

УДК 002.56:332

DOI: 10.33764/2411-1759-2021-26-6-117-128

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ СФЕРЫ ЗЕМЕЛЬНО-ИМУЩЕСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЙ

Наталья Владимировна Гатина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, ассистент отделения геологии инженерной школы природных ресурсов, тел. (952)886-07-59, e-mail: nvg10@tpu.ru

Мария Викторовна Козина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, кандидат технических наук, доцент отделения геологии инженерной школы природных ресурсов, тел. (923)413-34-00, e-mail: kozinamv@tpu.ru

Ксения Викторовна Соина

Департамент архитектуры и градостроительства администрации г. Томска, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 73, консультант отдела предоставления муниципальных услуг в сфере земельных отношений комитета по формированию земельных участков, тел. (906)957-56-53, e-mail: gtc@t-sk.ru

Евгений Ильич Аврунев

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, советник при ректорате по научной деятельности, тел. (383)344-31-73, e-mail: kadastr204@yandex.ru

Сергей Васильевич Пьянков

Пермский национальный государственный исследовательский университет, 614068, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15, доктор географических наук, профессор, проректор по научной работе и инновациям, тел. (342)2-396-852, e-mail: pyankovsv@gmail.com

В статье рассматриваются причины отсутствия актуальных пространственных данных, а также иной информации о таких линейных сооружениях, как инженерные коммуникации. Проведен анализ проблем в данной области на примере г. Томска, позволивший установить хронологию развития системы дежурного картографирования и выявить причины существующих проблем несоответствия. В качестве примеров выявленных проблем проиллюстрированы часто встречающиеся случаи несогласованности данных между ресурсоснабжающими организациями и картографическим обеспечением города, что негативно сказывается на управлении и рациональном использовании городских территорий. Сделаны выводы о возможности решения данного вопроса на основе анализа пространственной ситуации с привлечением новых объемов информации от заинтересованных организаций и ее интеграции в едином геопространстве.

Ключевые слова: геоинформационные системы, подземное пространство, цифровая трансформация, линейные сооружения, инженерные коммуникации, Томск

Введение

«Государство должно являться цифровой платформой, которая создана для людей», – именно так обозначил цель государственного аппарата премьер-министр РФ Михаил Мишустин. В России переход к цифровой экономике реализуется в рамках одноименной про-

граммы, которая была утверждена в 2018 г. А в 2020 г. президент Владимир Путин поставил госведомствам новую задачу: «Увеличить долю массовых социально значимых услуг, доступных в электронном виде, до 95 % за десять лет» [1]. Таким образом, в целях повышения эффективности действий по использованию информационных и цифро-

вых технологий в деятельности федеральных органов исполнительной власти Правительством РФ в конце 2020 г. было подписано постановление, которое положило начало новому этапу цифровизации и в целом цифровой трансформации государственных органов.

Под цифровой трансформацией подразумевается комплекс мероприятий, выполняемых государственным органом, ориентированный на изменение государственного управления и деятельности такого органа по предоставлению им государственных услуг [2] и реализации государственных функций с использованием цифровых данных и внедрения таких технологий в свою деятельность.

В сфере земельно-имущественных отношений процесс цифровизации был запущен более 15 лет назад. Он прошел значимые и достаточно масштабные этапы преобразования от Земельного кадастра до Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) [3], формирование Государственной системы обеспечения градостроительной деятельности с параллельным созданием информационных продуктов и трансформацией форм их предоставления, от использования карт, планов и других привычных документов к предоставлению их в цифровом формате. Это обеспечило рост качества и доступности данных об объектах недвижимости из различных источников посредством интеграции, сопоставления и анализа, а также использования таких данных в процессе принятия управленческих решений реализации государственных и муниципальных услуг.

В современных условиях запущено внедрение кардинально нового подхода к цифровой трансформации Росреестра, основанного на программно-целевом принципе.

В качестве долгосрочной перспективы правительство ставит еще одну глобальную задачу по разработке Единого информационного ресурса о Земле и недвижимости, создаваемого на основании ФГИС ЕГРН, которая будет содержать разнообразные сведения, позволяющие заинтересованным лицам получать полную и достоверную информацию об определенной территории. Такой ресурс предполагает содержание сведений об объек-

тах недвижимости из ключевых информационных ресурсов, а именно из Единого государственного реестра недвижимости, федерального фонда пространственных данных, единой электронной картографической основы, фонда данных государственной кадастровой оценки и других источников.

Однако системный анализ нормативно-правовых актов, структуры и содержания, действующих государственных информационных систем (ГИСОГД, ЕГРН) показал отсутствие полной, единообразной и актуальной информации о местоположении линейных сооружений (инженерных коммуникаций). Следовательно, в современных условиях актуализация информационного обеспечения [4] таких систем становится приоритетной задачей. Решение поставленной задачи позволит в полной мере реализовать проект создания Единого информационного ресурса о Земле и недвижимости, тем самым обеспечив эффективный процесс цифровизации [5] в сфере земельно-имущественных отношений.

