

Я. О. Качурина^{1}, Е. М. Короткова¹*

Применение цифровой модели местности для определения границ зоны затопления г. Томска

¹ Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск,
Российская Федерация
* e-mail: iana.2010@yandex.ru

Аннотация. В статье была рассмотрена возможность использования цифровой модели местности для определения границ зоны затопления территории г. Томска в период половодий и паводков на р. Томи. Описана законодательная база определения и постановки на кадастровый учет зоны затопления как зоны с особыми условиями использования территорий. Изложена технологическая схема порядка проведения работ по внесению зоны с особыми условиями использования территорий в Единый государственный реестр недвижимости. С использованием высокодетальной цифровой модели местности в гис-пакете QGIS получено изображение рельефа прибрежной территории г. Томска с высотными отметками. По данным высотных отметок рассчитана зона затопления 1% обеспеченности г. Томска водами р. Томи. Определены координаты границ рассчитанной зоны затопления.

Ключевые слова: цифровая модель местности, ЦММ, зона затопления, зона с особыми условиями использования территорий, Томск, р. Томь

Y. O. Kachurina^{1}, E. M. Korotkova¹*

Using a digital terrain model to determine the flood zone boundaries of the Tomsk city

¹ Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering, Tomsk,
Russian Federation
* e-mail: iana.2010@yandex.ru

Abstract. The paper considered the possibility of using a digital terrain model to determine the boundaries of the flood zone of the territory of the city of Tomsk during floods on the river Tom. The legislative framework for determining and cadastral registration of the flood zone is considered. The technological scheme of the procedure for entering the flood zone into the Unified State Register of Real Estate is outlined. Using a highly detailed digital terrain model in QGIS, an image of the Tomsk city coastal territory relief with elevation marks was obtained. Based on the elevation marks, the flood zone of the Tomsk city was calculated. The coordinates of the boundaries of the flood zone were determined.

Keywords: digital surface model, DSM, flood zone, a zone with special conditions for the use of territories, Tomsk, Tom river.

Введение

Зоны затопления относятся к зонам с особыми условиями использования территорий и отображаются на всех видах градостроительной документации, разрабатываемой при планировании развития территорий. Определение зон затопления, и их внесение в Единый государственный реестр недвижимости, необ-

ходимо для установления и соблюдения особого режима использования территорий, в отношении которых такие зоны устанавливаются.

Попытка решения подобной проблемы путем установления границ зон затопления с использованием современных цифровых технологий описана в работе Тусупбекова Ж.А., Шарапова А.А., Шарко Е.А. «Применение цифровых технологий при определении границ зон затопления г. Тара» [1]. В данной работе для определения зоны затопления территории г. Томска в качестве наиболее наглядного и информативного источника данных о рельефе прибрежной территории использовалась цифровая модель местности.

Цифровая модель местности ЦММ (digital surface model) - это трехмерное графическое представление данных о возвышении «подъеме» точек земной поверхности на территории производства работ и ситуации на ней. [2]

Появление технологий, позволяющих создавать цифровые модели местности (далее – ЦММ) на основе аэрофотосъемки с беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА), существенно расширило возможности изготовления локальных топографических планов при производстве инженерных изысканий в рамках подготовки проектной документации для объектов капитального строительства. Использование ЦММ с высоким пространственным разрешением, позволяет получить гораздо более детальную информацию об изучаемой местности, чем использование стандартных топографических карт, также этот метод является более наглядным и менее затратным по сравнению с проведением наземных топографо-геодезических работ.

Использование ЦММ нашло широкое применение в различных отраслях строительства. Варианты применения ЦММ описаны в работах Олейника А.М., Важенина Д.П. «Применение цифровой модели местности при геодезическом обеспечении строительства транспортных развязок», или В.Я. Маслянюк «Применение 3d-технологий при оперативном планировании и проектировании открытых горных работ» [3, 4].

Методы и материалы

Одной из актуальных проблем при планировании строительства населенных пунктов является, обустройство территорий набережных, их застройка и благоустройство. Сложность проектирования заключается в том, что территории, прилегающие поверхностным водным объектам, подвержены затоплению в период половодий и паводков. Таким образом, для эффективного использования прибрежных территорий необходимо учитывать уровень подъема воды в весенний период для расчета зоны подверженной затоплению.

