

Интеграция знаний в целях градостроительного развития

Леонид Владимирович КИЕВСКИЙ, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник
ООО НПЦ «Развитие города», 129090 Москва, просп. Мира, 19, стр. 3, e-mail: mail@dev-city.ru

Аннотация. Рассказывается о научно-исследовательских работах, выполненных специалистами Научно-проектного центра «Развитие города» за последние 20 лет для строительного комплекса Москвы и реализованных на практике. Особенностью этих исследований стал поиск решений в области городского развития на стыке наук, скрупулезная подготовка исходной информации, создание удобных алгоритмов или программ действий для пользователей. Приведены девять примеров таких исследований, среди которых: аналитика инженерии, планирование инженерного обеспечения застройки, развитие и внедрение сетевого планирования и управления, геоинформационные системы и их использование при организации градостроительных процессов, разработка государственных программ г. Москвы, взаимоувязка отраслевых программ и тенденции градостроительного развития, мультипликативные эффекты строительства, анализ реальных градостроительных процессов по экономическим параметрам, организационное обеспечение реновации застройки. Рассмотренные примеры показали, что все большее значение и востребованность приобретают комплексные научно-исследовательские работы на стыке специальностей, когда параллельно происходит процесс интеграции и взаимопроникновения различных научных специальностей. Именно это позволяет наиболее эффективно решать актуальные общегородские задачи градостроительного развития.

Ключевые слова: интеграция знаний, градостроительное развитие, планирование инженерного обеспечения застройки, сетевое планирование и управление, геоинформационные системы, государственные программы, взаимоувязка отраслевых программ, мультипликативные эффекты строительства, реновация застройки.

INTEGRATING KNOWLEDGE FOR URBAN DEVELOPMENT

Leonid V. KIEVSKIY

Research and Design Center "City Development", prospect Mira, 19, str. 3, Moscow 129090, Russian Federation, e-mail: mail@dev-city.ru

Abstract. The article describes the research work carried out by specialists of the Research and Design Center "City Development" over the past 20 years for the construction complex of Moscow and implemented in practice. A special feature of these studies was the search for solutions in the field of urban development at the intersection of sciences, scrupulous preparation of initial information, and the creation of convenient algorithms or action programs for users. Nine examples of such studies are given, including engineering analysis, planning of building engineering support, development and implementation of network planning and management, from cartography to geo-information systems and their use when organizing urban development processes, development of state programs of the city of Moscow, interconnection of industry programs and trends in urban development, multiplicative effects of construction, analysis of real urban development processes by economic parameters, and organizational support for building renovation. The considered examples have shown that complex research works at the intersection of specialties are becoming increasingly important and in demand, when the process of integration and interpenetration of various scientific specialties is taking place in parallel. And this is what makes it possible to most effectively solve current citywide problems of urban development.

Key words: integration of knowledge, urban development, planning of building engineering support, network planning and management, geo-information systems, state programs, interconnection of industry programs, multiplicative effects of construction, building renovation.

Введение

За 20 лет (2000–2020 гг.) в Научно-проектном центре (НПЦ) «Развитие города» выполнен, преимущественно по государственным контрактам, целый ряд интересных научно-исследовательских работ, получивших практическую реализацию и внесших определенный вклад в строительную науку.

Характерной особенностью исследований специалистов центра явилась интеграция знаний, т. е. поиск решений по актуальным проблемам городского развития на стыке наук, скрупулезная подготовка исходной информации, глубокое проникновение в существо изучаемых процессов, удобный алгоритм или программа действий для пользовате-

лей. В статье приведены девять наглядных примеров таких исследований.

Целью настоящей работы является попытка показать на примере многолетней деятельности НПЦ «Развитие города» как реально удается интегрировать различные области знаний, что позволяет на практике получить весьма положительный результат.

1. Аналитика инженерии

Хронологически для НПЦ «Развитие города» комплекс аналитических исследований по развитию инженерных коммуникаций в Москве стал первым по времени. В постперестроечное десятилетие (1990–2000 гг.) и в первой половине 2000-х гг. после значительного спада в строительстве стала нарастать инвестиционная активность. В центре Москвы, а затем и в других коммерчески привлекательных районах появляются сотни торговых, офисных, жилых объектов, и это в условиях, когда основную нагрузку по строительству новых коммуникаций нес ограниченный городской бюджет (плюс возрастающая нагрузка по поддержанию ветшающей городской сети коммуникаций).

Проблема состояла в значительной диспропорции между темпами строительства объектов и их инженерного обеспечения, в отставании инженерного обеспечения застройки от ввода жилья, в истощении накопленных в 1980-е гг. резервов инженерных мощностей, в слишком широком фронте строительства (стремление заказчиков строить одновременно во многих местах), отставании в проектировании схем инженерного обеспечения, отсутствии адресной направленности финансирования титульных списков строек. В решении этой проблемы были крайне заинтересованы городские власти: Департамент экономической политики и развития г. Москвы (далее – ДЭПР), строительный комплекс города, заказчики, а в конечном итоге – граждане, которые не могли из-за отсутствия коммуникаций заселяться в готовые дома, пользоваться магазинами, офисными центрами и т. д.

Для решения проблемы была разработана специально для инженерных коммуникаций система определения бассейнов влия-

ния и зон обслуживания коммуникаций, т. е. существенно развинутое используемое в градостроительстве территориальное планирование. Основу системы составили: классификация коммуникаций, выделение их несущего каркаса (магистральных коммуникаций) и векторизация участков коммуникаций – от источника к стоку (привлечение к решению проблемы элементов векторной алгебры).

Для классификации коммуникаций был использован подход, принятый в системе городского водоснабжения: дифференциация водопроводной сети на магистральные и распределительные (уличные) линии водоснабжения. К магистральным принято относить линии, на которых транзитный расход воды, транспортирующейся по этой линии без раздачи по ходу ее движения, превышает путевой расход ($Q_{\text{тр}} > Q_{\text{пут}}$). Этот подход был распространен на тепловые сети, канализацию и ливневку, а позднее на электроснабжение и газоснабжение. Каждая сеть инженерных коммуникаций была представлена как набор древовидных структур по источникам подачи мощностей – головным инженерным сооружениям. Все сети, как существующие, так и проектируемые (по материалам перспективных схем Мосинжпроекта), по результатам анализа топологии сети, условий прокладки и т. п. были разбиты на участки коммуникаций с неизменными на их протяжении характеристиками.

Всего для Центрального административного округа (ЦАО) Москвы на 01.01.2007 г. было выделено 12798 участков, что позволило перейти к определению подсистем инженерного обеспечения (ПИО) конкретных территорий (субъектов), а затем к бассейнированию. ПИО субъекта потребления инженерных мощностей – это совокупность участков

коммуникаций и инженерных сооружений (элементов сети), образующих минимальный по протяженности маршрут подачи инженерных мощностей от соответствующего головного сооружения до субъекта. На основе сформированных ПИО и с учетом запрашиваемых от каждого магистрального участка уличных сетей выполнено территориальное зонирование коммуникаций. Зона влияния магистральных коммуникаций – это территория, для которой окончания маршрутов подачи различных инженерных мощностей в ее границу можно однозначно идентифицировать по каждому виду инженерного обеспечения, с конкретным участком соответствующих коммуникаций. Всего для ЦАО сформировано 142 бассейна магистральных коммуникаций по теплоснабжению, 62 бассейна ливневой канализации, 62 бассейна газоснабжения, 86 бассейнов электроснабжения, 211 зон водоснабжения и канализации [1–3].

Следующим шагом аналитики инженерии для ЦАО стало определение градостроительного потенциала зон (задействованы подходы, традиционные для градостроительного прогнозирования) по материалам НИ и ПИ Генплана Москвы, МосжилНИИпроекта, Моспроекта-2 им. М. В. Посохина. Оценка потребности в инженерных мощностях (через градостроительные характеристики территорий бассейнов и зон) по состоянию на 01.01.1997 г., 01.01.2000 г., 01.01.2005 г., 01.01.2010 г., а также после 2010 г. проведена по девяти градостроительным функциям: административно-деловые комплексы; вокзалы; гаражи; паркинги и подземные автостоянки; гостинично-деловые центры; жилые дома; промышленно-складские и коммунальные здания; подземные многофункциональные ком-

плексы; социально-культурные и бытовые здания; учебные заведения. Выполненный прогноз позволил ранжировать бассейны коммуникаций и подсистемы инженерного обеспечения по показателям абсолютного и относительного прироста градостроительного потенциала с тем, чтобы в первую очередь проектировать и прокладывать коммуникации для наиболее значимых в градостроительном отношении территорий.

Для практической реализации разработанного подхода к аналитике инженерии ЦАО и возможности оперирования сформированными массивами данных была разработана информационно-аналитическая система (ИАС) управления развитием инженерной инфраструктуры ЦАО, применение которой пользователями (специалистами префектуры ЦАО и ДЭПР) дало возможность в большей мере осуществлять ввод в эксплуатацию объектов, обеспеченных инженерными мощностями.

По итогам рассмотрения изложенных методических подходов, практических результатов в ЦАО и действующей ИАС в 2002 г. ДЭПР Москвы было предложено НПЦ «Развитие города» существенно расширить масштаб исследований и охватить аналитикой инженерии город в целом.

2. Планирование инженерного обеспечения застройки

Важной составляющей городского планирования в Москве (как необходимого условия устойчивого развития) служит обеспечение стратегического баланса между состоянием и развитием жилищной и социальной сфер и коммунальной отрасли.

В начале 2000-х гг. на строительство и реконструкцию городских инженерных коммуникаций (включая головные сооружения) ежегодно выделялось 8–11 %

бюджета Москвы, что было сопоставимо с затратами на новое жилищное строительство. Капитальные вложения в инженерию распределялись по целевым программам: комплексной застройки территорий города, строительства жилья для решения общегородских социальных задач, комплексной реконструкции пятиэтажной и ветхой застройки, реконструкции центра Москвы. В этот период стал усиливаться дисбаланс между наличием инженерно-оборудованных под застройку территорий и потребностями государственных и частных инвесторов. Положение усугублялось износом общегородских инженерных коммуникаций, требующих значительных затрат на их реконструкцию, а также расширяющимся и растянутым фронтом жилищного, офисного, коммерческого и коммунального строительства, не подкрепленного реальными возможностями бюджета (магистральные коммуникации и головные инженерные сооружения оставались в его зоне ответственности).

Сложившаяся ситуация серьезно влияла на результативность работы ДЭПР, строительного комплекса, ресурсоснабжающих организаций, заказчиков-застройщиков. Для решения проблемы потребовался развернутый комплекс мер: в организационном плане – в ДЭПР было создано Управление перспективного развития инженерной инфраструктуры (которое стало основным заказчиком работ НПЦ «Развитие города» в те годы), в правительстве Москвы выделен Департамент дорожно-мостового строительства и коммунальной инфраструктуры; в финансовом плане – организовано привлечение средств инвесторов на развитие инфраструктуры; в научно-методическом плане – выработывались критерии, определялись приоритеты и устанавли-

валась очередность строительства [1, 4–6].

Идея состояла в том, что капитальные вложения в инженерию для разных территорий (пятен застройки) имеют различный градостроительный потенциал. В одних случаях относительно небольшое наращивание городских систем теплоснабжения, электроснабжения, ливневой канализации, хозяйственной канализации, коллекторов позволяет обеспечить в конкретном районе значительный прирост жилого и нежилого фонда. В других случаях для ввода жилья требуется проложить километры водопровода, канализационных коллекторов, теплотрасс, построить или реконструировать головные инженерные сооружения, что должно быть учтено при планировании.

Для решения проблемы была существенно развита и дополнена методология, применяемая для анализа инженерии в ЦАО. Фактически выполнен переход от бассейнов головных сооружений к районам застройки (строящимся, проектируемым, намеченным в генеральном плане) через маршруты подачи инженерных мощностей. Районы застройки рассматриваются при этом как агрегированный потребитель инженерных мощностей.

Методология бассейнирования в общегородском масштабе [1, 4, 7, 8] состоит из следующих этапов:

- на карту города наносят головные инженерные сооружения и магистральные коммуникации, т. е. создается база исследований с применением картографического анализа;
- на основе бассейнов магистральных коммуникаций определяются бассейны головных сооружений (с учетом данных эксплуатационных организаций);
- на карту города наносят районы комплексной реконструкции

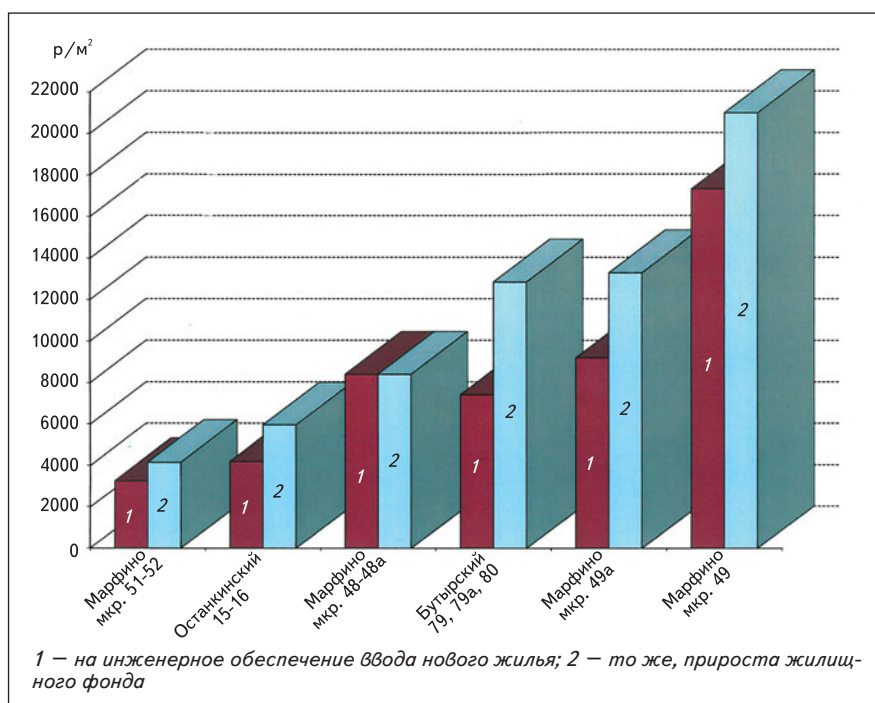


Рис. 1. Сводная диаграмма удельных затрат на инженерное обеспечение в районах застройки Северо-Восточного административного округа Москвы

и массовой застройки (пятна застройки) — агрегированные потребители инженерных мощностей;

- на основе картографического анализа маршрутов подачи мощностей на территорию района осуществляется территориальная идентификация каждого района с бассейнами коммуникаций.

Всего по Москве было выделено на расчетный период 2003–2010 гг. 375 районов с общей площадью вводимого жилья 37 436,1 тыс. м².