Современное информационное обеспечение линейных сооружений (инженерных коммуникаций)

Современные преобразования законодательства в сфере градостроительства подчеркивают важную роль актуализации информации о местоположении инженерных коммуникаций [6], поскольку эта информация лежит в основе внесения достоверных сведений о таких объектах в ЕГРН, а также разработки градостроительной документации, что требует наличия единой актуальной базы данных о местоположении инженерных коммуникаций в масштабах города.

Сведения о линейных сооружениях (инженерных коммуникациях) содержатся в информационных системах различного уровня, которые можно представить в виде схемы (рис. 1).

В представленных блоках схемы обозначены информационные системы, содержащие данные о местоположении объектов инженерной инфраструктуры, которые на сегодняшний день содержат достаточно различную и противоречащую информацию.

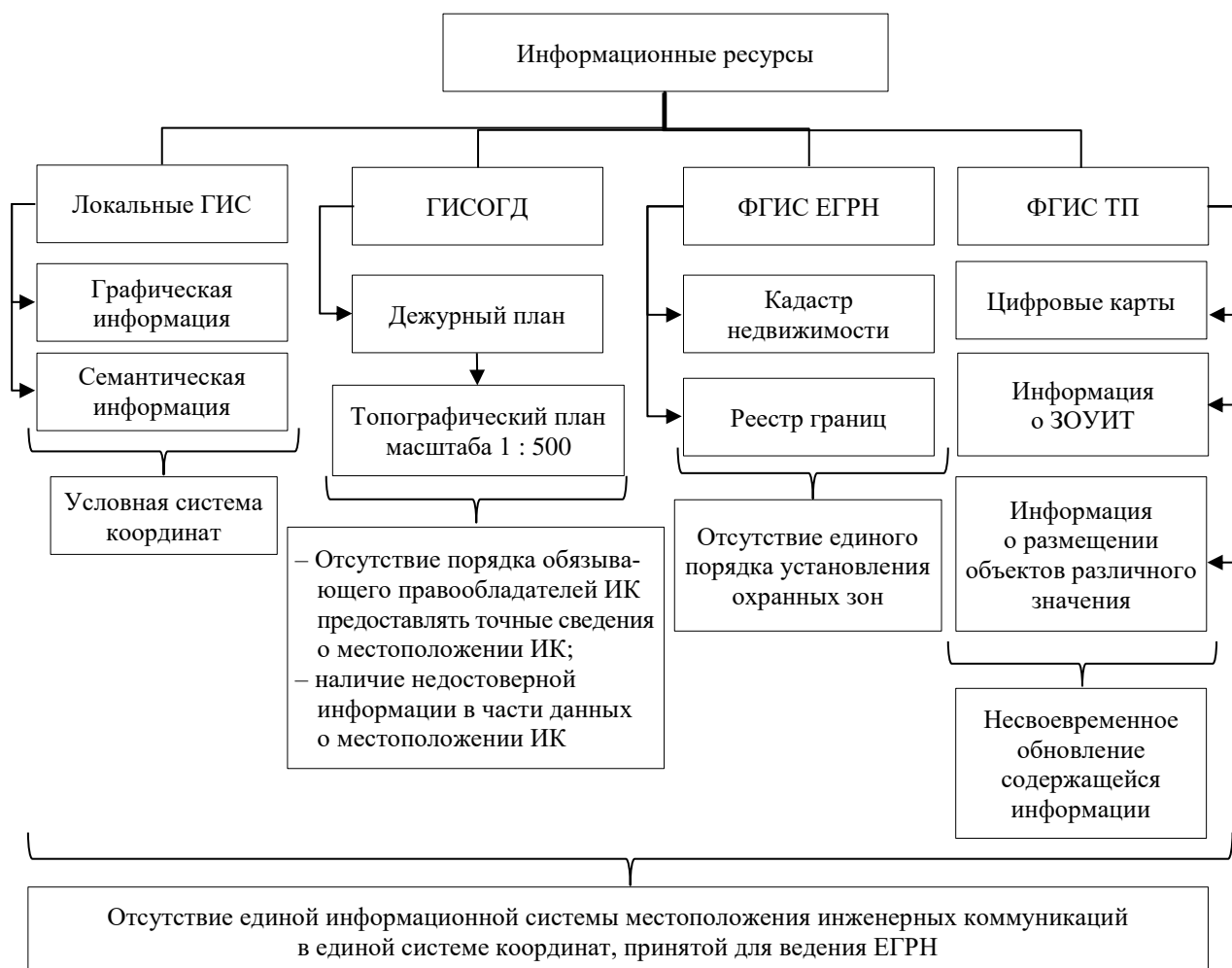


Рис. 1. Структура информационных систем различного уровня

Первоисточник информации об инженерных коммуникациях представлен первым блоком. Он включает в себя локальные ГИС, создаваемые и используемые ресурсоснабжающими организациями в процессе актуализации собственной базы данных, которая ведется в условной системе координат в виде цифровых планов. Такие локальные ГИС актуализируются путем внесения информации о вновь созданных сооружениях специалистами таких учреждений. Однако есть организации, имеющие сведения о местоположении своих сооружений только на планах в бумажной форме, содержание которых не всегда совпадает с фактическим местоположением коммуникаций.

