



Министерство образования и науки
Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



Научное электронное издание

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ: переход к проектному управлению

Сборник докладов
научно-практической конференции
(18 ноября 2016 г.)

ISBN 978-5-7264-1495-9

© «НОПРИЗ», 2017
© Оформление.
Национальный исследовательский
Московский государственный
строительный университет, 2017

Москва 2017

УДК 711 + 69.003
ББК 85.118 + 65.31
П27

П27 **Перспективы развития градостроительства в России** : переход к проектному управлению [Электронный ресурс] : сборник докладов научно-практической конференции (18 ноября 2016 г.). — Электрон. дан. и прогр. (3,63 Мб). — Москва : Изд-во Моск. гос. строит. ун-та, 2017. — Научное электронное издание : 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). Систем. требования : Intel; Microsoft Windows (XP, Vista, Windows 7) ; дисковод : CD-ROM, 512 Мб ОЗУ; разрешение экрана : не ниже 1024x768; ПО Adobe Air, мышь. — Загл. с титул. экрана.
ISBN 978-5-7264-1495-9

Содержатся доклады участников научно-практической конференции «Перспективы развития градостроительства в России: переход к проектному управлению», которая проходила 18 ноября 2016 г. Представлены доклады по направлениям: строительство, градостроительство, инновационные технологии в строительстве.

Для ученых и специалистов, работающих в данных областях строительства, а также для всех обучающихся по направлению «Строительство».

Научное электронное издание

Минимальные системные требования:

процессор стандартной архитектуры x86 с тактовой частотой от 1,6 ГГц и выше;
операционная система Microsoft Windows XP, Vista или Windows 7;
от 512 Мб оперативной памяти; от 1 Гб свободного пространства
на жестком диске; разрешение экрана не ниже 1024x768; программа Adobe Air

*Материалы публикуются в авторской редакции.
Авторы опубликованных докладов несут ответственность
за достоверность приведенных в них сведений.*

© «НОПРИЗ», 2017

© Оформление.

Национальный исследовательский
Московский государственный
строительный университет, 2017

Ответственная за выпуск С.С. Бачурина

Ассоциация саморегулируемых организаций
общероссийская негосударственная некоммерческая организация —
общероссийское межотраслевое объединение работодателей
«Национальное объединение саморегулируемых организаций,
основанных на членстве лиц, выполняющих инженерные изыскания,
и саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц,
осуществляющих подготовку проектной документации» (НОПРИЗ).

Тел.: +7 (495) 984-21-34, факс +7 (495) 984-21-33

E-mail: info@nopriz.ru

Сайт: www.nopriz.ru

Редактор, корректор *Е.Б. Левенкова*

Верстка макета *О.В. Суховой*

Дизайн первого титульного экрана *Д.Л. Разумного*

Для создания электронного издания использовано

Microsoft Word 2013, ПО Adobe Air

Подписано к использованию 20.03.2017. Объем данных 3,63 Мб,
1 CD-ROM. Тираж 260 экз.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский

Московский государственный строительный университет».

129337, Москва, Ярославское ш., 26.

Издательство МИСИ–МГСУ.

Тел. (495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75, (499) 183-97-95.

E-mail: ric@mgsu.ru, rio@mgsu.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Вступительное слово ректора НИУ МГСУ Волкова А.А.	5
Вступительное слово президента НОПРИЗ Посохина М.М.	6
<i>Баклюков И.А.</i> Отечественные решения для эффективного управления объектами ПГС	8
<i>Беляев А.Ю.</i> Управление процессом обеспечения нормативной документацией специалистов в области проектирования	22
<i>Гречиго В.Д., Марьшиев П.А., Ельмекеева В.В.</i> Некоторые вопросы профессиональной ориентации и профессиональной подготовки в модели непрерывного образования человека и становления его специалистом.....	28
<i>Жидков Р.Ю., Серов С.Ю.</i> Трехмерная компьютерная модель подземного пространства как инновационный градостроительный инструмент (на примере г. Москвы).....	36
<i>Колосов Е.В., Малахов В.И., Никульцева А.Н.</i> Перспективы внедрения BIM в России. Взгляд профессионального сообщества	48
<i>Самойлова Н.А.</i> Прошлое, настоящее и будущее поселений Кузбасса	54

От управления проектами — к проектному управлению

Преимущества перехода к проектному управлению очевидны сегодня для специалистов из различных отраслей экономики. Однако строительный комплекс имеет целый ряд особенностей, выдвигающих дополнительные условия для внедрения принципов проектного управления.

В первую очередь, это связано с отсутствием единого «управляющего» на всём жизненном цикле объекта строительства. Потери информации при переходе от проектирования к строительству и от строительства к эксплуатации — достаточно распространенная ситуация даже при наличии электронных данных.

Разнообразие и большой объем поступающей при реализации современных строительных проектов информации зачастую не позволяют принимать оптимальных решений. Это связано с необходимостью оперативной обработки больших потоков данных, сложностью прямого доступа к необходимой информации и необходимостью проверки достоверности важной информации.

Комплексное применение технологий информационного моделирования (BIM-технологий), экспертных систем и систем поддержки принятия решений позволяет организовать эффективное управление процессами в строительстве. Но решение задачи перехода к проектному управлению в строительном комплексе зависит не столько от развития информационных технологий, сколько от развития методологии их применения на всём жизненном цикле объекта строительства.

Таким образом, в рамках единой модели станет возможно рассматривать технические, технологические, энергетические, логистические, социальные и другие процессы.

Такой подход позволит оптимизировать процессы принятия проектных и управленческих решений при планировании как отдельных объектов строительства, так и территорий. Можно утверждать, что переход от управления проектами к проектному управлению в градостроительной политике — это первый шаг перехода от планирования территорий к территориальному планированию.

***Волков Андрей Анатольевич,**
ректор НИУ МГСУ, член-корреспондент РААСН*

Переход на проектное управление — тренд задан

Принятый в 2014 году **федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации»** задал вектор преобразований градостроительной среды и развития промышленно-строительного комплекса в целом.

Целеполагание — стратегирование — прогнозирование — программирование — бюджетирование — достижение результата — вот главный принцип и основной руководящий посыл для реформирования нашей деятельности **по принципам проектного управления**, нацеленного на внедрение инноваций и эффективное взаимодействие всех участников проекта.

Практически каждый месяц проходят заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам.

Постановлением Правительства РФ от 15 октября 2016 года № 1050 и Распоряжением Правительства РФ от 15 октября 2016 года № 2165-р **устанавливается порядок организации проектной деятельности**, который определяет организационную структуру системы управления проектной деятельностью, **этапы инициирования, подготовки, реализации, мониторинга и завершения приоритетных проектов (программ)**.

Все выбранные и утвержденные для реализации проекты **связаны с градостроительными преобразованиями**, с комплексным устойчивым развитием территорий наших регионов, направлены на повышение инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности на мировом уровне.

Сегодня главная задача — выстроить взаимоувязанную **систему ответственного планирования и исполнения принимаемых программ и градостроительных решений**.

Любой градостроительный объект начинается с проекта, с качественных инженерных изысканий, с архитектурной концепции, дизайнерского замысла, технологического и конструктивного их осмысления, проектирования и строительства с использованием инновационных технологий, материалов и методов управления.

Необходимо **перенести в практическую плоскость накопленный опыт и знания в сфере проектного управления**, ситуационного анализа, математического и цифрового моделирования, прогнозирования; отработать соответствующие организационные, нормативно-технические и методические документы.

Без внедрения технологий информационного моделирования и систем проектного управления в широкую практику реализации объектов

гражданского и промышленного строительства **мы не решим поставленных задач** формирования благоприятной и безопасной среды жизнедеятельности, гармоничного и духовного развития наших граждан и общества в целом.

Отмечу **важную роль и ответственность всех уровней власти за формирование государственных информационных ресурсов в сфере градостроительной деятельности.**

Это, прежде всего, создание центров компетенций, содействие внедрению современных сервис-ориентированных информационных технологий, стандартов цифрового представления сведений и документов, административных регламентов для **повышения эффективности управления** на федеральном уровне, в региональных органах исполнительной власти и муниципальных администрациях, в том числе **в переводе строительного комплекса на предоставление государственных услуг в электронном виде.**

Требуется модернизировать систему конкурсных процедур, которая должна работать в рамках долгосрочного и среднесрочного планирования, быть максимально открытой и обеспечивать качественные результаты при условии соблюдения «правил игры» со всех сторон.

Особое внимание следует уделить **развитию промышленности строительного комплекса** — это инновационные технологии промышленного домостроения, производства строительной продукции, материалов и изделий, которые играют определяющую роль в формировании современной градостроительной среды **по «зеленым» стандартам.**

Надо направить наши усилия на то, чтобы **каждый участник проекта** — будь то архитектор, изыскатель, проектировщик, инженер, строитель либо менеджер — технический заказчик — **имел свой устав, регулирующий его профессиональную деятельность.**

Тогда мы сможем до конца сформулировать требования и обеспечить **систему качественного базового и дополнительного профессионального образования.**

Роль общественных институтов, в частности, института саморегулирования при решении указанных вопросов неоспорима. Бизнес-сообщество должно занять более активную позицию и, опираясь на профессионалов, стать драйвером в этом направлении, сформировать современную среду и условия для эффективной работы и взаимодействия.

*Посохин Михаил Михайлович,
президент Национального объединения изыскателей
и проектировщиков, народный архитектор России, академик*

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ ПГС

Технологии информационного моделирования в скором будущем станут неотъемлемой частью создания и сопровождения любых инфраструктурных и технологических объектов. Сейчас PLM-системы (от англ. Plant Lifecycle Management), обеспечивающие управление инженерными данными на всех стадиях жизненного цикла таких объектов, как правило, создаются на основе платформ зарубежных разработчиков, что несет в себе определенные риски. Поэтому эксперты ГК «НЕОЛАНТ» разработали отечественную систему «НЕОСИНТЕЗ», адаптированную под российские стандарты и реалии. В ее основе лежит датацентрический подход, позволяющий сформировать полную информационную модель объекта ПГС, которая объединяет в актуальном и структурированном электронном хранилище всю информацию, необходимую для функционирования объекта.

Ключевые слова: жизненный цикл, датацентрические информационные системы управления инженерными данными, PLM-систем, информационная модель.

Возведение современных промышленных объектов уже невозможно представить без использования в той или иной мере информационных технологий. Датацентрические информационные системы управления инженерными данными, в основе которых лежит информационная модель (ИМ), позволяют сопровождать объект на протяжении всего жизненного цикла.

- На этапе разработки концепции — собрать воедино все исходные данные, требования (технические задания, регламенты), описать варианты размещения новых объектов/коммуникаций и т.п., смоделировать и сравнить варианты, защитить концепцию, сформировать задания и передать на следующий этап.

- На этапе проектирования — с помощью современных САПР реализовать проектные решения в 3D, создать единое информационное пространство для всех проектных групп, визуализировать и исключать инженерные (нарушение текущих норм и требований) и междисциплинарные коллизии, оперативно и автоматизировано выпускать проектно-сметную документацию, что позволит сократить сроки проектирования и повысить качество проектных работ.

- На этапе прохождения государственной экспертизы (ГЭ) и ведомственной экспертизы — эффективно взаимодействовать экспертам и проектной организации, сократить срок прохождения экспертизы, снизить количество замечаний (благодаря использованию ИМ на этапе проектирования), обеспечить возможность включения проекта в реестр проектов повторного применения.

- На стадии комплектации — лотировать и формировать закупочные ведомости, генерировать уникальные идентификаторы для маркировки оборудования (например, на площадке производителя), интегрировать ИМ с системами закупок и поставок для контроля обеспечения проектных потребностей, своевременного обнаружения отсутствующих позиций в закупке и мониторинга статуса поставок (от производителя до площадки монтажа).

- На этапе строительства — моделировать процесс строительства, отслеживать в реальном времени ход строительно-монтажных работ (СМР), анализировать последовательность работ, находить пространственно-временные коллизии, управлять и контролировать процесс СМР, выполнять лазерное сканирование и делать фотопанорамы.

- В процессе технического надзора — вести электронные журналы технического и авторского надзора, оповещать и контролировать выполнение записей журнала, привязывать записи журналов к конструкциям и элементам, иметь удаленный web-доступ к журналам для всех участников строительства, оперативно находить и анализировать информацию.

- На этапе эксплуатации — иметь единую точку доступа ко всей инженерной информации об объекте (характеристикам, нормативам на ремонт, истории эксплуатации и ремонтов и пр.), вести учет дефектов и ремонтов непосредственно в ИМ, осуществлять обходы с применением мобильных устройств, создавать тренажеры и интерактивные пособия, визуализировать текущее состояние оборудования на ИМ (в работе, в резерве, в ремонте), вести учет и планировать ремонты, обследования, технические освидетельствования и пр., управлять ресурсными характеристиками, производить интегрированное моделирование.

- На этапе вывода из эксплуатации (ВЭ) — управлять проектом ВЭ на основе укрупненного плана-графика работ по ВЭ, обучать персонал, задействованный в проекте ВЭ, с помощью имитационного моделирования и применением технологий дополненной реальности.

Таким образом, становится очевидно, что применение трехмерных информационных моделей и датацентрических систем управления инженерно-технической информацией позволяет объединить в **общем информационном пространстве всю информацию и всех участников процесса управления объектом** (эксплуатирующие, строительные, проектные, конструкторские, ремонтные, научно-исследовательские и субподрядные организации), что существенно повышает эффективность внешнего и внутреннего взаимодействия и, соответственно, создает новое качество управления объектами ПГС. Это означает, что создание качественной и удобной в использовании на всех стадиях ЖЦ информационной модели является приоритетной задачей для предприятий, планирующих новое строительство или сопровождение эксплуатации/вывода из эксплуатации уже существующего объекта (рис. 1).

Однако большинство проектных организаций России, несмотря на Приказ Правительства «Об утверждении Плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства» и активное маркетинговое продвижение 3D САПР, продолжают проектировать в 2D САПР. Это связано, с одной стороны, с отсутствием в стране таких стандартов на проектирование, которые требовали бы разработки и предоставления информационных моделей, с другой, — со значительными финансовыми затратами на приобретение и сопровождение 3D САПР, а также обучением сотрудников работе с ними. И самая главная причина — это отсутствие понимания у конечных пользователей преимуществ от использования ИМ.

Безусловно, есть и зрелые российские заказчики, осознавшие необходимость и выгоду технологий информационного моделирования и уже внедрившие у себя программные комплексы зарубежных производителей: Autodesk, AVEVA, Bentley Systems, Dassault Systemes, Intergraph, PTC, Siemens. В свете событий последних лет становится понятно, что зависимость от иностранного ПО крайне не желательна и представляет потенциальную угрозу потери ценных данных, сведений и проектных решений в случае отзыва лицензий на использование импортных информационных систем, поскольку стандарты и форматы хранения данных большинство производителей не раскрывает. Помимо этого, специалисты компании «НЕОЛАНТ» — многолетний партнера большинства зарубежных вендоров, обладающие знаниями их технологий, характеристик, узких мест и опытом применения в России, сталкиваются со следующими трудностями применения зарубежных технологий:



Рис. 1. Информационная модель — основа информационного сопровождения жизненного цикла

- существующие решения, как правило, направлены только на стадию проектирования, практически исключая другие стадии жизненного цикла объектов;
- также они ориентированы на собственные форматы файлов с возможным импортом/экспортом данных в другие форматы, но с существенной потерей исходной информации;
- большие задержки или вовсе игнорирование службой технической поддержки запросов российских пользователей, в связи с чем увеличивается финансирование на внедрение и сопровождение информационных систем;
- необходимость приобретения дорогостоящих высокопроизводительных аппаратных комплексов с отсутствием при этом быстрой реакции на действия пользователей.

Принимая во внимание все вышеперечисленные риски, а также учитывая требования и особенности задач проектирования, строительства, эксплуатации и вывода из эксплуатации объектов ПГС на территории России, компания «НЕОЛАНТ» разработала собственную PLM-платформу «НЕОСИНТЕЗ». Она предназначена для консолидации и управления информацией об объекте на всем протяжении его ЖЦ. Фактически это первая отечественная PLM-платформа (Plant Lifecycle Management) для управления объектами ПГС, которая снижает геополитические риски и обладает следующими преимуществами по сравнению с западными продуктами:

- «НЕОСИНТЕЗ» содержит все необходимые инструменты для информационной поддержки объектов на протяжении их жизненного цикла;
- благодаря встроенному инструменту InterBridge (разработка «НЕОЛАНТ»), предназначенному для конвертации и визуализации данных (с загрузкой полной информации об элементах объектов) большинства популярных САПР/PLM-платформ, информационная модель объекта в основе «НЕОСИНТЕЗ» не зависит от САПР/PLM, в котором она была изначально разработана;
- «НЕОСИНТЕЗ» адаптирован под российские реалии с точки зрения стоимости владения, направленности на отечественные стандарты, а также специфики работы в РФ: гибко настраиваемый набор классов и атрибутов позволяет наиболее полно описать конструктивные особенности элементов;
- «НЕОСИНТЕЗ» позволяет работать с масштабными объектами (от миллиона и более элементов) на обычных офисных компью-

терах, обеспечивая высокое быстродействие за счет специально разработанных механизмов оперативных отображений, манипуляции и пересылки «тяжелых» информационных моделей.

«НЕОСИНТЕЗ» создает значительные конкурентные преимущества для предприятий, использующих его. Во-первых, повышает качество принятия технических и управленческих решений за счет одновременного учета различных факторов (геометрических, технологических, финансовых, временных). Помимо этого, положительно сказывается полнота, актуальность, достоверность взаимосвязанных между собой данных по объекту и возможность анализировать данные в любых разрезах. Во-вторых, благодаря единому электронному хранилищу всей необходимой для функционирования объекта информации, снижается риск потери этой информации. И, наконец, существенно снижается стоимость владения объектом, поскольку максимально реализуются возможности системы для решения прикладных задач на каждой стадии ЖЦ объекта.

По опыту применения «НЕОСИНТЕЗ» специалистами компании «НЕОЛАНТ» для собственных проектов можно с уверенностью сказать, что эта система как инструмент эффективного управления объектом позволит сэкономить миллионы рублей и месяцы работы, что способствует такой оптимизации ресурсов на каждой стадии жизненного цикла.

- Проектирование: повышается качество выполнения проектов, рабочей проектной и конструкторской документации; снижается количество проектных коллизий; сокращаются сроки выполнения проектов (рис. 2).

- Строительство: повышается эффективность взаимодействия всех участников проекта строительства, снижается уровень влияния человеческого фактора на качество строительства; сокращаются сроки строительства и непроизводственных издержек; снижается количество строительных коллизий, и потому результаты строительно-монтажных работ (СМР) соответствуют проекту (рис. 3).

- Эксплуатация/вывод из эксплуатации: унифицируются и стандартизируются базы данных оборудования; снижается количество отказов оборудования, затраты на выполнение сложных ремонтных работ, затраты на оплату работ ремонтного персонала; сокращается время простоя оборудования, время проектных работ при реконструкциях и модернизациях объекта и время подготовки эксплуатационного и ремонтного персонала перед выполнением сложных работ; повышается уровень аварийной готовности и аварийного реагирования.