Для планирования инженерного обеспечения широко использованы геоинформационные технологии. Все виды коммуникаций, бассейны и зоны обслуживания, районы застройки отображаются в форме многослойных электронных карт, реализованы методы пространственного анализа данных. Отличительная особенность разработанной технологии — наличие визуальной составляющей у моделируемых объектов. Возможность увидеть

структуру инженерного обеспечения районов застройки непосредственно на карте города резко повышает качество восприятия пользователем информации для принятия решения. Графическим ядром, с помощью которого проводится обработка картографической информации, служит геоинформационная система (ГИС) MapInfo Professional, которая загружается при помощи OLE-технологий. Встроенная электронная карта-схема организована как множество слоев (покрытий). Слои являются типом картографических моделей, построенных на основе объединения (типизации) пространственных объектов (или набора данных), имеющих какие-либо общие свойства или функциональные признаки [4, 9–11].

Для планирования инженерного обеспечения застройки в масштабах города разработана группа критериев на основе удельных показателей затрат на инженерную, представляющих со-

бой отношение затрат на строительство магистральных коммуникаций к планируемому объему ввода жилья в соответствующий период (размерность — p/m²). Показатели различаются в зависимости от учета затрат только на магистральные коммуникации или также на внутрирайонные (уличные) коммуникации; с выделением (или без выделения) участков магистралей, которые не требуются сразу для нескольких районов; с исключением (или без исключения) затрат на участки, которые уже построены на момент формирования оптимального плана и т. д.

Удельные затраты, даже для близлежащих районов, могут различаться на порядок (рис. 1), что важно учитывать при планировании капитальных вложений. По итогам вычисления удельных показателей районы застройки ранжируются — это позволяет определить очередность их включения в инвестиционную программу города.

Для повышения эффективности бюджетных инвестиций в развитие инженерных сетей и сооружений и своевременного ввода жилья в районах массовой застройки и комплексной реконструкции Москвы разработана информационно-аналитическая система (ИАС) «Планирование инженерного обеспечения застройки». Функционально система включает в себя два самостоятельных программных комплекса — систему управления числовыми базами данных (СУБД) в среде ORACLE и систему обработки графических и пространственных данных (СОГД) в среде MapInfo. Взаимодействие атрибутивной и графической составляющих заключается во взаимном отображении как отдельных объектов, так и групп объектов (выборок), построенных по заданному критерию.

С учетом исследований, про-

веденных в рамках совершенствования городской системы планирования коммунального строительства в целях более полного учета градостроительного потенциала районов застройки (реконструкции), имеющих различную обеспеченность городскими инженерными системами, и увязки сроков строительства объектов инженерного и жилищного строительства, правительство Москвы 19 октября 2004 г. приняло постановление № 712-ПП «Об обеспечении застраиваемых районов объектами инженерной инфраструктуры». Заказчикам-застройщикам городских инженерных коммуникаций предписано на стадии формирования проекта инвестиционной программы, начиная с 2006 г., предоставлять городским инвесторам и ДЭПР одновременно с титульными списками на строительство инженерных коммуникаций и сооружений карты-схемы расположения коммуникаций с источниками подачи мощностей для увязки их строительства с адресным вводом объектов гражданского назначения. Реализация принятых мер обеспечила на 01.03.2007 г. сопровождение картами-схемами 1582 титула строек по инженерии.

В настоящее время наряду с широким развитием геоинформационной составляющей сохраняются элементы скрупулезного анализа инженерного обеспечения в рамках контроля и согласования инвестиционных программ ресурсоснабжающих (эксплуатирующих) организаций.

3. Развитие и внедрение сетевого планирования и управления

Развитие традиционных для организационной науки методов сетевого планирования и управления (СПУ) состояло, во-первых, в расширении сетевого планирования со строительства от-

дельных объектов на инвестиционно-строительные и градостроительные процессы; во-вторых, в расширении сферы применения СПУ на инженерное обеспечение застройки; в-третьих, в глубокой интеграции СПУ и информатизации (включении сетевых графиков в ИАС). Во всех вариантах развития СПУ основное внимание уделялось персонализации ответственности однозначно определенных структур и организаций за выполнение конкретной работы и качественному мониторингу выполнения сетевых графиков.

Первый этап исследований и разработок при подготовке сетевой модели управления инвестиционно-строительными процессами в ЦАО Москвы завершился в 2003 г. (постановление правительства Москвы от 14 октября 2003 г. № 869-ПП «О внедрении сетевой модели управления инвестиционно-строительными процессами в Центральном административном округе»). Модель охватывала все объекты градостроительной деятельности на трехлетний период (жилые дома, объекты социальной сферы и, позднее, инженерные объекты), основных исполнителей — Москомархитектуру, органы управления правительства Москвы, префектуру ЦАО, заказчиков, подрядчиков и эксплуатирующие организации. Жесткая структуризация сетевой модели на две части: предварительный этап (предпроектная подготовка и формирование адресных перечней) и собственно сетевой график инвестиционно-строительного процесса в сочетании с утвержденным регламентом формирования программы жилищного строительства — позволила акцентировать персональную ответственность каждой городской структуры за выполнение в срок определенного этапа (работы) предынвестиционного и инвести-

ционно-строительного процессов [1, 4, 12–14].

Сетевая модель ЦАО выполнена одноцелевой (цель — ввод в эксплуатацию объектов в каждом планируемом году), директивной (в соответствии с утвержденным регламентом и объемами ввода), с регламентной продолжительностью каждой работы и фиксацией ответственных. Модель разработана в масштабе времени с детализацией до недели, с несколькими параллельными шкалами времени, соответствующими числу планируемых лет; с временными зонами по основным подпрограммам (жилье для переселения за счет средств горбюджета, коммерческое жилье), по основным участникам процесса и видам работ. Пользователи модели четко понимали, какие процессы должны быть выполнены на текущую дату по объектам года ввода, по объектам задела (ввод следующего года) и по объектам третьего года планирования. Расчет сетевого графика показал, что на критическом пути находятся работы по формированию адресных перечней, распорядительных документов, отселению жителей и арендаторов (при строительстве «на снос»).

Сетевая модель ЦАО была интегрирована в Комплексную информационную систему строительства и реконструкции ЦАО г. Москвы (разработчик — ГНПП «Гранит-Центр»), что обеспечило реальную возможность функционирования и мониторинга модели.

Методический аппарат сетевого планирования и управления, созданный еще в 1960-е—1970-е гг., был сориентирован на жилые здания, промышленные комплексы, позднее — на магистральные трубопроводы и не охватывал в качестве объектов СПУ многообразную инженерную инфраструктуру. Этот методический пробел

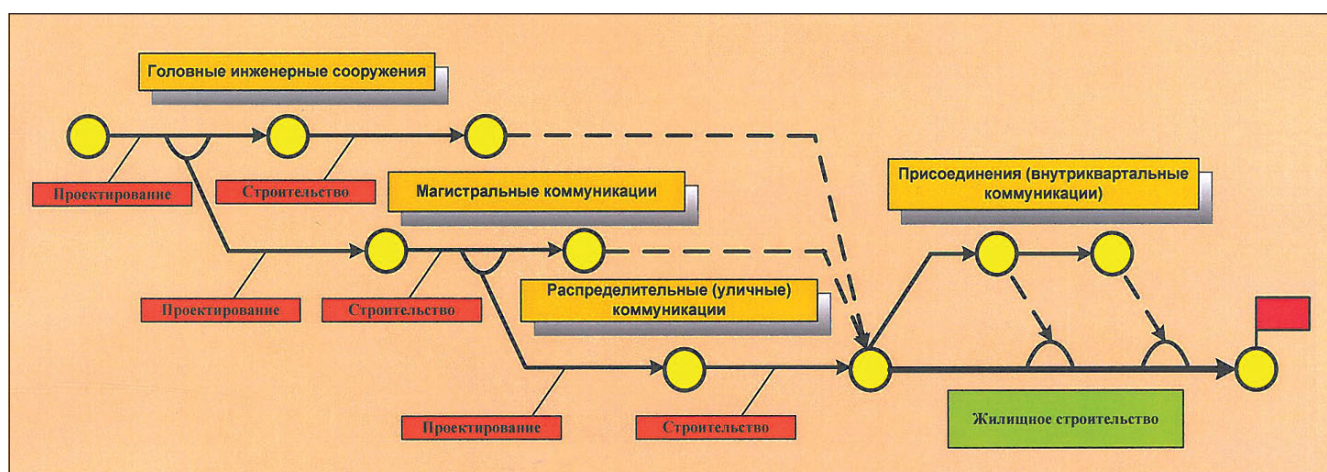


Рис. 2. Фрагмент сетевой модели с частичным совмещением работ

был в 2003–2004 гг. в значительной мере ликвидирован силами НПЦ «Развитие города» [1, 4, 13].

Процедуры сетевого планирования и управления строительством инженерных коммуникаций предусматривают: определение номенклатуры учитываемых комплексов работ по строительству инженерных коммуникаций, их взаимосвязи и последовательность выполнения по этапам; выделение параллельных и последовательных работ; установление структуры сетевых моделей по объекту моделирования и их классификацию; подготовку примеров объектных и групповых сетевых графиков; моделирование общегородского регламентного сетевого графика по инженерии.

В качестве необходимого методического аппарата подготовлены фрагменты сетевых моделей с параллельным выполнением работ:

- по разноименным видам коммуникаций (наращивание систем инженерного обеспечения);
- по бассейнам обслуживания в пределах разных АО;
- в составе разных подпрограмм коммунального строительства.

Реализован принцип агрегирования объектных сетевых графиков в групповые и общегородские модели, обеспечивающий

«вложенность» частных графиков в более общие по граничным событиям. Выявлено, что в соответствии с технологической, функциональной и пространственной структурой инженерных коммуникаций возможно частичное совмещение работ по строительству головных инженерных сооружений, магистральных коммуникаций и распределительных сетей (рис. 2).

Информационная составляющая при решении задач СПУ в первую очередь связана с формированием верифицированных баз данных по инженерным коммуникациям, с анализом подсистем инженерного обеспечения, формированием программ развития инженерной инфраструктуры. Возможность эффективного функционирования системы СПУ инженерией обусловлена наличием в городских структурах действующих ИАС.

Характерным примером интеграционных тенденций при разработке и внедрении в современных условиях систем СПУ служит разработанная в 2004–2005 гг. экспериментальная система сетевого управления инвестиционно-строительным циклом (ЭССУ) района новой застройки Куркино. В состав ЭССУ вошло несколько подсистем. Первая — специализированная программа

«Сетевое планирование», которая выполняет как функции общей «оболочки» ЭССУ, так и самостоятельной компоненты системы. Насколько известно автору, впервые в отечественной и зарубежной практике сетевая модель на экране монитора выполняет функции главного меню управления программой. Все работы модели интерактивны и могут раскрываться для подробной семантической и картографической информации по каждой работе. Вторая подсистема — Комплексный укрупненный сетевой график (КУСГ) строительства жилых домов и объектов инженерного обеспечения экспериментального района Куркино. КУСГ выполнен одноцелевым, включает 371 событие, охватывает ретроспективу и перспективный период. Предусмотрена возможность масштабирования сети на экране монитора. В КУСГ осуществлено укрупнение этапов, связанных с жилищным строительством, и дополнительная группировка зданий по микрорайонам и годам ввода, так как только в подобном случае уместно привязывать проектирование и строительство инженерных коммуникаций к обеспечиваемым микрорайонам.

В ЭССУ включена информационно-картографическая техноло-

гия на базе MapInfo Professional, которая позволяет описывать любой из объектов строительства (жилые комплексы и инженерные коммуникации различного вида) не только семантической, но и пространственной компонентой, раскрывающей их визуальный образ на электронной карте-схеме. Кроме того, ЭССУ интегрирована с программным комплексом «Спайдер Проджект» (что обеспечивает автоматический перерасчет сетевых графиков и формирование диаграмм Ганта) и со специализированной базой данных по контролю за исходно-разрешительной и проектно-сметной документацией.

Вот еще два реальных примера СПУ. Укрупненная модель «волнового» строительства, переселения и сноса на 2004–2010 гг. была разработана по заданию Департамента жилищной политики и жилищного фонда г. Москвы. Сетевой график включает в себя две ветви событий: верхнюю (основную) – подготовку градостроительной, исходно-разрешительной и проектной документации, строительство и нижнюю – процедуры переселения–сноса. Расчет графика показал, что при реальной продолжительности работ критический путь проходит не по новому строительству, а по нижней ветви («переселение–снос»).

Другой существенный результат расчета – продолжительность цепочки работ от строительства жилого дома для переселения и до сноса отселенного дома составляет не годовой, а не менее чем двухлетний период, что исключительно важно для организации процесса. Модель, с одной стороны, охватывает регламентную номенклатуру этапов инвестиционно-строительного процесса (от формирования адресного перечня до проведения подрядных торгов на строитель-

ство), с другой – включает ряд специальных этапов: оформление прав собственности города на дом, предназначенный для отселения жителей, оформление документов на переселение, подготовку к заселению, заселение, разработку документации на снос и т. п.

В 2005 г. разработана директивная сетевая модель реализации целевой программы строительства гаражей-стоянок в Москве в 2005–2007 гг. Программой было предусмотрено строительство объектов организованного хранения личного автотранспорта более чем по 1150 адресам на территории 123 районов города. Здесь реализована многоуровневая система сетевого моделирования, обеспечивающая вложенность моделей разного уровня. Первый уровень – модель, в которой отражен весь инвестиционно-строительный цикл по реализации целевой программы, т. е. увязаны процессы разработки градостроительной, предпроектной, исходно-разрешительной и проектно-сметной документации. Сетевая модель второго уровня детализирована до административных районов с указанием объемных показателей и контрольных цифр. Эти модели входят составной частью в информационную систему по реализации целевой программы, куда также входят интерфейсная оболочка, базы данных и картографический модуль [4, 13, 15].

Обобщая опыт разработки и внедрения СПУ за последние несколько лет, хочется отметить, что системы СПУ становятся реально действующими и эффективными там и тогда, где и когда в их создании и применении принимают непосредственное участие пользователи – специалисты по организации строительства и руководители городских структур. Реальный мониторинг сетевых графиков оказывается

возможным в тех случаях, когда они опираются на функционирующие информационные системы и сформированные базы данных.

4. Геоинформационные системы и их использование при организации градостроительных процессов

Для градостроительной деятельности, включая строительство, картография является естественной формой отображения информации, формой подготовки управляющих решений по организации и планированию строительства. Исходя из системотехнических представлений [1, 4, 15], картография, с одной стороны, входит в более широкую дисциплину – инфографию – инвариантную деятельность по комплексному документированию, интеграции и организации взаимодействия разработчиков и пользователей инженерных решений в проектировании и управлении. С другой стороны, картография – это физическая основа геоинформационных систем (ГИС), которые позволяют эффективно работать с пространственно-распределенной информацией.

В 2000-е гг. в НПЦ «Развитие города» была разработана и многократно апробирована информационно-картографическая технология (ИКТ) управления развитием инженерных коммуникаций, включающая в себя взаимосвязанные пространственные (графические) и атрибутивные (неграфические) компоненты [1, 4, 16]. Технология включает сбор и подготовку неунифицированных данных о состоянии и развитии инженерных коммуникаций, зонах влияния участков коммуникаций, градостроительных характеристиках зон, бассейнов, районов застройки; обработку данных; специальные методы анализа данных и подготовки управляющих решений с визуализацией образов. Многослойная организация электронных карт

(по данным, полученным в результате цифрового моделирования картографической информации) в сочетании с промышленно апробированным ядром ГИС, наполненным базами атрибутивных данных, и развитым пользовательским интерфейсом позволяет визуализировать данные, модели и результаты, ставить и решать картографические, статистические и аналитические задачи для управления и организации градостроительных процессов.

