

# Управление качеством систем комплексной безопасности транспортно-пересадочных узлов с учетом безопасности

## В.Л. Балановский

*зам. председателя комитета по комплексной безопасности Московской ТПП, президент отделения «Комплексная безопасность» Академии проблем качества; Москва*

## К.М. Любимов

*председатель совета директоров группы компаний «Константа», чл.-корр. Академии проблем качества; Москва*

## Н.Н. Мануилов

*архитектор; Москва*

## Д.Н. Власов

*д.т.н., профессор МГСУ, начальник мастерской ГУП «НИ и ПИ Генплана Москвы»; Москва*

## И.А. Бахирев

*к.т.н., руководитель объединения ГУП «НИ и ПИ Генплана Москвы»; Москва*

## Е.В. Попова

*к.э.н., зам. директора АО «Институт экономики и развития транспорта»; Москва*

Решение комплексной проблемы существенного ускорения социально-экономического развития страны и укрепления ее обороноспособности непосредственно связано с радикальным повышением эффективности объектов транспортной инфраструктуры и темпов роста отечественного производства, одним из ключевых направлений является интенсификация разработки и внедрения высокоэффективных систем комплексной безопасности. При этом главной задачей становится создание принципиально новых методов и средств синтеза перспективного класса систем комплексной безопасности – разработка новой методологии построения систем комплексной безопасности с высокими производственно-экономическими характеристиками. Наиболее сложно это реализовать применительно к системам безопасности транспортно-пересадочных узлов (ТПУ). Строительство транспортно-пересадочных узлов – очень сложная и дорогостоящая задача, особенно на существующих станциях, где плотная застройка и действуют градостроительные ограничения. Для Москвы было бы

идеально, чтобы эти объекты построили инвесторы, а это значит, понадобятся коммерческие площади. Таким образом, в составе ТПУ появляются торговоразвлекательные и другие коммерческие комплексы, а административно-деловые объекты допускается размещать в едином модуле капитального строительства совместно с каким-либо из объектов ТПУ. Анализ уже спроектированных ТПУ показывает, что появился новый вид безопасности – «безопасность архитектурно-планировочных и объемно-планировочных решений объекта». Задача осложняется тем, что законодательные акты и нормативно-техническая документация в части обеспечения безопасности ТПУ отсутствует. Существуют только отдельные разрозненные требования для частей ТПУ в:

- ФЗ-16 от 09.02.2007 «О транспортной безопасности»;
- ФЗ-256 от 21.07.2011 «О безопасности объектов ТЭК»;
- ФЗ-384 от 30.12.2009 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- РП РФ N 2446-р от 03.12.2014 «Об утверждении Концепции построения и развития АПК «Безопасный город»;
- ПП РФ № 272 от 25.03.2015 «Об утверждении требований к антитеррористической защищенности мест массового пребывания людей и объектов (территорий), подлежащих обязательной охране полицией, и форм паспортов безопасности таких мест и объектов (территорий)».

Градостроительный кодекс РФ (ст. 1.25) определяет ТПУ как: «...комплекс объектов недвижимого имущества...», что не очень верно с точки зрения реальной жизни. Правильнее понимать под ТПУ не «комплекс объектов недвижимости», а участок городской территории, на которой необходимо разрабатывать особые регламенты, обеспечивающие комфорт и безопасность пассажира, с одной стороны, а с другой – комплексность развития территории.

Обеспечение безопасности на территории ТПУ необходимо предусматривать на всех стадиях жизненного цикла узла, начиная от разработки документации территориального планирования и планировки территории. Комплексность в решении этих вопросов должна определяться нормативной документацией. Градостроительным кодексом РФ предусматривается разработка региональных нормативов градостроительного проектирования. В соответствии с этим кодексом, в них должна быть предусмотрена «совокупность расчетных показателей минимально допустимого уровня обеспеченности объектами регионального значения» (ст. 29). Помимо разработки региональных норм, Градкодекс РФ предусматривает разработку местных нормативов, включающих нормативы



градостроительного проектирования муниципального района, поселения, городского округа. Учитывая значимость ТПУ, как важнейшего градообразующего элемента, считаем, что для пересадочных узлов необходима разработка отдельных региональных нормативов, а не раздела в составе общих нормативных актов.

Градостроительный кодекс Москвы, помимо региональных нормативов, предусматривает разработку инструкций по градостроительному проектированию в городе Москве, которые, в частности, содержат расчетные показатели, необходимые для обслуживания населения, и методические указания по градостроительному проектированию (ст. 21 п. 1). Разработка методических указаний позволит обеспечить единый подход ко всем элементам ТПУ, в том числе и в вопросах безопасности. Это позволяет рекомендовать разработку вышеуказанных инструкций не только в Москве, но и в других регионах РФ.