Вторым блоком схемы представлена ГИСОГД, которая с 2018 г. переведена с муниципального на региональный уровень [7, 8].

В 2018 г. внесенные изменения в Градостроительный кодекс изменили структуру

данных в информационных системах обеспечения градостроительной деятельности (рис. 2).

Внесенные изменения предоставили возможность внести в ГИСОГД материалы инженерных изысканий и планы наземных и подземных коммуникаций [9], которые содержат сведения о всех наземных и подземных коммуникациях и сооружениях в масштабах 1 : 500 и 1 : 2 000, а именно нанесены существующие и проектируемые сети инженерно-технического обеспечения.

Принятие такого решения подтверждает отсутствие в органах местного самоуправления достаточных и точных реестров линейных сооружений (инженерных коммуникаций), информация о которых размещается в ГИСОГД, что не позволяет получить полную информацию об ограничениях землепользования и застройки.

Основные разделы ГИСОГД

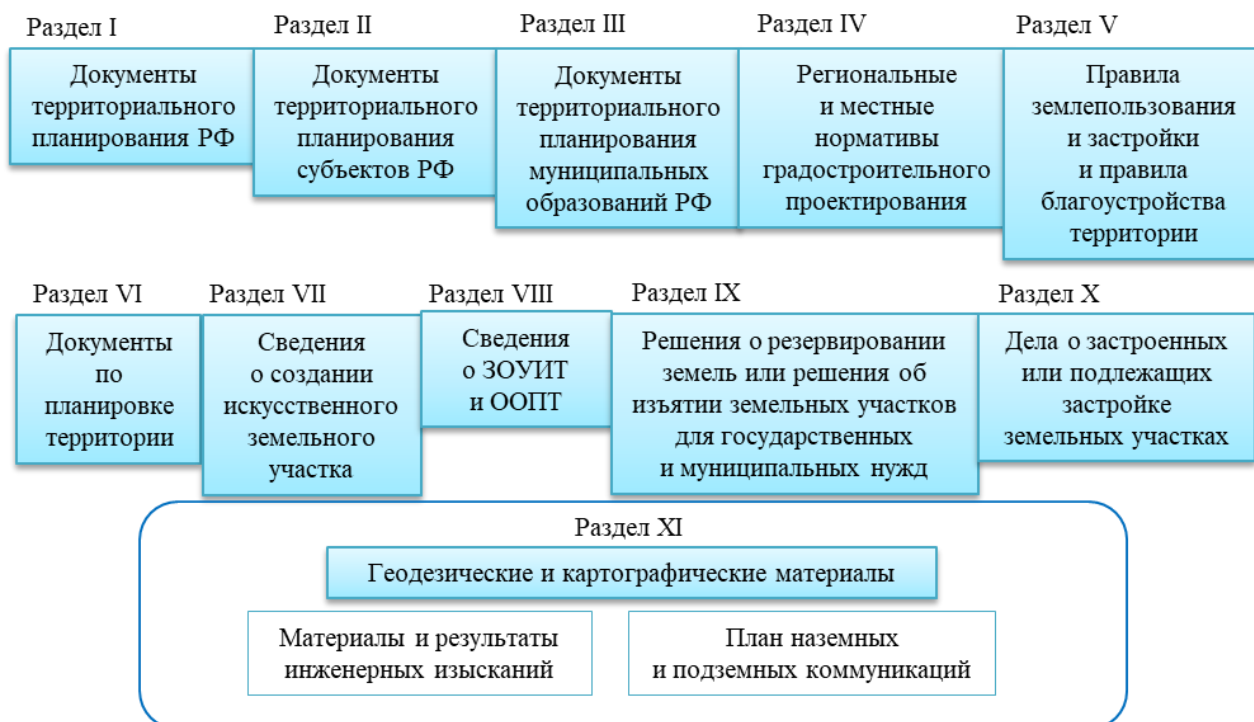


Рис. 2. Структура данных информационной системы обеспечения градостроительной деятельности

Важной составляющей ГИСОГД является картографическое обеспечение, включающее топографические карты различных масштабов, крупномасштабные топографические и инженерно-геодезические планы. Это означает, что картографические сведения должны собираться по единым требованиям [10], позволяющим решать широкий спектр задач градостроительного планирования, проектирования и строительства, а также процессов предоставления земельных участков и выдачи разрешений на строительство.

Основой, содержащей картографические данные об инженерных коммуникациях, является дежурный план города, представляющий собой планшеты на твердых носителях, растровую и векторную копию планшетов масштаба 1 : 500.

Третьим информационным блоком является Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН) (см. рис. 2).

Посредством выполнения кадастровых работ происходит наполнение ЕГРН сведениями об объектах недвижимости, в том числе о

линейных сооружениях (инженерных коммуникациях). В раздел «Кадастр недвижимости» вносятся основные и дополнительные сведения об инженерных коммуникациях посредством подготовки технических планов на такие сооружения.

Результатом внесения сведений об инженерных коммуникациях и особом режиме их использования является отображение их в графической [11] и текстовой формах, последующее установление охранных зон и нанесение их на кадастровые карты.