Информационно-картографическая технология может использоваться для решения широкого круга задач, например, для определения непосредственно с электронных карт номенклатуры зданий и коммуникаций, которые необходимо снести для строительства нового жилого дома. При этом используется предоставляемая ГИС функция построения буферной зоны вокруг заданного объекта. Для каждого здания на основе его характеристик (этажность, конфигурация, площадь пятна застройки) находится конфигурация предполагаемой строительной площадки. Далее путем пространственной выборки намечаются те здания и сооружения, которые необходимо снести для освобождения площадки.

В последнее десятилетие по заказам правительства Москвы силами НПЦ «Развитие города» создан комплекс взаимосвязанных информационно-картографических систем [17–22], направленных на решение следующих проблемных вопросов:

- картографическое представление градостроительной политики и картографический анализ градостроительных объектов, территорий и бассейнов обслуживания;
- установление функциональных и пространственных взаимосвязей объектов гражданского и коммунального строительства,

анализ согласованности сроков ввода в эксплуатацию.

Так, для взаимоувязки государственных программ необходимо нанести все разнородные объекты на карту. Далее установить по каждой группе объектов существующее положение (обеспеченность, дефицит) на тематических картах, оценить динамику изменения потребности, сопоставить потребность с инвестиционными программами, учесть взаимовлияние программ и выработать рекомендации по взаимоувязке с учетом градостроительных приоритетов.

Следует подчеркнуть, что в процессе картографического анализа достигается рациональное сочетание отраслевого и территориального подходов [23]. Территориально-пространственный аспект относится к ключевым для организации и планирования объектов всех видов. Территориальный анализ в сочетании с отраслевым подходом (например, инженерное обеспечение территории мощностями водоснабжения, теплоснабжения, электроснабжения и т. п.) позволяют выделять специфическую структурную форму – бассейны и зоны обслуживания коммуникаций. В случае взаимоувязки объектов здравоохранения и жилищного строительства такой формой служат зоны обслуживания поликлиник.

Информационно-картографические технологии нашли применение для решения задач в разных сферах: для создания инструмента контроля в ГУП «Мосгаз», для управления дорожно-мостовым строительством, для организационной поддержки строительства ММДЦ «Москва-Сити», для многочисленных презентационных материалов и т. д.

Для центрального диспетчерского управления ГУП «Мосгаз» разработана система отображения картографической и схема-

тической информации, включающая в себя :

- модуль фиксации пространственных координат и атрибутов вызова в место предполагаемого технологического нарушения;
- веб-приложение «Картографическая информация по фиксированным координатам мест предполагаемого технологического нарушения» (с использованием картографической базы данных ГИС «Генеральная схема газоснабжения»);
- веб-приложение «Оперативные схемы сетей газоснабжения»;
- веб-приложение «Маршрутные карты Управления газопроводов высокого и среднего давления и газораспределительных подстанций».

Наиболее трудоемкой была оцифровка маршрутных карт регулярного обхода объектов газоснабжения Москвы. Карта представляет собой схему прохождения подземной трассы газопровода с привязкой характерных точек (углы поворота, газовые сооружения и др.) к постоянным ориентирам – зданиям и другим капитальным надземным сооружениям. Также на маршрутную карту наносили сооружения на газопроводах (колодцы, ковера и т.д.), колодцы других инженерных коммуникаций (водопровод, канализация, тепловые сети, телефон и др.), подлежащие проверке на загазованность и расположенные на расстоянии до 15 м в обе стороны от газопроводов. Основная задача заключалась в отображении и верификации информации с безмасштабных бумажных маршрутных карт на Единую государственную картографическую основу г. Москвы (ЕГКО).

Для информационно-аналитического сопровождения программы дорожно-мостового строительства Москвы по заданию Департамента строительства была создана компактная информаци-

онная система контроля, состоящая из взаимосвязанных, семантических и картографических баз данных [24]. Система предусматривает сбор, хранение и анализ информации о проектируемых и строящихся дорожно-мостовых объектах. На масштабируемой электронной карте Москвы здесь представлены все дорожно-мостовые объекты, что позволяет:

- визуально оценить, как строительство объекта или группы объектов повлияет на транспортную ситуацию в данном районе;
- сопоставить какой-либо проект с другими проектами;
- выделить приоритетные и второстепенные проекты;
- оценить необходимость проектирования новых сооружений и участков дорог.

Для отображения строящихся объектов формируются сводные схемы. Основой схем служит картографический фон, отражающий опорную застройку и существующую улично-дорожную сеть, с нанесенными объектами, подлежащими сносу, границами проектируемого дорожного полотна и искусственных сооружений, проектируемыми инженерными коммуникациями.

Для принятия более эффективных решений при создании и реконструкции городской улично-дорожной сети в 2009–2013 гг. картографические технологии были дополнены 3D-моделированием и элементами транспортного моделирования. 3D-визуализация позволяет адекватно представлять многоуровневые дорожно-транспортные развязки и магистрали. Исходный проект в векторных или растровых координатах оцифровывается в стандартных программах. Затем моделируется объем, на поверхности накладываются текстуры, выбирается позиция для рендеринга (визуализации), после рендеринга результаты экспортируются в графический или

видео файл. 3D-моделирование способствует более обоснованному принятию решений об очередности строительства объектов транспортного каркаса.

Понятие «транспортный каркас», принятое у дорожников и градостроителей, – это совокупность объектов недвижимости, используемых для движения транспортных средств (магистрали, дороги, развязки, мосты, тоннели), т. е. вообще улично-дорожная сеть, а также места для стоянки машин [25]. На 2012 г. общее количество крупных объектов (узлов) транспортного каркаса превысило 40 единиц с суммарной стоимостью несколько сотен миллиардов рублей. В силу этого особую актуальность приобрело ежегодное технико-экономическое обоснование адресной инвестиционной программы дорожно-мостового строительства. В этой связи выполнялось ранжирование проектов по удельным затратам, моделирование транспортных потоков, оценка эффективности инвестиций, разделение на очереди строительства. При выделении очередей был предложен следующий подход. Так как крупные дорожные узлы строятся несколько лет, в качестве первой очереди при наличии технологической возможности предлагалась та, где после ввода ее в эксплуатацию ожидается более интенсивный транспортный поток по сравнению с другими очередями.

Еще одним примером применения картографических технологий служит информационное сопровождение еженедельных штабов по строительству ММДЦ «Москва-Сити». Целью сопровождения служил сбор, обработка и представление информации о ходе строительства с применением картографических материалов, схем-планов участков, фотографий, сетевых и директивных графиков.

В рамках работ, проводимых НПЦ «Развитие города» в начале 2010-х гг. по заказам ДЭПР на основе ГИС, был разработан подход для определения структуры инженерного обеспечения, необходимого для ввода объектов строительства, заданных положением на карте. Для этого определялись цепочки подачи мощностей по каждому виду инженерных коммуникаций для заданной точки на схеме города. Затем устанавливался кратчайший маршрут по существующим коммуникациям до головного сооружения по бассейнам обслуживания, к которому добавлялись необходимые новые коммуникации (по минимальному расстоянию) для присоединения. Когда все инженерные коммуникации были определены, производился суммарный подсчет затрат на их строительство (для существующих коммуникаций они равны 0).

С применением геоинформационных технологий появилась возможность приводить к единой картографической основе исходные данные различных организаций, участвующих в градостроительной деятельности. В результате стало реальным объединение и сопоставление информации, обычно представляемой на разных картографических основах, т. е. получение новых знаний об объектах исследования, ускорение процесса получения информации, повышение ее надежности и качества, что в конечном итоге позволяет повысить эффективность организации градостроительной деятельности.

5. Разработка государственных программ города Москвы

С 2011 г. усилия НПЦ «Развития города» были сконцентрированы на подготовке и реализации совместно с Департаментом градостроительной политики г. Москвы и другими подразделениями

правительства Москвы двух государственных программ города на 2012–2016 гг. (а затем на последующие периоды) — «Градостроительная политика» и «Жилище», в рамках которых удалось сформировать новые подходы к развитию Москвы [26, 27].

Целью развития крупных и крупнейших городов Российской Федерации является формирование благоприятной городской среды жизнедеятельности. Механизмом достижения этой цели в последнее десятилетие служит программно-целевое планирование и управление, выраженное в государственных программах. Реализация государственных программ сопряжена с поэтапным решением накопившихся и вновь возникающих проблем городского развития. Среди них: диспропорции градостроительного развития по отраслям и территориям, чрезмерная плотность застройки в центре города, отставание в развитии улично-дорожной сети, дисбаланс между расселением жителей и местами приложения труда, необходимость комплексного градостроительного развития вновь присоединенных территорий, задачи реорганизации производственных территорий, реновации сложившейся застройки, освоения подземного пространства и т. д. Масштаб указанных проблем требует научного, научно-методического обеспечения градостроительной деятельности как неотъемлемой части современной градостроительной политики.

Системный анализ проблем градостроительного развития, выполнение комплексных научно-исследовательских работ по развитию организационных основ градостроительства (охватывающих организацию, управление, экономику и технологию городского строительства), инте-

грация научных знаний в градостроительную политику — залог комплексного и последовательного развития города. С момента образования Департамента градостроительной политики г. Москвы (2011 г.) НПЦ «Развитие города» является ответственным исполнителем работ по государственным контрактам. Среди работ центра: подготовка обосновывающих материалов к государственным программам, научно-методическое сопровождение выполнения мероприятий этих программ, взаимоувязка отраслевых программ (по вопросам жилищного строительства, здравоохранения, образования, транспорта, социальной защиты населения, спорта) в рамках единой градостроительной политики, комплексный анализ инженерного обеспечения территорий и объектов капитального строительства, оценка мультипликативных эффектов строительной деятельности и многие другие исследования.

Разработка государственных программ Москвы с использованием методов программно-целевого планирования и бюджетирования, ориентированного на результат, потребовала формирования системы целевых показателей конечных результатов реализации программ. Фактически планирование бюджетных расходов по видам затрат было заменено на планирование социально-экономической результативности деятельности бюджетополучателей, т. е. осуществлен переход от системы сметного финансирования к системе государственных заказов.

Достоинства программно-целевого бюджетирования состоят в следующем:

- в предоставлении городом населению именно тех общественных благ и услуг, в которых оно реально заинтересовано; количество, качество, стоимость, время

и место предоставления которых характеризуется наивысшими показателями социальной эффективности при ресурсных ограничениях;

- критическом осмыслении сложившихся направлений расходования бюджетных средств и отказе от видов расходов, осуществляемых «по инерции»;
- усилении ответственности не только в выполнении определенного объема работ, но и за достижение конкретных качественных показателей [28].

Эффективное решение градостроительных проблем Москвы, которые носят мультипликативный, межотраслевой, системный характер, требует непосредственной увязки приоритетов городского развития и целей программы, достигаемых путем реализации комплекса мероприятий в сфере разработки градостроительной документации и организации городского строительства, организационно-управленческого, административно-правового и научно-методического характера.

Государственная программа (ГП) «Градостроительная политика» основана на следующих базовых принципах:

- определении и утверждении приоритетов развития города как столицы России, центра Московского региона, международного финансового, научного, образовательного и культурного центра;
- формировании благоприятных условий для инвестиционной деятельности в Москве;
- обеспечении градостроительной деятельности (территориальное планирование);
- градостроительное зонирование, планировка территории, архитектурно-строительное проектирование, строительство, капитальный ремонт, реконструкция объектов);
- сохранении исторического облика центральной части;

- обеспечении доступности для горожан учреждений обслуживания и комфортных условий проживания.

ГП «Градостроительная политика» разделена на подпрограммы и далее на конкретные мероприятия (со сроками, бюджетными и внебюджетными затратами по годам реализации), которые посвящены таким вопросам, как территориальная увязка отраслевых программ, подготовка консолидированных адресных перечней проектирования и строительства, действия по переходу к полицентрическому развитию Москвы, меры по завершению действующих инвестиционных контрактов в интересах города, нормативно-правовое и нормативно-техническое обеспечение градостроительной деятельности (включая мероприятия по снижению административных барьеров), разработка документации по планировке территории, экспериментальное и типовое проектирование, разработка и внедрение энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий строительства, научно-методическое и информационно-аналитическое обеспечение градостроительной деятельности и т. д.

ГП «Градостроительная политика» координирует все городские отраслевые программы, направленные на градостроительное развитие Москвы. ГП «Жилище» направлена на создание целостной системы улучшения жилищных условий, создание цивилизованного рынка найма и аренды жилья. ГП «Развитие транспортной системы» имеет целью развитие всех видов транспортных сооружений, строительство парковочных мест; ГП «Развитие коммунально-инженерной инфраструктуры» —

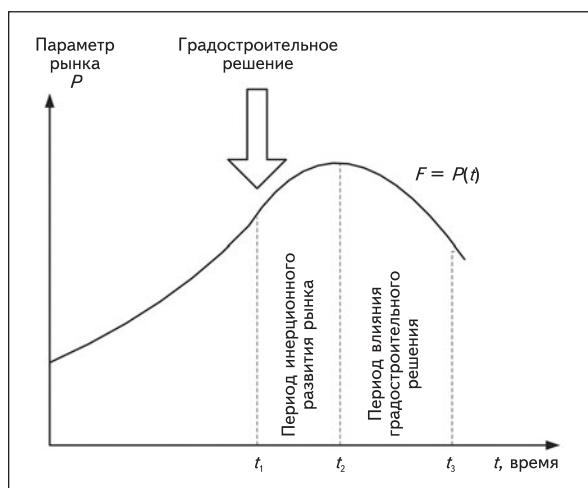


Рис. 3. Принципиальная схема влияния градостроительного решения на параметры рынка недвижимости

строительство инженерных объектов; ГП «Стимулирование экономической активности» — строительство промышленных предприятий, объектов торговли, общественного питания и бытового обслуживания; ГП «Столичное здравоохранение» — строительство взрослых и детских поликлиник; ГП «Столичное образование» — строительство школ, ДОУ, объектов высшего образования и т. д.

По мере реализации программ приобретает все большую актуальность задача «обратной связи»: анализ и оценка действенности градостроительных решений на реальную жизнь, которая во многом характеризуется динамической ситуацией на рынках недвижимости, с последующей корректировкой на этой основе управляющих воздействий (при необходимости). Градостроительные решения классифицируются по пяти основным признакам: территориально-планировочный масштаб, форма принятия решения (тип документа или вид информации о принятом решении), характер влияния на один или несколько сегментов рынка, социально-экономическая направленность, продолжительность и скорость воздействия на рынки.

Примером общегородского (по масштабу) долговременного решения, относящегося к новому жилью, гостиницам, офисным и торговым центрам, служит постановление правительства Москвы от 13.08.2012 г. № 398-ПП «Об отраслевой схеме высотных ограничений застройки на территории г. Москвы (по данным визуально-ландшафтного анализа)».