Рис. 2. Проектная информационная модель

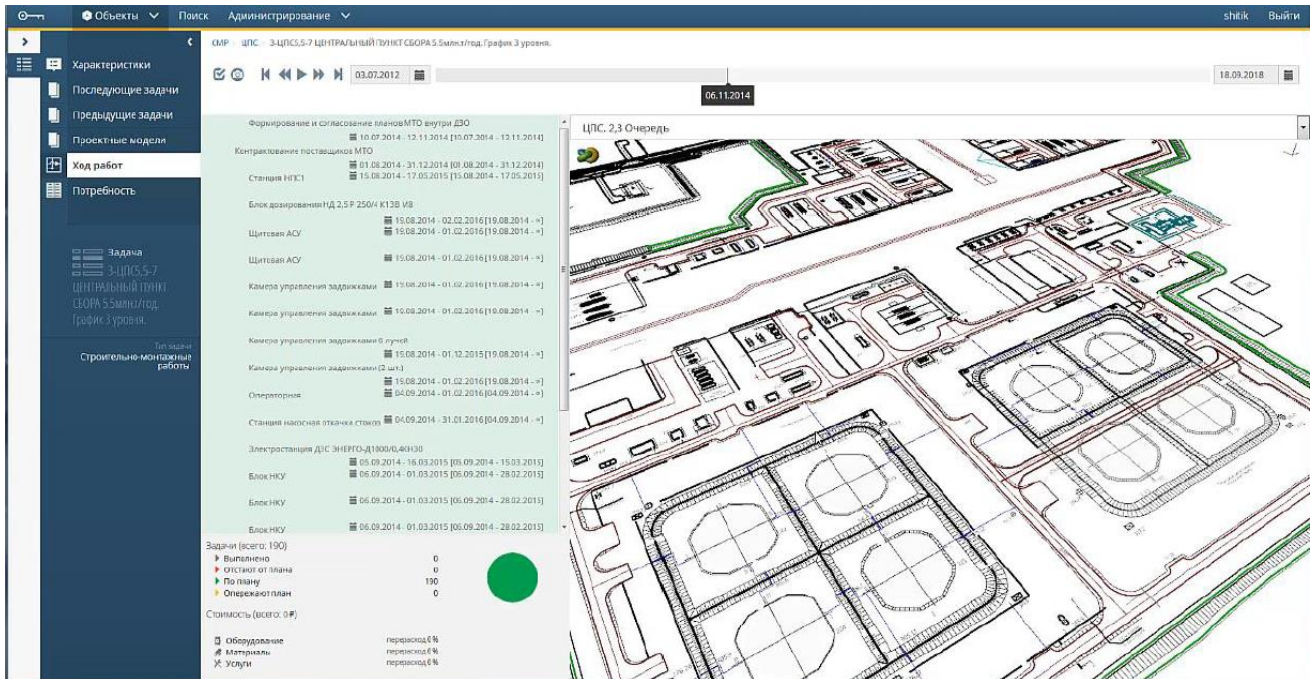


Рис. 3. Строительная информационная модель

«НЕОСИНТЕЗ» — гибко настраиваемая система, дающая возможность визуализировать на 3D-модели различные данные (общие характеристики и текущие параметры работы оборудования, массогабаритные параметры компонентов, сведения об используемых на объекте материалах, информацию о взаимном расположении компонентов объекта, сведения о проводимых на объекте работах и пр.) с помощью самых различных представлений:

- дерева объектов;
- электронных документов;
- 2D-генпланов, технологических схем;
- 2D ГИС/3D ГИС;
- 3D-4D-5D-6D-моделей;
- сферических панорам;
- аналитических панелей и тайм-лайнеров;
- различных комбинаций представлений.

Такие наглядные способы отображения информации способствуют тому, что на базе «НЕОСИНТЕЗ» и за счет интеграции с узкоспециализированными системами очень удобно решать подобные задачи

- при проектировании:
 - оперативно собирать воедино разделы проекта, исключая пространственные (на 3D-модели) и временные (на 4D-модели) коллизии,
 - контролировать работы контрагентов в части учета и хранения проектно-конструкторской документации, корректировать статусы ее согласования и утверждения;
- при строительстве:
 - формировать в автоматическом режиме недельно-суточные задания для сотрудников строительной площадки,
 - обеспечивать информационную поддержку процессов авторского надзора: вести электронный журнал авторского надзора с фиксацией допущенных отклонений и возможностью подкрепления любой информации (эскиз, чертеж и т.п.), редактировать и изменять статусы,
 - отслеживать процессы капитального строительства (рис. 4) за счет синхронизации с графиками календарно-ресурсного планирования и визуализации опережения/отставания выполнения СМР на 4D-модели сооружения,
 - обучать персонал безопасному производству работ с помощью интерактивных 3D-инструкций по монтажу,
 - планировать ресурсы, управлять закупками и поставками;

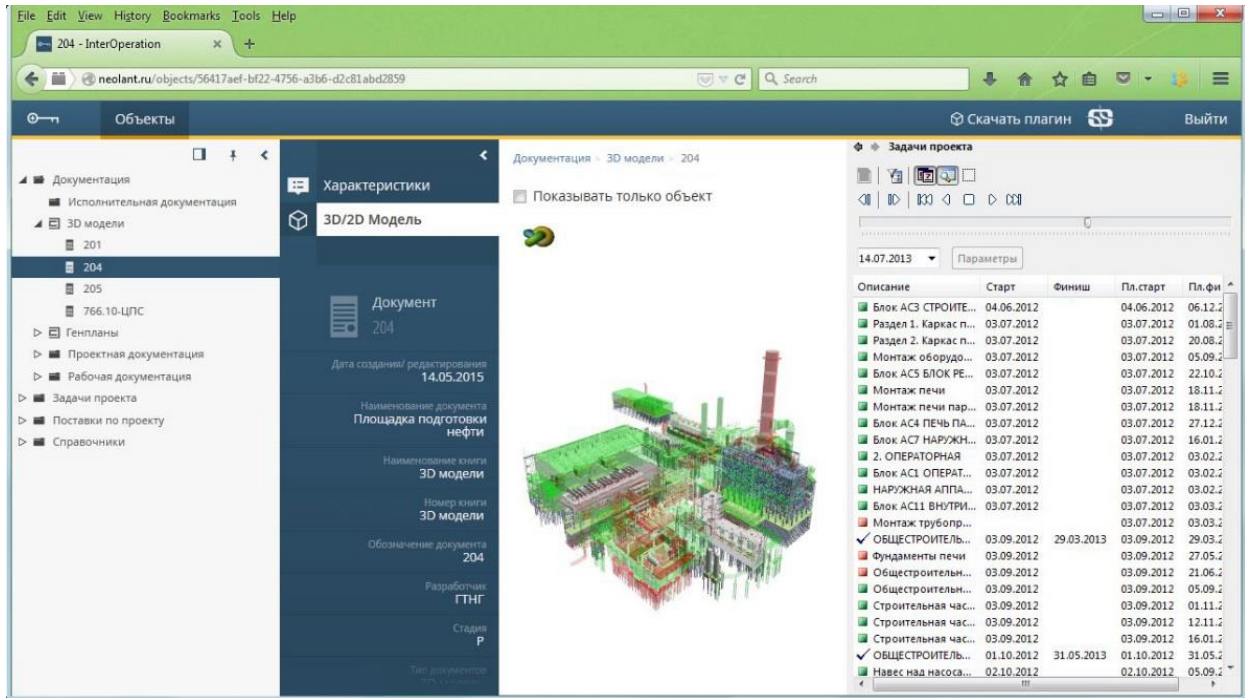


Рис. 4. Мониторинг СМР (красным выделено отставание от графика работ) в «НЕОСИНТЕЗ»

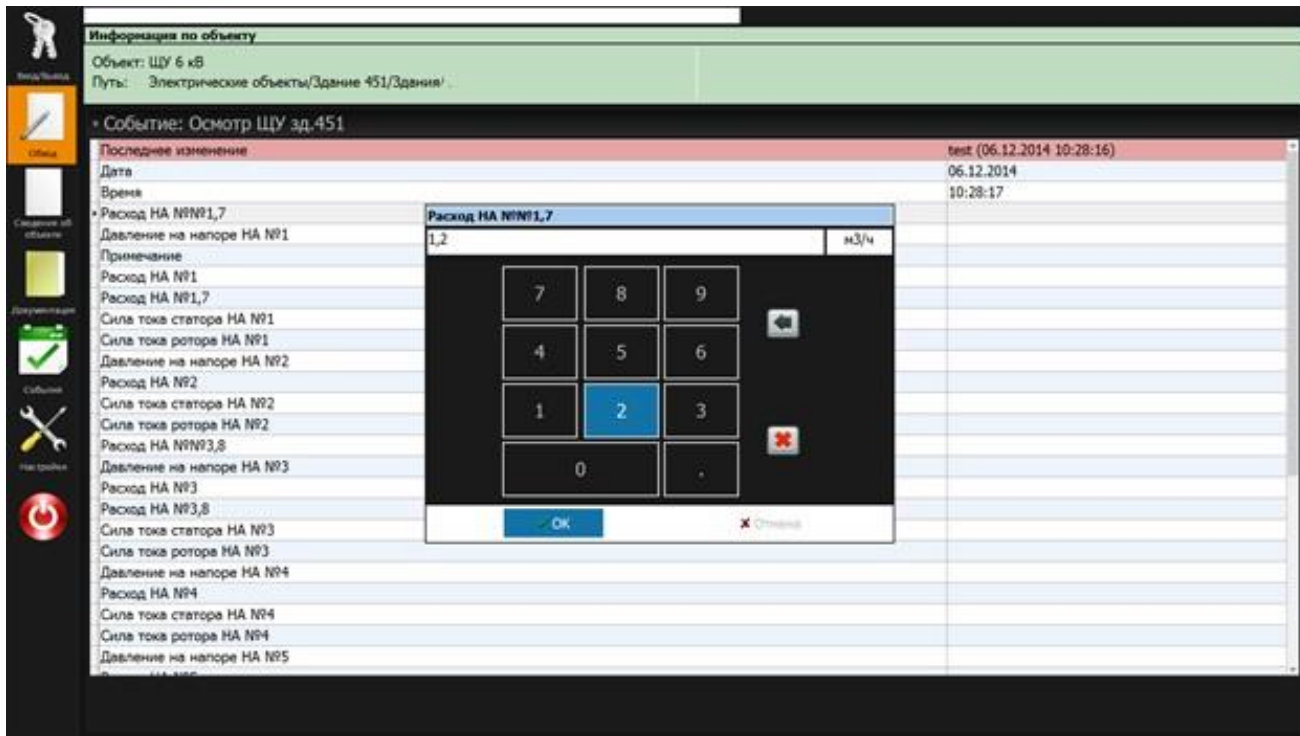


Рис. 5. Интерфейс мобильного клиента «НЕОСИНТЕЗ»

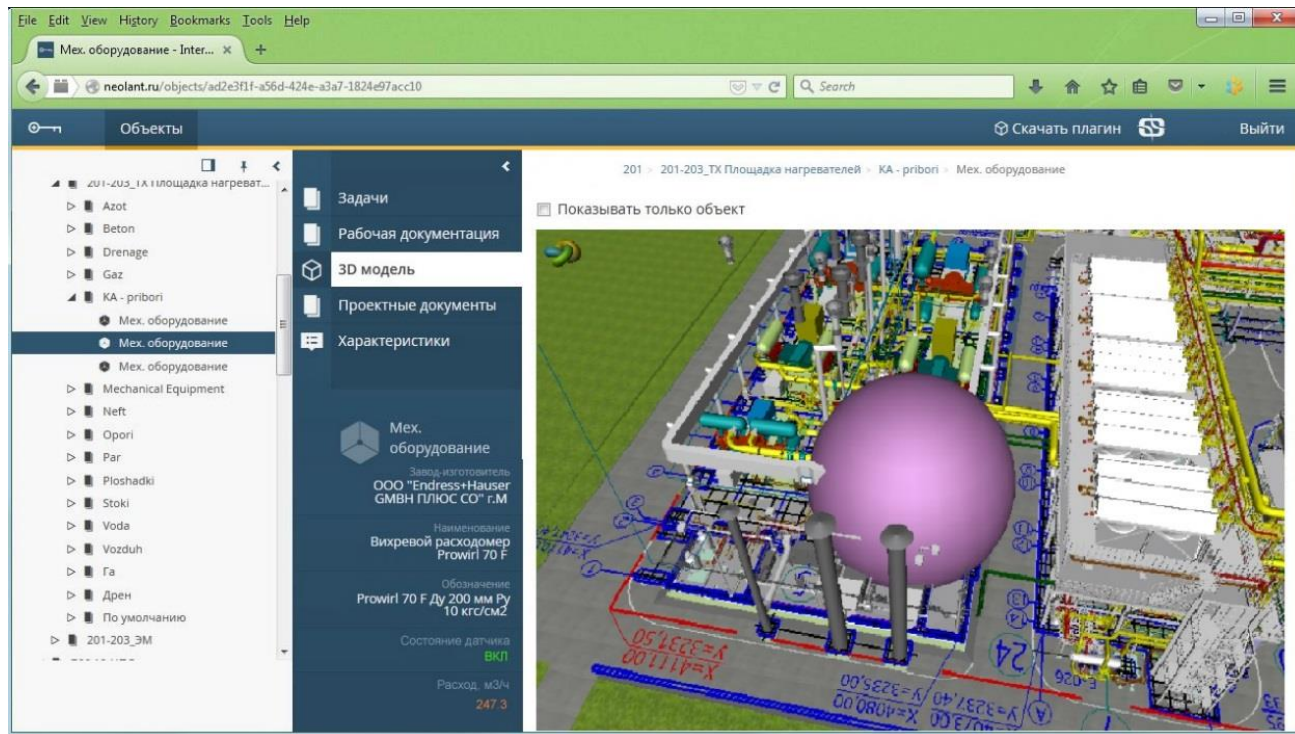


Рис. 6. Визуализация показаний датчика в «НЕОСИНТЕЗ»

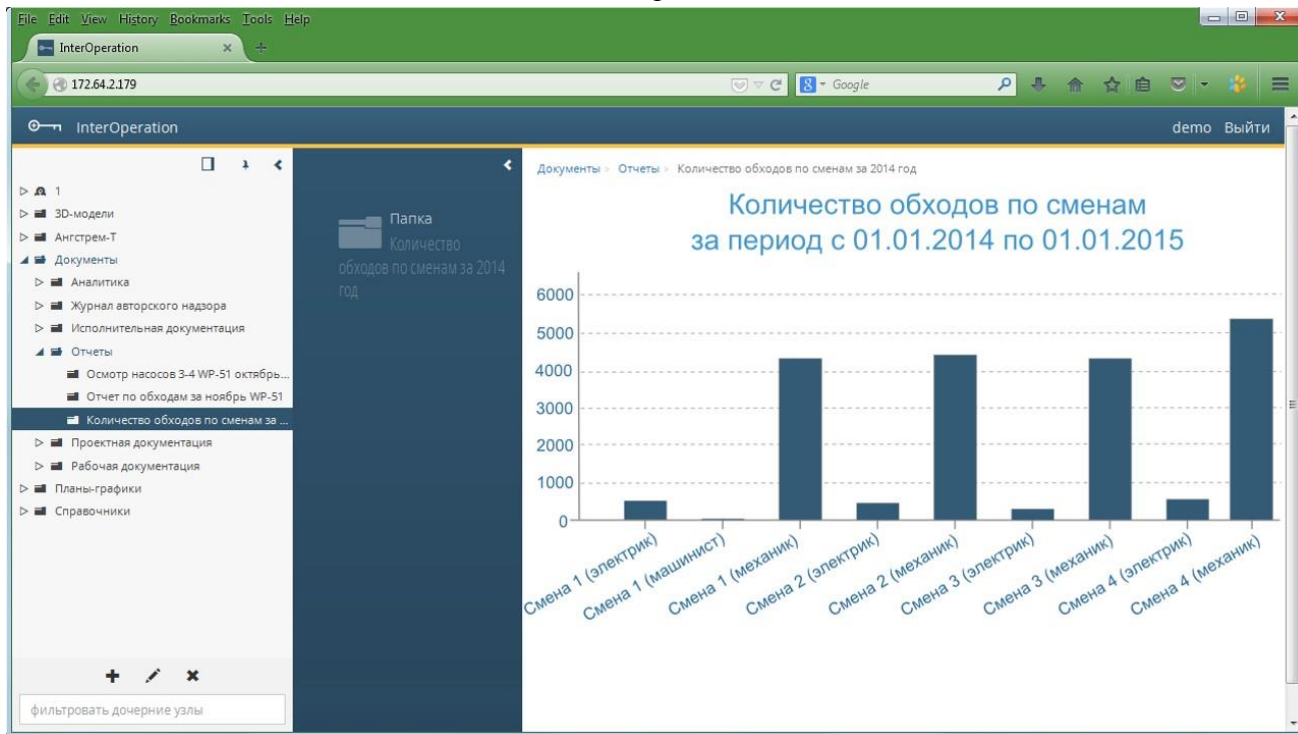


Рис. 7. Статистика проведенных ремонтов в «НЕОСИНТЕЗ»

- обучать персонал безопасному производству работ с помощью интерактивных 3D-инструкций по монтажу;
- при эксплуатации/выводе из эксплуатации:
 - вести общий электронный реестр оборудования, электронные оперативные эксплуатационные журналы,
 - выполнять автоматизированные обходы и осмотры оборудования с помощью мобильных устройств и портативных считывателей штрих-кодов (рис. 5),
 - управлять ресурсными характеристиками оборудования за счет интеграции с системами класса АСУТП, визуализировать (рис. 6), отслеживать и анализировать наблюдаемые показатели в режиме реального времени,
 - вести учет и анализировать производимые ремонты (рис. 7), отказы, дефекты, отклонения и другие события, возникающие на оборудовании, зданиях и сооружениях объекта,
 - контролировать состояния сварных швов с внесением и отображением информации по каждому шву,
 - обучать эксплуатационный и ремонтный персонал.

Подводя итоги, стоит еще раз подчеркнуть, что информационное моделирование — наиболее эффективный инструмент управления строящимся или эксплуатируемым объектом. ИМ, базирующаяся на российской платформе, может быть создана на любой стадии ЖЦ объекта и позволит сразу получить эффект от ее применения без каких-либо геополитических рисков.

Специалисты ГК «НЕОЛАНТ» готовы делиться опытом и оказывать услуги создания и сопровождения информационной модели инфраструктурных объектов, а также решать на ее основе любые прикладные задачи на протяжении ЖЦ объекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инструменты информационного моделирования для управления жизненным циклом здания и сооружения // Перспективы развития градостроительства в России : доклад науч.-практ. конф. 18.11.2016.
2. НЕОСИНТЕЗ — первая российская PLM-система для российских предприятий ПГС // CAD/CAM/CAE Observer. 2015. Вып. 7 (99). С. 62—65.
3. ПОЛИНОМ + InterBridge + НЕОСИНТЕЗ — мощное трио информационного моделирования: от проектирования к эксплуатации сложных технологических объектов // Сапр и Графика. 2016. Вып. 6. С. 2—5.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Аннотация. В статье на примере системы управления нормативно-технической документацией рассматриваются особенности управления процессом обеспечения нормативной документацией специалистов в области проектирования, а также раскрываются преимущества системы и результаты ее внедрения на предприятии.

Ключевые слова: нормативно-техническая документация, источник информации, система управления нормативно-технической документацией, интеграция, актуализация, внутренняя документация, система менеджмента качества.

В настоящее время в проектной действительности идет интенсивное насыщение уже проверенной и ориентированной на Россию нормативной базы, состоящей из сохранившихся видов и форм нормативных документов, таких как ГОСТ, СНИП, СанПиН и т.д., новыми техническими регламентами, сводами правил, многочисленными приказами профильных министерств и ведомств РФ и методическими рекомендациями. Несомненно, большое значение имеет и гармонизация этой базы с международными и зарубежными стандартами, применяемыми в Российской Федерации в связи с ускорением технического прогресса.

Типовая модель

Высокая технологичность современного производства, большая номенклатура используемого сырья и материалов, деталей и изделий, а также сложные процессы реформирования экономических отношений и развитие новых рыночных условий предопределяют значительное увеличение количества необходимой предприятию внешней нормативно-технической документации (НТД) и внутренних разрабатываемых предприятием документов. В совокупности они формируют единый фонд нормативной документации предприятия.

При неэффективном управлении нормативной документацией предприятия не только несут лишние расходы, но и подвергаются рискам, связанным с применением неактуальной документации. В

результате повышается вероятность выпуска продукции, не соответствующей требованиям законодательства, возникновения проблем с надзорными и лицензирующими органами, снижается эффективность бизнес-процессов.

В большинстве организаций при управлении документацией прослеживается единый подход к ведению и формированию фондов НТД. Поэтому процесс управления документацией на большинстве предприятий близок к некой типовой модели и возникающие в связи с этим сложности тоже примерно одинаковы.

В сложившейся для проектировщика подчас непростой ситуации ему приходится львиную долю своего рабочего времени уделять отслеживанию появления новых стандартов и изменений в требованиях этих документов. Для решения данной задачи приходится использовать различные, не всегда проверенные и актуальные источники информации.

Понимание потребности предприятий в части формирования и поддержки фонда НТД позволило выявить особую проблематику внутренних бизнес-процессов и создать комплексную систему управления нормативно-технической документацией на платформе «Техэксперт» (СУ НТД).