К четвертому блоку (см. рис. 2) была отнесена федеральная государственная информационная система территориального планирования (ФГИС ТП). Она объединяет в себе и обеспечивает доступ к сведениям, необходимым для обеспечения деятельности органов государственной власти и органов местного самоуправления в области территориального планирования по всем субъектам РФ. В такой системе содержатся документы территориального планирования, в том числе схемы транспортной, инженерной инфраструктуры,

а также генеральные планы, в состав которых входят карты зон с особыми условиями использования территории и карта планируемого размещения объектов местного значения, а также проекты планировки территории и проекты межевания территории.

Анализ информационных систем, содержащих сведения о местоположении инженерных коммуникаций, показал, что в современных условиях цифровой трансформации в сфере земельно-имущественных отношений существует острая необходимость систематизации на единой электронной картографической основе всех сведений и материалов, содержащих информацию о местоположении существующих и проектируемых сетей в соответствии с кадастровым делением территории РФ.

Особенности картографического фонда г. Томска

В настоящее время комплексное развитие все более сложной городской инженерной инфраструктуры требует актуализации картографического (топографического) материала, так как это является основой эффективного управления земельными участками, на которых расположены такие объекты.

Топографические планы и карты являются основным материалом для отображения пространственного положения ситуации, рельефа, строений, сооружений, инженерных коммуникаций и пр.

Такой топографической основой для населенных пунктов является дежурный план города – единый информационный ресурс картографических материалов в масштабе 1 : 500 территории муниципального образования, предусматривающий нанесение на топографический план капитальных строений и сооружений, коммуникаций, дорожной сети, основных форм рельефа, гидрографии в характерных формах.

Сегодня картографический фонд г. Томска составляет порядка 3 500 планшетов.

Проведенный анализ позволил установить в хронологическом порядке этапы развития системы дежурного картографирования в г. Томске.

Развитие рассматриваемой системы было начато с 1953 г. после того, как был утвержден приказ о создании Специализированного отдела при администрации г. Томска. До 1953 г. все материалы картографирования хранились в государственной инспекции геодезического надзора в г. Новосибирске. Работу данного подразделения курировало главное управление геодезии и картографии при Совете министров СССР. Именно в этот период утверждались инструкции содержащие нормы и правила по проведению топографической съемки в масштабах 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000 и 1 : 500 [12].

В рамках созданного специального подразделения в администрации г. Томска производилось картографирование городской территории, но специалистами из г. Новосибирска и в летний период времени, и по мере необходимости (сначала центральной части города).

С 1994 г. указаниями Минстроя России правомочия по осуществлению территориальных функций федерального уровня на территории Томской области были переданы Томскому тресту инженерно-строительных изысканий. Все работы по картографированию территории Томска в этот период проводились бесплатно.

До 1991 г. все планшеты на территорию Томска были засекречены. С 1991 г. после рестройки обновление планшетов стало производиться фрагментами. Землепользователи, желающие обновить топографическую основу своего земельного участка, обращались в геодезические организации для проведения топографической съемки. Нанесение выполненных работ на дежурные планшеты производилось этими же геодезистами, поскольку в специализированном отделе отсутствовала группа экспертных картографов, что подтверждает факт отсутствия государственного геодезического контроля вплоть до 2002 г., поставив под сомнения подлинность наносимого материала.

После передачи полномочий Главного управления геодезии и картографии при Совете министров СССР в частные руки гриф секретности с планшетов был снят, и присвоен гриф ДСП – «для служебного пользования».

С 2002 г. систематическое обновление дежурного плана было передано в Городское архитектурно-планировочное бюро при администрации г. Томска.

И только в 2011 г. было разработано положение о ведении дежурного плана масштаба 1 : 500 муниципального образования «город Томск» [13], а утверждено в 2016 г.

В соответствии с уже действующим сегодня порядком внесения информации о местоположении инженерных коммуникаций [14] на картографические материалы дежурного плана г. Томска органам администрации при планировании работ по строительству инженерных коммуникаций, выдаче разрешений на производство земляных работ в качестве источника информации необходимо руководствоваться картографическими материалами дежурного плана масштаба 1 : 500. Собственникам инженерных коммуникаций, организациям, эксплуатирующим инженерные коммуникации, рекомендовано при проектировании и строительстве (или реконструкции) инженерных коммуникаций также использовать информацию материалов дежурного плана, актуализированных путем исполнительной съемки проектируемой трассы коммуникации с шириной съемки, соответствующей ширине охранной зоны проектируемой инженерной коммуникации.

Анализ журналов учета и регистрации заявлений для нанесения на дежурный план г. Томска за период 2015–2017 гг., представленный на рис. 3, показал, что количество обращений в администрацию для нанесения исполнительных съемок на дежурные планы города ежегодно уменьшается.

Проведенный анализ показал, что причиной отсутствия поддержания в достоверном и актуальном состоянии единого источника топографической, картографической и геодезической информации в масштабе 1 : 500 на территории г. Томска стало несистематическое обновление дежурного плана в течение многих лет.

Отсутствие обязательного предоставления исполнительных съемок инженерных коммуникаций застройщиками для нанесения их на дежурный инженерный топографический план территории стало причиной низкой

степени актуальности по значительному отсутствию большого количества инженерных коммуникаций на планах, несоответствие их заявленной точности, недостаточная полнота информации.

