

ВЕДЕНИЕ ДЕЖУРНОГО ПЛАНА КАК ЭЛЕМЕНТ КОНЦЕПЦИИ «УМНЫЙ ГОРОД»

А.С. Калинин (КОМПАНИЯ «КРЕДО-ДИАЛОГ»)

В 1984 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия». После окончания института работал заведующим лабораторией, затем ассистентом кафедры геодезии МИИГАиК. С 1995 г. работал в ЗАО «ПОИНТ», а с 2001 г. — в Московском представительстве СП «Кредо-Диалог». С 2014 г. по настоящее время — генеральный директор ООО «КОМПАНИЯ «КРЕДО-ДИАЛОГ».

В последнее время резко возрос интерес к цифровым технологиям в различных отраслях экономики, в том числе в строительстве, включая техническую эксплуатацию различных объектов инфраструктуры урбанизированных территорий. Все более популярными становятся понятия: «умный город», «BIM», «3D-реальность», которые начинают интенсивно внедряться в сознание всех участников градостроительной деятельности от инвесторов до служб эксплуатации, оставляя яркий след необходимости широкого использования «технологии информационного моделирования».

Входящие в моду понятия, указанные выше, вызывают у специалистов разное толкование, в зависимости от решаемых ими задач.

Наиболее распространенное определение термина «умный город» (перевод с английского «smart city»), которое можно найти в сети Интернет, — «взаимосвязанная система коммуникативных и информационных технологий с Интернетом вещей (IoT), благодаря которой упрощается управление внутренними процессами города и улучшается уровень жизни населения».

Как отмечают эксперты, «умный город» — это объединение инженерных моделей, информационных систем сбора

данных и систем управления для принятия взвешенных решений относительно всего жизненного цикла городских объектов, начиная с планирования и строительства и заканчивая организационными и эксплуатационными вопросами [1].

Иными словами, чтобы «умный город» выполнял свои функции, в его основе должна лежать точная, постоянно обновляемая трехмерная модель (3D-модель) объектов городской среды. По моему мнению, это может быть достигнуто за счет использования технологии информационного моделирования (BIM), начиная с инженерных изысканий и на протяжении всего жизненного цикла объекта — проектирование, строительство и эксплуатация.

Попробуем во всем этом разобраться, а также уточнить роль и место технологии информационного моделирования при подготовке пространственных данных для реализации концепции «умный город». Тем более, что точная цифровая модель местности и инженерных сооружений на протяжении 30 лет является основой программного комплекса КРЕДО [2], а в системе КРЕДО ДЕЖУРНЫЙ ПЛАН 2.2 [3] появились новые приложения, решающие задачи, близкие к технологии информационного моделирования.

▼ Немного истории

В 2013 г. компания «Кредо-Диалог» совместно с некоммерческой организацией «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов» представила проект «Повышение эффективности градостроительной деятельности в результате создания системы ведения дежурного плана территорий», который можно рассматривать как пространственную основу будущего развития городов. Итогом реализации этого проекта стала система КРЕДО ДЕЖУРНЫЙ ПЛАН, основанная на технологии ведения дежурного инженерного топографического плана (далее — дежурный план). Технология ведения дежурного плана направлена на поддержку в актуальном состоянии важнейших данных о текущем состоянии города. Без дежурного плана, который поддерживается силами муниципальных образований и финансируется преимущественно из местного бюджета, затруднено эффективное управление процессом градостроительного развития территорий.

Важность реализации ведения дежурного инженерного топографического плана в масштабах страны — это, прежде всего:

— сокращение продолжительности и стоимости строи-

тельного цикла за счет снижения сроков и финансовых затрат на подготовку исходных данных, выполнение инженерных изысканий и проектирование объектов капитального строительства;

— формирование единого актуального цифрового информационного пространства поселений, доступного для всех участников градостроительной деятельности, органов государственной власти и местного самоуправления;

— снижение бюджетной нагрузки на содержание геолого-геодезических служб в органах местного самоуправления;

— улучшение инвестиционного климата и сокращение сроков ввода в эксплуатацию новых объектов.