Архитекторы в настоящее время разрабатывают архитектурно-планировочные и объемно-планировочные решения без учета специфических требований к ТПУ как комплексу, включающему объекты транспортной инфраструктуры (ОТИ). Это приводит к дублированию и параллельному формированию отдельных, не связанных между собой, систем безопасности объектов различных инфраструктур: транспортных – ГУП («Московский метрополитен», ОАО «РЖД», наземного городского и междугородного транспорта), городских объектов ТЭК, объектов торгово-развлекательных комплексов. Это не позволяет сформировать единый для всех объектов ТПУ системный подход к противодействию актам незаконного вмешательства (АНВ) и к антитеррористической защите. Применительно к объектам транспортной инфраструктуры под актом незаконного вмешательства понимается «противоправное действие (бездействие), в том числе террористический акт, угрожающее безопасной деятельности транспортного комплекса, повлекшее за собой причинение вреда жизни и здоровью людей, материальный ущерб либо создавшее угрозу наступления таких последствий».

Существенные осложнения в оптимизации построения ТПУ вызываются наличием диаметрально противоположных требований к функционированию его отдельных частей. Транспортная часть ТПУ должна создаваться с учетом минимизации времени пребывания людей (пассажиры) на территории объекта транспортной инфраструктуры, в то время как основная цель торгово-развлекательного комплекса – обеспечить максимальное время пребывания посетителей, потенциальных покупателей на его территории. Соответственно разнятся угрозы, цели и задачи нарушителей – реализаторов актов незаконного вмешательства. Защита жизни и здоровья людей на территории ТПУ от актов незаконного вмешательства, в том числе террористической направленности, а также от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера возможна только путем реализации определяемой государством системы правовых, экономических, организационных и иных мер, соответствующих угрозам. Эта система мер предусматривает: проведение оценки уязвимости объектов, их

категорирование, разработку планов обеспечения безопасности, реализацию организационных и технических мероприятий в соответствии с утвержденными планами обеспечения безопасности на территории инфраструктуры объекта транспорта (организацию досмотра пассажиров, транспортных средств, груза, багажа, ручной клади и личных вещей). Применительно к торгово-развлекательной части ТПУ необходимо разработать соответствующие аналогичные подходы по реализации мер безопасности. Уже на стадии проектирования этих разноплановых объектов все меры должны разрабатываться по единой методике и вне зависимости от характера объекта предусматривать общие подходы к зонированию объектов, выявлению критических элементов. Это позволит избежать ситуации, когда часть готового ТПУ не имеет хозяина и лица, ответственного за реализацию мер по противодействию АНВ. Анализ показывает, что существует множество неучтенных обстоятельств, которые необходимо рассматривать как условия для формирования угроз АНВ.

Необходимо установление единообразного порядка нормативно-правового регулирования в области обеспечения безопасности на территории ТПУ с учетом специфики формирования архитектурной среды – «безопасности архитектурно-планировочных и объемно-планировочных решений объекта». Таким образом, становится очевидным, что архитектор должен быть одним из главных разработчиков не только совершенного в эстетическом плане, но и безопасного ТПУ как объекта городской архитектуры.

При формировании эффективного подхода к созданию нового направления – безопасность архитектурно-планировочных и объемно-планировочных решений объекта – предлагается воспользоваться в качестве аналога апробированными на практике методами построения перспективных систем комплексной безопасности. Переосмысление подходов, обеспечивающих построение перспективных систем комплексной безопасности на всех этапах их создания, эффективность внедрения достижений науки и техники, прежде всего в микроэлектронике, схмотехнике и технологии, в значительной степени зависит от их реализации при создании радиоэлектронных средств. Эти средства занимают центральное место в общем ряду технических средств систем комплексной безопасности, поскольку отличаются наиболее широким диапазоном выполняемых функций. Существенные возможности повышения эффективности систем комплексной безопасности закладываются, в основном, на этапе синтеза, который занимает 20...30% объема их формирования как сложных иерархических систем в целом и составляет до 30% трудоемкости их производства. В своем развитии синтез систем комплексной безопасности претерпел множество изменений. Он совершенствовался вместе со схмотехнической, конструктивной и технологической базами новых поколений систем комплексной безопасности и с расширением области их внедрения как систем народнохозяйственного и военного назначения. На сегодняшний день существует деление (и в перспективе предполагается, что это со-

хранится) синтеза систем комплексной безопасности на внутриблочный, межблочный и внешний. Следует отметить, что для повышения эффективности систем комплексной безопасности особое внимание необходимо уделять межблочному синтезу, который занимает наиболее значительный объем конструкций систем комплексной безопасности и имеет высокую трудоемкость (стоимость) производства.