Методический порядок мониторинга и анализа изменений рынка недвижимости под воздействием градостроительных решений [29, 30] проиллюстрирован на рис. 3 и состоит в следующем:

- на основе сформированных (рассчитанных) графиков основных параметров рынков на календарной шкале определяются точки (или интервалы времени) изменений t_1, t_2, t_3 ;
- выполняется календаризация градостроительного решения и устанавливается момент его воздействия (точка t_1);
- производится идентификация причинно-следственных связей «градостроительные решения — рынки недвижимости» с учетом инерционности последних;
- исследуется характер зависимости типа $F = P(t)$ в период влияния градостроительного решения (от точки t_2 до настоящего времени — точка t_3) для оценки устойчивости и долговременности воздействия.

Для мониторинга реализации ГП «Градостроительная политика» была разработана интерактивная сетевая модель (ИСМ) реализации ГП, каждая работа которой соответствует реализации конкретного мероприятия в определенный период (год, квартал). Объект мониторинга — наступление ключевых событий в установленные сроки, сведения о

финансовом исполнении и объемах заключенных контрактов на отчетную дату. В ИСМ входят 691 логическая взаимосвязь между мероприятиями ГП «Градостроительная политика» и 53 взаимосвязи с другими ГП Москвы.

ГП «Жилище» разработана в соответствии с приоритетным национальным проектом «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» и федеральной целевой программой «Жилище» с учетом особенностей Москвы. В 2013 г. была проведена существенная корректировка программы с разработкой ИСМ для ее мониторинга.

Внимание разработчиков ГП было сконцентрировано на трех основных направлениях:

- создании взаимосвязанной по задачам и ресурсам системы улучшения жилищных условий для жителей Москвы с учетом их потребностей, имущественной обеспеченности и имеющихся государственных обязательств;
- повышении комфортности и безопасности условий проживания в Москве, улучшении качества жилищного фонда, развитии системы управления жилищным фондом;
- ежегодном предоставлении москвичам, состоящим на жилищном учете, жилых помещений и социальных выплат на приобретение жилья в объемах, исключающих рост количества семей, состоящих на жилищном учете в городе.

ГП «Жилище» в целом успешно выполняется, однако одно декларируемое мероприятие пока не получило развития. Предполагалось существенно нарастить рынок арендного жилья – третьей составляющей жилищного фонда, после жилья в собственности и социального жилья. Увеличить долю арендного жилья в новом строительстве не получилось, хотя наем жилых помещений позволяет не только

удовлетворить потребность в жилье для различных групп граждан, но и повысить мобильность населения. Эту задачу еще предстоит решать.

6. Взаимосвязка отраслевых программ и тенденции градостроительного развития

Характерным примером градостроительной аналитики служит взаимосвязка отраслевых программ города – ключевое мероприятие ГП «Градостроительная политика». Дело в том, что объекты капитального строительства присутствуют одновременно в большинстве программ Москвы («Жилище», «Столичное здравоохранение», «Столичное образование» и др.). Необходимо обеспечить баланс отраслевых интересов в соответствии с приоритетными задачами социально-экономического развития территорий города [23]. Для этого требуется проанализировать по разным критериям предварительные отраслевые перечни в территориальном и отраслевом разрезе по мощности объектов, их дислокации и срокам выполнения, учесть всю инженерную, транспортную и социальную инфраструктуру, необходимую для своевременного ввода городских объектов, т. е. обосновать Адресную инвестиционную программу г. Москвы. Взаимосвязка государственных программ касается в первую очередь объектов, строительство которых запланировано на средства городского бюджета. Однако для получения полноценного результата максимально важно учесть объекты, возводимые за счет внебюджетных источников, а также на средства федеральных органов власти, которые требуют вовлечения земельных, инфраструктурных ресурсов и наращивания мощностей социальных объектов. В качестве инструмента взаимосвязки приняты геоинформационные

технологии, которые позволяют консолидировать семантические и картографические данные, систематизировать информацию, поступающую из разных источников, оптимизировать технологию обоснования инвестиционных вложений и процесс принятия управленческих решений [18].

Разработанная в НПЦ «Развитие города» методика взаимосвязки отраслевых программ предусматривает сопоставление и согласование этапов инвестиционно-строительного процесса, охватывающего проектирование, строительство и реконструкцию разнородных объектов (что позволяет уточнить период, когда для полноценной эксплуатации данного объекта понадобятся новые объекты, относящиеся к другим программам). Обязательными элементами методики являются: сбор, систематизация, верификация, анализ картографических и семантических данных, характеризующих как существующее положение, так и разнородные и разномасштабные предпроектные и проектные решения [31]. Методика включает в себя прогноз развития отдельных территорий на ближайшие 3–5 лет, алгоритмы группировки объектов и матрицы пространственно-временных взаимосвязей объектов, проектирование и строительство (реконструкция, реновация, капитальный ремонт) которых предусмотрены в рамках ГП, имеющих отраслевую направленность.

Взаимосвязка объектов разного функционального назначения производится с учетом масштаба городской территории: город в целом, АО, муниципальный район, квартал, зона (бассейн) инженерных коммуникаций и сооружений, зона обслуживания объекта социального назначения. Для углубленного градостроительного анализа террито-

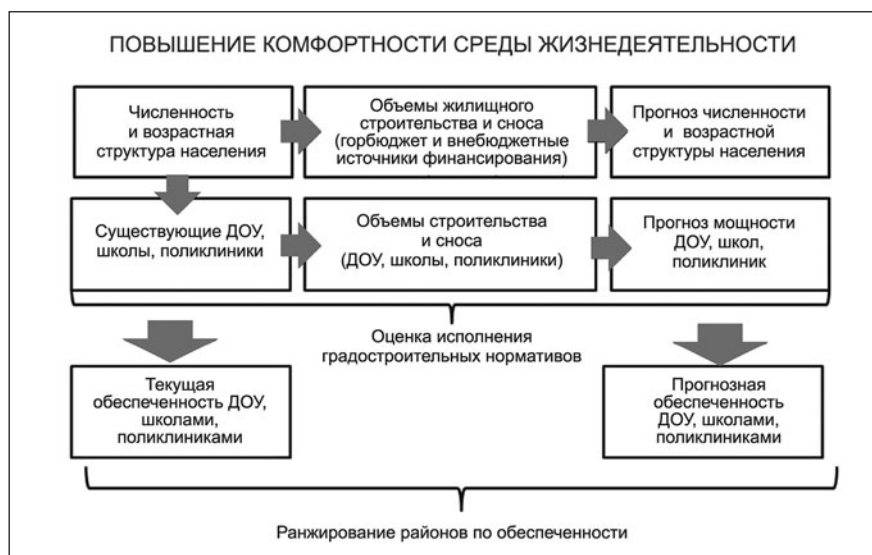


Рис. 4. Обобщенная схема расчета текущей и прогнозной обеспеченности населения объектами социальной инфраструктуры

рии введено и широко использовано понятие «градостроительный потенциал территории» — комплекс бенефиций [32], получаемых в результате реализации возможных вариантов развития данной территории, с учетом имеющихся территориальных и инфраструктурных резервов и влияния факторов градостроительной среды. Применение этого понятия позволяет определить перечень мероприятий (объектов) для повышения комфортности территории. Объективная оценка градостроительного потенциала предусматривает учет таких факторов градостроительной среды, как объекты, расположенные вне рассматриваемой территории, но оказывающие влияние на транспортную доступность социально значимых объектов, экологическая обстановка и т. д. Оценка градостроительного потенциала в трех временных разрезах (накопленный или существующий потенциал, потенциал развития — с учетом уже намеченных преобразований, перспективный потенциал), учитывающая динамически изменяющиеся факторы градостроительной среды, позволяет дифференцировать территории по вариантам

преобразований, по масштабу и срокам необходимых мероприятий, а также выделить группы приоритетных кварталов. Например, чтобы квартал приобрел статус комфортного, на его территории, возможно, достаточно построить детский сад или снести два ветхих здания с устройством на их месте сквера либо построить рядом поликлинику, что сделает более удобным проживание на территории нескольких кварталов или целых районов.

Поскольку градостроительный потенциал должен оцениваться по большому количеству различных критериев (порядка 40), использован массив данных, сформированный НПЦ «Развитие города» по территориям сложившейся застройки (на основе материалов ГУП «МосгорБТИ»), и кластерный анализ, который позволяет упорядочить городские кварталы по возрастанию или убыванию присвоенных им рангов. Для статистической обработки использован специализированный программный продукт IBM SPSS. В результате исходные данные по территориям сложившейся застройки были дифференцированы на поддающиеся интерпретации множества с

10-ранговой шкалой для деления на группы (кластеры) [33].

Использование ранжирования в качестве метода оценки градостроительного потенциала дает возможность сформировать перечень приоритетных для градостроительного развития территорий, позволяет обосновать необходимость проведения градостроительных преобразований кварталов соответствующего ранга, которые направлены на повышение комфортности и улучшение факторов градостроительной среды.

Для реальной взаимосвязки жилищного строительства со строительством объектов образования и здравоохранения к анализируемым массивам данных добавлен демографический прогноз.

При обосновании АИП на регулярной основе выявляются районы:

- с дефицитом/профицитом социальных объектов, для чего был проведен сбор и анализ информации о численности и возрастной структуре населения по районам Москвы, а также о проектной мощности и фактической загрузке объектов социальной инфраструктуры;
- с прогнозируемым дефицитом/профицитом социальных объектов, для этого был выполнен анализ прироста численности населения по районам на основе планируемых объемов ввода и сноса жилищного фонда.

По данным об объемах ввода и сноса социальных объектов определялась их прогнозируемая мощность и уровень загрузки [34]. Обобщенная схема расчета текущей и перспективной обеспеченности дошкольными образовательными учреждениями (ДОУ), школами и поликлиниками представлена на рис. 4.

Актуальность учета демографических процессов в градостроительном анализе обуслов-

лена неоднородностью демографической ситуации в разрезе муниципальных образований города (в том числе численность и доля основных групп потребителей социально значимых услуг). Так, по данным Мосгорстата, в 2013–2017 гг. отмечался рост численности и доли детей дошкольного возраста. Численность детей дошкольного возраста увеличилась на 152,1 тыс. чел., а относительный прирост составил 20 %, причем неравномерно по районам. В результате влияния этого фактора возросла потребность в ДОУ, а спустя 3–5 лет – в школах.

Анализ данных, характеризующих демографические и градостроительные показатели в районах массовой жилой застройки, показал, что в первое десятилетие после заселения жилых домов резко увеличивается доля детского населения и, как следствие, потребность в объектах образования и детских поликлиниках. Разумеется, оценка показателей фактической и прогнозной обеспеченности объектами районного назначения (ДОУ, школы, поликлиники) носит индикативный характер [35], так как группы подразделений, объединенных в образовательную организацию, нередко обслуживают население нескольких районов. Аналогичная ситуация характеризует городскую амбулаторно-поликлиническую сеть Москвы.

Для более точной оценки в НПЦ «Развитие города» [36–38] ведутся регулярный мониторинг и координация мероприятий в сфере жилищного строительства (основного источника прироста численности населения), развития объектов образования и здравоохранения в разрезе «зон обслуживания». Зонирование территории (по кварталам и районам застройки) позволяет не только определять пешеходно-

транспортную доступность социальных объектов, но и устанавливать реальные взаимосвязи между демографическими процессами и объемами вводимого жилья, потребностью в новых школах, детских садах и поликлиниках.

Основные результаты этой части исследований оформляются в виде серии альбомов: 11 альбомов по административным округам и районам, посвященных взаимосвязке мероприятий по обновлению жилищного фонда и объектов образования, и аналогичный комплект, посвященный развитию объектов здравоохранения. Серии альбомов разрабатываются на трехлетнюю и пятилетнюю перспективу и актуализируются 2 раза в год.

Результаты регулярного мониторинга, анализа демографических и градостроительных факторов, организационных мероприятий, которые осуществляют профильные департаменты, позволили прогнозировать дефицит и профицит мощностей в разрезе не только муниципальных образований, но и зон обслуживания отдельных организаций, учитывать не только показатели обеспеченности, но и пешеходно-транспортной доступности, что существенно и позитивно влияет на качество городской среды.

На базе проведенных в 2017 г. исследований авторским коллективом НПЦ «Развитие города» совместно с ГАУ «Институт Генплана Москвы» был разработан проект «Методических рекомендаций по оценке потребности в объектах социальной инфраструктуры при разработке и анализе проектов планировки территорий, предусматривающих реновацию жилой застройки г. Москвы». Фактически был создан методический аппарат для определения прогнозируемой потребности в объектах социальной ин-

фраструктуры районного и межрайонного значения, учитывающего специфику развития отдельных территорий, обеспечивающего комплексное обслуживание населения и комфортность среды жизнедеятельности.

По мере накопления опыта взаимосвязки отраслевых программ и создания все более полных баз данных по элементам городской структуры (кварталы, муниципальные районы, зоны и бассейны обслуживания, округа) появилась возможность оценки тенденций градостроительного развития Москвы. Эта работа с 2015 г. приняла регулярный ежегодный характер.

Для оценки градостроительных тенденций используются четыре основных индикативных показателя: обеспеченность населения жильем; интегральный показатель развития социальной инфраструктуры; интегральный показатель развития обслуживающей инфраструктуры; обеспеченность потенциальными рабочими местами на 100 человек экономически активного населения, проживающего в муниципальном образовании.

При расчете индикативных показателей приняты следующие допущения. Обеспеченность жильем определялась как отношение объемов общей жилой площади в районе к численности населения; объем жилищного фонда – по базе данных МосгорБТИ и информационного портала стройкомплекса Москвы (ИАС УГД); численность населения – по официальным данным Росстата. При разработке прогноза учитывали не только демографические характеристики, но и средние нормы предоставления жилья в новостройках: 20 м² на человека при строительстве за счет бюджета, 30 м² – при финансировании из внебюджетных источников (рис. 5).