Технология ведения дежурного плана обеспечивает эффективное информационное взаимодействие предприятий, применяющих современные цифровые автоматизированные технологии изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации объектов различного назначения. Наличие актуальной информации повышает безопасность и темпы строительства. Полнота и достоверность информации в ряде случаев способны предупредить частые, а иногда и катастрофические случаи повреждений подземных инженерных сетей и других объектов городской инфраструктуры. Опираясь на материалы Института экономики города по мониторингу и оценке админи-

стративных барьеров в жилищном строительстве, с учетом опыта внедрения пилотных проектов, сокращение сроков в строительстве может достигнуть:

— при получении исходных данных и вводе в эксплуатацию — до 30–50 дней для каждого объекта;

— при проектировании — до 30–70 дней за счет качества исходной информации и отсутствия дублирования работ.

Цель предлагаемой технологии:

— правовое определение материалов дежурного плана территории, вида, объекта и субъектов мониторинга территорий;

— формирование регламентов создания, поддержания в актуальном состоянии и использования дежурного плана заинтересованными участниками градостроительной деятельности;

— ускоренное внедрение современных информационных технологий в строительной отрасли и органах местного самоуправления, обеспечение участников градостроительной деятельности и органов государственной власти и местного самоуправления актуальной цифровой пространственной информацией;

— получение экономического эффекта и привлечение частных инвестиций в информатизацию градостроительной отрасли, которая в них остро нуждается.

Чтобы понять сущность технологии ведения дежурного плана, введем понятие «инженерная цифровая модель местности» (ИЦММ), которая будет являться, с одной стороны, результатом работы инженеров изыскателей, а с другой — геопространственной основой будущего инженерно-строительного проектирования для ведения государственной информационной системы обеспечения градостроительной деятельности и Федеральной государст-

венной информационной системы территориального планирования.

Современные технологии получения геопространственной (топографической) основы в виде инженерной цифровой модели местности базируются на возможностях геодезического оборудования и используемых в нем программных решений формировать окончательные результаты сразу в цифровом виде. Это обстоятельство определяет не только оперативность подготовки материалов, но и их точность и высокое качество.

В основе ИЦММ лежат отдельные элементы технологии информационного моделирования (рис. 1):

— цифровая модель рельефа (ЦМР), которая дает исчерпывающую информацию о существующем рельефе, позволяет анализировать и использовать в проектных решениях интерполированный профиль по линии с произвольной плановой геометрией, обеспечивает точный расчет объемов земляных работ;

— цифровая модель ситуации (ЦМС), представляющая совокупность точечных, линейных и площадных топографических объектов с семантической информацией, заданных координатами принадлежащих им точек, легко преобразуемых в трехмерный вид;

— объемная модель геологического строения, полосы или площадки изысканий, включающая список геологических слоев и геологические выработки, позволяющая интерполировать геологическое строение в произвольной точке или по любой линии на площадке;

— федеральный фонд пространственных данных, содержащий геодезические, картографические, топографические, гидрографические, аэрокосмосъемочные, гравиметрические материалы о территории Российской Федерации — в общей сложности более 86 млн единиц материалов и данных.



Рис. 1

Составные элементы инженерной цифровой модели местности

При этом следует отметить, что чаще всего данные (элементы данных) ИЦММ хранятся в виде растровых подложек, упрощая технологию хранения и учета.

Компания «Кредо-Диалог» в технологии дежурного плана предлагает вести и хранить ИЦММ в векторном формате, поскольку материалы именно в таком виде несут наиболее полную информацию о местности.

При внедрении технологии дежурного плана у пользователей появляется несколько вопросов.

▼ Вопрос первый — почему векторный формат?

Если принять во внимание, что в городах с населением до 1 млн жителей приемку и передачу инженерных топографических планов чаще всего осуществляют в бумажном виде либо, что реже, в цифровом виде, но в растровом формате, то:

— во-первых, материалы в бумажном виде, как и в растровом формате, нельзя использовать без оцифровки (преобразования в векторный формат);

— во-вторых, даже после оцифровки такие материалы не пригодны для цифровой картографической основы города без доработки;

— в-третьих, процесс оцифровки, если он применяется в действующей системе работы с дежурным планом, требует большого количества специалистов, занимающихся переводом данных из растрового формата в другие, в том числе и в векторный.