Результатом является отсутствие отлаженной работы по ведению дежурного плана (регламенты, регистрация и контроль исполнения), отсутствие контроля качества принимаемых к дежурству материалов (вплоть до введения в 2016 г. порядка предоставления топографо-геодезических материалов, предназначенных для обновления дежурного плана), а также необходимость оплачивать исполнительные съемки по результатам строительства и реконструкции инженерных коммуникаций.



Рис. 3. Динамика учета и регистрации заявлений на нанесение материалов топографо-геодезической съемки на дежурный план масштаба 1 : 500 по территории муниципального образования «город Томск»

Инвентаризация городских картографических фондов, проводившаяся администрацией, позволила выявить такие проблемы, как несоответствие полноты съемки и точности масштабу 1 : 500; отсутствие документации о проведении топографических работ и, как следствие, несоблюдение условных топографических знаков, а также фальсификация съемок, подлог документов и др.

Новый этап развития топографических планов масштаба 1 : 500 на территорию г. Томска был начат в 2008 г. Департаментом строительства и архитектуры администрации г. Томска [13] было составлено техническое задание на выполнение топографо-геодезиче-

ских работ по созданию инженерно-топографического плана масштаба 1 : 500 и цифровой модели местности на территории центральной части Томска.

Поскольку технология ведения работ по внесению изменений на планшеты морально устарела, что снижало точность и полноту содержания принятых материалов топографических съемок, то в 2011 г. все имеющиеся топографические планы в хранилище были переведены в растровый вид и создано электронное хранилище растровых копий планшетов.

К настоящему времени около 70 % планшетов переведено в векторный вид и все изменения на них вносятся только с использованием компьютерных технологий, однако проблема актуальности дежурных планов на предмет местоположения инженерных коммуникаций до сих пор остается значимой.

В качестве подтверждения проблемы актуальности дежурного плана Томска был проведен анализ его фрагментов.

На рис. 4 представлена ситуация несоответствия сведений, предоставленных ресурсоснабжающей организацией, и дежурного плана Томска.

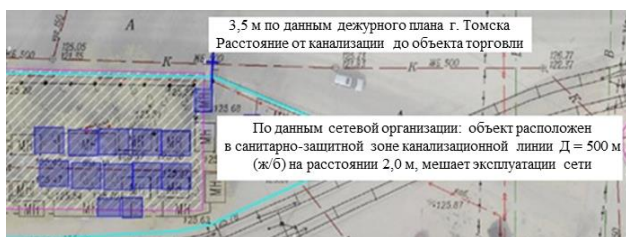


Рис. 4. Пример несоответствия сведений, полученных от ресурсоснабжающих организаций, и сведений на планшетах города

В рассматриваемом примере заинтересованное лицо, получив разрешение на использование земель для размещения коммуникаций у администрации, выданное на основании картографических материалов дежурного плана, не смогло согласовать разрешение на производство земляных работ с сетевой организацией по причине несоответствия данных дежурного плана о местоположении инженерных коммуникаций сведениям ресурсоснабжающей организаций.

На рис. 5 представлено несоответствие сведений дежурного плана фактическому размещению на местности линий электропередачи (ЛЭП). На фотографии видно, что на местности установлены две функционирующие линии электропередачи: ВЛ-35 кВ и ВЛ-0,4 кВ, а на дежурный план нанесена только ВЛ-35 кВ.



Рис. 5. Пример неактуальности дежурного плана

Порядок получения разрешительной документации на размещение линейного объекта, а также его последующее строительство и регистрацию прав на такое сооружение можно представить в виде схемы на рис. 6. В случае получения разрешения на использование земельного участка для размещения инженерных коммуникаций такой процесс не требует получения разрешения на строительство; его основные этапы на схеме выделены цветом.

Как видно из представленной схемы, процесс получения условий подключения у ресурсоснабжающей организации не предусматривает обязательное нанесение инженерных коммуникаций на дежурный план Томска. Требуется только предоставление топографического плана участка в масштабе 1 : 500 со всеми наземными, подземными коммуникациями и сооружениями или исполнительная схема сетей для целей дальнейшего согласования с иными ресурсоснабжающими организациями.