Система управления нормативно-технической документацией

СУ НТД — это многофункциональное решение для автоматизации процесса управления нормативными документами предприятия и создания единого корпоративного информационного фонда. Оно позволяет формировать и вести базу собственных документов предприятия в электронном виде. Инструменты для работы с информацией помогают отслеживать изменения в стандартах и законах, облегчают работу с документами, позволяют осуществлять интеграцию с другими системами, такими как САПР, PLM, MDM.

Центральным ядром СУ НТД является единый фонд электронной нормативной документации. Он представляет собой систематизированный фонд как внешней, так и внутренней нормативной и нормативно-технической документации, международных и зарубежных стандартов. Единый фонд интегрируется с внешними системами предприятия для поддержания всего жизненного цикла нормативной документации. Кроме того, с его помощью обеспечивается хранение нормативных документов, поддержание их в актуальном состоянии в соответствии с федеральными нормативами.

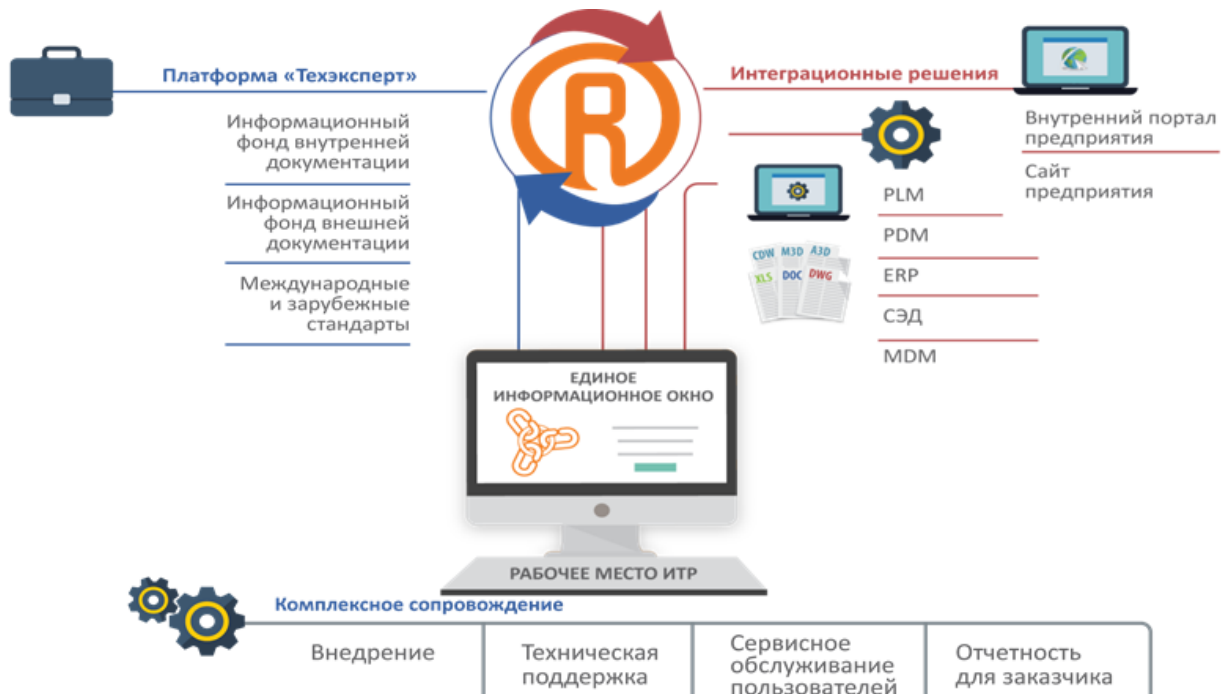


Рис. 1. Система управления НТД на платформе «Техэксперт»

Все модули и внешние системы, интегрированные с СУ НТД, синхронизируются с единым фондом. В него копируются все внутренние документы предприятия, обеспечивается свободный доступ к информации из фонда для всех модулей. При внесении изменений в один документ они автоматически вносятся во все его копии, а также в связанные с ним документы. СУ НТД на платформе «Техэксперт» отличается быстрым поиском и удобством работы с нормативными документами. Кроме того, внедрение СУ НТД на предприятии позволяет пользователям получить доступ к базе из 1,8 млн зарубежных и международных стандартов от ведущих мировых разработчиков документации: ASTM Int., SAE, API, EN, IEC, ASME, GB и др.

Преимущества системы

СУ НТД дает возможность специалистам использовать профессиональный инструмент, позволяющий получить всю необходимую документацию в актуальном виде, профессиональный анализ быстро изменяющейся ситуации в области использования нормативной документации, и находиться в одном информационном пространстве со своими коллегами, тем самым обеспечивая взаимодействие и повышая скорость обмена информацией при подготовке проектной документации. Доступ ко всем документам и возможностям системы осуществляется через единое информационное окно на рабочем компьютере пользователя.

Возможности системы управления нормативно-технической документацией не ограничиваются работой в своей собственной программной оболочке, а позволяют также интегрироваться с уже используемыми рабочими приложениями, такими как AutoCAD, «Компас-3D», «Интермех», тем самым автоматизируя весь процесс работы.

Инструмент для СМК

Согласно требованиям международного стандарта соответствия системы менеджмента качества (СМК) организации ISO 9001 предприятие должно иметь инструмент управления внешними и внутренними документами. Причем в рамках СМК управлять нужно абсолютно всеми документами, регламентирующими деятельность предприятия, влияющими на качество продукции в сертифицируемой области деятельности.

СУ НТД является удобным инструментом для управления документами СМК. Она позволяет грамотно организовать и автоматизировать процесс работы с документами как на предприятиях, где уже внедрена СМК, так и на предприятиях, которые только готовятся к проведению сертификации по требованиям ISO 9001. Все документы СМК находятся в едином электронном хранилище, доступ к которому могут получить все сотрудники предприятия на своих рабочих местах.

Результаты внедрения

1. Экономия средств.

СУ НТД позволяет снижать издержки за счет выбора единого поставщика нормативной документации. Система содержит все необходимые документы для специалистов основных подразделений предприятия. Новые документы появляются оперативно и регулярно актуализируются. Интуитивно понятный интерфейс, готовое структурирование информации с учетом потребностей подразделений позволяют оптимизировать трудозатраты на ведение фонда внешней и внутренней нормативной документации.

2. Экономия рабочего времени.

СУ НТД автоматически отслеживает все изменения в документах, что избавляет специалистов предприятия от необходимости проверки в ручном режиме. Также им не нужно тратить время на сравнение редакций одного документа и анализ изменений. Многочисленные сервисы и услуги облегчают и ускоряют работу с документами, что значительно экономит временные ресурсы предприятия.

3. Минимизация рисков.

Использование актуальной и легитимной документации избавляет предприятие от ошибки несвоевременного применения или неприменения требований нормативных документов.

В заключение хотелось бы отметить, что при должном отношении к внедрению СУ НТД и ее использованию выгоды заметят не только рядовые проектировщики компании, но и ее руководители в виде роста производительности труда, сокращения различного рода издержек и временных затрат и, как следствие, финансового благополучия компании.

О разработчике

Консорциум «Кодекс» — это партнерство разработчиков и распространителей информационных и программных продуктов под торговыми марками «Кодекс» и «Техэксперт». На протяжении 25 лет компания создает профессиональные справочные системы, решения в области электронного документооборота, а также эксклюзивные решения по созданию электронных фондов правовой информации и нормативно-технической документации.

Консорциум «Кодекс» обладает самым большим в России электронным фондом нормативно-правовой и нормативно-технической документации. На сегодняшний день в нем насчитывается более 40 млн документов и материалов.

Разработками консорциума «Кодекс» пользуются более 25 тыс. предприятий и организаций России. Среди них крупнейшие и средние предприятия промышленности, нефтегазового сектора, электроэнергетики, строительства и других отраслей, органы государственной власти и управления, вузы и профессиональные сообщества.

*Гречиго В.Д., Марышев П.А., Ельмекеева В.В. —
ООО «МАГ», ФГБОУ ВО «ПГТУ»*

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ И ПОДГОТОВКИ В МОДЕЛИ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И СТАНОВЛЕНИЯ ЕГО СПЕЦИАЛИСТОМ

Период обучения человека в целом до уровня становления его квалифицированным специалистом в Российской Федерации занимает 16-17 лет (начальное и основное общее образование — девять лет, среднее общее — два года, высшее профессиональное — пять-шесть лет и более). Шесть лет из всего периода получения образования (два года — среднее, четыре года — начальное высшее) человек, находящийся в трудоспособном возрасте, не является специалистом и не имеет юридического основания трудиться в сфере материального производства. Если в период получения основного и среднего общего образования человек будет иметь возможность приобрести начальные профессиональные навыки с присвоением документа соответствующего назначения, то после получения им общего среднего или в последующем начального высшего образования его адаптация в сфере производства будет проходить быстрее.

Ключевые слова: образование, профориентация, квалификация, векторная специализация.

Активно развивающиеся в Российской Федерации новые производственные отношения естественным образом требуют новых производительных сил. Существовавшая в Советском Союзе система подготовки производительных сил (получение среднего, специального среднего образования, высшего образования) на данный момент не соответствует этим новым производственным отношениям.

В настоящее время происходит глубокая реформа системы образования в Российской Федерации, являющейся по многим параметрам правопреемником несуществующего ныне государства — Советского Союза. Тем не менее отрицать положительный опыт, проверенный многолетней практикой, было бы, скорее всего, неправильно. Реформа образования как система подготовки кадров, характеризующая новые производительные силы, протекает достаточно сложно, ввиду того что основа формирования производственных отношений в Советском Союзе коренным образом отличалась от

существующей во всем мире. Поэтому при подготовке данной статьи авторы попытались проанализировать систему образования, начиная с дореволюционного периода. Стоит заметить, что авторы статьи не ставили своей целью провести детальный анализ развития образования в Советском Союзе. Экскурс осуществлен для подтверждения предположений относительно формирования системы профессионального образования в рамках общего среднего образования Российской Федерации настоящего времени.

Царская Россия до 17-го года XIX в. была в основном аграрной страной. После Октябрьской революции к власти пришли рабочие и крестьяне. Новым правительством был взят курс на индустриализацию страны с целью догнать развитые страны в области промышленного производства (план первой пятилетки 1928—1932 гг.). Выполнить эту задачу на тот момент было невозможно без наличия достаточного количества инженерно-технических кадров в области промышленности (тяжелой, легкой, военной, лесной и т.д.). Поэтому в Советском Союзе в 1929 году [1, с. 349] профессиональные учебные заведения были переданы в ведение соответствующих народных комиссариатов, где проводились программы для соблюдения вышеозначенного курса. Великая Отечественная война послужила толчком для скорейшей реструктуризации промышленных предприятий. Но огромное количество работоспособных людей было отвлечено от процесса производства. По всей вероятности, в этот период, очень сложный для страны, обострилась и явно выделилась проблема с инженерно-техническими кадрами. После разгрома немецко-фашистских захватчиков интенсификация системы образования стала актуальнейшим вопросом. Страну необходимо было поднимать из руин, реконструировать, развивать промышленные предприятия с целью догнать развитые в индустриальном отношении страны. В дальнейшем перераспределение политических сил и превращение бывших союзников в стратегических противников сформировало условия для возникновения «холодной войны» и навязало СССР гонку вооружений, что еще больше обострило вопрос с подготовкой квалифицированных кадров. Однако к началу 70-х прошлого столетия технологическое отставание промышленных предприятий, определяющих уровень жизнедеятельности людей в стране, кроме военного направления, все больше увеличивалось. Усложнение техноло-

гических процессов, использование результатов научных открытий, появление автоматизированных систем управления производством, новых материалов и т.п., а также демографический провал потребовали расширения фронта подготовки кадров не только управленческого назначения, но и исполнительского. В конце 70-х по решению 23-го съезда КПСС [1, с. 416] было принято постановление, по которому в старших классах школ Советского Союза были введены уроки, ставящие своей целью обучение школьников практической деятельности (водители грузовых и легковых автомобилей; автослесари; рабочие специальности, используемые в области машиностроения, в области строительства и т.д.). Школьники, получая аттестат о среднем образовании, одновременно получали удостоверения о наличии у них соответствующей практической квалификации. Эта схема образования существовала наряду с обучением в средних профессионально-технических училищах. Народное хозяйство страны дополнительно получало кадры, обладающие достаточными знаниями для осуществления практической деятельности по определенной специальности. Данное решение не закрывало человеку дорогу в высшие учебные заведения. Наличие документа о получении практической профессии позволяло ему трудоустроиваться и иметь средства к самостоятельному существованию. Он имел возможность работать по полученной специальности, в дальнейшем повышать свою квалификацию, двигаясь по служебной лестнице и, как следствие, улучшать свое благосостояние. Одновременно он мог воспользоваться правом на получение высшего образования и продолжить обучение.

Такой подход позволил решить сразу несколько серьезных в масштабе страны социально-политических и экономических задач. Бывший школьник мог начать независимую от родителей в финансовом отношении жизнь: имел собственные средства к существованию, раньше подключался к передаче производственных навыков. Опыт был положительный, так как народное хозяйство и оборона страны получили существенный приток исполнительных кадров.

Для того чтобы понять возможность интеграции некоторых результатов вышеозначенных опытов в современных условиях, была проанализирована графическая модель взаимодействия современной системы образования с основными сферами человеческой жизнедеятельности (рис. 1).



Рис. 1. Графическое представление взаимодействия основных сфер человеческой жизнедеятельности и образования

Основные сферы жизнедеятельности человека по созданию благоприятной среды обитания, выделенные в данной схеме:

1) наука — как особый вид познавательной деятельности, нацеленный на выработку объективных, системно организованных и обоснованных знаний о мире;

2) производство — как процесс создания материальных жизненных благ — продуктов (изделий, энергии и услуг), необходимых для существования и развития человеческого общества;

3) эксплуатация — как систематическое использование для практических целей производительных сил, природных богатств и т.п.;

4) образование — как целенаправленный процесс обучения и воспитания в интересах личности, общества и государства.

Для более точного представления взаимодействия вышеозначенных сфер и образования была составлена развернутая схема (рис. 2).

Характеристика развернутой схемы взаимодействия основных сфер человеческой деятельности и образования (рис. 2):

1) сфера образования разделена на уровни общего и профессионального образования соответственно пп. 4 и 5 статьи 10 Феде-

рального закона «Об образовании Российской Федерации»¹ с указанием классов (курсов) обучения и среднестатистического возраста, соответствующего каждому этапу обучения;

2) на возрастной шкале указана граница трудоспособного возраста — 16 лет. Данный возраст указан в ст. 63 Трудового кодекса РФ² как возраст, по достижении которого допускается заключение трудового договора;

3) сферы «производство» и «эксплуатация» разделены на области «управление» (в свою очередь, подразделяются на звенья: низшее, среднее и высшее) и «исполнение», что, соответственно, характеризует структуру руководства и исполнительных служб;

4) с каждой ступени образования указаны линии связи с той или иной сферой жизнедеятельности человека, в которую может вступить человек, окончив очередной уровень обучения. Линии связи показывают максимальный уровень продвижения по карьерной лестнице с имеющимся у него уровнем образования.

Анализ схемы показал, что после окончания 11 классов общего образования выпускник при наступлении трудоспособного возраста не имеет возможности официально трудоустроиться из-за отсутствия документов, подтверждающих какую-либо квалификацию, дающую ему возможность работать в сфере материального производства или эксплуатации. Также необходимо отметить, что получение основного и среднего общего образования не обеспечивают выпускнику возможности получать собственные средства к существованию.

Учитывая вышесказанное, авторами предлагается модернизированная схема (рис. 3). В развернутую схему взаимодействия основных сфер человеческой деятельности и образования интегрируются некоторые результаты опытов, проводимых в Советском Союзе (а именно обучение школьников практической деятельности в рамках основного и среднего общего образования).

¹ Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации [текст]: Федер. закон: [Принят Гос. Думой 21 декабря 2012 г. : одобр. Советом Федерации 26 декабря 2012 г.]. М. : Эксмо, [2014]. 800 с. ; (Актуальный закон). 800 с.

² Российская Федерация. Законы. Трудовой кодекс Российской Федерации [текст]: [Федер. Закон : принят Гос. Думой 21 декабря 2001 г. : по состоянию на 01 нояб. 2016 г.]. М. : Проспект, 2014. 315 с.

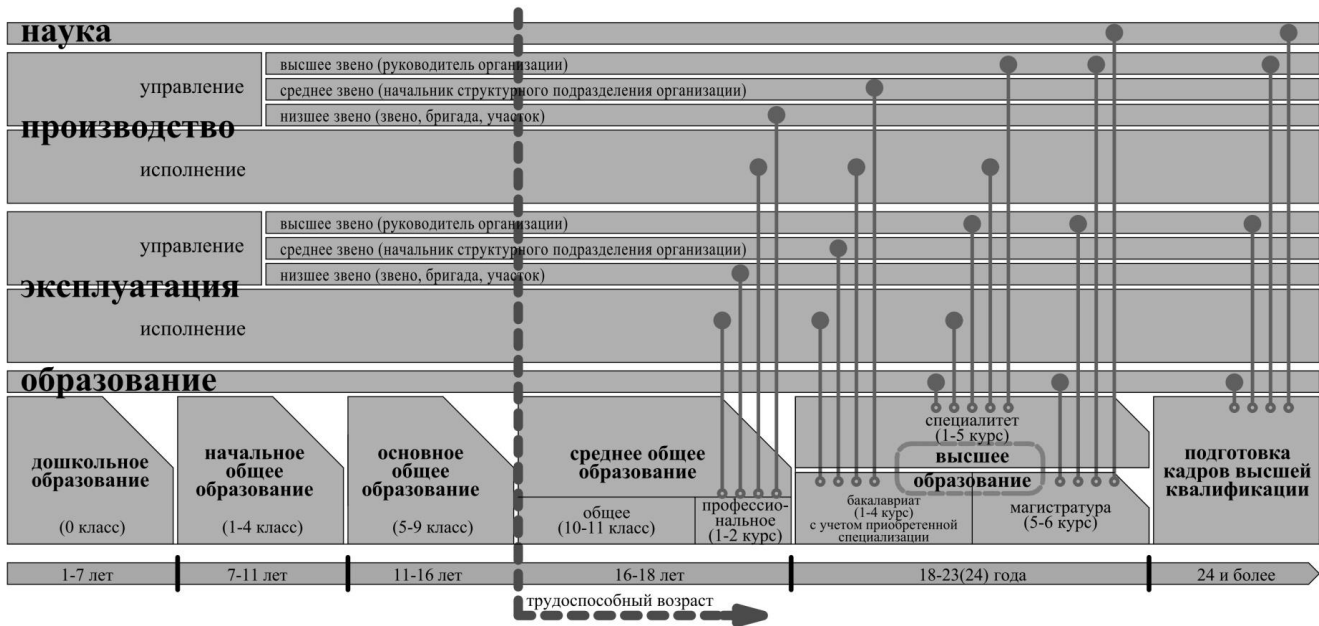


Рис. 2. Графическое представление взаимодействия основных сфер человеческой деятельности и образования (развернутая схема)