Переход на цифровые планы в векторном формате позволит:

— сократить затраты и повысить качество инженерных изысканий;

— отказаться от использования планов в бумажном виде и растровом формате;

— внедрить единую автоматизированную цифровую технологию для материалов инженерных изысканий, проектирования и строительства;

— повысить скорость обновления и актуализации дежурного инженерного топографического плана;

— сократить сроки проектирования и согласований объектов капитального строительства.

В общем, аргументы понятны и хорошо знакомы — они не редко обсуждались на различных конференциях и в печатных изданиях. Эти задачи легко решаются с помощью современных информационных технологий, включая комплекс КРЕДО.

Теперь, когда мы знаем, зачем нужны данные в векторном формате, появляется еще один вопрос.

▼ Второй вопрос — как хранить данные?

Проблема работы с большими массивами топографо-геодезической информации часто возникает перед пользователями. И не только как задача организации хранения этих данных, но и как основа для оперативного мониторинга топографо-геодезической изученности территории. Сущность технологии, позволяющей корректно и правильно организовать хранение достаточно большого объема данных в комплексе КРЕДО, заключается в следующем: назначить тематические слои, соблюсти некоторые формальности в наименовании этих слоев (чтобы они были одинаковыми для всех организаций, пользующихся этими данными), договориться о соблюдении правил взаимопередачи этих слоев из различных программ, форматов данных и т. д.

Однако необходимость одновременной работы с большим массивом данных возникает не так часто. Как правило, перед специалистами (изыскателями, проектировщиками и т. д.) стоят частные задачи, из решения которых складывается работа управления архитектурой или подрядных организаций. При этом в момент ее решения

используются один или два планшета масштаба 1:500, иногда четыре, что является далеко не полным массивом данных на территорию города или предприятия. При правильной организации работы, учитывая наличие в системе КРЕДО возможности «врезки/вырезки» и использования «Хранилища данных», это не представляет особых проблем.

ИЦММ формируется на основе различных способов получения и представления данных. Их источниками могут быть материалы в векторном формате (что, конечно, приветствуется), подготовленные как в программном комплексе КРЕДО, так и в других программах.

В системе КРЕДО ДЕЖУРНЫЙ ПЛАН при организации новых проектов имеется возможность включать в них различные по структуре исходные данные. Если принять во внимание, что единицей отображения городской территории (один проект в структуре КРЕДО ДЕЖУРНЫЙ ПЛАН) является планшет любого масштаба, то необходимо правильно выбрать величину масштаба с учетом общей площади городской территории. На самом деле наиболее полными по насыщенности информацией являются планшеты масштаба 1:500. К сожалению, планшет данного масштаба занимает площадь в 6,25 га (0,0625 км²), и для городов, имеющих площадь от 12,5 км², количество планшетов может достигать 200 и более. Организовать такое количество проектов можно, но неудобно. Поэтому более рационально выбрать в качестве единицы представления городской территории планшет масштаба 1:2000 (16 планшетов масштаба 1:500), при этом ситуационная наполненность этого планшета равна масштабу 1:500. Единица отображения в виде единичного проекта удобна в работе, его можно быстро открыть, да и скорость работы с таким массивом данных намного выше (рис. 2).

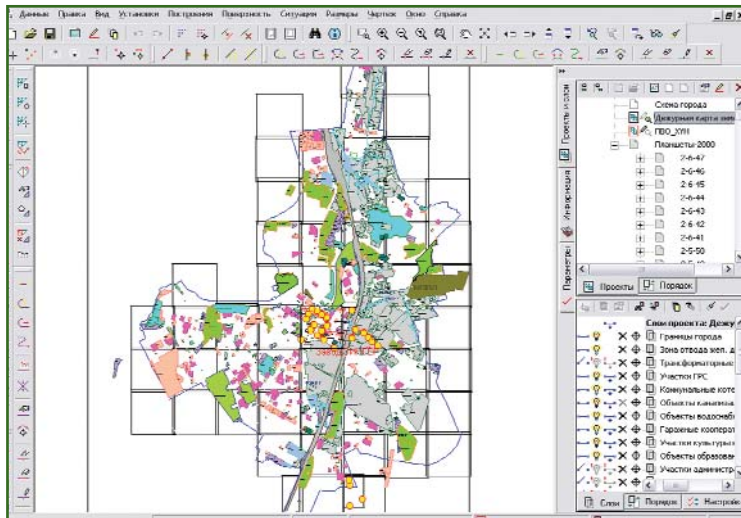


Рис. 2
Отображение городской территории на планшетах масштаба 1:2000 в системе КРЕДО ДЕЖУРНЫЙ ПЛАН

