

УДК: 504.064.2.001.18

DOI: 10.35595/2414-9179-2022-1-28-629-644

А.М. Брехунцов<sup>1</sup>, Ю.В. Петров<sup>2</sup>

## ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЕКТА ЭКОГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПАРКА В СЛОЖНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЦЕНТРА Г. ТЮМЕНИ

### АННОТАЦИЯ

В центре г. Тюмени расположена уникальная по своим гипсометрическим характеристикам для данной природной зоны долина р. Тюменки, которая отличается сложными социальными и экологическими условиями. На сегодняшний день она характеризуется, с одной стороны, заброшенностью, деградацией склоновых природно-территориальных комплексов, а с другой – социальной, историко-археологической значимостью для территориальной общности людей. Все это существенно усложняет выработку взаимоприемлемого для всех сторон решения по обустройству и эксплуатации пространства. Территория представляет собой земли неразграниченной государственной собственности, где на протяжении столетий сложилось разрозненное землепользование, что требует комплексного государственного управления. Авторами использован метод геоинформационного моделирования для проектирования экогеологического парка в долине реки Тюменки. Сочетание геоинформационного программного обеспечения, информационных ресурсов различной тематической и временной разрезности (включая использование общедоступных материалов дистанционного зондирования Земли, разновременных тематических карт, специализированного полевого обследования и съемки с помощью беспилотного летательного аппарата), пространственная выработка компромиссных решений для всех заинтересованных сторон – все эти конкурентные преимущества геоинформационного моделирования позволили достичь и позиционировать для широкой общественности комплексные предложения. В результате исследования впервые очерчена и функционально разграничена территория под инициируемое создание экогеологического парка. Выделены 3 зоны перспективного функционального использования долины реки Тюменки в формате экогеологического парка: историко-археологическая, геологическая и ландшафтно-экологическая. Каждое из обозначенных направлений получило свое территориальное представление, аргументированное текущими характеристиками ландшафта, социальными и экологическими запросами общества, технологическими требованиями к размещению соответствующих инженерных объектов. Представлено пространственное размещение объектов на основе геоинформационного моделирования. Систематизированы в рамках одного проекта разнородные, разновременные данные, что позволило учесть разнообразные ограничители. В условиях работы с участками, характеризующимися уникальной для Тюмени ситуацией заброшенности в центре Тюмени, высокой социальной напряженности, применение геоинформационного моделирования позволило получить наглядные и выверенные пространственные предложения.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** экогеологический парк, Тюменка, геоинформационное моделирование, функциональное зонирование

<sup>1</sup> Региональная общественная организация «Будущее Тюменской геологии», Немцова, д. 22, 625002, Тюмень, Россия, *e-mail*: [davlin@mnpgeodata.ru](mailto:davlin@mnpgeodata.ru)

<sup>2</sup> Тюменский государственный университет, ул. Осипенко, д. 2, 625002, Тюмень, Россия, *e-mail*: [y.v.petrov@utmn.ru](mailto:y.v.petrov@utmn.ru)

Anatoly M. Brekhuntsov<sup>1</sup>, Yuri V. Petrov<sup>2</sup>

## GEOINFORMATION MODELING OF THE PROJECT OF ECO-GEOLOGICAL PARK IN DIFFICULT SOCIAL AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF THE CENTER OF TYUMEN

### ABSTRACT

In the center of the city of Tyumen, there is a valley of the river, unique in its hypsometric characteristics for this natural zone, Tyumenka, which is characterized by complex social and environmental conditions. Today it is characterized by abandonment, degradation of slope natural-territorial complexes, social, historical and archaeological significance for the territorial community of people. All this significantly complicates the development of a mutually acceptable solution for all parties on the arrangement and operation of space. The territory is lands of non-delimited state property, in which scattered land use has developed over the centuries, which requires integrated state management. The authors used the geoinformation modeling method to design an ecogeological park in the Tyumenka river valley. The combination of geoinformation software, information resources of various thematic and temporal divisions (including the use of publicly available Earth remote sensing materials, multi-temporal thematic maps, specialized field surveys and surveys using an unmanned aerial vehicle), spatial development of compromise solutions for all interested parties – all these competitive advantages of geoinformation modeling have made it possible to reach and position comprehensive proposals for the general public. As a result of the study, for the first time, the territory for the initiated creation of an ecogeological park was outlined and functionally delimited. Three zones of promising functional use of the Tyumenka River valley in the format of an eco-geological park have been identified: historical-archaeological, geological and landscape-ecological. Each of the designated areas received its own territorial representation, argued by the current characteristics of the landscape, the social and environmental demands of the society, and the technological requirements for the placement of the relevant engineering facilities. The spatial placement of objects based on geoinformation modeling is presented. Heterogeneous, multi-temporal data are systematized within the framework of one project, which made it possible to take into account various constraints. In the conditions of work with sites characterized by a situation of abandonment in the center of Tyumen, which is unique for Tyumen, and high social tension, the use of geoinformation modeling made it possible to obtain clear and verified spatial proposals.