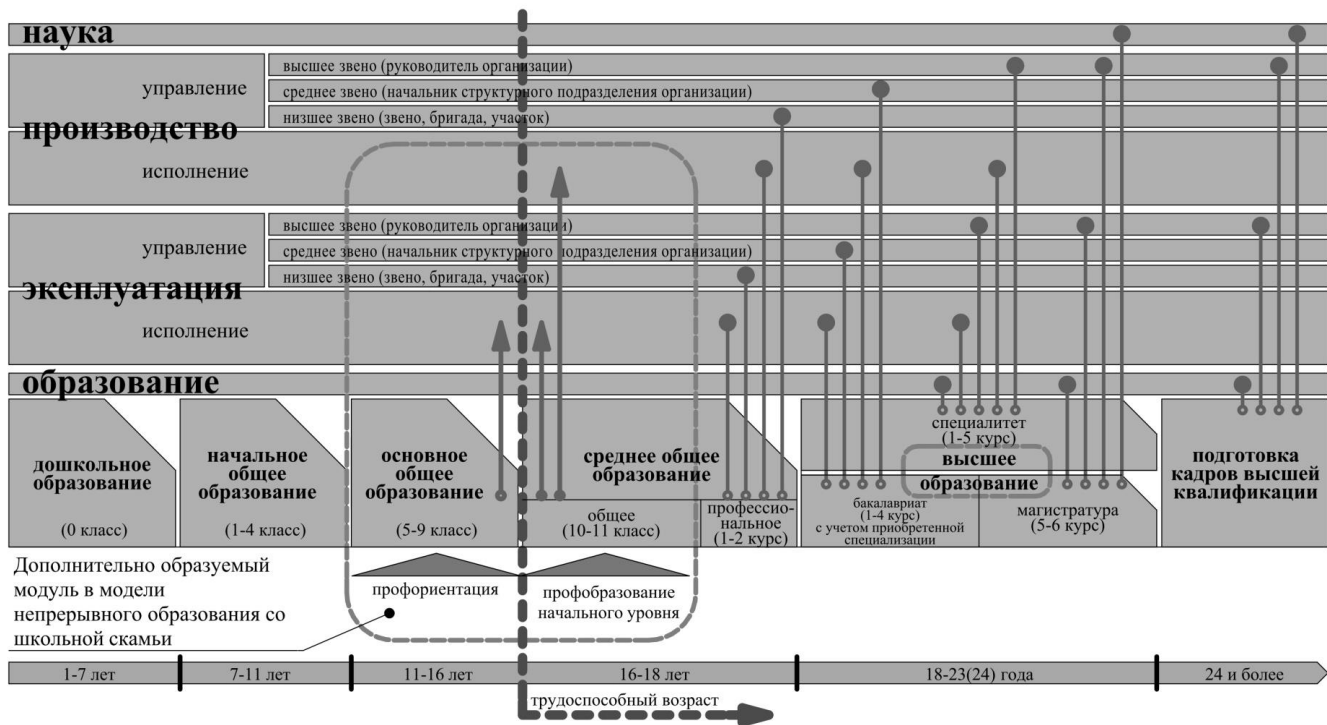


Рис. 3. Графическое представление взаимодействия основных сфер человеческой деятельности и образования (модернизированная схема)

На представленной схеме (рис. 3) внесено предложение по организации дополнительного модуля в модели непрерывного образования со школьной скамьи. В период, когда человек еще не достиг трудоспособного возраста, образовать в школах систему профессиональной подготовки по циклу «профорientация». В последующем ввести в обязательном порядке в школах учебные занятия с целью получения учениками рабочей специальности начального уровня с оформлением надлежащего документа. Соответственно, к моменту получения общего среднего образования выпускник будет иметь возможность участвовать в сфере общественного производства на законном основании со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Кроме того, авторы хотели бы предложить термин «векторная специализация», определяющий желание человека с самых азов изучить выбираемую впоследствии профессию специалиста в той или иной области, которой выпускник может овладеть после получения им высшего образования (бакалавр). Начало профессиональной подготовки, таким образом, интегрируется в общеобразовательный процесс и позволяет получить начальные профессиональные навыки, умение и понимание по отдельным параметрам, образующим практические составляющие будущей профессии (например: научить человека чертить — в будущем архитектор, конструктор, технолог).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Константинов Н.А., Медынский Е.Н., Шабаетова М.Ф.* История педагогики : учеб. для студентов пед. ин-тов. М. : Просвещение, 1982. С. 447, ил.

ТРЕХМЕРНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ (НА ПРИМЕРЕ Г. МОСКВЫ)

В настоящее время практически все основные направления градостроительного освоения в Москве связаны с освоением подземного пространства. Внедрение строящихся объектов в подземную инфраструктуру осуществляется в сжатые сроки. В этой связи становится особенно актуальным комплексный подход к освоению подземного пространства, с одной стороны, удовлетворяющий функциональным требованиям, с другой, — рассматривающий подземное пространство как ценный исчерпаемый ресурс. Динамика современного градостроительного процесса требует применения принципиально новых инструментов для работы с данными о подземном пространстве, обеспечивающими мгновенную наглядную и достоверную оценку существующих условий как на стадии генерального планирования, так и при проектировании заглубленных и подземных сооружений. Одним из таких инструментов может стать объемная модель подземного пространства.

Ключевые слова: подземное пространство, трехмерное моделирование, генеральное планирование, стратегия освоения подземного пространства, инженерная геология, BIM-технологии.

Введение. Освоение подземного пространства — важное градостроительное направление, актуальность которого особенно хорошо видна на примере Москвы. В «старых границах» города и в части присоединенных территорий, примыкающей к ним, на фоне общего спада в строительстве жилой и общественно-деловой инфраструктуры активно развивается подземный транспорт. За 2016—2019 гг. согласно утвержденной Адресной инвестиционной программе Москвы будут построены более 100 км линий и 50 станций метрополитена. Введено в эксплуатацию Малое кольцо железной дороги, которое через транспортно-пересадочные узлы связывается с существующими и строящимися станциями. Активно осуществляется проект реорганизации промышленных зон, в рамках которого планируется освоение более 4 тыс. га ранее неиспользуемой территории.

При освоении «присоединенных территорий» осуществляется иной процесс. Фактически, на этой территории осуществляется пер-

вичное формирование подземного пространства городской территории. Вероятно, в краткосрочной перспективе оно будет ограничено развитием линий метрополитена и устройством подземных парковок при строительстве жилых кварталов. При строительстве объектов на этой территории особенно важно предусмотреть возможность дальнейшего развития системы подземного транспорта и прочей заглубленной инфраструктуры.

При всех своих преимуществах подземное строительство — наиболее технически сложный, трудо- и времязатратный вид градостроительного освоения. Систематические проблемы при освоении подземного пространства крупных городов можно разделить на две группы, связанные с разными стадиями градостроительного процесса, — стратегические и объектные (локальные).

Стратегические проблемы обусловлены несовершенством подходов к градостроительному проектированию и планированию. Авторами [4] выделяются четыре подхода к формированию программ по освоению подземного пространства:

- ресурсный, в рамках которого подземное пространство рассматривается как исчерпаемый, невозобновляемый ресурс недр;
- градостроительный, рассматривающий подземное пространство как средство для разгрузки и рациональной организации поверхностной части города;
- директивный, в рамках которого строительство подземных объектов определяется не условиями рационального использования территории, а директивными требованиями вне зависимости от инженерно-геологических, градостроительных и других условий;
- комплексный, основанный на всестороннем анализе технологических, инженерно-геологических, экономических и социальных и экономических условий. Именно этот подход обеспечивает решение проблем функционирования и устойчивого развития города, гарантирует экологическую безопасность окружающей среды.

Проще говоря, комплексный подход возникает на стыке градостроительного и ресурсного подходов, обеспечивая сбалансированное решение краткосрочных и стратегических задач. Нужно признать, что в крупнейших городах России сегодня применяется комбинация градостроительного и директивного подходов. На наш взгляд, причина этого кроется не в недостатке знаний или специалистов, способных внедрить в градостроительную практику комплексный подход. Сложность конфигурации подземного пространства

накладывает ограничения на применение существующих аналитических методов, предполагающих площадную, но не трехмерную оценку. С другой стороны, закрытость и разрозненность сведений о существующих подземных сооружениях и коммуникациях затрудняет проведение таких оценок в принципе.

Объектные или локальные проблемы возникают при реализации строительных объектов на практике и, как правило, находят выражение в нарушении запланированных сроков их ввода в эксплуатацию и существенном превышении бюджетной стоимости. Эта группа проблем может быть связана с недооценкой технологической сложности реализации проекта, рассинхронизацией и несогласованностью действий специалистов разного профиля.

В качестве одного из путей минимизации таких ошибок сегодня предлагается широкое внедрение в процесс проектирования технологий информационного моделирования (BIM). Эти технологии позволяют свести к минимуму ошибки в проекте, упростить взаимодействие проектировщиков разных разделов, дают возможность разработки многовариантных проектов. По результатам исследования, проведенного НИУ МГСУ совместно с ООО «Конкуратор» [6], применение BIM-систем может привести к ускорению общего срока проектирования на величину до 40 % и снижению себестоимости проекта, связанной со снижением затрат на стадии строительства до 30 %. В полной мере разделяя оптимизм авторов исследования, отметим, что с увеличением заглубленности проектируемого сооружения возрастает степень неопределенности исходных данных. Это обусловлено не только перечисленными выше причинами, но и значительным влиянием инженерно-геологических условий на конструктивные и технологические условия строительства подземных и заглубленных сооружений.

В наши дни нередка парадоксальная ситуация, когда при проектировании зданий и сооружений на городских территориях, характеризующихся крайне высокой степенью инженерно-геологической изученности, геологические условия не учитываются вплоть до момента проведения инженерно-геологических изысканий на стадиях, предшествующих разработке рабочей документации. Принятая в советское время система многостадийных инженерно-геологических изысканий с обязательным проведением полевых работ малоприменима с учетом сжатых сроков реализации строительных проектов, затянутости и трудоемкости процесса регистрации буровых работ и

полевых испытаний. В то же время имеющаяся в архивах информация фрагментарна, разнородна по своей детальности, не всегда представительна и актуальна, а следовательно, в прямом виде не может служить основанием для разработки предварительных проектных решений.

В свете всего вышеизложенного возникает необходимость разработки принципиально новых градостроительных инструментов, позволяющих работать в объеме и обеспечивающих возможности сбора, систематизации сведений о подземном пространстве и выполнении пространственно-аналитических расчетов. В качестве одного из таких инструментов предлагается объемная модель подземного пространства, разработка которой осуществляется на территории Москвы.

Геологическая основа модели. Создание модели было начато с разработки геологического каркаса — среды, в которой располагаются или будут расположены инженерные сооружения. В качестве концептуального прообраза модели выступил Геологический атлас Москвы [5] — комплект крупномасштабных геологических карт, охватывающих территорию старой Москвы, работа над которым была закончена в 2011 г.

Геологический каркас модели построен на унифицированной базе данных, включающей детальное описание более чем 80 000 буровых скважин, переработанных в соответствии со стратиграфической легендой, принятой в атласе. В базу данных интегрирована система самопроверки, анализирующая пространственное распределение выработок и выявляющая ошибки по пространственно-статистическому принципу. При этом с высокой долей вероятности выявляются и отбраковываются некачественные результаты изыскательских работ, неверная привязка геологических скважин, минимизируется влияние человеческого фактора.

Геологическое строение моделируется методом последовательной реконструкции палеорельефов. Этот метод имитирует естественный ход напластования осадочных пород, что обеспечивает «геологичность» информации.

Для работы с информационной начинкой модели был разработан программный комплекс «Геонавигатор», который обеспечивает оперативное обновление данных, визуализацию и доступ к ним в интуитивно понятной форме. Объемная модель включает в себя геологическую, гидрогеологическую и инженерно-геологическую состав-

ляющие. Программный комплекс дает возможность сгенерировать виртуальную колонку скважины в произвольной точке пространства, построить разрез по произвольной линии (рис. 1, 2).

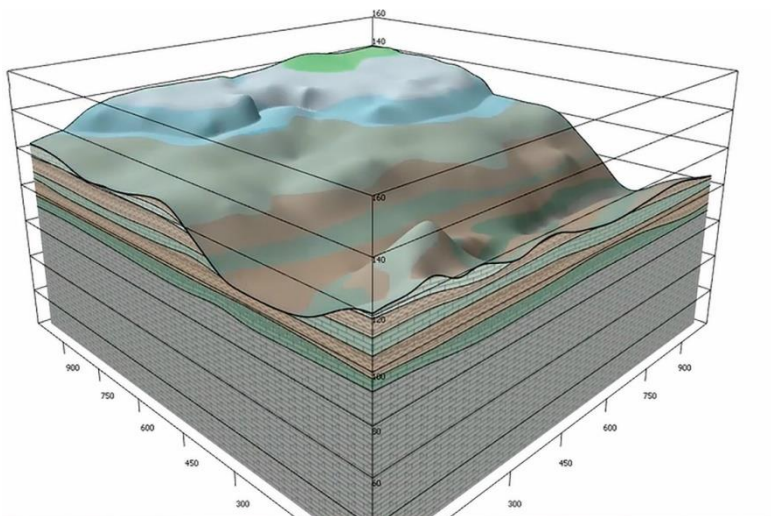


Рис. 1. Фрагмент геологического каркаса модели подземного пространства

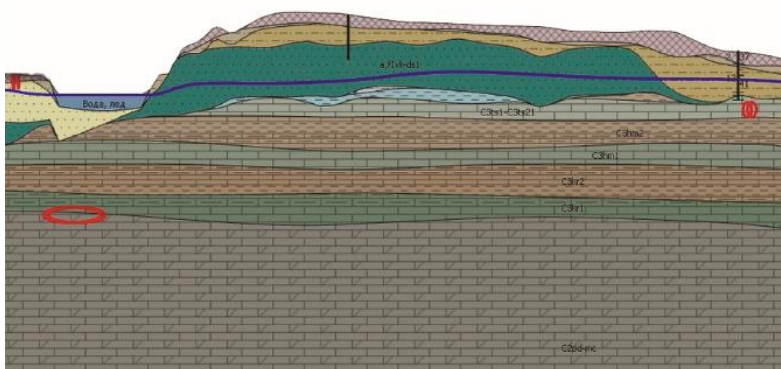


Рис. 2. Виртуальный геологический разрез по произвольной линии

С помощью объемной геологической модели можно произвести предварительную характеристику геологических условий площадки, обосновать программу изысканий или осуществить верификацию их результатов. Однако геологическая составляющая недостаточно информативна с точки зрения обоснования задач градостроительного проектирования.

Модель надземной и подземной инфраструктуры. В программном комплексе предусмотрена возможность интеграции в модель надземной и подземной инфраструктуры, что существенно расширяет его возможности. Это не только позволяет осуществлять трехмерную визуализацию сооружений и коммуникаций в геологической среде, но и дает возможность выполнять аналитические расчеты для обоснования градостроительной стратегии освоения подземного пространства. Возможности модели позволяют оценить степень занятости подземного пространства в объеме, а участки, расположенные вне застроенных зон и участков градостроительных ограничений, охарактеризовать с точки зрения трудности освоения (рис. 3, 4).

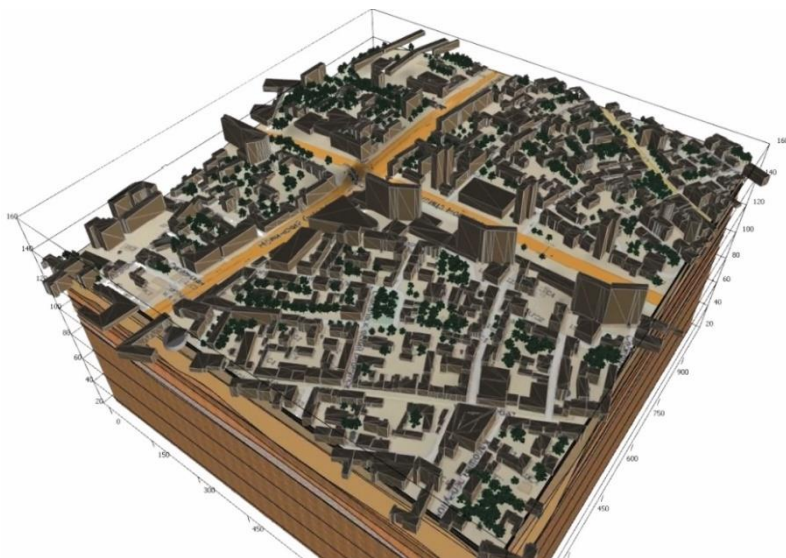


Рис. 3. Фрагмент модели надземных сооружений

Для осуществления такой оценки предлагается понятие градостроительного потенциала подземного пространства. Под этим термином понимается отношение объема подземного пространства, пригодного для освоения, к общему объему оцениваемого участка с поправкой на инженерно-геологические условия:

$$P = (R / W_0) \times 100\% ,$$

где R — объем градостроительного ресурса подземного пространства, м^3 ; W_0 — объем подземного пространства, м^3 .

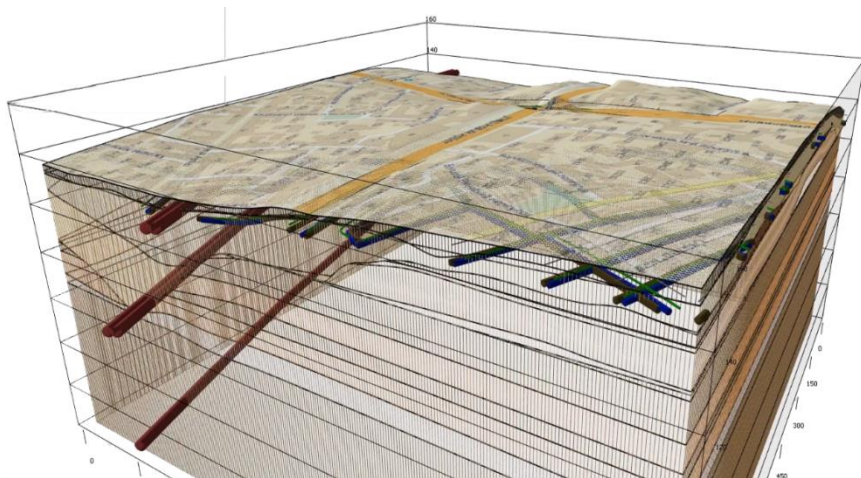


Рис. 4. Фрагмент модели подземных сооружений и коммуникаций (сетчатый вариант отображения геологического каркаса)

Величина градостроительного ресурса, т.е. объем грунтовой толщи, расположенный вне действия градостроительных ограничений и характеризующийся благоприятными геологическими условиями строительного освоения.

$$R = (W_0 - W_{lim}^{urban}) \times K_{geo},$$

где W_{lim}^{urban} — объем подземного пространства в границах действия городских ограничений на строительство. Эти ограничения обусловлены либо наличием в пространстве существующих инженерных сооружений и/или их буферных зон, либо административными предписаниями, принудительно исключающими освоение участка территории или части подземного пространства;

K_{geo} — коэффициент благоприятности геологических условий освоения подземного пространства, ед. Это ограничительные факторы, которые связаны либо с наличием в подземном пространстве существующих инженерных сооружений и/или их буферных зон, либо с административными предписаниями, принудительно исключающими освоение участка территории или части подземного пространства.

Для Москвы в качестве таких ограничений была рассмотрена подверженность территории подтоплению грунтовыми водами, заболачиванию, карстово-суффозионным процессам, оползнеобразованию, наличие переуглублений рельефа, заполненных техногенными образованиями.

Градостроительный потенциал подземного пространства — величина сравнительная и обладающая пространственной изменчивостью: для одной и той же территории он будет различаться в зависимости от выбранной глубины освоения подземного пространства и вида освоения (например, тоннельное строительство или строительство зданий с заглубленной подземной частью).

В 2014 г. на основе модели была выполнена оценка градостроительного потенциала территории Москвы для целей приповерхностного строительства (глубина заложения фундаментов подземных и заглубленных сооружений до 10 м). Территория города была разделена на расчетные районы, для каждого из которых была вычислена величина градостроительного потенциала (рис. 5).

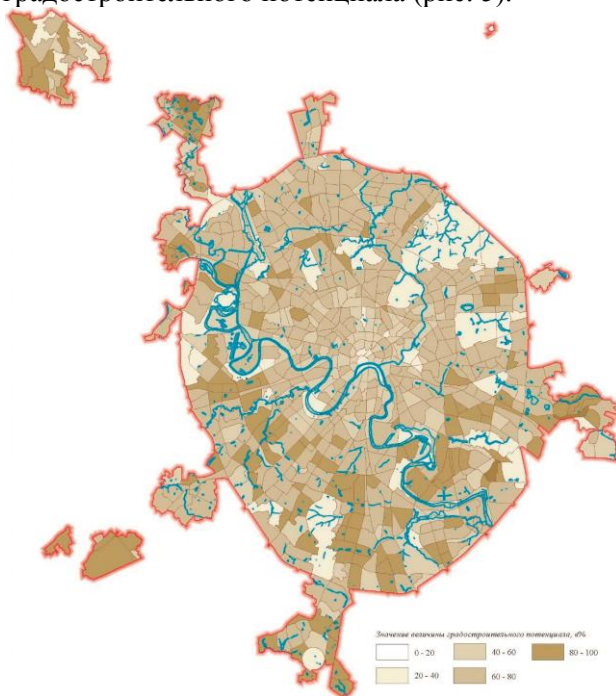


Рис. 5. Общий вид карты градостроительного потенциала Москвы в старых границах

Заключение. Имеющиеся и потенциальные возможности объемной модели подземного пространства позволяют

- разработку градостроительной стратегии, выявление участков подземного пространства, перспективных для освоения;
- предварительное размещение подземных сооружений, их взаимное расположение;
- верификацию результатов инженерных изысканий, поступающих в городские фонды;
- оценку инженерно-геологических условий на предпроектной стадии, разработку обоснованных программ инженерно-геологических и геотехнических исследований;
- предварительное решение о типе фундаментных конструкций и применении мероприятий по обеспечению инженерной защиты, минимизирующих негативное влияние инженерно-геологических процессов;
- экспертизу проектировочных и изыскательских работ;
- разработку основы для гидрогеологического и геомеханического моделирования, организацию сетей мониторинга.