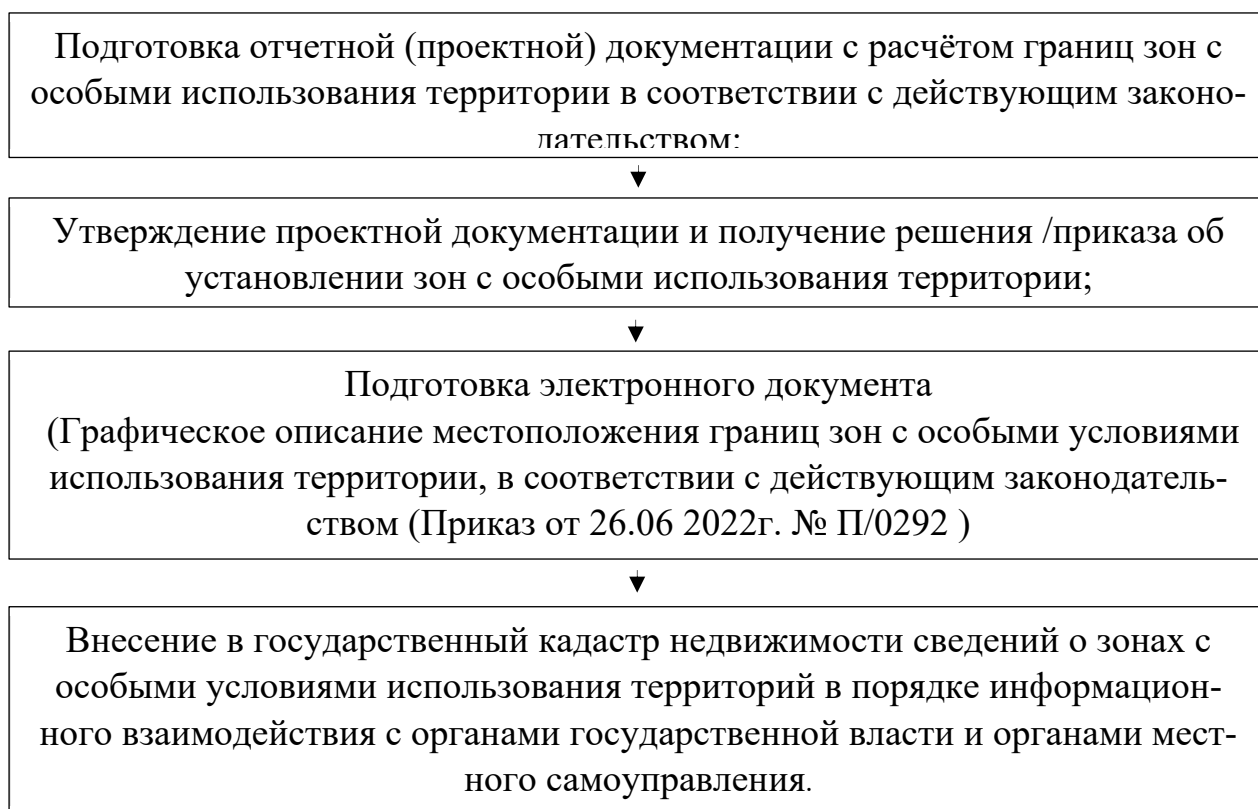
В Российском законодательстве предусмотрено определение таких зон и их постановка на кадастровый учет. Данные процедуры регламентируются Водным кодексом, Постановлением Правительства РФ № 360 от 18.04.2014, Приказом от 26 июля 2022 года № П/0292.

Согласно, п.1 ст. 104, п.17. ст.105 Земельного Кодекса РФ, зоны затопления относятся к зонам с особыми условиями использования территорий (далее – ЗО-

УИТ), которые, подлежат обязательному внесению в Единый государственный реестр недвижимости (далее – ЕГРН), и устанавливаются в следующих целях:

1. Защита жизни и здоровья граждан;
2. Безопасная эксплуатация объектов транспорта, связи, энергетики, объектов обороны страны и безопасности государства;
3. Обеспечение сохранности объектов культурного наследия;
4. Охрана окружающей среды, в том числе защита и сохранение природных лечебных ресурсов, предотвращение загрязнения, засорения, заиления водных объектов и истощения их вод, сохранение среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира;
5. Обеспечение обороны страны и безопасности государства. [5].