**KEYWORDS:** ecogeological park, Tyumenka, geoinformation modeling, functional zoning

### ВВЕДЕНИЕ

К 2040 г. прогнозируемая численность населения г. Тюмени превысит 1 млн человек<sup>3</sup>. За период 2002–2019 гг. город занял лидирующую позицию в РФ по темпам прироста среди крупнейших городов и городов-миллионников – 1,5-кратный прирост [Преображенский, 2020], при этом нетто-миграция города с пригородом отрицательная [Карачурина, Мкртчян, 2021], что усиливает агломерационные связи. С одной стороны, это свидетельствует о привлекательности данной территориальной общности людей [Михайлов, Рунге, 2019]. С другой стороны – форсированное раз-

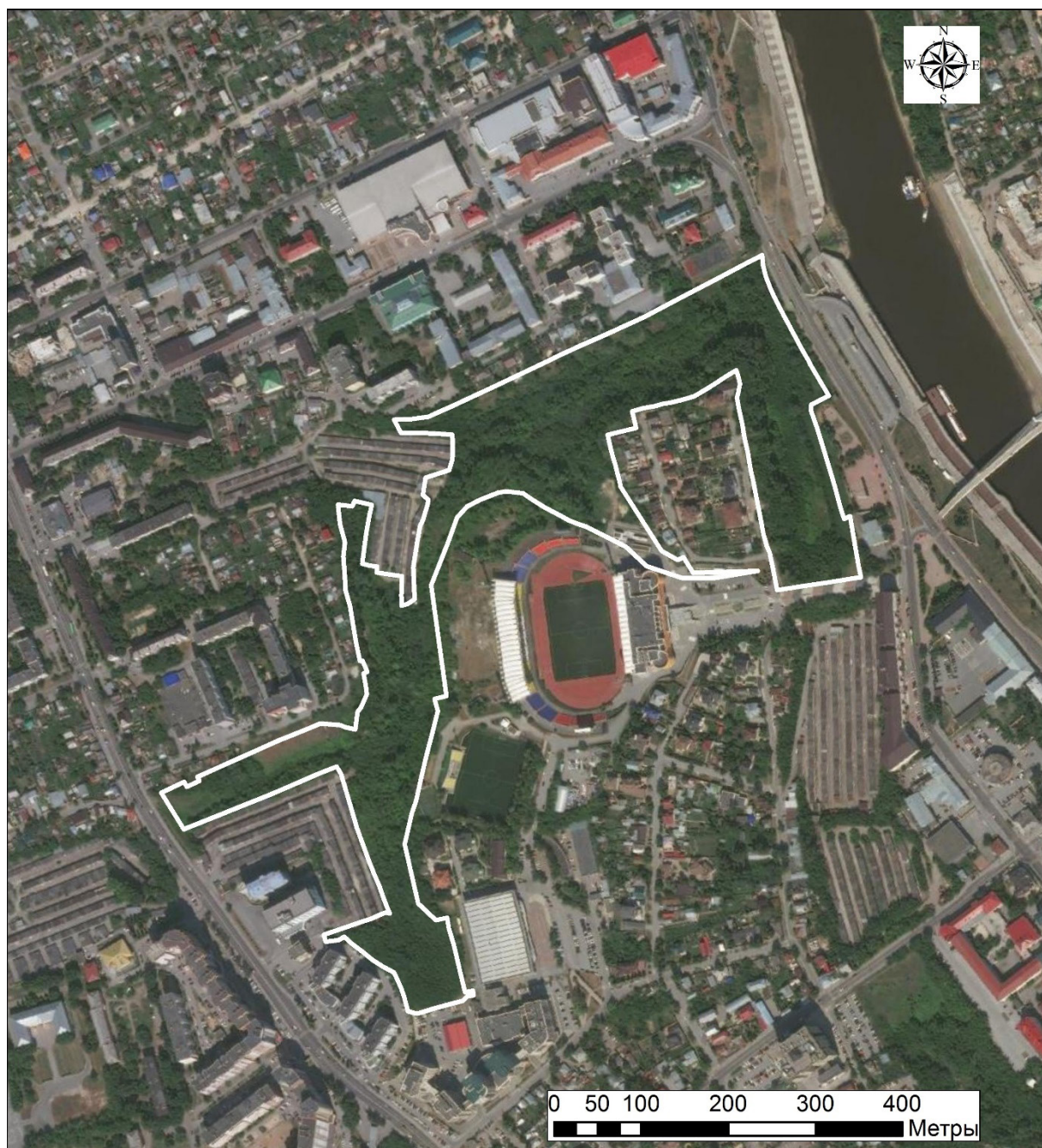
<sup>1</sup> LLC BTG, Nemtsova 22, 625002, Tyumen, Russia, *e-mail*: [davlin@mnpgeodata.ru](mailto:davlin@mnpgeodata.ru)

<sup>2</sup> University of Tyumen, Osipenko str., 2, 625002, Tyumen, Russia, *e-mail*: [y.v.petrov@utmn.ru](mailto:y.v.petrov@utmn.ru)

<sup>3</sup> Основные положения Генерального плана города Тюмени <https://www.tyumen-city.ru/win/download/23/> (дата обращения 19.03.2022)

витие городской застройки привело к дефициту площадок, общественного пространства для практик репрезентации живой природы в городской среде [Вершинина, Курбанов, 2017].