Организация пространственных данных в новой версии КРЕДО ДЕЖУРНЫЙ ПЛАН 2.2 такова, что любой необходимый проект (планшет, район работ) может быть оперативно подключен или отключен в зависимости от решаемых задач. Включенный проект может быть активным для внесения какой-либо информации. В него можно вводить результаты последней топографической съемки, исполнительской съемки, различные дополнительные данные, необходимые для ведения дежурного плана города. Остальные открытые проекты в данном случае используются только в качестве визуальной подложки.

Проект может быть открыт в режиме «только для чтения», при этом данные такого планшета или района работ не редактируются, и никаких изменений в нем проводить нельзя. Если проект не нужен или по каким-то причинам устарел, делается пометка, что этот проект следует удалить из базы данных, однако, при необходимости, его можно оперативно восстановить.

История создания проекта может быть определена в структуре организации данных. На одну и ту же единицу территории (планшет) возможно наличие любого количества проектов,

каждый из которых может быть получен различными способами:

- отсканированные материалы;
- данные съемки из КРЕДО ДАТ;
- данные в CREDO MIX/TER;
- данные в формате DXF, MIF/MID, Панорама;
- проектные решения;
- исполнительские съемки;
- данные Росреестра.

Каждый вновь создаваемый проект по ряду задач может

дополнять существующий. В результате получается набор проектов, полностью описывающих ИЦММ данной территории.

Разделение данных о территории по уровню решаемых задач и их поддержке в актуальном состоянии может быть выполнено по схеме, приведенной на рис. 3.

На первом (верхнем) уровне решаются задачи, связанные с управлением территорией, обеспечением градостроительной деятельности, выполнением необходимых выборок для формирования соответствующих документов. Такие задачи, как правило, требуют наличия цифровой карты местности, соответствующей масштабам 1:2000–1:10 000 с относительно невысокой детализацией объектов, причем объем данных об этих объектах может быть ограничен. Кроме того, на рассматриваемом уровне реализуются аналитические функции и система запросов, что требует хранения соответствующей атрибутивной (текстовой) информации, привязанной к территориально-распределенным объектам. Содержание этой информации, как и формы выходных документов,



Рис. 3
Схема разделения данных о территории в системе КРЕДО ДЕЖУРНЫЙ ПЛАН

определяется перечнем решаемых задач, требованиями действующих нормативных документов и спецификой конкретной территории.

На втором (нижнем) уровне концентрируются данные, представляющие собой, в сущности, постоянно обновляемый по результатам исполнительных съемок дежурный план территории. В составе данных второго уровня должны быть представлены не только результаты инженерных изысканий (в виде ЦМС, ЦМР и ЦМГ), но и результаты проектирования и строительства в виде информационной модели (BIM-модели). Совокупность технологии информационного моделирования обеспечивает возможность проектирования объектов, эксплуатацию инженерных сооружений, осуществление авторского и строительного надзора и т. п., а также поэтапную разработку проектов детальной планировки и ведение дежурного проекта, отражающего ход реализации генерального плана, поэтому их полнота и точность должны соответствовать наиболее крупному масштабу, как правило, 1:500.

▼ Вопрос третий — как разобрататься в проектах и наладить учет входящей и выходящей документации?

Решение задач управления данными инженерных изысканий в виде инженерных цифровых моделей местности и ведение цифрового дежурного инженерного топографического плана территорий — основное назначение системы КРЕДО ДЕЖУРНЫЙ ПЛАН.

В первую очередь, система КРЕДО ДЕЖУРНЫЙ ПЛАН предназначена для специалистов управлений архитектуры городов и крупных предприятий, которые ведут дежурные планы объектов.