Изученность геологического пространства крупных городов позволяет переходить от пассивного сбора и хранения фондовых данных к стратегии их активного использования с помощью современных информационных ресурсов. Градостроительному комплексу нужен новый подход к принятию решений — одновременно взвешиваемый и оперативный, а следовательно, и новые, более универсальные и функциональные инструменты.

Объемная модель Москвы — экспериментальный проект, не имеющий прямых аналогов. Мы считаем, что только взаимодействие специалистов, вовлеченных в градостроительный процесс на разных стадиях, поможет создать действительно функциональный инструмент, а потому приглашаем всех заинтересованных лиц к диалогу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антипов А.В., Майоров С.Г., Бударин В.Ю., Потапов Б.В., Бучкин М.Н., Вилькович Р.В., Жидков Р.Ю. Система инженерно-геологического обоснования градостроительного проектирования при освоении подземного пространства города Москвы на основе применения ГИС-технологий. Инженерные изыскания для строительства : практика и опыт Мосгоргеотреста // Гл. ред. Антипов А.В., Осипов В.И. М. : Проспект», 2012.

2. *Богданов А.С., Ломакин Е.А.* Программа реформирования отрасли инженерных изысканий. М. : Геопрофи, 2012.

3. *Козлов И.М.* Оценка экономической эффективности внедрения информационного моделирования зданий. *Architecture and modern information technologies*, 2010, 1(10).

4. *Теличенко В.И., Зерцалов М.Г., Конюхов Д.С., Королевский К.Ю., Король Е.А.* Современные технологии комплексного освоения подземного пространства мегаполисов // Научное издание. — М. : АСВ, 2010.

5. Геологический атлас Москвы (в 10 томах с пояснительной запиской). Масштаб 1:10 000. М. : ГУП «Мосгоргеотрест», 2010.

6. Оценка применения BIM-технологий в строительстве. Результаты исследования эффективности применения BIM-технологий в инвестиционно-строительных проектах российских компаний : отчет // Электронный ресурс «Информационный портал Национального объединения изыскателей и проектировщиков» (дата обращения 10.12.2016) [http://nopriz.ru/upload/iblock/2cc/4.7_bim_rf_otchet.pdf].

R.Yu. Zhidkov, A.Yu. Serov

THREE-DIMENSIONAL COMPUTER MODEL OF THE UNDERGROUND SPACE AS AN INNOVATIVE URBAN PLANNING TOOL (ON EXAMPLE OF MOSCOW)

The dynamics of today's urban development process requires the use of a fundamentally new tool for working with data about the subsurface, which provides immediate visible and credible assessment of the existing conditions. Such a tool can become the three-dimensional model of the subsurface.

Computer three-dimensional model of the underground space of Moscow is based on the integration of a network of underground structures and communications in the geological skeleton. The geological basis of the model is a cellular layered structure containing information about lithological and stratigraphic composition, mechanical characteristics, the level of groundwater, the distribution of adverse engineering-geological processes and phenomena. Together, these data characterize the quality of underground space — i.e. the degree of its suitability for development.

The tools model involves three-dimensional visualization, automated construction of maps, profiles and plans at specified depths and absolute elevations. Possibility of an estimation of the distribution of the urban potential values characterizing the urban attractiveness of the territory from the point of view of development of underground space.

Three-dimensional model of the underground space can be embedded into urban planning practices for tasks such as:

- development of strategy identification of areas of underground space, promising for the development;
- preliminary location of the underground structures, their relative positioning;
 - verification of results of engineering surveys;
 - assessment of engineering-geological conditions at the preliminary stage, the development of the programs of engineering-geological and geotechnical researches;
 - preliminary decision about the type of Foundation structures and measures for providing protection, minimizes the negative influence of engineering-geological processes;
 - examination of design and survey works;
 - interpretation of the monitoring data on the state of the underground space.

State of knowledge of geological environment of big cities allows us to move from passive collecting and storing the stock data to the strategy of their active use for creation of modern information resources. Urban complex needs a new approach to decisions foundation — at the same time thoughtful and prompt, which can be reached only through the new tools investigation and integration.

Key words: underground space, underground resources, three-dimensional modeling, construction, Master Planning.

References

1. Antipov A.V., Mayorov S.G., Budarin V.Yu., Potapov B.V., Buchkin M.N., Vil'kovich R.V., Zhidkov R.Yu. Sistema inzhenerno-geologicheskogo obosnovaniya gradostroitel'nogo proektirova-niya pri osvoenii podzemnogo prostranstva goroda Moskvy na osnove primeneniya GIS-tehnologiy [System of the engineering-geological foundation of urban design in the development of underground space of the city of Moscow based on use of GIS-technologies]. *Inzhenernye izyskaniya dlya stroitel'stva: praktika i opyt Mosgorgeotresta [Engineering surveys for construction: practice and experience of Mosgorgeotrest]*, Moscow, 2012 (In Russian).
2. Bogdanov A.S., Lomakin E.A. Programma reformirovaniya otrasli inzhenernykh izyskaniy [The reform program of engineering surveying], *Geoprofi*, 2012, 5. (In Russian).
3. Kozlov I.M. Otsenka ekonomicheskoy effektivnosti vnedreniya informatsionnogo modelirovaniya zdaniy [Evaluation of economic efficiency of im-

plementation of building information modeling]. *Architecture and modern information technologies*, 2010, 1(10). (In Russian).

4. Telichenko V.I., Zertsalov M.G., Konyukhov D.S., Korolevskiy K.Yu., Korol' E.A. *Sovremennye tekhnologii kompleksnogo osvoeniya podzemnogo prostranstva megapolisov* [Modern technologies of complex development of underground space of megacities]. Moscow, 2010

5. *Geologicheskiy atlas Moskvy (v 10 tomakh s poyasnitel'noy zapiskoy)*. Masshtab 1:10 000. [Geological Atlas of Moscow (in 10 volumes with an explanatory note)]. Scale 1:10 000. Mosgorgeotrest, 2010

6. *Otchet «Otsenka primeneniya BIM-tekhnologiy v stroitel'stve Rezul'taty is-sledovaniya effektivnosti primeneniya BIM-tekhnologiy v investitsionno-stroitel'nykh proektakh rossiyskikh kompaniy»* [The report "Assessment of the use of BIM technologies in the construction of the Results of a study of the effectiveness of BIM technologies in the construction and investment projects of Russian companies"]. available at http://nopriz.ru/upload/iblock/2cc/4.7_bim_rf_otchet.pdf on 10.12.2016

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ BIM В РОССИИ. ВЗГЛЯД ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СООБЩЕСТВА

Проведен анализ текущего состояние внедрения информационного моделирования объектов недвижимости в России. Сформулированы предложения по изменению в законодательные и нормативные акты.

Ключевые слова: информационное моделирование, BIM, проекты капитального строительства, жизненный цикл объекта.

Вопросу внедрения информационного моделирования последние два-три года уделяется большое внимание, особенно после выхода Приказа Минстроя №926/пр от 29.12.2014 г., утверждающего план поэтапного внедрения технологии информационного моделирования в промышленном и гражданском строительстве и проектировании. В том числе эта тема была рассмотрена на заседании Госсовета в июне 2016 г. и в соответствии с поручением Президента РФ к 1 сентября текущего года должен был быть разработан план мероприятий по внедрению технологий информационного моделирования в сфере строительства. Однако сегодня можно констатировать, что за прошедшие два года по вопросам информационного моделирования в России мало что прояснилось: результаты проведения первых пилотных проектов, так или иначе влияющие на развитие строительной отрасли, либо не были получены, либо остались неизвестными общественности; нормативное поле для внедрения BIM не сформировалось, четкое понимание, а тем более формализация границ информационной модели по-прежнему отсутствует даже в профессиональном сообществе. Наверное, поэтому в последнем квартале 2016 г. было организовано столько мероприятий, посвященных тематике BIM. Круглый стол «Перспективы внедрения BIM в России. Взгляд профессионального сообщества» прошел в рамках всероссийской конференции «Технологический инжиниринг и проектирование», организованной Национальной палатой инженеров. Состоялось первое заседание дискуссионного клуба «НОПРИЗ» по вопросам перехода строительной отрасли на современные цифровые технологии. Оно было посвящено практике использования информационных моделей (BIM) в проектно-исследовательской и строительной деятельности. Проблемы внедрения BIM стали предметом рассмотрения и на научно-практической конференции «Перспективы разви-

тия градостроительства в России: переход к проектному управлению», проведенной «НОПРИЗ».

Безусловно, основными преимуществами внедрения или, лучше сказать, расширения применения информационного моделирования объектов недвижимости являются сокращение стоимости владения объектом недвижимости, сокращение количества ошибок при проектировании, сроков планирования подготовки к строительству и самого строительства. Изменение экономических показателей на этапах жизненного цикла объектов, по данным BIM Ассоциации, приведены на рис. 1. Это обсуждалось не раз и показано на примерах успешного использования элементов BIM-технологии различными проектными и строительными компаниями.

Вместе с тем немаловажным является вопрос, кому из участников жизненного цикла объекта недвижимости реально нужна информационная модель (ИМ). От определения основного потребителя во многом зависит уровень детализации, состав данных и требования к информационной модели, система мотивации и распределение функций между создателями информационной модели (рис. 2).

Хочется отметить, что заинтересованность в применении того или иного элемента BIM есть только у организаций, нацеленных на поиск путей повышения эффективности собственной деятельности, уже сегодня имеющих собственные средства на проведение НИОКР, апробирование и внедрение новых технологий проектирования, организации и управления строительством. При этом требования по применению информационного моделирования в России де-факто отсутствуют.

В нормативно-правовом пространстве России отсутствует даже сам термин «информационное моделирование». Выполнение задачи, которая определена вышеуказанным приказом Минстроя, о создании перечня нормативно-правовых актов, требующих изменений в связи с внедрением BIM-технологий в проектно-исследовательскую деятельность, задерживается, да и сам приказ рассматривает информационное моделирование только в узкой плоскости применения трехмерных САПР при проектировании объектов. Вместе с тем необходимо рассматривать эти изменения не только с точки зрения проектирования, но и с точки зрения жизненного цикла объекта недвижимости начиная с этапа обоснования инвестиций. И такие изменения касаются законодательных актов разных уровней от ГОС-Тов и СП до Градостроительного кодекса. Так, например, необходимо внесение в структуру затрат обязательной статьи на управле-

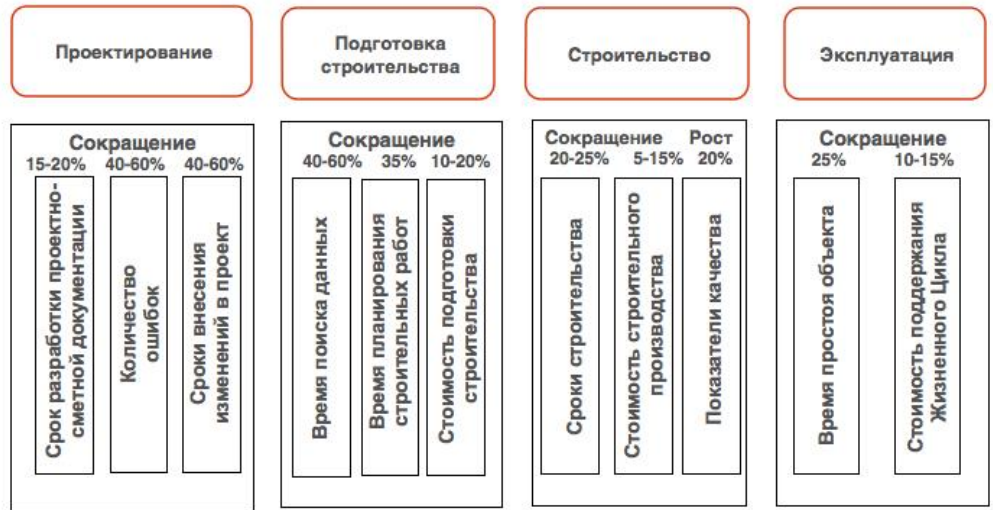
ние инвестиционно-строительным проектом, включая создание и наполнение информационной модели (Постановление Правительства № 87). Должны быть разработаны соответственно требования к этой модели, ее структуре, форматам и прочее. Необходимы изменения в требованиях к проектной и рабочей документации (ГОСТ Р 21.1101-2013 «Национальный стандарт Российской Федерации. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации»). Также следует изменить требования к исполнительной документации (РД-11-02-2006 «Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации»). И это далеко не весь перечень документов, в которые необходимо внести изменения. Требуется глубокий и всесторонний анализ всех этапов жизненного цикла объекта недвижимости.

Несмотря на слабую проработку нормативно-правового поля, существуют успешные решения по использованию BIM-подходов в разных отраслях и на различных фазах жизненного цикла объектов недвижимости. На базе полученного успешного опыта уже сейчас можно прорабатывать концептуальные вопросы, определять термины, описывать основные процессы, связанные с применением информационного моделирования, закреплять функции и ответственность за каждым участником инвестпроекта от эксплуатирующей организации до рядового подрядчика, а уже потом спускаться на уровень проработки частных регламентирующих документов.

После введения основных понятий управления объектом с применением информационной модели на всех этапах жизненного цикла объекта в правовое пространство необходима глубокая проработка, доработка существующих и создание новых классификаторов, справочников, нормативов.

Однако формирование вышеперечисленных документов на сегодня достаточно затруднительно. Для этого надо проработать структуру как самой модели, ее необходимую и достаточную детализацию, понимать и разработать концепцию организационно-экономической модели жизненного цикла объекта недвижимости.

Первые фазы жизненного цикла объекта, включающие обоснование инвестиций, проектирование и строительство, в значительной степени определяют экономику эксплуатации, однако составляют незначительную долю от затрат на эксплуатацию. Применение ИМ именно на стадии эксплуатации позволит просчитать затраты, понесенные на стадиях создания объекта. Но в этом случае заказчиком ИМ может быть только застройщик / эксплуатирующая организация.



По данным BIM Ассоциации

Рис. 1. Перспективы позитивных изменений экономических показателей на жизненном цикле объектов недвижимости при использовании BIM-методологии

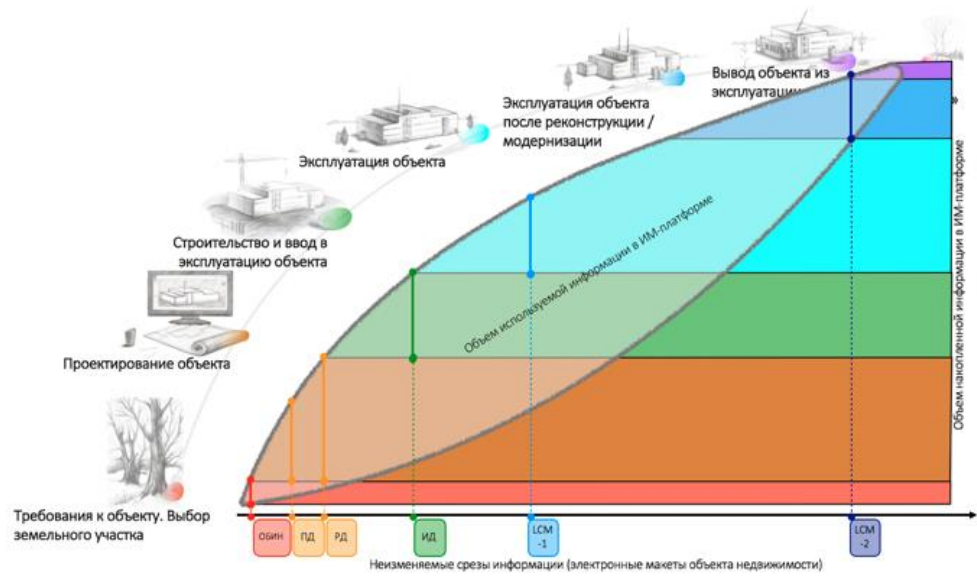


Рис. 2. Наполнение информационной модели в ходе жизненного цикла объекта недвижимости

Далеко не все эксплуатирующие организации способны хранить и обслуживать информационные модели собственных активов. Особенно это касается государственных и муниципальных заказчиков. Поэтому на рынке должен появиться новый класс компаний — ИМ-операторы (рабочее название). Владеющие ИМ-платформой (средством структурированного хранения всех данных ИМ), они должны быть способны предоставлять доступ к требуемой информации из ИМ всем заинтересованным участникам жизненного цикла объекта недвижимости. Это не только обеспечит сокращение времени и улучшение коммуникаций между участниками (в том числе с контролирующими органами), профессиональное обслуживание ИМ без необходимости содержания большого штата специалистов по информационному моделированию, но и сократит затраты на закупку и администрирование прикладного программного обеспечения (не только 3D-САПР, но и программы для разнообразных инженерных расчетов, для управления проектами, календарно-сетевое и визуального планирования, бюджетирования, поставок, сметных программ, ЕАМ-систем), что выгодно не только проектным и инженеринговым компаниям, но и самим застройщикам/эксплуатирующим организациям при сохранении интереса ИТ-вендоров.

Перспективный план внедрения информационного моделирования должен включать в себя комплекс мероприятий, обеспечивающих создание правовых, нормативных, организационных, мотивационных, информационно-технических условий для отработки применимости ИМ, их отработку на примере пилотных проектов, реализуемых на всех стадиях жизненного цикла объекта, и в заключении закрепление лучших практик в нормативно-правовой базе и реализацию мер по масштабному применению информационного моделирования в инвестиционно-строительном комплексе и всех прочих отраслях реального сектора экономики России. По сути своей информационное моделирование — это новый организационно-экономический уклад для нашего государства. Поэтому без четкого непротиворечивого и всеобъемлющего плана, путем локальных попыток «поскутного» внедрения задача такого масштаба успешно решена быть не может.

*Самойлова Н.А. — НИУ МГСУ,
советник Аппарата Правительства
Российской Федерации, советник РААСН*

ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ ПОСЕЛЕНИЙ КУЗБАССА

Анализ сложившейся градостроительной ситуации в Кузбассе. Составлены картосхемы исторической ретроспективы состояния поселений Кузбасса за период более 150 лет с начала промышленной добычи угля, картосхемы ресурсных особенностей недр (уголь) территории Кузбасса. Установлены специфика и особенности учета территориально-строительного ресурса в период угледобычи и после ее завершения, характеризующие условия устойчивого развития территорий в районе угледобычи.

Ключевые слова: градостроительная деятельность; градостроительство; градостроительные границы территории; градостроительный ареал угледобычи; Кузбасс.

Значительный рост урбанизации за два последних столетия обусловлен рядом социально-эколого-экономических проблем, требовавших разработки специальных градостроительных мероприятий в разных регионах страны. Однако в районах угледобычи эти мероприятия не обеспечили необходимого соответствия быстрой урбанизации условиям, обеспечивающим устойчивое развитие³ данных территории. Такое развитие здесь особенно актуально, так как месторождения полезных ископаемых как природный фактор повлияли на расселение и возникновение 1/3 всех городов мира.

Отечественное градостроительное регулирование в районах угледобычи (около 30 из нескольких сотен в мире) долгое время было подчинено специальным народно-хозяйственным решениям, создавшим условия, при которых градостроительное использование территории Кузбасса так же, как и других районов угледобычи Российской Федерации, имели одинаковые социально-эколого-экономические проблемы.