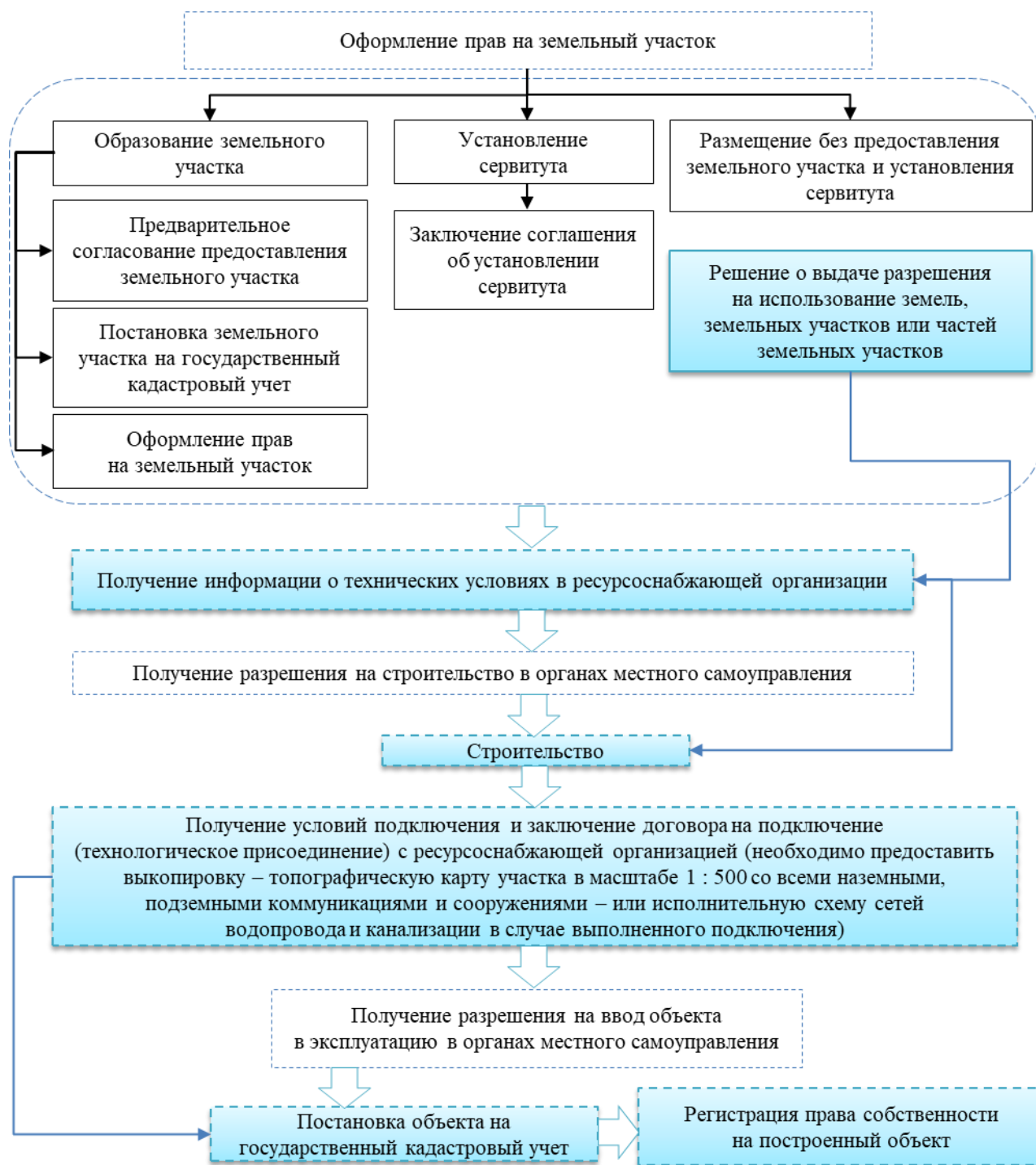


Рис. 6. Порядок получения разрешительной документации на размещение линейного объекта и его кадастрового учета

Процесс актуализации дежурного плана Томска представлен в виде блок-схемы, составленной на основании действующего регламента (рис. 7).

Согласно составленной технологической схеме, основой актуализации дежурного топографического плана служат топографо-гео-

дезические материалы, но, к сожалению, их внесение в такие планы носит заявительный характер. Иные нормативно-правовые документы, предусматривающие обязательное нанесение вновь построенных линейных объектов (инженерных коммуникаций) на дежурный план Томска отсутствуют.



Рис. 7. Порядок актуализации дежурного топографического плана г. Томска

Использование данных дежурного плана для выполнения кадастровых работ в отношении рассматриваемых объектов так же не регламентировано, как и использование исполнительных съемок при подземном расположении инженерного сооружения в качестве исходной информации.

Заключение

Важной составляющей цифровой трансформации является высокая степень наполненности информационных ресурсов достоверной информацией, которая в настоящее время характеризуется небывалым ростом объема информационных потоков как основного решающего фактора развития технологий и ресурсов территорий в целом. В этой связи топографо-геодезические материалы составляют информационную основу ГИСОГД и ЕГРН и должны собираться по единым требованиям, позволяющим решать широкий спектр задач градостроительства, землеустройства, кадастров, инвестиционной политики и иной хозяйственной деятельности.

Неактуальность пространственных данных и отсутствие единой актуальной инфор-

мации о местоположении инженерных сооружений городов, в том числе Томска, приводит к затруднению получения разрешительной документации на их строительство.

Современные вызовы реализации государственных функций с использованием цифровых данных и внедрения современных технологий позволяют говорить, что единственным методом получения достоверной и актуальной информации о местоположении линейных сооружений и актуализации данных ЕГРН и ГИСОГД в отношении таких объектов являются кадастровые работы, а их выполнение требует наличия научно обоснованных методик.