Интегральный показатель раз-

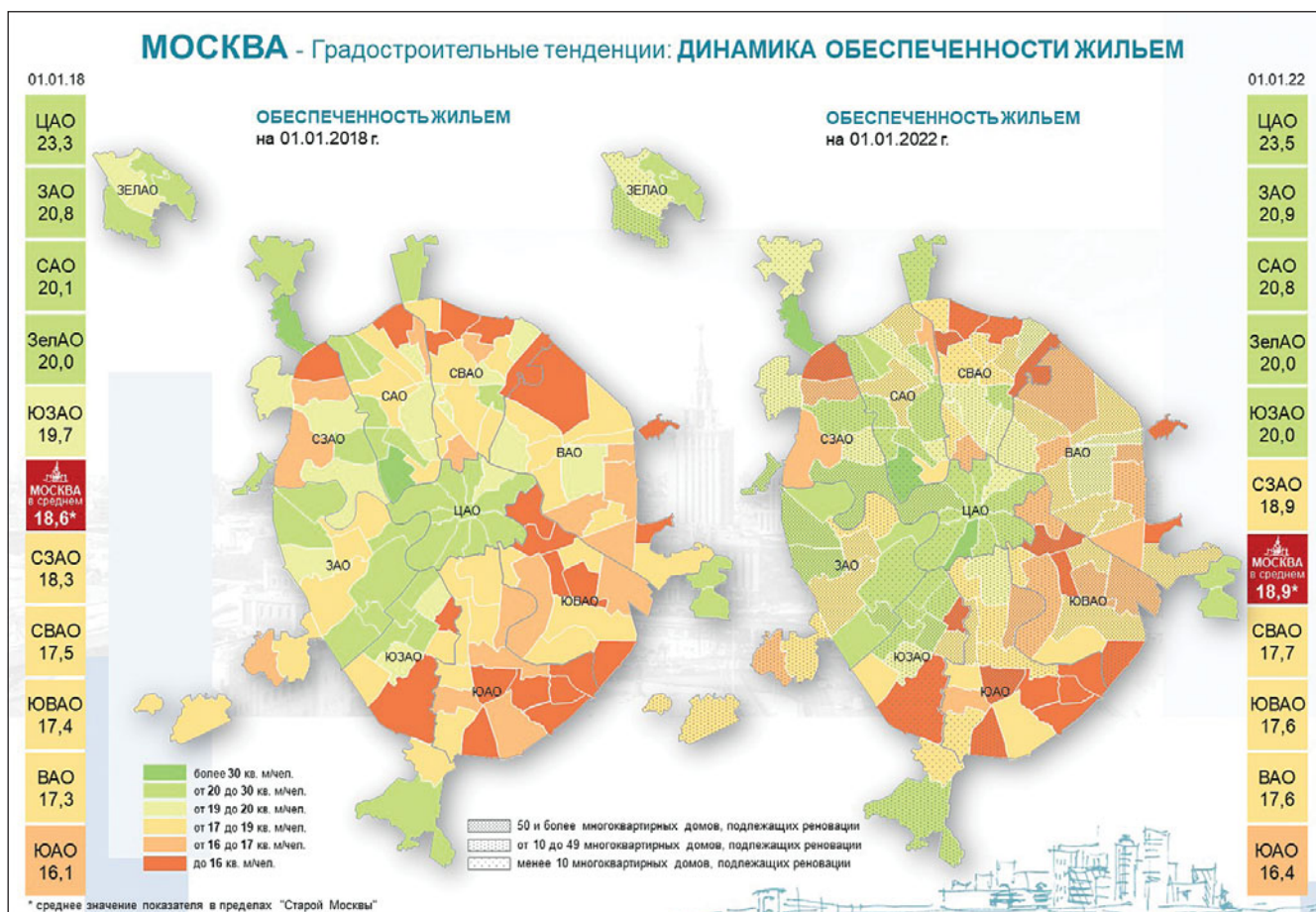


Рис. 5. Динамика обеспеченности жильем на территории «старой» Москвы [38]

вития социальной инфраструктуры рассчитывался по данным о нагрузке на объекты дошкольного и общего образования, детские и взрослые городские поликлиники. Здесь сопоставлялись проектная мощность и фактическое количество потребителей социально значимых услуг (посещаемость). Планируемую нагрузку на социальную инфраструктуру оценивали исходя из прогнозной численности населения и нормативных показателей обеспеченности по соответствующим видам объектов.

К обслуживающей инфраструктуре были отнесены: объекты культуры и просвещения, торговли и услуг, развлечения и отдыха, физкультуры и спорта, культурные и религиозные объекты, гостиницы, многофункциональные центры. Соответствующий

показатель определяли как отношение суммарной (по видам обслуживания) общей площади объектов к численности населения в границах муниципального образования.

Удельный показатель расчетного количества потенциальных рабочих мест определялся как отношение количества потенциальных рабочих мест к числу занятого в экономике населения (ориентировочно 57 % общей численности), проживающего в рассматриваемом районе (исходя из 30 м² общей площади зданий нежилого назначения на одно рабочее место). К этому типу зданий отнесены социальная и обслуживающая инфраструктура, производственно-складские здания, объекты учрежденческого типа, здания ЖКХ и др.

Выявлены наиболее значимые

градостроительные тенденции в разрезе административных округов и районов [38]. Например, в ЦАО выявлены исключительно высокие показатели обеспеченности жильем и потенциальными рабочими местами при высоком уровне развития обслуживающей инфраструктуры. Анализ динамики градостроительного развития округов в границах «старой» Москвы показывает, что выделяются два центра градостроительной активности — ЦАО и СЗАО. По совокупности трех показателей (прирост обеспеченности жильем, социальная и обслуживающая инфраструктура) наиболее активно развивается СВАО. Районы с устойчиво низкими значениями индикативных показателей расположены на периферии «старой» Москвы (в пределах МКАД), где преду-

смотрены мероприятия по ре-новации жилищного фонда.

Регулярный мониторинг значений и динамики градостроительных показателей по районам и административным округам, выполняемый по стандартизированной методике, позволяет выявлять проблемные территории, оценивать результативность ранее принятых градостроительных решений, разрабатывать предложения по совершенствованию системы градостроительного планирования и прогнозирования.

7. Мультипликативные эффекты строительства

В силу длительного независимого развития отдельных областей знаний иногда возникает терминологическое и смысловое непонимание специалистами одной области знаний специалистов по другим наукам. В строительстве это иногда происходит между экономистами и градостроителями, что может негативно сказываться на организации градостроительной деятельности. Речь идет о содержании понятий «строительная отрасль» и «строительный комплекс».

В основополагающем документе для градостроителей – Градостроительном кодексе РФ – к градостроительной деятельности относится разработка документов территориального планирования, проектирование, строительство, капитальный ремонт и т. д. Эта трактовка в значительной мере совпадает с реальными городскими структурами, осуществляющими строительство, и во многом совпадает с содержанием понятия «строительный комплекс».

В свою очередь, экономисты и, что крайне важно, органы статистики опираются на Общероссийский классификатор видов экономической деятельности

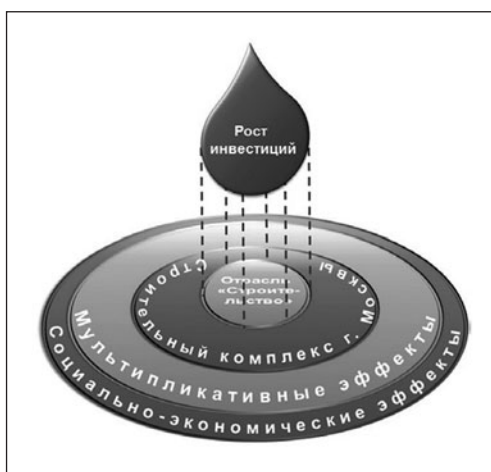


Рис. 6. Схема оценки мультипликативных эффектов

(ОКВЭД), который гармонизирован с Европейским экономическим сообществом (Statistical classification of economic activities in the European Community – NACE Rev.1). К виду экономической деятельности «Строительство» здесь отнесены: подготовка строительного участка, строительство зданий и сооружений, монтаж инженерного оборудования зданий и сооружений, производство отделочных работ. Эта достаточно узкая группировка, характеризующая отрасль, в дальнейшем используется для всех экономических расчетов, при оценке ВВП, доли в структуре занятости, доли в налогах, что приводит к явной недооценке строительной деятельности и препятствует реальному анализу и организации инвестиционно-строительных процессов.

На практике в Москве вид экономической деятельности «Строительство» далеко не в полной мере характеризует строительную деятельность в городе, не учитывает реальные функции и полномочия Комплекса градостроительной политики и строительства г. Москвы, не включает такие подотрасли и виды деятельности, как деятельность в области архитектуры, проектирование и инженерные изыска-

ния; стройиндустрию (промышленность строительных материалов и их реализация); реализацию первичной недвижимости, без которых строительная деятельность неосуществима. Проблема состоит в том, что на самом деле строительная деятельность представляет собой межотраслевой технологический комплекс, который отражает все основные технологические аспекты строительства.

По расчетам НПЦ «Развитие города», выполненным совместно с Институтом народнохозяйственного прогнозирования РАН (по базе Росстата за 2011 г.), доля строительного комплекса Москвы в валовом региональном продукте (ВРП) составила 6,83 %, что почти в 3 раза выше доли экономической деятельности «Строительство» [39, 40].

Для еще более полного представления строительной деятельности оценивают мультипликативные и социально-экономические эффекты. Мультипликативные эффекты представляют собой дополнительные эффекты в экономике в целом, которые возникают при инвестировании в конкретную отрасль в смежных и связанных с ней отраслях. Осуществление капиталовложений в строительную отрасль увеличивает потребности в строительной технике, трудовых ресурсах, строительных материалах и т. п., которые могут быть удовлетворены благодаря росту занятости, увеличению выпуска материалов и техники. При этом должны вырасти инвестиции в производство и подготовку кадров. В свою очередь, рост выпуска и инвестиций в производстве строительных материалов может привести к росту добычи сырья, выработки электроэнергии, необходимых для этого, т. е. к увеличению выпуска в отраслях, смежных с

производством строительных материалов. Все эти процессы сопровождаются формированием дополнительных доходов: прибыли, зарплат, налогов. Таким образом, можно зафиксировать возникновение мультипликативных эффектов, которые можно рассматривать как своего рода волны (рис. 6).

Применительно к строительной отрасли эти волны выглядят следующим образом. Первая волна формирует мультипликативные эффекты от строительства как вида экономической деятельности в промышленности строительных материалов, проектировании и реализации первичной недвижимости, вторая — от промышленности строительных материалов — в добыче сырья и т. д. Вторая и последующие волны обычно слабее начального импульса, однако в целом мультипликативный эффект рассчитывается по максимально возможному кругу отраслей с учетом возможностей существующей статистической базы.

Под мультипликатором (в макроэкономике) понимается численный коэффициент, показывающий, во сколько раз изменятся итоговые показатели развития национальной или региональной экономики при росте инвестиций или производства в анализируемом виде деятельности. Мультипликативный эффект — это произведение мультипликатора на изменение объема производства, инвестиций и т. д. отрасли, которое отражает эффект от увеличения показателей в анализируемом виде деятельности с учетом его вклада в экономическую динамику.

Расчет мультипликативных эффектов проводится на основе межотраслевого баланса (МОБ). Основной вклад в мультипликатор при расчете ВРП Москвы для строительного комплекса дают такие отрасли, как оптовая торго-

вая, финансы, транспортировка и производство электроэнергии. Расчетное значение мультипликатора составило 14,1 %, что позволяет оценить долю ВРП, формируемую под воздействием строительного комплекса Москвы, равную $6,3 \% \times 1,141 = 7,188 \%$.

Мультипликативные эффекты в общем виде характеризуют экономическую составляющую. В то же время градостроительная составляющая имплицитно присутствует в мультипликативных эффектах, поскольку от качества градостроительной деятельности и градостроительного планирования зависят общий экономический эффект и городская экономика.

Следующий тип эффектов объединен в группу социально-экономических [41]. Для выявления этих эффектов оценено влияние Комплекса градостроительной политики и строительства г. Москвы на выполнение действующих государственных программ. С помощью экспертной оценки, проведенной совместно с РАНХиГС при президенте РФ, установлено следующее:

- степень влияния стройкомплекса на реализацию задач ГП составляет 26 %;
- степень влияния стройкомплекса на выполнение показателей ГП составляет 28 %;
- степень участия стройкомплекса колеблется в интервале от 0 до 73 % в аспекте реализации задач и в интервале от 0 до 72 % — в аспекте выполнения показателей.

Строительный комплекс Москвы, реализуя ГП города, обеспечивает создание новых жилых зданий, дорожно-транспортных объектов, станций метро, школ, ДОУ, поликлиник, спортивных объектов и т. д. Строительство каждого из этих объектов сопряжено с возникновением дополнительного социально-экономического эффекта, связанного с повы-

шением комфортности проживания, развитием личности и т. д.

Принятым в градостроительстве традиционным параметром [42] для стоимостной оценки социально-экономических эффектов являются:

- сокращение потерь рабочего времени (транспортные передвижения в период рабочего дня, снижение транспортной усталости, сокращение ДТП в результате дорожно-транспортного строительства);
- увеличение свободного времени населения (ускорение транспортных передвижений, повышение доступности школ, ДОУ, поликлиник и т. д.) в результате гражданского и дорожно-транспортного строительства.

Суммарная стоимостная оценка социально-экономических эффектов от развития учреждений обслуживания населения, улично-дорожной сети за период 2013—2015 гг. составила 681,9 млрд р., что было эквивалентно примерно 2,3 % годового ВРП Москвы.

Таким образом, вклад Комплекса градостроительной политики и развития г. Москвы с учетом мультипликативных и социальных эффектов характеризуется следующим. Доля стройкомплекса в ВРП Москвы составляет 6,3 %, а с учетом мультипликативных эффектов ВРП, формируемая за счет и под влиянием строительного комплекса, оценивается в 7,2 %. Добавление к этому показателю рассчитанного в эквиваленте ВРП социально-экономического эффекта увеличивает его до 9,5 %, что переводит строительный комплекс Москвы на третье место в экономике города после торговли и производства обрабатывающих материалов.

8. Анализ реальных градостроительных процессов по экономическим параметрам

В отечественной и зарубежной

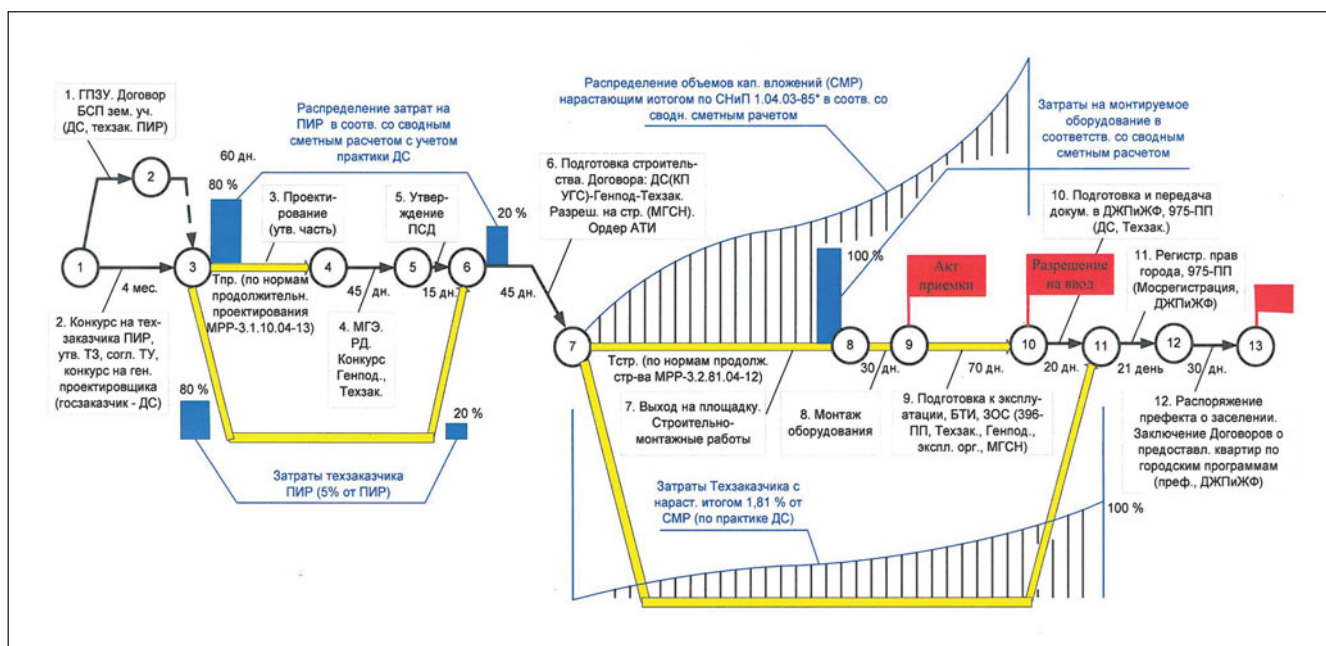


Рис. 7. Нормативная модель строительства жилых объектов и распределения затрат

практике системно не рассматривался вопрос влияния организации и планирования градостроительных процессов на экономические параметры, в частности, на производительность труда. Общепринятым мнением у градостроителей и экономистов является представление о понятиях «градостроительство» и «производительность труда» как о разных непересекающихся сферах. Однако в исследованиях НПЦ «Развитие города» [43], было доказано, что это не так.