Основная градостроительная проблема районов угледобычи заключается в отсутствии сбалансированной политики, направленной на ин-

³ Устойчивое развитие территории в районах угледобычи — совместное «продолжающееся» («самодостаточное») развитие местного сообщества на территории, в недрах которой содержится природное ископаемое — уголь. Градостроительными предпосылками такого развития являются комфортная среда проживания, обеспечивающая конкурентоспособность поселений и прилегающих к ним территорий в настоящем и будущем.

тенсификацию их развития, учитывающую, с одной стороны, территории, нарушенные в результате угледобывающей деятельности, с другой, — территории сложившейся застройки в группах поселений.

Начало повторному градостроительному освоению территорий, ранее отработанных угольной промышленностью (т.е. выполнение рекультивации⁴, реновации⁵, ревитализации⁶ территории), положили в Великобритании и Германии [1, 2]. Однако зарубежный опыт градостроительного планирования касается в основном локальных участков после завершения подземной угледобычи [3–9].

Вместе с тем градостроительное использование территорий, нарушенных в результате угледобывающей деятельности в Кузбассе в последние десятилетия открытым способом, требует научно обоснованного решения, связанного с разработкой количественных методов учета и оценки территориально-строительного ресурса (ТСР)⁷ в особых градостроительных границах территории. Такие границы отличаются от установленных границ административно-территориальных образований (АТО) тем, что они включают ареал угледобычи, сформированный с участием заинтересованных представителей власти, бизнеса, общества и отдельных индивидов.

Результаты исследования поселений и прилегающих к ним территорий в районе угледобычи Кузбасса представлены в трех тематических блоках: прошлое, настоящее и будущее.

⁴ В ГОСТ 17.5.1.01-83 «Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения» установлены основные направления рекультивации земель: сельскохозяйственное, лесохозяйственное, водохозяйственное, рекреационное и др. В России ежегодно рекультивируется 10 % всех нарушенных земель преимущественно в наименее затратных лесо- и водохозяйственном направлениях. Градостроительной рекультивации практически нет. Темпы рекультивации в районах угледобычи значительно отстают от площадей ежегодно нарушаемых земель. Ситуация осложняется недоучетом фактически нарушенных земель в предыдущий период угледобычи.

⁵ Реновация — обновление, возобновление территории для жизнедеятельности, связанной с угледобывающей деятельностью.

⁶ Ревитализация — восстановление территории и приспособление ее к новой жизнедеятельности, не связанной с угледобывающей деятельностью.

⁷ ТСР — территориально-строительный ресурс, включает надземные территории, природное подземное пространство, территории поселений в уровне земли, свободные от сложившейся застройки (потенциальный территориальный ресурс — ПТР), представляющие собой значительный резерв для осуществления градостроительной деятельности (термин предложен Ю.В. Алексеевым [10]). В последующем тексте будет применено данное сокращение.

Прошлое. На территории современного Кузбасса⁸ со средних веков имеются сведения о проживании населения (в настоящее время — коренного малочисленного народа — телеуты [11] — около 2500 чел.⁹), имеющего богатую историю взаимоотношений с Джунгарским ханством (Калмыки Ойраты), Монголией, Китаем, Россией.

К XVII в. телеуты представляли наиболее многочисленных тюрко-язычных кочевников, разбросанных на огромном пространстве преимущественно Западной и Южной Сибири, от Томска на севере до Алтайских гор на юге. Основная масса телеутов проживала к югу от Томска в Приобских степях или лесостепях. Телеуты занимались полукочевым скотоводством, которое сочеталось с охотой, собирательством и рыбной ловлей. Земледелие было примитивное. Только в середине XVIII в. телеуты перешли на оседлый образ жизни. Наибольшее количество телеутов обосновалось на территории Кузбасса (этнографическая группа — бачатская). Возникли телеутские поселения (улусы), некоторые из них сохранились до наших дней на территории г.о. Белово, Беловского, Гурьевского и Ленинск-Кузнецкого муниципальных районов [13, 14].

Русские поселения возникали в виде острогов (крепостей) «служилых людей» [15] — Томский деревянный острог (1604 г.) — г. Томск, Кузнецкий деревянный острог (1618 г.), Кузнецкий каменный острог (нач. 18 в.) — г. Новокузнецк, Верхнетомский деревянный острог (1657 г.) — село Верхотомское, вблизи г. Кемерово.

Одновременно с постройкой Кузнецкой крепости (1626 г.) на берегу реки Бачат появился ясачный пункт для сбора дани — «ясак» (в настоящее время это поселок Бачатский г.о. Белово).

Другим видом поселений были заимки переселенцев из европейской части России и беглых крестьян, возникавшие стихийно: заимка Щеглово 1657 г. (современный город Кемерово), заимка Белово 1726 г. (современный город Белово), Кольчугино 1763 г. (современный город Ленинск-Кузнецкий), заимка Салаир 1780 г. (современный город Салаир).

В период обнаружения в 1721 г. месторождения каменного угля в

⁸ Кузбасс — сокращенное название Кузнецкого каменно-угольного бассейна, огромные (по мировым масштабам) запасы которого определили «второе» название «Кузбасс» одного из субъектов Российской Федерации — Кемеровской области, образованной в 1943 г.

⁹ За период с образования РСФСР численность телеутов на территории Кузнецкого округа, по данным на 1927 г., составляла 2191 чел., в 1959—1989 гг. — 2594 чел. [12]. По данным всероссийской переписи 2002 г., телеутов по России 3000 чел. в Кемеровской области 2500 чел. (в основном на территории Беловского района).

районе современного города Кемерово эта территория входила в состав Алтайского горного округа, принадлежавшего Царскому кабинету. Разрешение на открытие частного горнодобывающего предприятия выдавал только Кабинет в ограниченном количестве, сама же организация практически не занималась разработкой полезных ископаемых в Алтайском горном округе, так как потребности в развитии каменноугольной промышленности не было: приписные крестьяне исправно снабжали горные заводы древесным углем. Древесный уголь позволял выплавлять более чистую сталь, а получать его из близлежащих лесов было дешевле добычи и транспортировки каменного угля, поэтому вся уральская, а вслед за ней и сибирская металлургия до конца XIX в. были древесноугольными.

Во всей азиатской России только на базе Бачатской и Кольчугинской копей получали в значительных размерах металлургический кокс. Однако заводы использовали каменный уголь и кокс только в виде добавки к древесному топливу, так и не заменив его полностью минеральным.

При этом уголь — это основной ресурс второго технологического уклада и основа развития отраслей третьего и четвертого укладов. В фазе зрелости второго технологического уклада в 1910 г.¹⁰ по добыче угля 1-е место было у США, 2-е у Великобритании, 3-е у Германии, 4-е у Франции, 5-е у Австро-Венгрии, 6-е у России и 7-е у Бельгии [16]. В это время большую долю угледобычи Российской империи обеспечивала Польша, входившая в ее состав, и незначительную долю только начавший промышленную добычу угля Донбасс.

С существенным запаздыванием по сравнению с районами угледобычи зарубежных стран, только с учетом I Мировой войны для промышленного освоения угля за Уралом в 1912 г. почти весь Кузнецкий бассейн был передан правительством в концессию акционерному обществу Кузнецких каменноугольных копей с участием иностранного капитала («КопиКуз») [17]. За несколько лет «КопиКузу» удалось проделать значительную работу по освоению территории Кузбасса: были проведены работы по разведыванию угля и строительству шахт, построена железная дорога от станции Юрга Трассибирской магистрали до Кольчугинского рудника (в настоящее время это современные города Юрга и Ленинск-Кузнецкий), которая

¹⁰ Для сравнения, в 2014 году, по данным Ежегодного статистического обзора мировой энергетики, 1-е место по добыче угля у Китая, 2-е — у США, 3-е — у Индии, 4-е — у Австралии, 5-е — у Индонезии, 6-е — у Российской Федерации.

послужила возникновению новых поселений при железнодорожных станциях: Кольчугино, Белово, Бачаты, и в том числе становлению на месте с. Щеглово, известного с 1657 г., нового крупного поселения — современного города Кемерово — административный центр Кемеровской области с 1943 г.



Рис. 1. Картограмма исторической ретроспективы состояния поселений Кузбасса (период начала промышленной добычи угля с 1851 по 1917 гг.)

Ретроспектива состояния поселений Кузбасса с начала промышленной добычи угля (период с 1851 по 1917 гг.) отражена на карте (рис. 1). В этот период доминировали по численности два уездных города: Кузнецк (современный Новокузнецк), около 3 тыс. чел., и Кийск (современный Мариинск), увеличивший численность населения с 7 до 10 тыс. чел. с вводом в эксплуатацию Транссибирской магистрали. Новые железнодорожные станции Тайга и Юрга дали основу для развития одноименных городов, а станция, обслуживающая Анжерские и Судженские угольные копи у поселений Анжерка и Судженка, в короткое время достигла максимального значения в 16 тыс. чел. Наиболее крупные угольные поселения этого периода увеличили численность населения почти в 10 раз: Белово (около 1 тыс. чел.), Бачатский (около 4 тыс. чел.), Кольчугино¹¹ (около 5 тыс. чел.), опередив ранее известный за Уралом поселок-рудник Салаир и город-завод Гурьевск, численность которых возросла в данный период не более чем в два раза и составила около трех тыс. чел. каждый.

После революции 1917 г. основная часть промышленных предприятий была национализирована, акционерное общество «Копи-Куз» прекратило свое существование.

В 1921 г. Советским правительством и инициативной группой представителей западных стран для восстановления и развития тяжелой угольной промышленности Кузбасса была организована автономная индустриальная колония «Кузбасс» (АИК «Кузбас»¹²) [18]. В основе создания была инициатива группы иностранных революционеров во главе с С. Рутгерсом в рамках помощи по восстановлению народного хозяйства в Сибири. По предложению ЦК РКП(б), Сибревкома и делегации сибирских шахтеров, местом будущей индустриальной колонии был выбран район вблизи Кемеровского рудника. Согласно договору колонии передавались шахты, расположенные на Кемеровском руднике, строящиеся объекты Кемеровского коксохимзавода и другие. Позднее к АИК были отнесены шахты южного Кузбасса и Гурьевский металлургический завод. Колонии также были выделены земли под сельское хозяйство и кредит на развитие. Но самое главное в том, что АИК «Кузбас» получила статус автономии, т.е. не подчинялась местным властям, а только напрямую правительству.

¹¹ Современный город Ленинск-Кузнецкий

¹² Название АИК «Кузбас» содержало одну букву «с».

АИКом в короткие сроки организовано производство. Правление и зарубежные представительства колонии установили экономические связи с известными зарубежными фирмами, производящими оборудование. В колонию прибывали крупные специалисты, возводились объекты социально-культурного назначения.

С 1 января 1927 г. АИК «Кузбас» ликвидировали в связи с тем, что в стране широкомасштабно начала развиваться система общего индустриального хозяйства, автономия индустриальной колонии перестала быть нужной.

Далее создание новых угольных топливно-энергетических баз страны проводилось административно-командным способом с участием государственных проектных институтов [19], в том числе в области градостроительства, и имело стратегическое значение: обеспечивало энергетическую безопасность СССР. Так, до II Мировой войны в дополнение к уже существовавшей в центральноевропейской части страны угольной топливно-энергетической базе — Донбасс, для обеспечения углем промышленных комбинатов Урала и Западной Сибири были спланированы вторая и третья базы страны в Кузнецком и Карагандинском¹³ бассейнах.

В период с 30-х до 80-х гг. XX в. происходит процесс укрупнения городов, численность населения существенно увеличивается в 1930-е гг. и достигает максимума в конце 80-х гг. (рис. 2). Происходит наибольший рост численности населения в городах: Новокузнецк (бывш. уездный город Кузнецк, Сталинск с 1931 по 1961 гг.) с 180 тыс. чел. к 1939 г. до более 550 тыс. чел. к 2014 г. (максимальное значение за период с 1939 по 2014 гг. — 600 тыс. чел.) и Кемерово (бывш. поселение Щегловск) с 130 до более 500 тыс. чел. (максимальное значение 544 тыс. чел. в 2014 г.¹⁴). А в бывшем уездном городе Мариинске в этот период только в два раза увеличилось население с 22 до 40 тыс. чел. (максимальное значение 42 тыс. чел.). При этом значительный рост зафиксирован у угледобывающих поселений, достигших максимального за период значения, которое превысило 100 тыс. человек: Белово с 40 тыс. чел., Киселевск с 44 тыс. чел., Анжеро-Судженск с 70 тыс. чел., Ленинск-Кузнецкий с 80 тыс. чел. в 1939 г., а Междуреченск с 54 тыс. чел. в 1959 г. В Прокопьевске, угледобывающая деятельность в котором началась с пуском шахт в октябре 1917 г., увеличение численности рабочего поселка таково: в 1928 г. — 14 тыс. чел., после присвоения статуса города

¹³ В настоящее время на территории Казахстана.

¹⁴ В 2015 г. максимальное значение приблизилось к 550 тыс. чел.

в 1931 г. — 55 тыс. чел., в 1939 г. — более 100 тыс. чел., в 1986 г. — 276 тыс. чел (максимальное значение), в 2014 г. — 202 тыс. чел.



Рис. 2. Картосхема исторической ретроспективы состояния поселений Кузбасса (с начала XX в. по 2014 г.)

Особенностями планировочной структуры новых угольных поселений: Ленинск-Кузнецкий (статус города с 1925 г.), Анжеро-Судженск и Прокопьевск (статус города с 1931 г.), Киселевск (статус города с 1936 г.), Белово и Осинники (статус города с 1938 г.), Междуреченск (статус города с 1955 г.), Калтан (статус города с 1959 г.) является сильно расчлененные взаимосвязанные промышленные и жилые комплексы, размещенные как смежно, так и отдаленно друг от друга на расстоянии от 8 до 30 км. Своеобразными спутниками Кузбасских городов являются поселения у шахт и разрезов (Бачатский, Новый Городок, Грамотеино, Краснобродский у г. Белово, Польшаево у г. Ленинск-Кузнецкий, Березовский у г. Кемерово). Селитебная территория хаотически застраивалась промышленными предприятиями без учета развития промышленности, разработки угольных месторождений и санитарно-защитных зон промышленных предприятий. Строительство велось практически без генеральных планов городов по отдельным проектам министерств и ведомств и входило в состав строительства шахт. Поэтому сложившаяся застройка оказалась в санитарно-защитных зонах промышленных предприятий и на подрабатываемых территориях действующих шахт. Такая застройка нарушала общую архитектурно-планировочную организацию поселений, осложняла строительные работы, что приводило к увеличению стоимости инженерного обеспечения и благоустройства. Приходилось вынужденно прибегать к малоэтажному и временному строительству. Размещение рабочих поселков на подрабатываемых территориях явилось причиной некачественной застройки и будущими проблемами ветхого и аварийного жилья [20].

В схеме районной планировки Кузбасса 1959-го были установлены города, не подлежащие интенсивному развитию (Прокопьевск, Киселевск, Анжеро-Судженск, Осинники, Ленинск-Кузнецкий, Белово), так как эти города расположены на угленосных территориях, строительство на которых ограничено. Однако на практике именно в этих городах продолжился рост населения и развитие угледобычи. К 80-м гг. XX в. на территорию Кемеровской области были составлены четыре проекта комплексной районной планировки в границах отдельных административно-территориальных образований, выделены промышленные районы и узлы, в том числе в границах Кузбасского бассейна. К сожалению, не все они были реализованы.

Настоящее. После принятия Градостроительного кодекса Российской Федерации 2004 г. утверждены приоритеты функционального развития территории Кемеровской области [21]. В последние годы

вызывает трудности реализация предусмотренного в схеме территориального планирования Кемеровской области многофункционального развития поселений (для которых основной производственной функцией в настоящее время остается угледобыча), так как широко используемый экстенсивный метод градостроительного освоения территории не учитывает особенность угольного бассейна с ограниченной площадью безугольных территорий пригодных для застройки.

Сложилась Кузбасская региональная система расселения [39]:

две моноцентрические системы поселений — более 500 тыс. чел. населения Кемерово и Новокузнецк — Кемеровская агломерация: Кемерово (2-й ранг¹⁵), Топки и Березовский (6-й ранг), Промышленновский (7-й ранг); Новокузнецкая агломерация: Новокузнецк (2-й ранг), Прокопьевск (4-й ранга), Киселевск и Междуреченск (5-й ранг), Осинники, Мыски и Калтан (6-й ранг);

две полицентрические системы (до 100 тыс. чел. населения в поселении): многоядерная расчлененная — Белово и Ленинск-Кузнецкий (5-й ранг), Гурьевск и Полысаево (6-й ранг), Бачатский, Краснобродский, Новый Городок, Грамотеино и Инской (7-й ранг), Салаир (8-й ранг);

линейная (Транссиб): по пути следования магистрали на восток: Юрга (5-й ранг) — Яшкино (7-й ранг) — Тайга (6-й ранг) — Анжеро-Судженск (5-й ранг) — Яя (7-й ранг) — Ижморка (8-й ранг) — Мариинск (6-й ранг).

Для многоядерной расчлененной системы, в основе которой два города — Белово и Ленинск-Кузнецк, особенности территориального планирования тесно связаны с угледобычей. Объекты для угледобывающей деятельности имеют большие протяженные поля — территории занимают много километров, границы которых не всегда расположены в административных границах одного муниципального образования¹⁶. Бачатский угольный разрез, ведущий угольную

¹⁵ Ранг отражает численный состав населения и влияет на радиус зоны социально-экономического тяготения поселений, градостроительные зоны влияния поселений (в км) [39].

¹⁶ Например, Бачатский угольный разрез, среднегодовая добыча которого составляет 10 млн т, что в пять раз больше средней по добывающим предприятиям Кемеровской области, расположен в границах одновременно двух муниципальных образований: муниципальный район Беловский (28,5 тыс. чел.) и муниципальный район Гурьевский (42,2 тыс. чел.), а ближайшим, на расстоянии менее 500 м, к разрезу крупным городским поселением является пгт Бачатский (около 14 тыс. чел.), который входит в состав городского округа Беловский численностью 130,7 тыс. чел. (это уже третье самостоятельное муниципальное образование на социально-эколого-экономическое и культурное развитие которых оказывает влияние угольный разрез.

историю с Бачатских копей, расположен практически на равных расстояниях (менее 20 км) от Белово и Гурьевска (рис. 3, 4). Соответственно, каждое из трех указанных муниципальных образований подготовило и утвердило в установленном Градостроительном кодексе Российской Федерации порядке документы территориального планирования (ДТП): схема территориального планирования муниципального района Гурьевский, схема территориального планирования муниципального района Беловский и генеральный план городского округа Беловский [22, 23, 24].

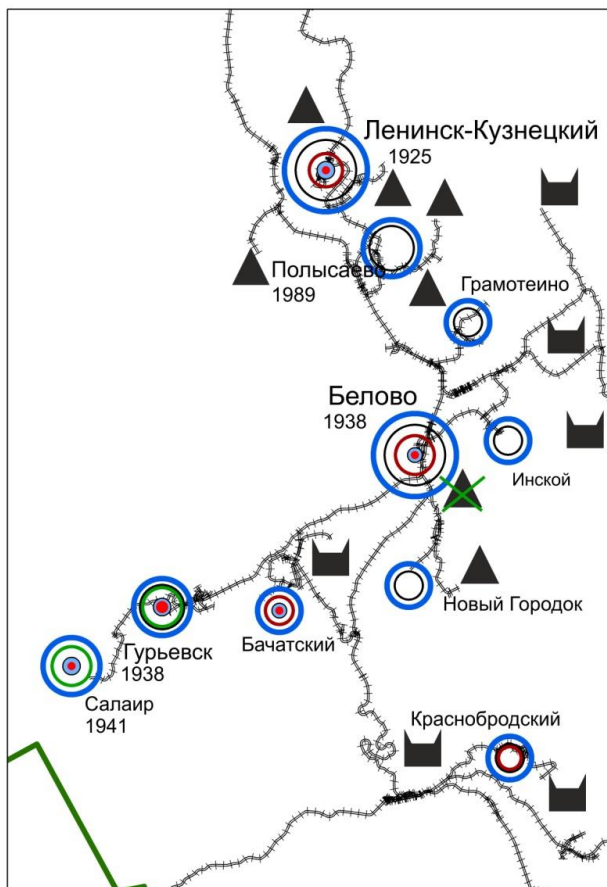


Рис. 3. Карто-схема исторической ретроспективы состояния центральной группы поселений Кузбасса (с конца XIX века по 2014 г.)