Таким образом, основой для цифровизации территории городов, в том числе Томска, может стать оперативно пополняемый дежурный топографический план. Его наполнение достоверной градостроительной и кадастровой информацией на основании исполнительных съемок при вводе объектов инженерной инфраструктуры в эксплуатацию и кадастровых работ, выполняемых по подготовке документов для государственного кадастрового учета объектов недвижимости, позволит получить надежный источник требуемых актуальных данных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Росреестр. Цифровое будущее [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.gov.ru/site/press/news/registriruya-budushchee>.
2. Лубнин Д. С. Модернизация инфраструктуры пространственных данных с использованием облачных технологий // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2018. – Т. 62, № 5. – С. 590–598.
3. Попов В. К., Студенова К. В., Козина М. В. Вопросы планирования и формирования инженерной инфраструктуры на территории г. Томска в условиях реформирования земельного законодательства // Изв. Томского политехнического ун-та. Инжиниринг георесурсов. – 2018. – Т. 329, № 5. – С. 99–107.
4. Huston D., Xia T., Zhang Y., Fan T., Orfeo D., Razinger J. Urban underground infrastructure mapping and assessment // Proc. of SPIE – The International Society for Optical Engineering. – 2017. – Vol. 10168. – P. 101680M.
5. Беляев В. Л., Романов В. М., Снежко И. И. Направления развития кадастрово-регистрационных систем в свете лучших мировых практик: пример подземных объектов недвижимости // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2018. – Т. 62, № 5. – С. 536–544.
6. Щукина Е. А. Разработка основ построения систем учета подземных сооружений : дис. ... канд. техн. наук / Щукина Екатерина Александровна. – СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный ун-т, 2010. – 251 с.
7. Информационные системы обеспечения градостроительной деятельности для муниципальных образований [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gov.cap.ru/home/693/doc/2012/07/brochure_isogd.pdf.
8. Гатина Н. В. Представление подземного пространства в открытых информационных системах // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XV Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 9 т. (Новосибирск, 24–26 апреля 2019 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2019. Т. 3, № 2. – С. 207–214.
9. Гатина Н. В., Козина М. В. Пути развития государственных геоинформационных систем для решения задач территориального управления в едином информационном пространстве // Дальний Восток: Проблемы развития архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплекса : материалы национальной науч.-практ. конф. (Хабаровск, 15–17 октября 2019 г.). – Хабаровск : Тихоокеанский государственный ун-т, 2019. – Вып. 19. – С. 252–256.
10. Горобцов С. Р. Информационная система обеспечения градостроительной деятельности как инструмент для повышения качества управленческой деятельности в органах архитектуры и градостроительства // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр.: Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск : СГГА, 2013. Т. 2. – С. 24–27.
11. Басова И. А., Кращенко К. В. Кадастр и геоинформационные технологии / И. А. Басова // Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики : материалы 11-й Междунар. конф. – Тула : ТулГУ, 2015. – С. 428–440.
12. Шишунов А. Ю., Домрачева Е. Г., Столбов И. А., Рожкова А. А. Обоснование технологии оцифровки топографических планов масштаба 1 : 500 ОАО «Азот» // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2006. – № 9. – С. 18–23.
13. Официальный портал МО «Город Томск» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.admin.tomsk.ru>.
14. Архив документов правительства Томской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tomsk-gov.ru/doc/45427>.

Получено 07.09.2021

© Н. В. Гатина, М. В. Козина, К. В. Соина,
Е. И. Аврунев, С. В. Пьянков, 2021

PROBLEMS OF INFORMATION SUPPORT OF ENGINEERING COMMUNICATIONS IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF THE LAND-PROPERTY RELATIONS SPHERE

Natalia V. Gatina

National Research Tomsk Polytechnic University, 30, Prospect Lenin St., Tomsk, 634050, Russia, Assistant, Division of Geology, School of Earth Sciences & Engineering, phone: (952)886-07-59, e-mail: nvg10@tpu.ru

Maria V. Kozina

National Research Tomsk Polytechnic University, 30, Prospect Lenin St., Tomsk, 634050, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Geology of the Engineering School of Natural Resources, phone: (923)413-34-00, e-mail: kozinamv@tpu.ru

Ksenia V. Soina

Department of Architecture and Urban Planning of the Tomsk City Administration, 73, Prospect Lenin St., Tomsk, 634050, Russia, Consultant of the Department of Municipal Services in the Field of Land Relations of the Committee for the Formation of Land Plot, phone: (906)957-56-53, e-mail: gtc@t-sk.ru

Evgeny I. Avrunev

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Advisor to the Rector's Office for Scientific Activities, phone: (383)344-31-73, e-mail: kadastr204@yandex.ru

Sergey V. Pyankov

Perm State National Research University, 15, Bukireva St., Perm, 614068, Russia, D. Sc., Professor, Vice-Rector for Research and Innovation, phone: (342)2-396-852, e-mail: pyankovsv@gmail.com

The article discusses the reasons for the lack of relevant spatial data, as well as other information about such linear structures as engineering communications. The analysis of problems in this area was carried out on the example of the city of Tomsk, which made it possible to establish the chronology of the duty mapping system development and identify the causes of the existing problems of inconsistency. As examples of the identified problems, we have illustrated the frequent cases of data inconsistency between resource supplying organizations and the cartographic support of the city, which negatively affects the management and rational use of urban areas. Conclusions are made about the possibility of solving this issue based on the analysis of the spatial situation with the involvement of new volumes of information from interested organizations and its integration into a single geospace.