Понятие «производительность труда» отражает объем работ (в натуральном или стоимостном выражении), выполненный определенным числом работников за единицу времени, и широко используется во многих отраслях. В экономической науке принята более широкая трактовка этого понятия [44]: производительность труда характеризует степень плодотворности целесообразной деятельности людей и оценивается количеством потребительских стоимостей, созданных в единицу времени на одного работника. При широкой трак-

товке производительность труда является многомерным экономическим показателем, т. е. функцией трех переменных: потребительской стоимости (или объема работ по переданному в эксплуатацию объекту); времени, затраченного на производство, включая все этапы градостроительного процесса (от начала проектирования до создания готового объекта и завершения финансирования); численности занятых.

Применительно к градостроительству речь идет о создании новых объектов недвижимости — жилых домов, школ, ДОУ, поликлиник, офисных зданий, дорожно-транспортных объектов и т. д., создание которых проходит через обязательные регламентные этапы, среди которых проектирование, экспертиза, строительство, монтаж технологического оборудования, передача в эксплуатацию и т. д.

Рассмотрим детально роль составляющих производительности труда по отдельности. Первая составляющая — это продолжительность процессов, которая присутствует в расчете произво-

дительности труда имплицитно (от лат. *implicite*, включая, в том числе), т. е. скрыто, неявно, что допустимо для расчета производительности труда каменщика, но должно быть поставлено в центр внимания для градостроительных процессов. Продолжительность всех градостроительных процессов в необходимой и достаточной мере нормирована документами правительства Москвы и на федеральном уровне, что позволяет до начала процессов сформировать нормативную модель реализации [45] (рис. 7) и наложить на нее схему распределения затрат на проектирование, строительство, службу заказчика и т. п. Увеличение продолжительности каждого из последовательных этапов, включая конкурсные и административные процедуры, будет приводить к общему затягиванию сроков и снижению производительности труда.

Вторая составляющая расчета — потребительская стоимость, которая, во-первых, возникает не просто от освоения капитальных вложений (здесь в зачет идет вы-

плаченная зарплата и оплата стройматериалов), но от введенного в эксплуатацию объекта (начало заселения дома, первый прием пациентов в поликлинике, сдача в аренду офисных помещений); во-вторых, из потребительской стоимости должны быть вычтены все дополнительные затраты и ущербы по ходу градостроительных процессов (например, «замороженные» вложения от задержки с заселением), что снизит расчетную производительность труда.

Что касается третьей составляющей расчета – численности занятых, то ее можно принять постоянной величиной, хотя благодаря повышению квалификации, внедрению прогрессивных строительных технологий численность можно сокращать, повышая производительность труда.

Для исследования реальных градостроительных процессов и оценки фактических резервов роста производительности труда была изучена ретроспектива проектирования и строительства 82 жилых домов и 59 ДОУ и школ, введенных в 2013–2014 гг. По каждому объекту рассмотрены фактические даты выполнения этапов и процессов (ГПЗУ, договор пользования строительным участком, разработка проекта, устройство подземной части, надземной части, инженерных коммуникаций, разрешение на ввод, заселение) и графики фактической оплаты выполненных работ. Это позволило для каждого объекта смоделировать (восстановить по ретроспективным данным) фактический ход градостроительных процессов и выявить ущербы (расчетные убытки) за счет отступлений от установленных последовательности и продолжительности этапов, несвоевременности выполнения объемов строительно-монтажных работ (СМР). Среди отмеченных несоответствий выявляе-

но: проведение торгов на выбор подрядчика до утверждения ПСД, несвоевременное (преждевременное) начало строительства, задержка ввода из-за несвоевременного подключения к инженерным мощностям, затягивание периода между вводом и заселением, существенное превышение нормативной продолжительности по таким этапам и процессам, как проектирование, подготовка строительства, строительство (для ДОУ и школ). Среднее превышение фактической продолжительности по сравнению с нормативной составило для рассмотренной группы 1,5 раза.

Выявленное отступление и несоответствия обуславливают существенные непроизводительные затраты и расчетные убытки, которые разделены на семь типов:

- упущенная выгода городского бюджета от несвоевременного освоения капитальных вложений (выполнения объемов СМР);
- ущерб бюджета от несвоевременного возмещения НДС;
- ущерб бюджета от несвоевременной выплаты подоходного налога и единого социального налога на заработную плату;
- ущерб бюджета от задержки с заселением введенных домов («замороженные вложения»);
- ущерб подрядчика при кредитовании;
- убытки эксплуатирующих организаций и управляющих компаний при несвоевременном заселении введенных объектов;
- ущерб эксплуатационных организаций от «замороженных» капитальных вложений в инженерную инфраструктуру.

Сумма выявленных расчетных ущербов по рассматриваемым объектам, которые снижают потребительскую стоимость, превысила 10 % суммарной стоимости строительства.

В результате ретроспективно-

го анализа по всем исследованным домам установлено, что везде имеются расчетные резервы роста производительности труда (в среднем более 40 %), которые могут быть реализованы за счет двух основных факторов: сокращения непроизводительных затрат и снижения общей продолжительности градостроительных процессов по каждому объекту.

Непосредственное влияние организации и планирования градостроительных процессов на производительность труда и другие экономические показатели связано со следующими факторами:

- изменением формы конечной продукции строительного комплекса с введенного объекта на объект, где началась эксплуатация;
- расширением параметров для оценки производительности труда путем включения фактора времени, учитывающего продолжительность проектно-исследовательских работ, СМР, период финансирования, а также время до заселения;
- применением для оценки производительности труда метода проектного финансирования, когда продолжительность затратных градостроительных этапов определяется периодом от начала до конца финансирования объекта.

9. Организационное обеспечение реновации застройки

Здесь под организационным обеспечением понимается широкий спектр научных исследований, методических разработок и практических мероприятий. Организация строительства на современном этапе выступает как системотехническая дисциплина, охватывающая в целом инвестиционные и градостроительные процессы создания объектов недвижимости, что непосредствен-

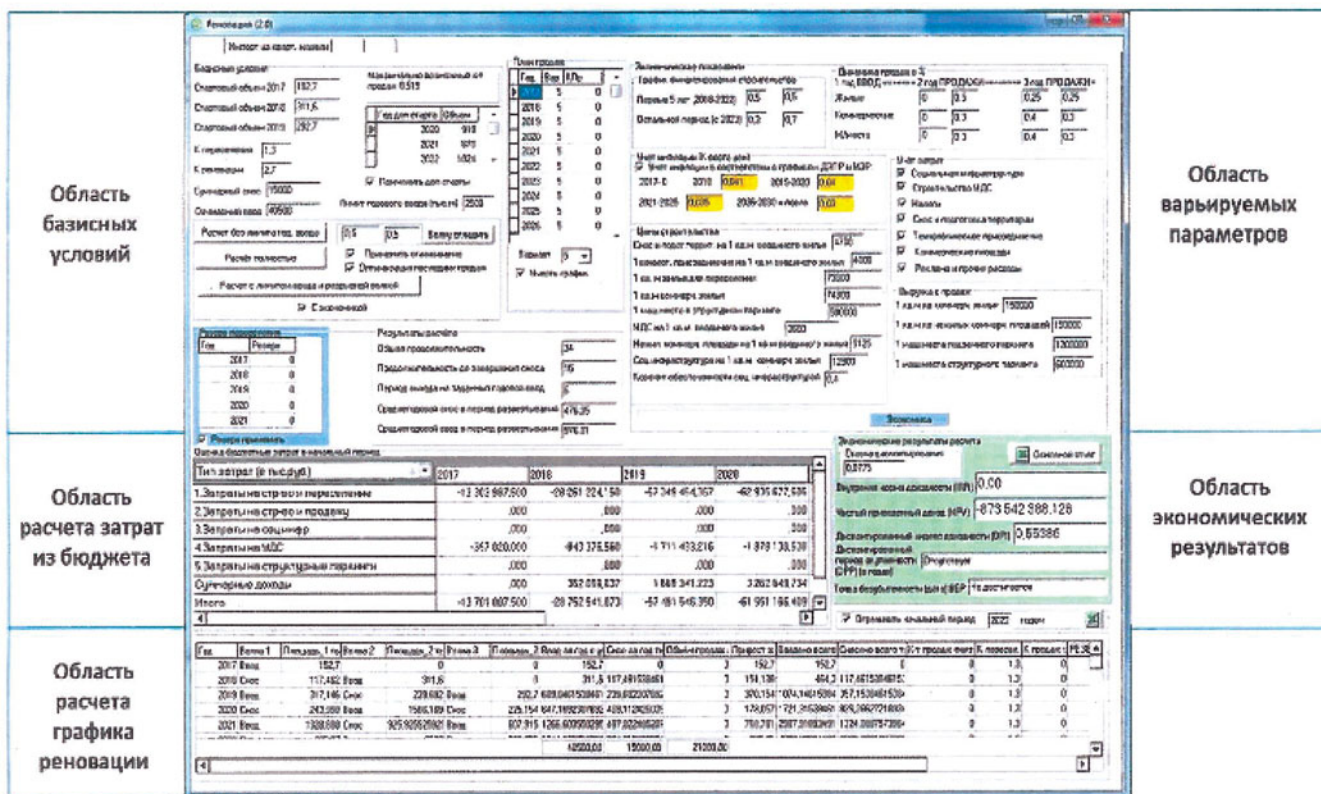


Рис. 8. Основное меню организационно-экономической модели реновации

но проявляется при решении актуальной межотраслевой проблемы организации реновации кварталов застройки [46].

В течение XX в. в Москве сложились существенные диспропорции планировочной структуры города между высокоплотным центром (где расположено более 40 % рабочих мест) и «спальными» районами, сформировался «срединный» пояс, застроенный морально и физически устаревшими домами. Сложившиеся в пределах этого пояса и вблизи него районы не соответствуют современным представлениям о комфортной городской среде, не позволяют эффективно развивать человеческий потенциал. Износ домов (преимущественно пятиэтажных) превысил 40 %. Теплофизические характеристики зданий в 3–4 раза ниже нормативных показателей. Во многих зданиях отсутствуют подвальные помещения,

доступ к коммуникациям и т. д. При среднем уровне обеспеченности жильем в Москве 19,7 м²/чел (что в два с лишним раза ниже, чем, например, в Нью-Йорке) эти кварталы в большинстве своем не дотягивают до этого уровня. При этом федеральные показатели предусматривают необходимость роста обеспеченности жильем в Москве на 25 %. Таким образом, сформировался социальный заказ на преобразование городской среды, т. е. создание нового социального продукта – современного градоустройства на значительной части территории Москвы.

Научно-исследовательские работы по обоснованию, методическому, информационно-аналитическому и организационному сопровождению программы реновации начали выполняться в 2017 г. параллельно с подготовкой самой программы (постановление правительства Москвы от 1 авгу-

ста 2017 г. № 497-ПП «О Программе реновации жилищного фонда в г. Москве»). Масштабность программы, которая затрагивает около 1 млн человек, требует несколько триллионов рублей для реализации, охватывает, кроме строительного комплекса, многие отрасли городского хозяйства – транспорт, здравоохранение, образование и др. На ее реализацию влияет множество факторов – градостроительные требования и ограничения, социальные и экономические факторы, условия рынка недвижимости и т. п. Все это потребовало адекватных механизмов ее формирования и реализации. Была выполнена пионерная, но вполне плодотворная разработка моделей, алгоритмов, прогнозов, в которых были интегрированы практически все ранее подготовленные в НПЦ «Развитие города» научные и методические заделы [22, 47–50].

Реновация, наряду с другими формами обновления городских территорий (новое строительство, реконструкция), должна обеспечивать современные стандарты развития мегаполисов, соответствовать целям устойчивого развития и этапам градостроительного планирования. В этой части был использован опыт целевого планирования и управления, накопленный в ходе разработки и реализации программ «Градостроительная политика» и «Жилище».

В соответствии с лучшими международными практиками стратегия реновации базируется на моделях развития города, которые сначала оперируют общими (усредненными) по городу параметрами, а затем спускаются «на землю», на конкретные территории. Разработчиками была выдвинута гипотеза, что определение параметров реновации может рассматриваться как совокупность расчетных задач, когда в реальных условиях можно определить (рассчитать, оценить, спрогнозировать) по годам выполнения программы объемы сноса, ввода, переселения, продаж; необходимые затраты бюджета и возможные доходы; экономические показатели, т. е. установить целевые контрольные цифры.

Структурно этапы городского планирования применительно к реновации могут быть представлены как три взаимосвязанные, но имеющие самостоятельное значение модели:

I уровень — общегородская прогнозная, многофакторная модель реновации;

II уровень — модель детализации программы реновации до отдельных кварталов;

III уровень — модель формирования волн по домам в пределах каждого квартала реновации.

По заказам Департамента градостроительной политики г. Москвы была разработана общегородская

организационно-экономическая модель реновации (ОЭМР), ее вариации, модели и информационно-аналитические модули для более детальных уровней планирования, которые затем были доведены до конкретных волн переселения и реального проектирования.

Организационно-экономическая модель позволила перевести выработку стратегии реновации из набора случайных решений в четкий расчет на основе специально подготовленных алгоритмов. Жилые дома в стартовый период строятся на свободных площадках, которые необходимо было выявить в пределах или в непосредственной близости от каждого квартала реновации. После ввода новых домов в них переезжают жители снесенных зданий в соответствии с установленным коэффициентом переселения (отношение общей площади предоставляемых квартир к освобождаемым), а затем отселенные дома сносятся. На месте снесенных домов возводится новое жилье. Общий объем нового строительства определяется коэффициентом реновации (отношением общей площади вводимого и сносимого жилья) в соответствии с проектами планировки для каждого квартала или группы кварталов. Для моделирования и алгоритмизации описанных процедур был использован накопленный опыт по организации «волнового» строительства и оценке производительности труда с учетом конечной продукции (в данном случае это не просто заселенный дом, но и освобожденная площадка под снесенным домом).

Из нескольких сотен параметров, реально описывающих процесс реновации кварталов города, в организационно-экономической модели (рис. 8) выделены около тридцати основных, что позволило оперативно рас-

считывать программу. Задаваясь объемами сноса и стартами, варьируя коэффициенты переселения и реновации, изменяя среднюю продолжительность процесса «строительство дома—переселение—снос», можно определять общую продолжительность выполнения программы реновации, годовые объемы ввода, переселения, сноса. Задаваясь средними затратами на строительство и ориентировочной выручкой от продаж, можно определять необходимые затраты из бюджета и экономические показатели. Для расчета программы реновации и моделирования различных ситуаций в организационно-экономическую модель вводятся численные значения основных показателей, которые могут меняться.