Для ведения проекта в системе заложена технология управления потоком информации, сопровождающей все этапы

сбора данных о территории, создания и редактирования цифровых моделей местности инженерного назначения (рис. 4).

Файловая система хранения данных на локальных дисках и в хранилище документов позволяет не ограничивать себя в размерах собранной информации, добавляя в нее элементы доступа по редактированию и просмотру.

Объектами мониторинга на дежурном плане могут являться любые реальные объекты локализации с настраиваемыми семантическими описаниями — инженерная цифровая модель территории города, сводные планы инженерных сетей, топографо-геодезическая изученность территории и др.

В системе ведется реестр пользователей, позволяющий

оперативно работать со всеми поставщиками и потребителями инженерно-изыскательской продукции.

Работа с объектами в проекте сопровождается от создания до закрытия данного проекта с автоматическим формированием отчетно-разрешительных документов и статуса степени выполнения административных регламентов.

Одной из особенностей системы КРЕДО ДЕЖУРНЫЙ ПЛАН является автоматизация работ по проверке актуальности и корректности передаваемых данных по инженерным цифровым моделям местности, а также последующей врезке/вырезке данных.

При необходимости, для решения задач оператора по созданию и редактированию

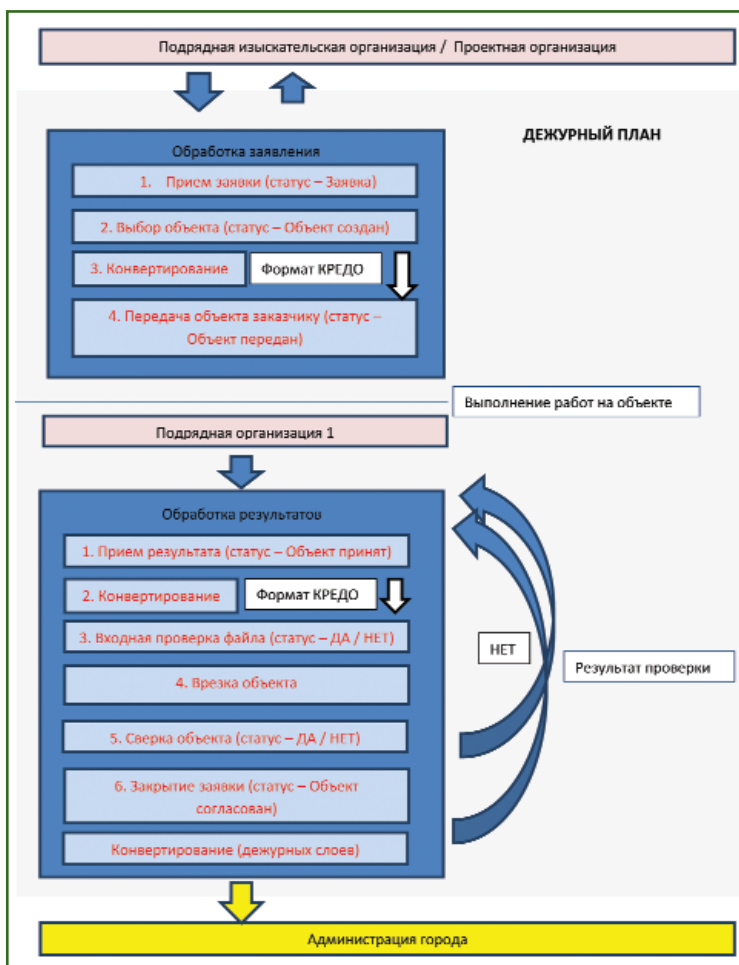


Рис. 4
Технология управления потоком информации в системе КРЕДО ДЕЖУРНЫЙ ПЛАН

ИЦММ в программе существует функционал, позволяющий:

- сформировать ЦМР в виде триангуляции Делоне и отобразить различными вариантами горизонталей, откосов и обрывов;

- сформировать ЦМС при помощи точечных, линейных и площадных элементов ситуации на основе классификатора;

- создать цифровую модель землепользований и объектов недвижимости импортом данных из файлов, предоставляемых Росреестром;

- создать цифровую модель инженерных коммуникаций путем создания профилей линейных объектов, описывающих подземные, наземные и надземные коммуникации;

- подключить данные объемной геологической модели.