Определяются зоны затопления в несколько этапов. Технологическую схему порядка проведения работ по внесению ЗОУИТ в ЕГРН можно представить следующим образом:



Гидрологами проводятся гидрологические изыскания по изучению территорий, подверженных затоплению, выполняются расчеты по определению максимального уровня воды за несколько лет, составляется проектная документация.

При подготовке отчетной документации для внесения таких зон в ЕГРН, исполнителями камеральных работ подготавливается документ, содержащий графическое отображение зон затопления на картографическом материале с применением программного обеспечения (далее – ПО). Расчетные отметки максимального уровня воды наносятся на картографическую основу, содержащую данные топографической съемки, и таким образом определяется граница территории

подверженной затоплению. Подготавливается координатное описание прохождения границ такой зоны.

В данной работе на примере г. Томска, рассмотрено использование ЦММ с пространственным разрешением 50 см на пиксель, для определения зоны затопления 1% обеспеченности. Построение и расчет координат зоны затопления производились в пакете QGIS.

Результаты

В ГИС-пакет QGIS были внесены расчетные данные ЦММ, полученные на основе аэрофотосъемки с БПЛА, с помощью настройки параметра «Отмывка слоя» удалось получить изображение, наглядно демонстрирующее рельеф местности прибрежной территории (рис. 1). Высокая детальность ЦММ позволяет различить элементы ландшафта и искусственные объекты. Отчетливо видны гидрологическое сооружение – дамба, которая имеет большую высоту относительно уровней возможного затопления, автодороги, строения, растительность.

В результате анализа исследуемой территории по высотным отметкам местности в QGIS были получены участки, подверженные затоплению при уровне воды в р. Томь 1% обеспеченности. Данные участки отображены на рис. 2 темным цветом, не затопляемая территория отображена светлым.

На рисунке 2 показано, какую роль выполняет дамба для защиты застроенной территории от затопления и возникновения чрезвычайной ситуации – благодаря построенной дамбе центральная часть города защищена от затопления.

Благодаря проведенному анализу удалось осуществить наглядную оценку территории и определить предполагаемые границы затопления территории с учетом возведенных защитных сооружений при уровне воды в р. Томи 1% обеспеченности.