Заниматься решением задач совершенствования синтеза, а именно выбором оптимального варианта (вида, метода, структуры, параметров) и правильным формированием облика системы комплексной безопасности, необходимо уже на этапе построения систем на ранних стадиях их создания как сложных иерархических систем. В этом проявляется системность подхода, которая позволяет реализовать многие преимущества систем комплексной безопасности как составной части производственных объектов и объектов транспортной инфраструктуры и создать благоприятные условия для адаптации систем комплексной безопасности к разрабатываемым объектам различного уровня иерархии. Эта работа не может проводиться без участия архитекторов, которые, с одной стороны, вносят свои замечания и пожелания, а с другой – совершенствуют с учетом требований безопасности свое видение архитектурного облика ТПУ уже на ранней стадии замысла. В настоящее время роль систем комплексной безопасности в обеспечении ключевых требований качественного и надежного функционирования создаваемых производственных объектов и объектов транспортной инфраструктуры значительно возрастает. На первый план при этом выдвигаются требования по снижению сроков и стоимости разработки, подготовки производства и собственно производства систем комплексной безопасности для обеспечения требований высокой скорости и защищенности передаваемой информации, электромагнитной совместимости, нормальных технологических режимов, которым недостаточно уделялось внимания в зарубежных и отечественных разработках систем комплексной безопасности.

Анализ современных видов, методов и производственно-экономических характеристик систем комплексной безопасности, а также перспектив их развития показывает, что комплексное решение задач синтеза систем комплексной безопасности возможно только на основе исследования, разработки и внедрения новой методологии, методов и средств синтеза систем комплексной безопасности с учетом специфики формирования архитектурной среды. Развитию методологии системного исследования и разработки актуальной государственной проблемы создания систем комплексной безопасности до настоящего времени не уделяется должного внимания. Не сформулирована задача выбора оптимальных видов, методов и параметров систем комплексной безопасности; не разработаны математические модели, отражающие взаимосвязь производственно-экономических показателей качества систем комплексной безопасности с их основными схмотехническими, прочностными (решение проблемы антивандальности, особенно с учетом специфики актов незаконного вмешатель-

ства), конструктивными, технологическими и другими параметрами, электромагнитной совместимости и безопасности (с учетом возможности воздействия по сетям питания, компьютерным, интернет-сетям, радио-эфир). Недостаточно разработок математических моделей, алгоритмов и программных средств автоматизированного выбора оптимальных вариантов систем комплексной безопасности для объектов различного уровня структурной иерархии систем комплексной безопасности. Работы по формированию безопасности ТПУ должны проводиться с учетом оптимизации показателей качества.

Безопасность пребывания людей в зданиях ТПУ обеспечивается, среди прочего, выбором применяемых конструктивных и отделочных материалов. Выбор и параметры конструктивного решения определяются статусом и категорией объекта. Ввиду того, что ТПУ относится к объектам, разрушение которых может привести к большим социальным, экологическим и экономическим потерям, при проектировании должно быть обеспечено недопущение прогрессирующего обрушения. Не менее важен выбор применяемых отделочных материалов, которые порой представляют собой дополнительную опасность в случае проведения актов незаконного вмешательства с использованием взрывчатых веществ. Классическим примером являются витрины и элементы ограждений из стекла, некоторые типы пластика и керамика, при разрушении образующие острые секущие края: предусмотреть в начале проектирования возможность целесообразного применения, например, травмобезопасного стекла, полимерных напольных и стеновых покрытий вместо керамики.

Объемно-компоновочные решения, зонирование отдельных элементов ТПУ также должны отвечать требованиям безопасности. При этом необходимо учитывать роль систем комплексной безопасности, они не существуют сами по себе, а создаются для защиты объекта, облик которого формируется архитектором еще на стадии концептуальной проработки проекта, на основе технического задания и задания на проектирование. Таким образом, появляется возможность оптимизации и согласования всех систем на самых ранних стадиях, с учетом предъявляемых к ТПУ, порой взаимоисключающих, требований. Системы комплексной безопасности должны являться органичным дополнением, быть интегрированы в архитектурный облик ТПУ.

Актуальность исследования и решения задач математического синтеза оптимальных вариантов систем комплексной безопасности при создании ТПУ подтверждается комплексом НИОКР, проводимых ведущими предприятиями и организациями в рамках государственных целевых программ. ТПУ являются элементами городской инфраструктуры, обеспечивающими ее мобилизационную готовность, что вызывает усиление тенденции к расширению сети систем комплексной безопасности, характеризующихся различными вариантами конфигурации. Это также обуславливает быстрое возрастание требований к перспективным системам комплексной безопасности, представляющим собой сложную совокупность контрольно-измерительных, прямо-передающих и многих других функ-



Управление качеством систем комплексной безопасности транспортно-пересадочных узлов с учетом безопасности объемно-пространственных решений