Результаты работы в системе КРЕДО ДЕЖУРНЫЙ ПЛАН можно представить в виде:

- рабочей и справочной документации в форматах HTML и RTF;

- инженерных цифровых моделей местности в формате ТороXML и CredoXML, IFC;

- топографических планов на отдельных листах (чертежах) или планшетах;

- файлов формата DXF, полученных экспортом данных из цифрового плана, а также чертежей из чертежной модели;

- файлов форматов KML, KMZ и LandXML;

- текстовых файлов, полученных экспортом элементов модели по шаблонам;

- файлов, используемых системами КРЕДО III — форматы OBX, PRX, DBX и т. д.

- файлов форматов BMP, JPEG, TIFF, PNG, CRF, PDF, полученных экспортом данных в растровый формат;

- трехмерной визуализации территории дежурства, включая видеоролики в формате AVI с записью движения по траектории в перспективной проекции.

▼ Вопрос четвертый — как добиться результата?

Весь процесс по вводу в эксплуатацию системы КРЕДО ДЕЖУРНЫЙ ПЛАН можно условно разбить на несколько этапов.

Этап 1. Аудит и анализ текущей ситуации. На этом этапе будут выявлены плюсы и минусы технологии, используемой в конкретном городе или организации. Плюсы можно сохранить, минусы скорректировать.

Этап 2. Обучение персонала. Более двух лет назад компания «Кредо-Диалог» выпустила новую программу КРЕДО ВЕКТОРИЗАТОР, которая позволяет строить ИЦММ по планам в растровом формате, автоматизируя процесс оцифровки — перевод из растрового формата в векторный [4]. Многим пользователям, которые давно знакомы с программой КРЕДО ТРАНСФОРМ, будет легко освоить КРЕДО ВЕКТОРИЗАТОР. А если останутся вопросы, их помогут решить специалисты компании «Кредо-Диалог», которые проведут обучение персонала по методике, отработанной годами.

Этап 3. Внедрение технологии. Пожалуй, это наиболее интересный и сложный этап. Встраивать новую технологию необходимо аккуратно, чтобы сохранить все плюсы того, что уже сделано и хорошо работает. Более того, специалисты компании «Кредо-Диалог» готовы адаптировать ее под нужды конкретного города или организации. Не существует одинаковых организаций и одинаковых городов. Все мы разные, и это нормально. И «доводить» технологию под требования заказчика это тоже нормально. По подсчетам наших специалистов, третий этап может занять от месяца до полугода. Следует обратить внимание на один немаловажный нюанс. Наилучшим вариантом, по мнению компании «Кредо-Диалог», будет создание отдельного подразделения, которое будет выполнять работу по

оцифровке поступающих материалов и ведению дежурного плана.

Этап 4. Поддержка и консультации. Когда технология будет внедрена и персонал пройдет обучение, все равно могут возникать вопросы, которые надо решать быстро и с минимальными потерями. Для этого специалисты компании «Кредо-Диалог» готовы консультировать и оказывать поддержку в решении всех вопросов.

Как пример успешной реализации описанной выше технологии, можно привести цифровой дежурный план города Хабаровска, который создан и успешно ведется с использованием комплекса КРЕДО с 2006 г. по настоящее время. Продолжаются работы и над рядом пилотных проектов по внедрению технологии ведения дежурного плана в различных городах РФ.

▼ Список литературы

1. Будущее цифровых городов // Геопрофи. — 2018. — № 6. — С. 23–25.

2. Технология информационного моделирования (ВИМ) в КРЕДО // Геопрофи. — 2019. — № 1. — С. 20–23.

3. Система КРЕДО ДЕЖУРНЫЙ ПЛАН 2.2. — <https://credo-dialogue.ru>.

4. Тенюго Л.В. Функциональные возможности программы КРЕДО ВЕКТОРИЗАТОР 2.0 // Геопрофи. — 2019. — № 2. — С. 23–25.



КОМПАНИЯ «КРЕДО-ДИАЛОГ»

Тел (499) 921-02-95,

(499) 346-06-73

E-mail:

market@credo-dialogue.com,

moscow@credo-dialogue.com

www.credo-dialogue.ru,

www.terra-credo.ru