_-_5_14_0007-Draft-DPC-1192-4-COBie.pdf.aspx).
11. *Preview Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries: ISO 16739:2013.* International Organization for Standardization. 2013. Available at: <https://www.iso.org/standard/51622.html>.
12. *Building information models. Information delivery manual. Part 1: Methodology and format: ISO 29481-1:2016.* International Organization for Standardization. 2016. Available at: <https://www.iso.org/standard/60553.html>.
13. *Building information models. Information delivery manual. Part 2: Interaction framework: ISO 29481-2:2012.* International Organization for Standardization. 2012. Available at: <https://www.iso.org/standard/55691.html>.
14. *Incorporating Corrigendum No. 1 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling: PAS 1192-2:2013.* The British Standards Institution. 2013. Available at: [http://www.bimhealth.co.uk/uploads/pdfs/PAS\\_1192\\_2\\_2013.pdf](http://www.bimhealth.co.uk/uploads/pdfs/PAS_1192_2_2013.pdf).
15. *Level of Development Specification: for building information models: Version 2015.* BIMForum. IKERD Consulting. 2015. Available at: [http://latbim.com/wp-content/uploads/2016/08/DPK\\_Specifikacija\\_2015\\_LEJUPLADE.pdf](http://latbim.com/wp-content/uploads/2016/08/DPK_Specifikacija_2015_LEJUPLADE.pdf).

*Рецензент: Савицький М. В. д-р т. н., проф.*

Надійшла до редколегії: 12.06.2017 р. Прийнята до друку: 17.06.2017 р.