Главное в ОЭМР — прогнозирование структуры планируемых работ (набор элементов, объектов, которые надо построить в ходе реновации), оценка объемов этих работ и распределение затрат на их создание во времени. Исследование необходимо было провести по каждому типу объектов. Моделирование параметров программы проходило до разработки градостроительной документации — проектов планировки по кварталам, комплексных схем инженерного обеспечения по районам, что потребовало принятия целого ряда гипотез, предположений и допущений.

Номенклатура объектов капитального строительства по программе реновации охватила шесть основных групп: многоквартирные дома для переселения, улично-дорожную сеть (УДС), парковочное пространство, социальную инфраструктуру, инженерную инфраструктуру, многоквартирные дома для реализации квартир на рынке недвижимости. Объем строительства жилья для переселения рассчитывается как произведение объе-

ма сносимого жилья на коэффициент переселения, который находится в интервале 1,2–1,3 (с учетом накопленного опыта «волнового» строительства и в предположении, что новые дома будут спроектированы под реальную потребность по квартирографии переселяемых жильцов). При этом выдвинуто экспертное предположение, что дополнительная площадь, приобретаемая переселенцами за доплату, не превысит 20 %.

Общий объем строительства жилья рассчитывается как произведение объема сноса на варьируемый коэффициент реновации. Значения последнего (от 1,8 до 6,5) принимаются с учетом предварительно выполненной в Москомархитектуре оценки градостроительного потенциала районов реновации. Объем строительства жилья на продажу (здесь имеются в виду более высокие здания с подземными гаражами, конкурентоспособные на рынке недвижимости) рассчитывается как разница между общим объемом строительства жилья и объемом строительства жилья для переселения.

Для оценки объемов строительства приходится использовать накопленный опыт планировочной организации территории районов нового строительства и укрупненные показатели; для инженерной инфраструктуры – накопленные в НПЦ «Развитие города» данные по инженерному обеспечению застройки. Для расчета необходимого общего количества машино-мест в парковочном пространстве (в подземных и отдельно стоящих паркингах) применяются нормативы градостроительного проектирования. Для оценки объемов строительства объектов социальной инфраструктуры и парковочного пространства используется расчет на прирост населения в кварталах, где применяются резуль-

таты предварительно выполненного анализа демографических тенденций (в рамках работ по взаимоувязке жилищного строительства с объектами образования, здравоохранения и др.). При определении мощности объектов социальной инфраструктуры учитывается существующий профицит/дефицит обеспеченности по районам в целом.

При распределении планируемых объемов строительства во времени реализован дифференцированный подход для каждой группы объектов реновации. Для определения шага волны (периода от начала строительства до завершения сноса домов, из которых переселены жители) применены нормативные модели (апробированные в ходе исследований по оценке производительности труда) и усредненные фактические данные по продолжительности строительства, переселения, сноса. Волны рассчитываются в ОЭМР сначала по стартовым годам программы, затем они нарастают по мере ее реализации, суммируются по годам и завершаются после полного сноса домов. Предусмотрено, что строительство улично-дорожной сети и инженерии осуществляется параллельно жилищному строительству, а ввод объектов социальной инфраструктуры и структурных паркингов, рассчитываемых на прирост населения, планируется на следующий год после ввода жилья.

В модели предусмотрена возможность использования для вариантного расчета важного мощностного ограничения [51, 52]. Дело в том, что волнообразный рост расчетных объемов ввода может привести к такому положению, когда реальные возможности стройкомплекса Москвы будут превышены (по мощности подрядных или проектных организаций; наличию цемента, стекла и т.п.; наличию башенных кра-

нов) или чрезмерный объем готовой недвижимости, выводимой на рынок, подвергнет его риску обрушения. Для этой ситуации предусмотрена возможность введения лимита и перерасчета программы с его учетом.

Стоимостные характеристики для всех групп объектов приняты по данным Департамента строительства г. Москвы, распределены по продолжительности шага волны с использованием СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений». Кроме того, в ОЭМР предусмотрена возможность учета налогов, ориентировочных цен реализации жилой и нежилой недвижимости, ставок дисконтирования.

В результате сопоставления предполагаемых затрат и результатов автоматически рассчитываются бюджетные затраты по годам реновации, продолжительность программы, экономические показатели: внутренняя норма доходности, чистый приведенный доход, дисконтированный индекс доходности, дисконтированный период окупаемости, точка безубыточности и т. д.

Практическое использование ОЭМР для нескольких десятков различных ситуаций позволило оценить взаимовлияние основных параметров модели:

- при увеличении предельных параметров застройки на месте сноса (т. е. при увеличении коэффициента реновации, а значит, объемов ввода) общая продолжительность программы растет по линейному закону;
- при повышении лимита годового ввода общая продолжительность программы сокращается по параболическому закону;
- по мере откладывания продаж продолжительность периода переселения сокращается, а общая продолжительность программы увеличивается.

Изложенный подход доказывает возможность определения параметров программы расчетным путем.

На следующем уровне городского планирования при детализации программы реновации до отдельных кварталов широко применены геопространственные запросы и картографический анализ. Здесь программа реновации доводится до отдельных территорий, формируется общий график реновации по кварталам, который обеспечивает установленные на первом этапе контрольные показатели. В процессе детализации варьируется очередность включения в программу отдельных кварталов и их групп (год начала переселения и сноса), уточняются предельные параметры застройки на месте сноса (коэффициент реновации для каждого квартала), конкретизируется вовлечение стартовых площадок по мере реновации кварталов.

Массив кварталов реновации установлен по результатам пространственного запроса (сопоставлен массив данных 5175 сносимых домов и картографический слой квартальной сетки города). Для всех возможных стартовых площадок сформирован массив семантических и геопространственных данных: мощность стартовой площадки для строительства, информация по обременениям и т. п. Далее в процессе картографического сопоставления и совместного анализа массивов кварталов реновации и стартовых площадок выполнена их взаимная привязка. Все стартовые площадки по принципу территориальной близости распределены между кварталами реновации. В результате установлено [22, 53], что около 60 % кварталов реновации

имеют собственные стартовые площадки. Такие кварталы можно считать базовыми для развертывания программы реновации. Все остальные кварталы привязываются к базовым, в которых при этом должны быть предусмотрены дополнительные площади для переселения во вновь возводимых многоквартирных домах. На основании картографического анализа сформировано более 100 последовательных цепочек из 2–7 кварталов друг за другом.

Последовательность вовлечения отдельных кварталов в программу устанавливается в результате предварительно проведенного ранжирования по одному или нескольким критериям. Можно начинать реновацию с более крупных кварталов с большим числом домов, подлежащих сносу, что позволит уже в первые годы реализации достичь максимального социального эффекта от переселения граждан из некомфортного жилья. Если в качестве критерия принимать расчетный период реновации квартала (на основе «нормативных» моделей) и начинать процесс с «коротких» кварталов, то можно уже за 8–10 лет добиться существенной локализации проблемы реновации, когда на большей части территории города она уже будет завершена. Квартальные графики реновации накладываются на календарную шкалу с учетом выполненного ранжирования, установленных цепочек кварталов и принятых контрольных цифр общегородской программы.

На третьем, завершающем этапе городского планирования, который активно реализуется сейчас, формируются конкретные волны переселения (из какого дома в какой дом), детализи-

руется необходимый квартирный состав новостроек, подготавливаются календарные планы работ (с использованием специально разработанного механизма), решаются вопросы присоединения к инженерным мощностям.

Пример актуальной общегородской задачи — реновации сложившейся застройки — показывает, что прикладные научные исследования актуальны, востребованы и всегда должны соответствовать целям социально-экономического развития города.

Вывод

Анализ научно-исследовательских работ, выполненных в НПЦ «Развитие города» для строительного комплекса Москвы за последние годы [54], свидетельствует, что все большее значение и востребованность приобретают комплексные научно-исследовательские работы на стыке специальностей, причем с точки зрения развития науки параллельно происходит процесс интеграции и взаимопроникновения различных научных специальностей. Так, организация строительства, сохраняя традиционные направления анализа и регламентации процессов строительства (проекты организации строительства и производства работ, календарное и сетевое планирование, подготовка и очередность строительства, нормирование продолжительности и т. д.), стала включать в себя более широкий круг вопросов — системотехническое представление инвестиционных и градостроительных процессов.

Думается, что рассмотренный здесь опыт будет полезен специалистам, работающим над аналогичными проблемами в других крупных городах России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Развитие города : сб. науч. тр. / под ред. Л. В. Киевского. М. : СВР-АРГУС, 2005. 232 с.
2. Киевский Л. В., Леонов В. В., Сурин Г. Д., Киевская Р. Л. Целевое развитие инженерной инфра-

- структуры в Москве // Промышленное и гражданское строительство. 2003. № 4. С. 11–14.
3. Киевский Л. В., Аргунов С. В., Ройтман С. В., Арсеньев С. В. О строительстве городских инженерных сооружений Москвы // Жилищное строительство. 2004. № 3. С. 3–7.
 4. Киевский Л. В. Планирование и организация строительства инженерных коммуникаций. М. : СвР-АРГУС, 2008. 464 с.
 5. Киевский Л. В. Планирование капитальных вложений в строительство коммуникаций // Промышленное и гражданское строительство. 2005. № 10. С. 39–42.
 6. Киевский И. Л., Сурин Г. Д., Ройтман С. В. Выбор последовательности инженерного обеспечения жилищного строительства // Там же. С. 43–44.
 7. Колобов С. С., Арсеньев С. В. Многофакторный анализ затрат на инженерное обеспечение застройки // Там же. С. 47–49.
 8. Чулков Г. О., Леонов В. В. Системный подход к инженерному обеспечению // Там же. С. 49–50.
 9. Аргунов С. В. Интеграция информационных ресурсов для управления инвестиционным процессом при развитии территории Москвы // Промышленное и гражданское строительство. 2006. № 10. С. 9–11.
 10. Арсеньев С. В. Использование ГИС-платформ в планировании строительства инженерных коммуникаций зданий // Там же. С. 28–29.
 11. Цветков В. Я. Геоинформационные системы и технологии. М. : Финансы и статистика, 1998. 288 с.
 12. Аргунов С. В. Разработка и мониторинг сетевой модели инженерного обеспечения ЦАО города Москвы // Промышленное и гражданское строительство. 2005. № 10. С. 51–53.
 13. Киевский Л. В., Киевский И. Л. Современные методы сетевого планирования и управления // Промышленное и гражданское строительство. 2005. № 11. С. 47–50.
 14. Киевский И. Л. Особенности методологии организации «волнового» переселения в районах комплексной реконструкции // Промышленное и гражданское строительство. 2006. № 10. С. 12–14.
 15. Чулков Г. О. Инфографическое моделирование и информационная поддержка управления реализацией Целевой программы гаражного строительства в Москве // Там же. С. 18–21.
 16. Ржавин С. С., Веселовский А. В. Информационно-картографический анализ городской застройки // Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 4. С. 20–21.
 17. Киевский И. Л., Тихомиров С. А. Инфографическая модель комплексной реконструкции жилых районов (на примере города Москвы) // Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 10. С. 14–17.
 18. Аргунов С. В., Коган Ю. В. Применение геоинформационных методов для подготовки Адресной инвестиционной программы города Москвы по развитию инженерной инфраструктуры // Там же. С. 18–19.
 19. Игнатъев А. Л. Внедрение веб-технологий в оперативную работу ГУП «Мосгаз» // Там же. С. 33–34.
 20. Киевский И. Л., Гришутин И. Б., Гребенюк В. А. Информационно-картографическое сопровождение строительства Московского международного делового центра «Москва-Сити» // Там же. С. 35–37.
 21. Воровченко А. В., Игнатъев А. Л., Гришутин И. Б., Каргашин М. Е. Технология формирования электронных версий маршрутных карт газоснабжения // Там же. С. 55–57.
 22. Киевский Л. В., Каргашин М. Е. Реновация по кварталам (методические вопросы) // Жилищное строительство. 2018. № 4. С. 15–25.
 23. Аргунов С. В., Коган Ю. В. Взаимоувязка государственных программ Москвы и формирование адресных перечней капитального строительства // Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 10. С. 7–8.
 24. Ржавин С. С., Веселовский А. В. 3D-модели – эффективный инструмент принятия решений в дорожно-мостовом строительстве // Там же. С. 30–32.
 25. Киевский Л. В., Киевский И. Л. Определение приоритетов в развитии транспортного каркаса // Там же. С. 3–6.
 26. Левкин С. И., Киевский Л. В. Программно-целевой подход к градостроительной политике // Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 8. С. 6–9.
 27. Левкин С. И., Киевский Л. В. Градостроительные аспекты отраслевых государственных программ // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 6. С. 26–33.
 28. Киевская Р. Л. Внедрение программно-целевого планирования для жилой застройки // Развитие города : сб. науч. тр. 2006–2014 гг. / под ред. Л. В. Киевского. М. : СвР-АРГУС, 2014. С. 192–199.
 29. Киевский Л. В., Киевская Р. Л. Влияние градостроительных решений на рынки недвижимости // Промышленное и гражданское строительство. 2013. № 6. С. 27–31.
 30. Мареев Ю. А., Киевская Р. Л. Рынок недвижимости Москвы как индикатор эффективности градостроительных решений // Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 3. С. 10–15.
 31. Аргунов С. В., Коган Ю. В. Использование геоинформационного анализа для принятия управленческих решений // Развитие города : сб. науч. тр. 2006–2014 гг. / под ред. Л. В. Киевского. М. : СвР-АРГУС, 2014. С. 465–472.
 32. Аргунов С. В., Коган Ю. В. Система критериев оценки градостроительного потенциала жилых территорий Москвы // Промышленное и гражданское строительство. 2013. № 6. С. 32–34.
 33. Абьянов Р. Р. Ранжирование как метод оценки градостроительного потенциала территорий сложившейся застройки // Там же. С. 24–26.
 34. Долгушин А. В. Роль государственных программ города Москвы в повышении комфортности проживания // Там же. С. 40–42.
 35. Коган Ю. В. Актуальные вопросы взаимоувязанного развития жилищного фонда и объектов социаль-