Keywords: geographic information systems, underground space, digital transformation, linear structures, engineering communications, Tomsk

REFERENCES

1. Rosreestr. The digital future. (n. d.). Retrieved from <https://rosreestr.gov.ru/site/press/news/registriruyabudushchee> [in Russian].
2. Lubnin, D. S. (2018). Modernization of spatial data infrastructure using cloud technologies. *Izvestia vuzov. Geodeziya i aerofotos"emka [Izvestiya Vuzov. Geodesy and Aerophotosurveying]*, 62(5), 590–598 [in Russian].
3. Popov, V. K., Studenova, K. V., & Kozina, M. V. (2018). Questions of planning and formation of engineering infrastructure on the territory of Tomsk in the conditions of land law reform. *Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesurov. [Izvestia Tomsk Polytechnic University. Geo-resource Engineering]*, 329(5), 99-107. [In Russian].
4. Huston, D., Xia, T., Zhang, Y., Fan, T., Orfeo, D., & Razing, J. (2017). Urban underground infrastructure mapping and assessment. *Proc. of SPIE – The International Society for Optical Engineering*, 10168, P. 101680M.
5. Belyayev, V. L., Romanov, V. M., & Snezhko, I. I. (2018). Directions of development of cadastral registration systems in the light of the best world practices: an example of underground real estate. *Izvestia*

vuzov. *Geodeziya i aerofotos'emka* [Izvestiya Vuzov. *Geodesy and Aerophotosurveying*], 62(5), 536–544 [in Russian].

6. Shchukina, E. A. (2010). Development of the basics of building accounting systems for underground structures. *Candidate's thesis*. Saint Petersburg, 251 p. [in Russian].

7. Information systems for urban planning activities for municipalities. (n. d.). Retrieved from http://gov.cap.ru/home/693/doc/2012/07/brochure_isogd.pdf [in Russian].

8. Gatina, N. V. (2019). Representation of underground space in open information systems. In *Sbornik materialov Interekspo GEO-Sibir'-2019: Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii: T. 3, no. 2. Ekonomicheskoe razvitiye Sibiri i Dal'nego Vostoka. Ekonomika prirodopol'zovaniia, zemleustroistvo, lesoustroistvo, upravlenii e nedvizhimost'iu* [Proceedings of Interexpo GEO-Siberia-2019: International Scientific Conference: Vol. 3, No. 2. Economic Development of Siberia and the Far East. Environmental Economics, Land Management, Forestry Management and Property Management] (pp. 207–214). Novosibirsk: SSUGT Publ. [in Russian].

9. Gatina, N. V., & Kozina, M. V. (2019). Ways of development of state geoinformation systems for solving problems of territorial management in a single information space. In *Sbornik materialov Natsionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: Vyp. 19. Dalniy Vostok: Problemy razvitiya arkhitekturno-stroitel'nogo i dorozhno-transportnogo kompleksa* [Proceedings of the National Scientific and Practical Conference: Issue 19. Far East: Problems of the Development of the Architectural and Construction and Road Transport Complex] (pp. 252–256). Khabarovsk: Pacific State University Publ. [in Russian].

10. Gorobtsov, S. R. (2013). Information system for urban planning activities as a tool for improving the quality of management activities in architecture and urban planning bodies. In *Sbornik materialov Interekspo GEO-Sibir'-2013: Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii: T. 2. Geodeziya, geoinformatika, kartografiya, marksheyderiya* [Proceedings of Interexpo GEO-Siberia-2019: International Scientific Conference: Vol. 2. Geodesy, Geoinformatics, Cartography, Mine Surveying] (pp. 24–27). Novosibirsk: SSUGT Publ. [in Russian].

11. Basova, I. A. (2015). Cadastre and geoinformation technologies. In *Sbornik materialov 11-oy Mezhdunarodnoy konferentsii: Sotsialno-ekonomicheskiye i ekologicheskkiye problemy gornoy promyshlennosti. stroitelstva i energetiki* [Proceedings of the 11th International Conference: Socio-Economic and Environmental Problems of the Mining Industry, Construction and Energy] (pp. 428–440). Tula: TulGU Publ. [in Russian].

12. Shishunov, A. Yu., Domracheva, E. G., Stolbov, I. A., & Rozhkova, A. A. (2006). Substantiation of the technology of digitization of topographic plans of 1:500 scale of JSC "AZOT". *Izvestia vuzov. Geodeziya i aerofotos'emka* [Izvestiya Vuzov. *Geodesy and Aerophotosurveying*], 9, 18–23 [in Russian].

13. The official portal of the municipal formation "Tomsk City". (n. d.). Retrieved from <http://www.admin.tomsk.ru> [in Russian].

14. Archive of documents of the Government of the Tomsk region. (n. d.). Retrieved from <https://tomsk-gov.ru/doc/45427> [in Russian].

Received 07.09.2021

© N. V. Gatina, M. V. Kozina, K. V. Soina, E. I. Avrunev, S. V. Pyankov, 2021