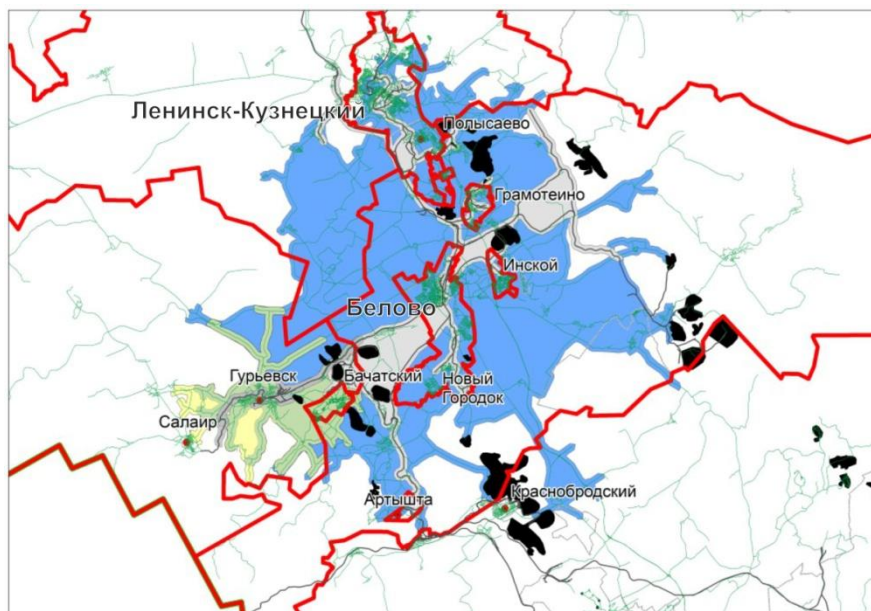


Рис. 4. Транспортная доступность Бачатского угольного разреза с учетом зон социально-экономического тяготения поселений: цвета транспортной доступности: города Белово: синий — автомобильный транспорт, светло-серый — железнодорожный транспорт; города Гурьевска: желтый — автомобильный транспорт, темно-серый — железнодорожный транспорт; совместной городов Белово и Гурьевска: зеленый — автомобильный транспорт, темно-серый — железнодорожный транспорт (от транспортного узла по дорогам 2014 года); цвет территорий угледобычи открытым способом — черный)

При этом отдельно подготовленные документы территориального планирования муниципальных образований в административно-территориальных границах [22–28] без учета их пространственной взаимосвязи не обеспечивают комплексного градостроительного планирования на территории указанной центральной группы поселений в Кузбасской региональной системе расселения. К основным трудностям использования и развития территории поселений и окружающих их территорий относятся несистемная подготовка и установление функциональных зон и зон с особыми условиями использования территорий, в том числе санитарно-защитных зон предприятий угледобывающей деятельности, в разрозненных документах, последующая невозможность их реализации без взаимодей-

ствия всех заинтересованных участников градостроительной деятельности. Не полностью учитываются данные о фактически нарушенных территориях в результате угледобывающей деятельности в предыдущий период. В новых экономических условиях хозяйствования угледобывающие предприятия не заинтересованы в рекультивации нарушенных территорий и их последующем градостроительном освоении. Документы недропользователей (технические проекты разработки месторождений полезных ископаемых и иная проектная документация на выполнение работ, связанных с использованием участками недр, по видам полезных ископаемых и видам пользования недрами [29]) не взаимоувязаны с документами стратегического и территориального планирования, а также с документацией по планировке территории.

С использованием материалов [31, 32] проведено картирование ресурсных особенностей недр (уголь) территории Кузбасса (рис. 5), обозначены территории, нарушенные в результате угледобывающей деятельности (рис. 5 д) в пределах поселений, и составлен профиль (разрез А-А) расположения центральной группы поселений на угленосных районах Кузбасса с учетом дифференцированных запасов угля (рис. 5ж).

К настоящему времени в Кузбассе площадью 27 тыс. кв. км (четверть территории Кемеровской области) сложилась ситуация, когда отдельные участки месторождений с дифференцированными показателями по запасам и прогнозным ресурсам угля, характеризуются разновременными прогнозными периодами угледобычи от 5 до 100 и более лет.

Картографический анализ представленных материалов в Кузбассе показал, что по запасам¹⁷ лидируют два угленосных района «Ерунаковский» и «Ленинский», 17 и 14 млрд т соответственно, при значительном отрыве от остальных угленосных районов.

Вблизи г. Новокузнецка ряд угленосных районов, в том числе Ерунаковский, освоение которого началось в 2000-е открытым способом.

¹⁷ Разведанные и предварительно оцененные (по категории А+В+С1+С2) запасы углей. [34].

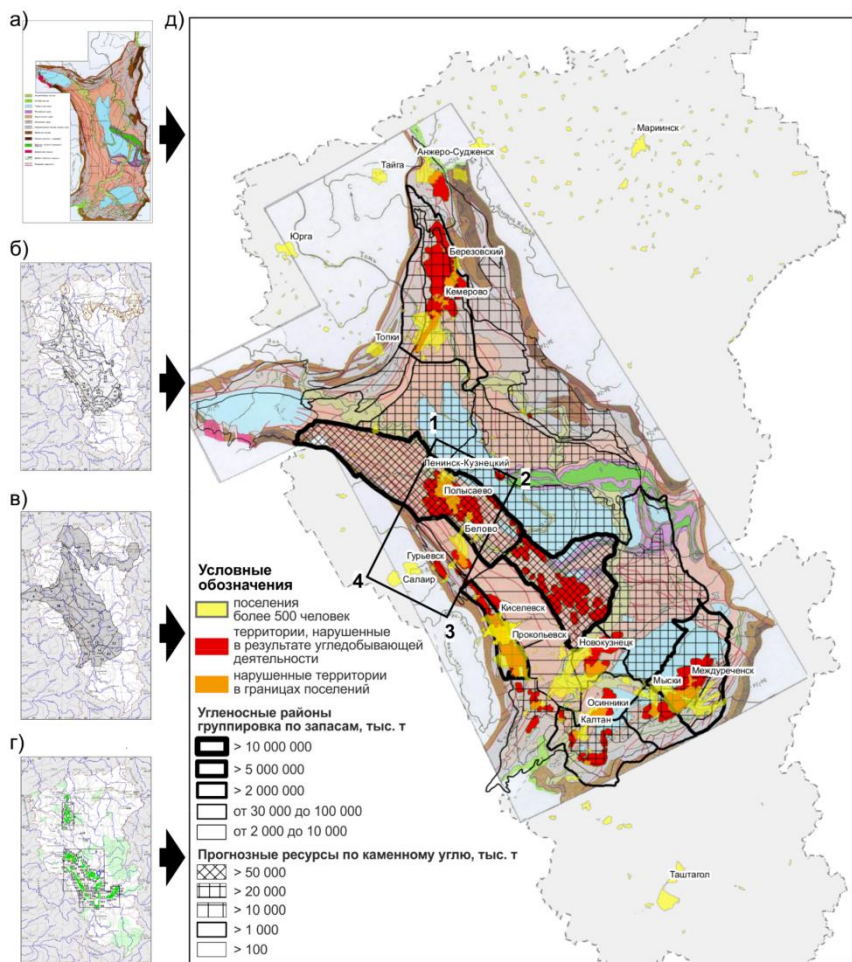


Рис. 5.1. Картирование ресурсных особенностей недр (уголь) по материалам: а) геологическая карта; б) карта размещения перспективных площадей с количественной оценкой ресурсного потенциала твердого топлива (уголь); в) карта районирования угленосности; г) карта распределенного фонда недр (уголь); д) картосхема ресурсных особенностей Кузбасса на территории Кемеровской области.

е)

Фрагмент 1-2-3-4



ж)

Разрез А-А

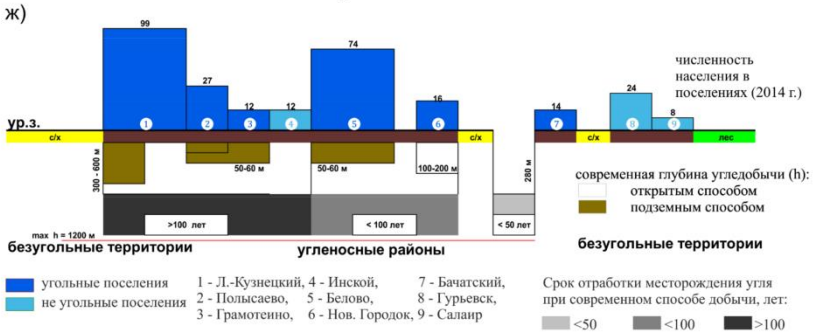


Рис. 5.2. Картирование ресурсных особенностей недр (уголь) по материалам [31, 32]¹⁸ е) фрагмент 1-2-3-4 расположения центральной группы поселений Кемеровской области; ж) разрез А-А — профиль расположения поселений на угленосных районах Кузбасса для центральной группы поселений Кемеровской области)

На территории Ленинского угленосного района промышленная угледобыча осуществляется более 150 лет. На территории данного угленосного района расположены поселения Ленинск-Кузнецкий

¹⁸ Рисунок состоит из двух частей (рис. 5.1 и 5.2).

(около 100 тыс. чел.), Польшаево (около 40 тыс. чел.), а также несколько поселков и населенных пунктов Беловского городского округа и Беловского района (численность поселений в пределах 3–15 тыс. чел.). Срок отработки при современном способе угледобычи более 100 лет (рис. 5 ж).

Крупные поселения Кузбасса расположены на угленосных районах с более чем в два раза меньшими значениями по запасам угля, чем в районах Ерунаковский и Ленинский. Вместе с тем сроки их отработки в пределах 50–100 лет (рис. 5 ж).

Рядом с крупным Ленинским угленосным районом расположены Беловский и Бачатский¹⁹ угленосные районы. На территории этих районов расположен г.о. Беловский (около 130 тыс. чел.), включающий поселение Бачатский (около 15 тыс. чел.) (обозначен цифрой 7 на рис. 6 ж). Срок отработки этих угленосных районов менее 50 лет (рис. 6 ж), в том числе Бачатского — менее 30 лет, Беловского — более 30 лет, при этом ограничениями их разработки являются сложившиеся застроенные территории поселений.

При исчерпании промышленно подготовленных запасов угля, как произошло в Анжеро-Судженске (около 100 тыс. чел.), в котором в 2014 г. принято решение о прекращении угледобычи²⁰ на ранее эксплуатировавшем участке месторождения Кузбасса (Анжерский угленосный район²¹ (<1 млрд т), осваивавшегося с 1890-х, вблизи с только что введенным к этому времени участку Транссиба), поселение выбывает из угледобывающих.

Будущее. Общемировой тенденцией является вытеснение угля²² из энергобаланса. Это связано с ростом возобновляемой энергетики (источники энергии: солнечная, ветровая, энергия внутреннего тепла Земли, тепловая энергия океанов, энергия приливов и отливов), которая по прогнозам МЭА [36] к 2030 г. не только в два раза увеличится, но и существенно превысит долю угля в выработке электроэнергии. На устойчивое развитие поселений влияет принятое на Всемирной конференции ООН по климату в Париже в 2015 г. меж-

¹⁹ Промышленное освоение угленосного района Бачатский началось с Бачатских копей.

²⁰ Решение принято частными собственниками компаний топливно-энергетического комплекса, в котором ранее осуществляли угледобычу шесть шахт (в настоящее время пять из них закрыты и одна находится в стадии ликвидации) [35].

²¹ Запасы угля по категории А+В+С1+С2 составляют 0,4 млрд т, прогнозные ресурсы по категории Р1+Р2+Р3 — 0,3 млрд т. [31].

²² Электро- и теплоэнергия из угля.

дународное соглашение [37] о сокращении выбросов парниковых газов, так как в настоящее время сжигание угля — главный источник выбросов CO_2 .

При этом для шестого технологического уровня характерно развитие инновационных направлений использования угля: новые виды продукции из угля (полимеры и другие продукты углехимии), углеродные материалы (наноматериалы из угля), переработка отходов (строительные материалы, микросфера из золошлаковых отходов) [38].

Вместе с тем в районах угледобычи особенностями ТСР в сложившейся застройке поселений и на прилегающих к ним территориях является наличие территорий, нарушенных в результате угледобывающей деятельности, расположенных в пределах зоны СЭТ, в том числе в пределах $1/4$ радиуса зоны СЭТ, т.е. в градостроительной зоне влияния поселения.

После полной отработки промышленных запасов угля или изменений технико-экономических условий его потребления, территории, нарушенные в результате угледобывающей деятельности, подлежат восстановлению (т.е. рекультивации) и приспособлению их к новым социально-экономическим требованиям в виде реновации или ревитализации территории.

Для учета в ДТП особенностей и специфики районов угледобычи предложен градостроительный принцип предпроектного градостроительного планирования [30, 33], в основе которого необходимость перехода от градостроительного планирования в границах АТО к планированию в градостроительных границах ареала угледобычи с учетом взаиморасположения зон влияния поселений.

На основе работ [33, 39] для центральной группы поселений Кемеровской области с учетом взаиморасположения зон влияния поселений 2-го ранга — Кемерово и Новокузнецк (от 500 тыс. чел. до 1 млн чел.), и поселений 5-го ранга — Белово и Ленинск-Кузнецкий (от 50 до 100 тыс. чел.), сформированы градостроительные границы ареала угледобычи (ГрадА), включающие наиболее тесно расположенные поселения в районе угледобычи (рис. 6).



Рис. 6. Вариант градостроительного ареала угледобычи «Ленинск-Кузнецкий — Белово» Кемеровской области

Площадь сформированного варианта градостроительных границ ареала угледобычи Ленинск-Кузнецкий — Белово — около 5 тыс. кв. км, при этом площадь поселений составляет 12 %; площадь нарушенных территорий в результате угледобывающей деятельности только в границах горных отводов [31] составляет 16 %²³.

Для реализации предложенного принципа градостроительного планирования в районах угледобычи с учетом работ Ю.В. Алексева [10, 40, 41] разработаны формулы (1, 2, 3), позволяющие рассчитать площадь ТСР в пределах ГрадА ($S_{ТСР \text{ ГрадА}}$), площадь ТСР поселений ($S_{ТСР1}$), площадь ТСР прилегающих к поселениям территорий ($S_{ТСР2}$):

$$S_{ТСР \text{ ГрадА}} = S_{ТСР1} + S_{ТСР2}, \text{ га} \quad (1)$$

²³ Фактическая площадь нарушенных территорий в результате угледобывающей деятельности больше за счет площади территорий, подработанных шахтами в предыдущий период, а также площади воздействия угледобычи на окружающие территории.

$$S_{TCP1} = S_{HT1} + S_{П1} + S_{ПТР1}, \text{ га,} \quad (2)$$

$$S_{TCP2} = S_{HT2} + S_{П2} + S_{ПТР2}, \text{ га,} \quad (3)$$

где S_{HT} — площадь надземных территорий; $S_{П}$ — площадь подземных зданий и сооружений; $S_{ПТР}$ — площадь потенциального территориального ресурса, т.е. территории в уровне земли, свободной от сложившейся застройки.

Для расчета TCP на период угледобычи (t) допустимые и (или) условно допустимые площади техногенного ландшафта (S_{TCP3}), допустимые и (или) условно допустимые площади воздействия техногенного ландшафта (S_{TCP4}) рассчитываются для конкретного N -го участка угледобычи или нескольких участков в пределах градостроительных границ ареала угледобычи по формулам (4, 5) с учетом таблиц классификации и использования HpT , в основе которых исследования И.В. Лазаревой [42] и В.Д. Оленькова [43]:

$$S_{TCP3} = DS_{TCP\text{ тл}}^t + US_{TCP\text{ тл}}^t, \text{ га} \quad (4)$$

$$S_{TCP4} = DS_{TCP\text{ втл}}^t + US_{TCP\text{ втл}}^t, \text{ га} \quad (5)$$

где $DS_{TCP\text{ тл}}^t$ — допустимые площади техногенного ландшафта; $US_{TCP\text{ тл}}^t$ — условно допустимые площади техногенного ландшафта; $DS_{TCP\text{ втл}}^t$ — допустимые площади воздействия техногенного ландшафта; $US_{TCP\text{ втл}}^t$ — условно допустимые площади воздействия техногенного ландшафта.

В соответствии с формулами (1—5) в пределах градостроительных границ ареала угледобычи *площадь TCP* ($S_{TCP\text{ ГрадА}}^t$) *в период угледобычи* на период времени (t) определяется по формуле (6) (рис. 7 а):

$$S_{TCP\text{ ГрадА}}^t = S_{TCP1} + S_{TCP2} + S_{TCP3} - S_{TCP4}, \text{ га} \quad (6)$$

где $S_{TCP\text{ ГрадА}}^t$ — площадь территориально-строительного ресурса (TCP) в пределах ГрадА; S_{TCP1} — площадь TCP поселений, S_{TCP2} — площадь TCP прилегающих к поселениям территорий; S_{TCP3} — допустимые и (или) условно допустимые площади техногенного ландшафта для конкретного N -го участка угледобычи или нескольких участков в пределах ГрадА; S_{TCP4} — допустимые и (или) условно допустимые площади воздействия техногенного ландшафта для конкретного N -го участка угледобычи или нескольких участков в пределах ГрадА.

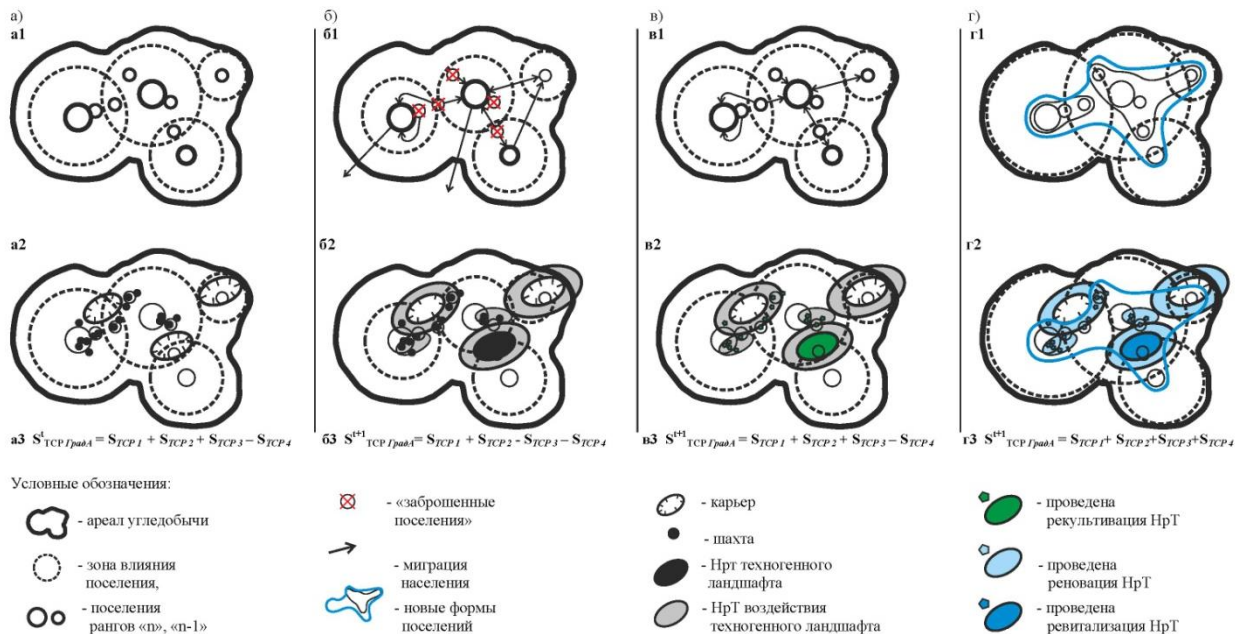


Рис. 7. Взаиморасположение зон влияния поселений и территорий, нарушенных в результате угледобывающей деятельности, в сложившейся застройке в градостроительных границах ареала угледобычи: а1 — г1) взаиморасположение зон влияния поселений, а2 — г2) — территории, нарушенные в результате угледобывающей деятельности (НрТ): а) в период угледобычи (t), б — г) после завершения угледобычи (t+1), а3 — г3) — формулы расчета площади территориально-строительного ресурса (ТСР) в пределах градостроительных границ ареала угледобычи (Града): а3) $S_{TCR\text{ ГрадА}}^t = S_{TCR1} + S_{TCR2} + S_{TCR3} - S_{TCR4}$ (17), б3) $S_{TCR\text{ ГрадА}}^{t+1} = S_{TCR1} + S_{TCR2} - S_{TCR3} - S_{TCR4}$ (18.1), в3) $S_{TCR\text{ ГрадА}}^{t+1} = S_{TCR1} + S_{TCR2} + S_{TCR3} - S_{TCR4}$ (18.2), г3) $S_{TCR\text{ ГрадА}}^{t+1} = S_{TCR1} + S_{TCR2} + S_{TCR3} + S_{TCR4}$ (18.3), где: $S_{TCR\text{ ГрадА}}^t$ — площадь ТСР в пределах Града в период угледобычи (t), $S_{TCR\text{ ГрадА}}^{t+1}$ — площадь ТСР в пределах Града после завершения угледобычи площадь на период времени (t+1), S_{TCR1} — площадь ТСР поселений, S_{TCR2} — площадь ТСР прилегающих к поселениям территорий, S_{TCR3} - допустимые и(или) условно допустимые площади техногенного ландшафта для конкретного N-го участка угледобычи или нескольких участков в пределах Града, S_{TCR4} — допустимые и(или) условно допустимые площади воздействия техногенного ландшафта для конкретного N-го участка угледобычи или нескольких участков в пределах Града

На (рис. 7 а) представлена сложившаяся градостроительная ситуация в границах градостроительного ареала угледобычи, зафиксированы зоны влияния поселений рангов «*n*» и «*n-1*»²⁴ (рис. 7 а1), схематично отражено расположение территорий, нарушенных в результате угледобывающей деятельности (шахты и карьеры), в т.ч. на территории поселений (рис. 7 а2). Созданные для угледобывающей деятельности капитальные, временные (наземные, подземные) здания и сооружения в период угледобычи увеличивают ТСР (в формуле 6 это обозначено как «+ $S_{ТСР3}$ »), а территории воздействия техногенного ландшафта в виде установленных санитарно-защитных зон от этих объектов уменьшают ТСР (в формуле 6 это обозначено как «- $S_{ТСР4}$ »).