Рис. 1. Фрагмент анализа исследуемой местности г. Томска

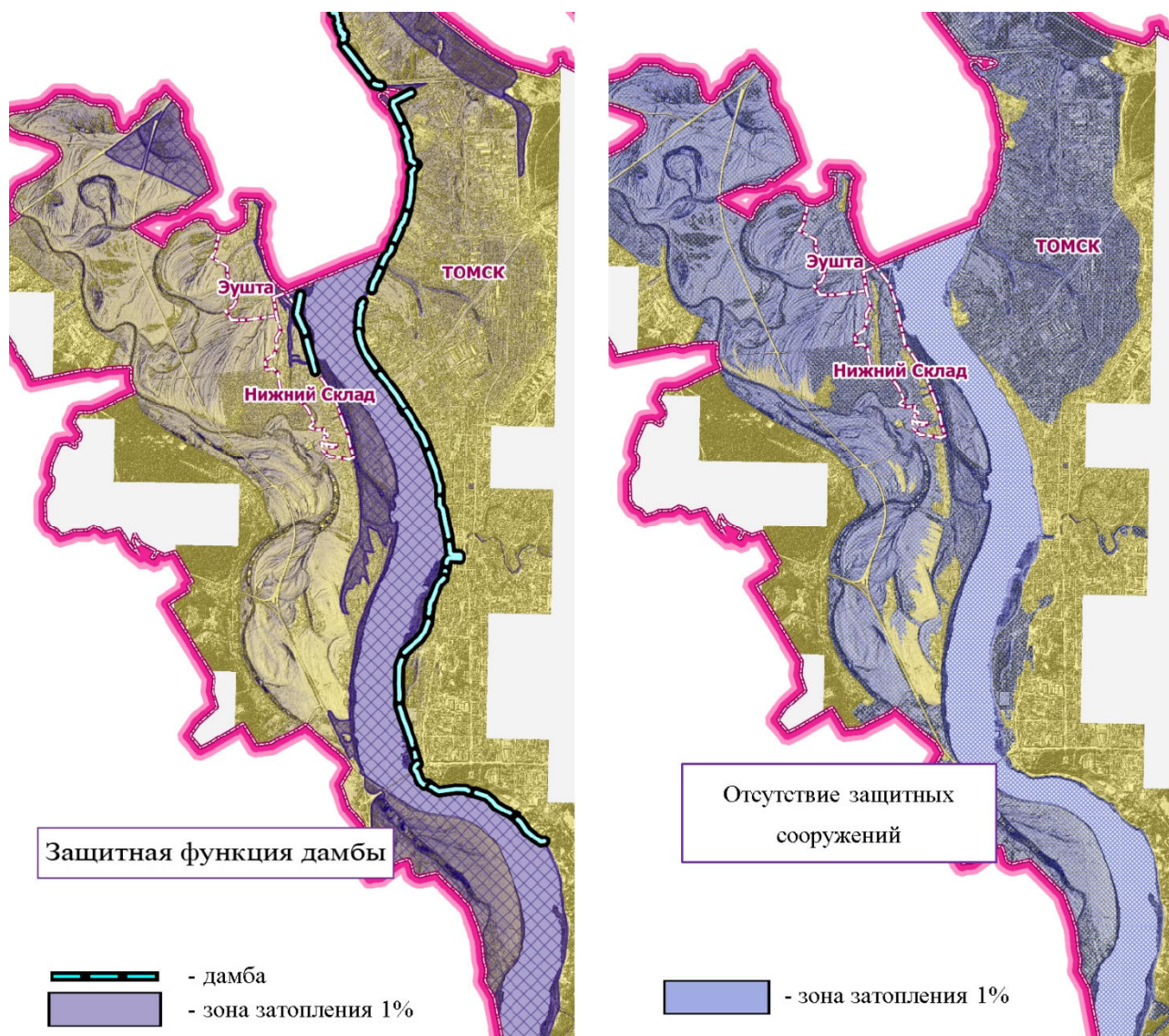


Рис. 2. Карта с указанием границ затопления 1% обеспеченности г. Томска

Для извлечения списка координат для последующего составления отчетной документации для представления в ЕГРН участки, подверженные затоплению, были оцифрованы. Таким образом, были получены координаты границ зоны затопления 1% обеспеченности для последующего внесения ее в ЕГРН как ЗОУИТ.

Заключение

Исходя из проделанной работы можно сделать вывод о том, что ЦММ является наиболее доступным и эффективным продуктом, позволяющим решать множество задач в проектной, кадастровой и строительной деятельности, таких как визуальная оценка местности для проектирования, определение границ, извлечение координатных данных существующих или проектируемых объектов, мониторинга территории и т.д. В частности, использование ЦММ эффективно показало себя при определении границ зоны затопления г. Томска водами р. Томи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тусупбеков Ж.А., Шарапов А.А., Шарко Е.А. Применение цифровых технологий при определении границ зон затопления г. Тара //Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию экономического факультета. 2019. С. 299-303.
2. Титовская М. А. Построение цифровой модели местности как основа для разработки информационных моделей транспортных сооружений г. Ростов-на-Дону// Universum: технические науки: электронный научный журнал. 2021. № 6. С. 87-90.
3. В.Я. Маслялко Применение 3d-технологий при оперативном планировании и проектировании открытых горных работ г. Москва//XII Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014. 2014. С. 4337-4347.
4. Олейник А.М., Важенина Д.П. Применение цифровой модели местности при геодезическом обеспечении строительства транспортных развязок г. Тюмень//Вестник научных конференций . 2019 №5-3(45) С.68-70.
5. «Консультант Плюс» - законодательство РФ [Электронный ресурс] – URL: <http://www.consultant.ru/>

© Я. О. Качурина, Е. М. Короткова, 2023