- ной инфраструктуры // Жилищное строительство. 2019. № 9. С. 48–52.
36. Аргунов С. В., Коган Ю. В., Назаров М. Н. Прогноз структуры населения Москвы на период до 2022 года // Государственная служба. 2017. Т. 19. № 5(109). С. 68–72.
37. Аргунов С. В., Коган Ю. В. Оценка потребности в объектах социальной инфраструктуры при разработке и анализе проектов планировки территорий, предусматривающих реновацию жилой застройки // Реновация. Крупномасштабный городской проект рассредоточенного строительства : Монография о научно-методических подходах и начале реализации программы / под ред. И. Л. Киевского. М. : Русская школа, 2018. С. 66–83.
38. Коган Ю. В. Основные тенденции градостроительного развития Москвы // Промышленное и гражданское строительство. 2019. № 8. С. 24–29.
39. Левкин С. И., Киевский Л. В., Шишов А. А. Мультипликативные эффекты строительного комплекса города Москвы // Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 3. С. 3–9.
40. Ивантер В. В., Узяков М. Н., Ксенофонтов М. Ю. [и др.]. Новая экономическая политика. Политика экономического роста / под ред. В. В. Ивантера. М. : Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, 2013. 54 с.
41. Аббянов Р. Р., Щеглов В. А. Мультипликативные и социально-экономические эффекты деятельности строительного комплекса Москвы // Развитие города : сб. науч. тр. 2006–2014 гг. / под ред. Л. В. Киевского. М. : СвР-АРГУС, 2014. С. 81–90.
42. Щеглов В. А. Методы и практика применения стоимостной оценки времени в градостроительных расчетах // Экономическая оценка свободного времени населения в проектных расчетах отраслей обслуживания. Вып. 3. М. : ВНИИ системных исследований. 1978. С. 68–74.
43. Киевский Л. В., Сергеев А. С. Градостроительство и производительность труда // Жилищное строительство. 2015. № 9. С. 55–59.
44. Морозов Е. В. Сущность понятия «производительность труда» и основные ее составляющие // Проблемы и перспективы управления экономикой и маркетингом в организации. 2003. № 3. С. 49.
45. Тихомиров С. А., Киевский Л. В., Кулешова Э. И., Костин А. В., Сергеев А. С. Моделирование градостроительного процесса // Промышленное и гражданское строительство. 2015. № 9. С. 51–55.
46. Киевский Л. В. Прикладная организация строительства // Вестник МГСУ. 2017. № 3. С. 253–259.
47. Киевский Л. В., Каргашин М. Е., Пархоменко М. И., Сергеева А. А. Организационно-экономическая модель реновации // Жилищное строительство. 2018. № 3. С. 47–55.
48. Киевский И. Л., Гришутин И. Б., Киевский Л. В. Рассредоточенное переустройство кварталов (предпроектный этап) // Жилищное строительство. 2017. № 1–2. С. 23–28.
49. Киевский Л. В. Математическая модель реновации // Жилищное строительство. 2018. № 1-2. С. 3–7.
50. Киевский Л. В., Сергеева А. А. Планирование реновации и платежеспособный спрос // Жилищное строительство. 2017. № 12. С. 3–7.
51. Киевский И. Л., Сергеева А. А. Оценка эффектов от градостроительных мероприятий по реновации кварталов сложившейся застройки Москвы и их влияние на потребность в строительных машинах и механизмах // Интернет-журнал «Науковедение». 2017. Т. 9. № 6. С. 1–17.
52. Киевский И. Л., Пляскина А. Т. Готовность рынка строительных материалов и машин Центрального федерального округа России к программе реновации в Москве // Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 11. С. 88–93.
53. Киевский Л. В., Арсеньев С. В., Каргашин М. Е. Многофакторная организационно-экономическая модель реновации // Реновация. Крупномасштабные городской проект рассредоточенного строительства : Монография о научно-методических подходах и начале реализации программы реновации / под ред. И. Л. Киевского. М. : Русская школа, 2018. С. 114–129.
54. Киевская Р. Л., Чулков Г. О. Систематизация массива выполненных научно-технических и методических разработок по приоритетным направлениям НИР для подпрограмм и мероприятий ГП «Градостроительная политика», ГП «Жилище» и ГП «Развитие транспортной системы» // Развитие города : сб. науч. тр. 2006–2014 гг. / под ред. Л. В. Киевского. М. : СвР-АРГУС, 2014. С. 580–586.

REFERENCES

1. Razvitie goroda: sb. nauchn. tr. [The development of the city: collected scientific papers]. Moscow, SvR-ARGUS Publ., 2005. 232 p. (In Russian).
2. Kievskiy L. V., Leonov V. V., Surin G. D., Kievskaya R. L. geted development of engineering infrastructure in Moscow. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2003, no. 4, pp. 11–14. (In Russian).
3. Kievskiy L. V., Argunov S. V., Rojtmán S. V., Arsen'ev S. V. About construction of city engineering structures in Moscow. *Zhilishchnoe stroitel'stvo*, 2004, no. 3, pp. 3–7. (In Russian).
4. Kievskiy L. V. *Planirovanie i organizaciya stroitel'stva inzhenernykh kommunikacij* [Planning and organization of construction of engineering communications]. Moscow, SvR-ARGUS Publ., 2008. 464 p. (In Russian).
5. Kievskiy L. V. Planning of capital investments in the construction of communications. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2005, no. 10, pp. 39–42. (In Russian).
6. Kievskiy I. L., Surin G. D., Rojtmán S. V. Choosing the sequence of housing engineering support. *Ibid*, pp. 43–44. (In Russian).

7. Kolobov S. S., Arsen'ev S. V. Multi-factor analysis of construction engineering costs. *Ibid*, pp. 47–49. (In Russian).
8. Chulkov G. O., Leonov V. V. Systems approach to engineering. *Ibid*, pp. 49–50. (In Russian).
9. Argunov S. V. Integration of information resources for managing the investment process in the development of the territory of Moscow. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2006, no. 10, pp. 9–11. (In Russian).
10. Arsen'ev S. V. Use of GIS platforms in planning the construction of engineering communications in buildings. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2006, no. 10, pp. 28–29. (In Russian).
11. Cvetkov V. Ya. *Geoinformacionnye sistemy i tekhnologii* [Geoinformation systems and technologies]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 1998. 288 p. (In Russian).
12. Argunov S. V. Development and monitoring of a network model of engineering support for the Moscow CAO. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2005, no. 10, pp. 51–53. (In Russian).
13. Kievskiy L. V., Kievskiy I. L. Modern methods of network planning and management. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2005, no.11, pp. 47–50. (In Russian).
14. Kievskiy I. L. Features of the methodology for organizing "wave" resettlement in areas of complex reconstruction. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2006, no. 10, pp. 12–14. (In Russian).
15. Chulkov G. O. Infographic modeling and information support for managing the implementation of the target program for garage construction in Moscow. *Ibid*, pp. 18–21. (In Russian).
16. Rzhavin S. S., Veselovskij A. V. Information and cartographic analysis of urban development. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2009, no. 4, pp. 20–21. (In Russian).
17. Kievskiy I. L., Tihomirov S. A. Infographic model of complex reconstruction of residential districts (on the example of Moscow). *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2011, no. 10, pp. 14–17. (In Russian).
18. Argunov S. V., Kogan Yu. V. The use of geoinformation methods for preparation of the targeted investment program of engineering infrastructure development of the City of Moscow. *Ibid*, pp. 18–19. (In Russian).
19. Ignat'ev A. L. Introduction of web technologies in operational work of the SUE "Mosgaz". *Ibid*, pp. 33–34. (In Russian).
20. Kievskiy I. L., Grishutin I. B., Grebenyuk V. A. Information-Cartographical Support of Construction of the Moscow International Business Centre "Moscow-City". *Ibid*, pp. 35–37. (In Russian).
21. Vorovchenko A. V., Ignat'ev A. L., Grishutin I. B., Kargashin M. E. Technology of generation of electronic versions of gas supply route maps. *Ibid*, pp. 55–57. (In Russian).
22. Kievskiy L. V., Kargashin M. E. Renovation of the quarters (methodological issues). *Zhilishchnoe stroitel'stvo*, 2018, no. 4, pp.15–25. (In Russian).
23. Argunov S. V., Kogan Yu. V. Integration of the state programs of Moscow and formation of targeted lists of capital construction. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2011, no. 10, pp. 7–8. (In Russian).
24. Rzhavin S. S., Veselovskij A. V. 3D-Models is an efficient tool of support of decision – making in road and bridge construction. *Ibid*, pp. 30–32. (In Russian).
25. Kievskiy L. V., Kievskiy I. L. Definition of priorities in development of transport framework. *Ibid*, pp. 3–6. (In Russian).
26. Levkin S. I., Kievskiy L. V. Program-target approach to urban planning policy. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2011, no. 8, pp. 6–9. (In Russian).
27. Levkin S. I., Kievskiy L. V. Town-planning aspects of sectoral state programmes. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2012, no. 6, pp. 26–33. (In Russian).
28. Kievskaya R. L. Implementation of program and target planning for residential Development. *Razvitie goroda. Sb. nauch. tr. 2006–2014 gg.* [City development. Collection of scientific works 2006–2014]. Moscow, SvR-ARGUS Publ., 2014, pp. 192–199. (In Russian).
29. Kievskiy L. V., Kievskaya R. L. Influence of town planning decisions on real estate markets. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2013, no. 6, pp. 27–31. (In Russian).
30. Mareev Yu. A., Kievskaya R. L. Moscow real estate market as an indicator of the effectiveness of urban planning decisions. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2014, no. 3, pp. 10–15. (In Russian).
31. Argunov S. V., Kogan Yu. V. The use of geographic information analysis for managerial decision-making. *Razvitie goroda. Sbornik nauch. tr. 2006–2014 gg.* [City development. Collection of scientific works 2006–2014]. Moscow, SvR-ARGUS Publ., 2014, pp. 465–472. (In Russian).
32. Argunov S. V., Kogan Yu. V. System of assessment criteria of urban development potential for residential areas of Moscow. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2013, no. 6, pp. 32–34. (In Russian).
33. Abyanov R. R. Ranking as a method of assessment of urban development potential of existing development areas. *Ibid*, pp. 24–26. (In Russian).
34. Dolgushin A. V. Role of state programs of Moscow in improvement of comforts of habitation. *Ibid*, pp. 40–42. (In Russian).
35. Kogan Yu. V. Topical issues of interrelated development of housing stock and social infrastructure facilities. *Zhilishchnoe stroitel'stvo*, 2019, no. 9, pp. 48–52. (In Russian).
36. Argunov S. V., Kogan Yu. V., Nazarov M. N. Forecast of Moscow's population structure for the period up to 2022. *Gosudarstvennaya sluzhba*, 2017, vol. 19, no. 5 (109), pp. 68–72. (In Russian).
37. Argunov S. V., Kogan Yu. V. Assessment of the need for social infrastructure facilities in the development and analysis of territory planning projects involving the renovation of residential buildings. *Renovatsiya. Krupnomasshtabnyj gorodskoj proekt rassredotochen-nogo stroitel'stva: Monografiya o nauchno-meto-*

- dicheskikh podhodah i nachale realizacii programmy* [Renovation. Large-scale urban dispersed construction project. Monograph on scientific and methodological approaches and the beginning of the program implementation]. Moscow, Russkaya shkola Publ., 2018, pp. 66–83. (In Russian).
38. Kogan Yu. V. Main trends of urban development In Moscow. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2019, no. 8, pp. 24–29.
DOI: 10.33622/0869-7019.2019.08.24-29
(In Russian).
 39. Levkin S. I., Kievskiy L. V., Shirov A. A. Multiplicative effects of the construction complex of Moscow. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2014, no. 3, pp. 3–9. (In Russian).
 40. Ivanter V. V., Uzyakov M. N., Ksenofontov M. Yu., et al. *Novaya ekonomicheskaya politika. Politika ekonomicheskogo rosta* [New economic policy. The policy of economic growth]. Moscow, Institut narodnohozyajstvennogo prognozirovaniya RAN Publ., 2013. 54 p. (In Russian).
 41. Abyanov R. R., Shcheglov V. A. Multiplicative and socio-economic effects of the Moscow Construction complex. *Razvitie goroda. Sb. nauch. tr. 2006–2014 gg.* [City development. Collection of scientific works 2006–2014]. Moscow, SvR-ARGUS Publ., 2014, pp. 81–90. (In Russian).
 42. Shcheglov V. A. Methods and practice of using time cost estimation in urban planning calculations. *Ekonomicheskaya ocenka svobodnogo vremeni naseleniya v proektnykh raschetah otraslej obsluzhivaniya* [Economic assessment of free time of the population in the design calculations of service industries]. Vol. 3. Moscow, VNIi sistemnykh issledovaniy Publ., 1978, pp. 68–74. (In Russian).
 43. Kievskiy L. V., Sergeev A. S. Urban planning and labor productivity. *Zhilishchnoe stroitel'stvo*, 2015, no. 9, pp. 55–59. (In Russian).
 44. Morozov E. V. The essence of the concept of "labor productivity" and its main Components. *Problemy i perspektivy upravleniya ekonomikoj i marketingom v organizacii*, 2003, no. 3, p. 49. (In Russian).
 45. Tihomirov S. A., Kievskiy L. V., Kuleshova E. I., Kostin A. V., Sergeev A. S. Urban development process modeling. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2015, no. 9, pp. 51–55. (In Russian).
 46. Kievskiy L. V. Applied construction organization. *Vestnik MGSU*, 2017, no. 3, pp. 253–259. (In Russian).
 47. Kievskiy L. V., Kargashin M. E., Parhomenko M. I., Sergeeva A. A. Organizational and economic model of renovation. *Zhilishchnoe stroitel'stvo*, 2018, no. 3, pp. 47–55. (In Russian).
 48. Kievskiy I. L., Grishutin I. B., Kievskiy L. V. Dispersed redevelopment of blocks (pre-project stage). *Zhilishchnoe stroitel'stvo*, 2017, no. 1-2, pp. 23–28. (In Russian).
 49. Kievskiy L. V. A mathematical model of the renovation. *Zhilishchnoe stroitel'stvo*, 2018, no. 1-2, pp. 3–7. (In Russian).
 50. Kievskiy L. V., Sergeeva A. A. Renovation planning and effective demand. *Zhilishchnoe stroitel'stvo*, 2017, no. 12, pp. 3–7. (In Russian).
 51. Kievskiy I. L., Sergeeva A. A. Assessment of the effects of urban development measures for the renovation of blocks of existing development in Moscow and their impact on the need for construction machines and mechanisms. *Internet zhurnal "Naukovedenie"*, 2017, vol. 9, no. 6, pp. 1–17. (In Russian).
 52. Kievskiy I. L., Plyaskina A. T. Readiness of the market of building materials and machines in the central federal district of Russia to the program of renovation in Moscow. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2017, no. 11, pp. 88–93. (In Russian).
 53. Kievskiy L. V., Arsen'ev S. V., Kargashin M. E. Multi-factor organizational and economic model of renovation. *Renovaciya. Krupnomasshtabnye gorodskoj projekt rassredotochennogo stroitel'stva: Monografiya o nauchno-metodicheskikh podhodah i nachale realizacii programmy renovacii* [Renovation. Large-scale urban dispersed construction project. Monograph on scientific and methodological approaches and the beginning of the program implementation]. Moscow, Russkaya shkola Publ., 2018, pp. 114–129. (In Russian).
 54. Kievskaya R. L., Chulkov G. O. Systematization of the array of scientific-technical and methodological developments in priority areas of research for routines and activities of GP Urban development policy, GP Housing GP and "Development of transport system". *Razvitie goroda. Sbornik nauch. tr. 2006–2014 gg.* [City development. Collection of scientific works 2006–2014]. Moscow, SvR-ARGUS Publ., 2014, pp. 580–586. (In Russian).

Для цитирования: Киевский Л. В. Интеграция знаний в целях градостроительного развития // Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 11. С. 4–30.

DOI: 10.33622/0869-7019.2020.11.04-30.

For citation: Kievskiy L. V. Integrating Knowledge for Urban Development. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and Civil Engineering], 2020, no. 11, pp. 4–30. (In Russian).

DOI: 10.33622/0869-7019.2020.11.04-30. ■