После завершения угледобычи площадь ТСР ($S^{t+1}_{ТСР \text{ ГрадА}}$) на период времени (*t+1*) определяется по формуле (7):

$$S^{t+1}_{ТСР \text{ ГрадА}} = S_{ТСР1} + S_{ТСР2} \pm \Delta S_{ТСР3} \pm \Delta S_{ТСР4}, \text{ га} \quad (7)$$

где $\pm \Delta$ — прирост или убыль допустимой (условно допустимой) площади ТСР, техногенного ландшафта и его воздействия.

Вариациями формулы (7), отражающими полноту использования ТСР в границах градостроительного ареала, а именно вовлечение территорий, нарушенных в результате угледобывающей деятельности, в повторное градостроительное использование, являются формулы (7.1, 7.2, 7.3):

$$S^{t+1}_{ТСР \text{ ГрадА}} = S_{ТСР1} + S_{ТСР2} - S_{ТСР3} - S_{ТСР4}, \text{ га} \quad (7.1)$$

$$S^{t+1}_{ТСР \text{ ГрадА}} = S_{ТСР1} + S_{ТСР2} + S_{ТСР3} - S_{ТСР4}, \text{ га} \quad (7.2)$$

$$S^{t+1}_{ТСР \text{ ГрадА}} = S_{ТСР1} + S_{ТСР2} + S_{ТСР3} + S_{ТСР4}, \text{ га} \quad (7.3)$$

Формула $S^{t+1}_{ТСР \text{ ГрадА}} = S_{ТСР1} + S_{ТСР2} - S_{ТСР3} - S_{ТСР4}$ (7.1) означает, что после завершения угледобычи нарушенные территории (допустимые и (или) условно допустимые площади техногенного ландшафта ($S_{ТСР3}$), допустимые и (или) условно допустимые площади воздействия техногенного ландшафта ($S_{ТСР4}$)) не возвращены в первоначальное состояние (рекультивация не выполнена) и не освоены для иных градостроительных целей (реновация, ревитализация не

²⁴ Например, для градостроительного ареала угледобычи поселениями рангов «*n*» являются поселения Ленинск-Кузнецкий и Белово 5-го ранга (численностью 50—100 тыс. чел), а поселениями ранга «*n-1*» — прилегающие к ним поселения меньшего ранга 6, 7 и т.д. (численностью менее 50 тыс. чел.).

проведены). ТСП этих территорий не использован. Безугольные территории, пригодные для застройки и развития поселений, уже практически исчерпаны ранее, а повторное градостроительное освоение территорий, нарушенных в результате угледобывающей деятельности, не осуществляется. Схематичное представление такого использования территории и его влияние на развитие поселений в градостроительных границах ареала угледобычи (7.1) представлены на (рис. 7 б). Численность населения в таких поселениях снижается за счет все возрастающих со временем социально-эколого-экономических проблем в связи с завершением угледобычи. Нерегулируемое антропогенное воздействие на среду жизнедеятельности, связанное с ростом количества территорий, нарушенных в результате угледобывающей деятельности, может привести к снижению заинтересованности проживания на данной территории. Вначале произойдет миграция населения из поселений ранга « $n-1$ » в большие рангом « n », а затем снижение численности при отсутствии занятости, что приведет к сокращению зон влияния поселений и образованию в дальнейшем так называемых «заброшенных поселений».

Формула $S^{t+1}_{\text{ТСР ГрадА}} = S_{\text{ТСР1}} + S_{\text{ТСР2}} + S_{\text{ТСР3}} - S_{\text{ТСР4}}$ (7.2) означает, что после завершения угледобычи выполнена только рекультивация на нарушенных территориях ($S_{\text{ТСР3}}$). При этом территории воздействия техногенного ландшафта ($S_{\text{ТСР4}}$), не возвращенные в первоначальное состояния и не освоенные для иных градостроительных целей, ведут к нарастанию экологических проблем и приводят к дополнительным ограничениям использования территории²⁵. Схематичное представление такого использования территории и его влияние на развитие поселений в градостроительных границах ареала угледобычи представлено на (рис. 7 в). Численность населения в таких поселениях снижается со временем, сохраняя до некоторых пор сложившиеся зоны влияния за счет перераспределения населения в поселениях.

Формула $S^{t+1}_{\text{ТСР ГрадА}} = S_{\text{ТСР1}} + S_{\text{ТСР2}} + S_{\text{ТСР3}} + S_{\text{ТСР4}}$ (7.3) означает, что после завершения угледобычи за счет градостроительного планирования нарушенные территории техногенного ландшафта ($S_{\text{ТСР3}}$) и его воздействия ($S_{\text{ТСР4}}$) максимально вовлечены в повторное градостроительное использование с учетом их ТСП. Схематичное пред-

²⁵ В сложившейся застройке отмечаются сейсмические явления антропогенного воздействия [44], на подработанных территориях необходимо введение специальных мероприятий, обеспечивающих безопасность зданий и сооружений.

ставление такого использования территории и его влияние на развитие поселений в градостроительных границах ареала угледобычи представлено на (рис. 7 г). Территории этих поселений приобретают новые функционально-пространственные формы, зоны влияния поселений увеличиваются за счет концентрации таких поселений (рис. 7 г1), которые как бы «срастаются» за счет повторного освоения нарушенных территорий в непосредственной близости к ранее освоенной. Такая форма позволяет продолжать угледобывающую деятельность при наличии промышленно-подготовленных запасов угля за счет реновации нарушенной территории, а при исчерпании промышленно-подготовленных запасов угля позволяет путем ревитализации нарушенных территорий продолжить жизнедеятельность в таких поселениях.

Для учета возможностей использования ТСП при градостроительном планировании поселений и прилегающих к ним территорий предложен коэффициент использования ТСП ($k_{\text{ТСП ГрадА}}$), который определяется по (8):

$$k_{\text{ТСП ГрадА}} = S_{\text{ТСП ГрадА}} / S_{\text{ГрадА}} . \quad (8)$$

Коэффициенты использования ТСП в градостроительных границах ареала угледобычи определяются на период угледобычи ($k^t_{\text{ТСП ГрадА}}$) по (9):

$$k^t_{\text{ТСП ГрадА}} = S^t_{\text{ТСП ГрадА «t»}} / S_{\text{ГрадА «t»}} , \quad (9)$$

после завершения угледобычи ($k^{t+1}_{\text{ТСП ГрадА}}$) по (10):

$$k^{t+1}_{\text{ТСП ГрадА}} = S^{t+1}_{\text{ТСП ГрадА «t+1»}} / S_{\text{ГрадА «t+1»}} , \quad (10)$$

где t — период угледобычи; $t+1$ — период после завершения угледобычи; $S_{\text{ТСП ГрадА}}$ — площадь ТСП (многоуровневой территории: наземной, подземной, надземной с учетом модели пространственной организации градостроительных образований [10]) в пределах градостроительных границ ареала угледобычи; $S_{\text{ГрадА}}$ — площадь наземной территории (в уровне земли) в градостроительных границах ареала угледобычи.

При этом $S_{\text{ГрадА}}$ в зависимости от уровня значимости территории определяют:

- на период «t» на определенный год начала градостроительного планирования;

– на период « $t+1$ » на планируемый период после завершения угледобычи.

Коэффициент использования ТСР ($k_{\text{ТСР ГрадА}}$) показывает, что при *условии* (1):

$k^{m+1}_{\text{ТСР ГрадА}} \geq k^m_{\text{ТСР ГрадА}}$ согласно (9) и (10) развитие территории в районе угледобычи *устойчивое*.

При *условии* (2): $k^{m+1}_{\text{ТСР ГрадА}} < k^m_{\text{ТСР ГрадА}}$ согласно (9) и (10) — баланс развития территории *нарушен*.

Заключение. В результате рассмотрения трех структурных разделов (прошлое, настоящее и будущее Кузбасса)

– составлены картосхемы исторической ретроспективы состояния поселений Кузбасса, картосхема ресурсных особенностей недр (уголь) территории Кузбасса;

– систематизировано взаиморасположение поселений, зон их влияния и территорий, нарушенных в результате угледобывающей деятельности, в сложившейся застройке в градостроительных границах ареала угледобычи;

– разработаны формулы, коэффициенты и условия, учитывающие особенности ТСР в районах угледобычи в период угледобычи и после завершения угледобычи; коэффициент использования ТСР в градостроительных границах ареала угледобычи, характеризующий условия устойчивого развития территории в районе угледобычи.

Сложностью проектного управления территориями в градостроительных границах ареала угледобычи и применения разработанных формул, коэффициентов и условий для градостроительного планирования среды жизнедеятельности в районах угледобычи является только преодоление сложившейся правоприменительной практики подготовки документов территориального планирования в границах АТО и процедур согласования взаимных интересов участников градостроительной деятельности (власть, бизнес, общество, индивид) для осуществления подземного, наземного и надземного строительства на территории различных городских округов и муниципальных районов.

Результаты исследования, пополнившие знания об организации градостроительного планирования развития групп поселений в районах угледобычи на предпроектном этапе, обеспечивают получение новых функционально-технологических решений с учетом исторически сложившейся системы расселения на основе учета ТСР в градостроитель-

ных границах ареала угледобычи и способствуют устойчивому развитию территории с месторождениями полезных ископаемых.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Colantonio, A., Dixon, T.* Urban Regeneration & Social Sustainability: Best Practice from European Cities (Book), 2011, 317 p.
2. *Parent, T.* Das Ruhrgebiet: vom "goldenen" Mittelalter zur Industriekultur. Du Mont Reiseverlag, (Book), 2000, 351 p.
3. *Burke, H., Hough, E., Morgan, D.J.R., Hughes, L., Lawrence, D.J.* Approaches to inform redevelopment of brownfield sites: An example from the Leeds area of the West Yorkshire coalfield, UK // *Land Use Policy*, 2015, Volume 47, September 01, pp. 321–331.
4. *Doleželová, L., Hadlač, M., Kadlecová, M., Martinát, S., Polednik, M.* Redevelopment potential of brownfields: A-B-C model and its practical application, // *E+M Ekon. Manag.*, 2014, № 18 (2), pp. 33–44.
5. *Frantůl, B., Greer-Wootten, B., Klusáček, P., Krejcin, T., Kunc, J., Martinát, S.* Exploring spatial patterns of urban brownfields regeneration: The case of Brno, Czech Republic // *Cities*, 2015, № 44, pp. 9–18.
6. *Frantůl, B., Kunc, J., Nováková, E., Klusáček, P., Martinát, S., Osman, R.* Location matters! exploring brownfields regeneration in a spatial context (a case study of the South Moravian Region, Czech Republic) // *Moravian Geographical Reports*, 2013, 21 (2), pp. 5–19.
7. *Kretschmann J.* Challenges of the post-mining era in Germany // *Eurasian mining*, 2015, № 2.
8. *Kunc, J., Klusáček, P., Martinát, S.* Percepce a lokalizace urbánních brownfields: Podobnosti a rozdíly na příkladu Brna a Ostravy // *Urban. Územní Rozv.*, 2011, 14 (1), pp. 13–17.
9. *Jóźwik R.* Wpływ procesu globalizacji na kształtowanie się krajobrazu miast polskich po ponad 20 latach od transformacji ustrojowej w Polsce (The Impact of globalization process on shaping of cityscape in Polish cities more than 20 years after the Polish Transformation) // *Kulturowe i cywilizacyjne postawy Polaków. Natura i Kultura w tradycji Polskości*, 2013, pp. 134–140.
10. Градостроительные основы развития и реконструкции жилой застройки / Под общ. ред. Ю.В. Алексеева. М. : Изд-во «АСВ», 2009. 640 с.
11. О Едином перечне коренных малочисленных народов Российской Федерации / Утв. Постановление Правительства РФ от 24 марта 2000 г. № 255 (ред. от 26.12.2011 г.).
12. Коренное население. Сайт Администрации Кемеровской области [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ako.ru/Kuzbass/koren.asp?n=6>. Дата обращения: 10.09.2014.
13. *Живописцев М.Ю.* Белово — край родной. Исторические очерки. Белово, 2011.
14. *Живописцев М.Ю.* Земля Беловская. Очерки об истории нашего города и края. Белово, 2003.

15. Историческая энциклопедия Сибири. В 3 т. / Институт истории СО РАН. Гл. ред. В.А. Ламин. Новосибирск : Ист. наследие Сибири, 2009.
16. Столетие промышленной переписи России 1913 года / Составители : Ермакова М., Хромов О. М. : ОлдСалон, 2013. 232 с.
17. *Баев О.В.* Иностраннный капитал в промышленности Кузнецкого бассейна (конец XIX—начало XX в.) // Кемерово: Кузбассвуиздат, 2004. 175 с.
18. Неизвестный Кемерово : История американской колонии в Сибири 1921—1926 : 90-летию Автономной индустриальной колонии (АИК) «Кузбас» посвящается [текст]. — Томск : ООО «Издательский дом Д-принт», 2010. 250 с.
19. *Косенкова Ю.* Районная планировка в СССР. Опыт 1920—1930-х гг. // Архитектурное наследство. Вып. 55. М. : Красанд, 2011. С. 353—372.
20. *Шмыглева А.В.* Экологическая политика Кузбасса : История проблемы / Кафедра истории СибГИУ // ЭКО-Бюллетень ИнЭкА. 2001. № 9 (68).
21. Схема территориального планирования Кемеровской области (утверждена постановлением Коллегии администрации Кемеровской области № 458 от 19.11.2009 г., разработчик — авторский коллектив ФГУП РосНИПИ урбанистики).
22. Схема территориального планирования. Муниципальное образование «Гурьевский муниципальный район Кемеровской области», ООО «Алтайский региональный кадастровый центр «Земля». Барнаул, 2009.
23. Генеральный план города Белово Кемеровской области / ООО ИТР «СИБГИПРОГОР». Омск, 2009.
24. Схема территориального планирования. Муниципальное образование «Беловский муниципальный район Кемеровской области», ООО «Алтайский региональный кадастровый центр «Земля». Барнаул-Белово, 2009.
25. Генеральный план. Краснобродский городской округ Кемеровской области / ООО ИТР «СИБГИПРОГОР». Омск, 2009.
26. Генеральный план. Полысаевский городской округ Кемеровской области / ПИ «КЕМЕРОВОГОРПРОЕКТ», ООО «СИБАКАДЕМНИИПРОЕКТ». Новосибирск, Кемерово, 2007.
27. Схема территориального планирования. Муниципальное образование «Ленинск-Кузнецкий муниципальный район Кемеровской области», ООО «Алтайский региональный кадастровый центр «Земля». Барнаул, 2009.
28. Корректировка генерального плана г. Ленинск-Кузнецкий Кемеровской области с «Правилами землепользования и застройки» / ОАО Проектный институт «НОВОСИБГРАЖДАНПРОЕКТ». Новосибирск, 2008.
29. Положение о подготовке, согласовании и утверждении технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых и иной проектной документации на выполнение работ, связанных с использованием участками недр, по видам полезных ископаемых и видам пользования недрами : утв. Постановлением Правительства РФ от 03.03.2010. № 118 (ред. от 02.04.2014).
30. *Алексеев Ю.В., Самойлова Н.А.* Подход к организации градостроительного планирования территории угольного бассейна // Архитектура и строительство России. 2015. №8. С. 30—39.

31. ГИС-Атлас «Недра России» / ВНИИ геологический институт им. А.А. Карпинского СПб. : Карта районирования угленосности [электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.vsegei.ru/ru/info/gisatlas/sfo/kemerovskaya_obl/57_rfn_kru.jpg, Карта размещения перспективных площадей (угли) [электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.vsegei.ru/ru/info/gisatlas/sfo/kemerovskaya_obl/59_rfn_tv_top.jpg, Карта распределенного фонда недр. Уголь [электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.vsegei.ru/ru/info/gisatlas/sfo/kemerovskaya_obl/47_rfn_ugol.jpg; дата обращения: 10.09.2014.
32. Геологическая карта Кузбасса [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://omop.su/2001/03/img/0235374911.jpg>; дата обращения: 10.09.2014.
33. *Самойлова Н.А.* Подход к определению градостроительных границ территории на примере Кузбасса // Вестник МГСУ. 2016. № 1. С. 7—21.
34. Об утверждении Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых : Приказ МПР РФ от 11.12.2006 № 278.
35. Последняя шахта Анжеро-Судженска закрывается / Областной экономический еженедельник «Авант-ПАРТНЕР». № 10 от 03.06.2014.
36. *Милов В.* Как Россия проигрывает энергетические рынки — в одной презентации / Институт энергетической политики. <https://slon.ru/posts/63873>; дата обращения: 12.02.2016
37. Новое климатическое соглашение ООН принято в Париже 195 странами. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ria.ru/world/20151212/1341001859.html>; дата обращения : 12.02.2016.
38. Кузбасс остается базовым бассейном. На вопросы «УК» отвечает Анатолий Яновский, заместитель министра энергетики Российской Федерации // Уголь Кузбасса. 2015. № 3. С. 8—13.
39. *Самойлова Н.А.* Комплексная оценка территории урбанизированного региона // Архитектура и строительство России. 2008. №11. С. 13—25.
40. *Алексеев Ю.В.* Оценка объемно-пространственных параметров подземных объектов // Архитектура и строительство России. 2015. № 11-12. С. 2—5.
41. *Алексеев Ю.В.* Предпроектная оценка градостроительно-инвестиционного потенциала сложившейся жилой застройки / Ю.В. Алексеев, Г.Ю. Сомов // Библиотека научных разработок и проектов НИУ МГСУ / М-во образования и науки Российской Федерации, Нац. исслед. Московский гос. строит. ун-т. М. : МИСИ-МГСУ, 2015. 149 с.
42. *Лазарева И.В., Оленьков В.Д.* Градостроительное освоение нарушенных территорий // Градостроительство, 2012, № 3. С. 34—43.
43. *Оленьков В.Д.* Градостроительное планирование на нарушенных территориях. М. : ЛКИ, 2007. 192 с.
44. Природно-техногенные комплексы : рекультивация и устойчивое функционирование / Сборник материалов международной научной конференции (10—15 июня 2013 г.) / Под ред. В.А. Андроханова (отв. ред.). Новосибирск : Издательство Окarina, 2013. 337 с.