Разработка методологии определения производственно-экономического уровня систем комплексной безопасности с учетом специфики безопасности архитектурно-планировочных и объемно-планировочных решений по показателям стоимости и технологичности их создания, надежности, электромагнитной совместимости, а также другим показателям, которая позволяет прогнозировать динамику развития вариантов систем комплексной безопасности ТПУ и сформировать перспективные требования к ним при создании новых поколений систем комплексной безопасности

Разработка методологии оптимизации структуры и параметров систем комплексной безопасности ТПУ с учетом специфики формирования безопасности архитектурно-планировочных и объемно-планировочных решений, которая позволяет вырабатывать компромиссные архитектурно-конструктивно-технологические решения в интересах всего процесса создания многоуровневых и многофункциональных систем комплексной безопасности за счет системного согласования экономического критерия оптимальности и технических показателей качества, учитывающих условия разработки, производства и эксплуатации ТПУ

Разработка методологии структурного и параметрического синтеза, обеспечивающей оптимизацию различных вариантов межблочного комплексирования систем безопасности ТПУ и минимизацию технологических затрат на их производство, обеспечивающей возможность формирования высокоэффективных многоуровневых систем комплексной безопасности ТПУ

Разработка комплекса экономико-математических и физико-математических моделей и методик для расчета, анализа и оптимизации стоимостных и конструктивных параметров и показателей качества перспективных вариантов систем комплексной безопасности ТПУ, который позволяет формировать эффективные алгоритмы автоматизированного решения задач синтеза, отличающихся высокой размерностью и недостаточностью информации со стороны архитектурной части проекта для совершенствования принимаемых решений и генерирования вариативных предложений по оптимизации структуры проекта на всех уровнях детализации

Разработка общесистемных и частных алгоритмов синтеза вариантов систем комплексной безопасности ТПУ, основанных на применении метода дискретного программирования, ранжирования определяющих фиксируемых и управляемых параметров, эвристических приемов направленного перебора возможных вариантов и интерактивного режима обработки информации, обеспечивающих решение задач структурной и параметрической оптимизации систем комплексной безопасности ТПУ за минимальное время

Разработка принципов построения специального программного обеспечения для синтеза вариантов систем комплексной безопасности ТПУ с учетом специфики безопасности объемно-пространственных решений и организации функционального взаимодействия программных компонентов моделирования электромагнитных, теплофизических, механико-прочностных процессов для реализации системного подхода к оптимизации структуры и параметров систем комплексной безопасности ТПУ и повышения экономической эффективности, технического уровня, качества разработки и производства перспективных систем комплексной безопасности

Рис. 1. Основные этапы работ по созданию многоуровневых систем комплексной безопасности ТПУ

циональных устройств. Повышение эффективности и темпов создания систем комплексной безопасности ТПУ – это актуальная проблема в масштабах не только города, но и государства, она должна постоянно находиться в центре внимания и подвергаться углубленным исследованиям специалистов.

Цель данной работы – способствовать повышению эффективности конструкторско-технологической реализации систем комплексной безопасности ТПУ с учетом специфики формирования архитектурной среды ТПУ – безопасности объемно-пространственных решений (безопасности архитектурно-планировочных и композиционных решений), как моделирования его внешней формы, путем создания методологии синтеза многоуровневых систем комплексной безопасности ТПУ с учетом производственно-экономических показателей качества. Основные этапы работы определяются, исходя из управления качеством систем комплексной безопасности транспортно-пересадочных узлов с учетом безопасности объемно-пространственных решений (рис. 1).

Анализ позволяет наметить комплексы работ, результаты которых могут стать основой для формирования архитектурной среды ТПУ с учетом требований безопасности архитектурно-планировочных и объемно-планировочных решений. Такой подход, когда оптимизируется деятельность абсолютно всех участников процесса разработки систем комплексной безопасно-

сти ТПУ, в том числе используется опыт архитекторов по формированию безопасных объектов городской архитектуры, обеспечит синергический эффект и рост производственно-экономических показателей. С другой стороны, это позволяет надежно парировать деструктивные воздействия на ТПУ факторов различной природы, значительно повысить возможность локализации и эффективной ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 31.12.2014) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.04.2015) – [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.minstroyrf.ru/upload/iblock/263/Градостроительный\\_кодекс.pdf](http://www.minstroyrf.ru/upload/iblock/263/Градостроительный_кодекс.pdf).
2. Данилина, Н. Система транспортно-пересадочных узлов и «перехватывающие» стоянки»: монография / Данилина Н., Власов Д. – Германия, «LAP LAMBERT Academic Publishing». 2013 г. – 88 с.
3. Власов, Д.Н. Транспортно-пересадочные узлы крупнейших городов (на примере Москвы): монография. – М: АСВ. – 2009 г. – 94 с.
4. Власов, Д.Н. Структура и состав нормативных требований к городским транспортно-пересадочным узлам / Д.Н. Власов // Градостроительство. – 2015. – № 3 (37) . – С. 11–19.