На этом фоне природным островом среди антропогенного окружения предстает долина р. Тюменки в центре города (рис. 1). Величественное место по своему происхождению [Белич, 2009; Матвеев, Татауров, 2011; Борисенко, 2013; Манькова, 2015]; заброшенная территория – по своему состоянию. Уже более 100 лет разрабатываются различные варианты использования данной долины, но ни одному из проектов не суждено было воплотиться в жизнь: где-то из-за высокой экономической стоимости, где-то из-за возникновения новых красных линий, где-то из-за активной протестной гражданской позиции [Бухвалова, Клюкина, 2018; Чеботарев, 2019].



*Рис. 1. Контур границ инициированного экогеологического парка в долине р. Тюменки*  
*Fig. 1. The contour of the boundaries of the initiated ecogeological park in the valley of the river Tyumenka*

В 2021 г. Общественной палатой Тюменской области рассмотрена инициатива<sup>1</sup> президента РОО «Будущее Тюменской геологии» А.М. Брехунцова по созданию в долине реки Тюменки экогеологического парка (рис. 1), сформирована рабочая группа экспертов<sup>2</sup>. Ключевая задача функционирования экогеологического парка – просветительская, направленная на предоставление достоверной информации о людях, природе, хозяйстве тюменского региона. Парковая категория обеспечивает связь отдыха и познаний, экологической рекреации, а комплексирование с расположенной по соседству тюменской набережной (рис. 1) формирует единую туристско-познавательную зону. В мировом контексте аналогичное предназначение имеется у парка в Сингапуре Gardens by the Bay [*Spens*, 2007] и Navy Yard Central Green в Филадельфии [*Cannon Ivers*, 2018].

Наложение различных видов природопользования, социальная неопределенность по использованию пространства, отсутствие релевантных и верифицированных источников информации, ведомственная разобщенность материалов – все это присуще для рассматриваемой долины. С учетом истории неудачного планирования по использованию данной территории, проведение комплексного концептуального геоинформационного моделирования представляется целесообразным, позволяющим в дальнейшем донести до потребителей, общественности в целом, специалистов обоснованность решений, снизить конфликтность, наметить последовательность и комплексирование выполняемых действий. Данный подход был применен во многих уголках мира [Калюжная и др., 2019; *Carsjens, van der Knaap*, 2002; *Kalioujnaia et al.*, 2009; *Borodkin et al.*, 2011]

Цель исследования – выполнить геоинформационное моделирование проекта экогеологического парка в долине р. Тюменки. Задачи: 1) систематизировать пространственные и семантические данные; 2) апробировать решения по обустройству функциональных зон; 3) представить картографическую продукцию для широкой общественности: серия карт и их семантическое сопровождение.

Объект исследования – территория долины р. Тюменки в центре города Тюмени, земля неразграниченной государственной собственности (рис. 1). Предмет исследования – апробация на основе геоинформационной модели территории

- эффективности функционального зонирования долины реки Тюменки;
- ожидаемых результатов направлений по обустройству природных территориальных комплексов;
- визуального верифицированного донесения до широкой общественности ожидаемых результатов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методы исследования: картографический, геоинформационный, сравнительный, исторический; холистическая методология организации моделирования. Использовано программное обеспечение ArcGIS компании Esri (ArcGIS 10.2.1 for Desktop), проект «Региональные данные»<sup>3</sup>. Методы выбраны на основе обобщения опыта исследователей по моделированию проектирования парков в городских условиях и их последующему сопровождению [Кочуров и др., 2018; Калюжная и др., 2019; *Carsjens, van der Knaap*, 2002].

Материалы исследования: данные органов государственной власти Тюменской области и органов местного самоуправления, научных и общественных организаций,

<sup>1</sup> Экогеологический парк, г. Тюмень. Городищенский лог. [https://www.op72.ru/assets/231220\\_ecologic\\_park\\_brehuntsov.pdf](https://www.op72.ru/assets/231220_ecologic_park_brehuntsov.pdf) (дата обращения 20.03.2022)

<sup>2</sup> В Тюмени построят экогеологический парк [https://t.rbc.ru/tyumen/07/01/2022/61d7fa789a7947c1bef7e072?from=from\\_main\\_4](https://t.rbc.ru/tyumen/07/01/2022/61d7fa789a7947c1bef7e072?from=from_main_4) (дата обращения 21.03.2022)

<sup>3</sup> База данных «Проект «Региональные данные». Свидетельство RU 2020670038. Правообладатель ООО «МНП «ГЕОДАТА»»

государственных информационных систем, общедоступных баз данных, полевых рекогносцировочных замеров. При получении материалов от указанных источников производилась их обработка, систематизация, сопоставление со смежными блоками, а также фиксация семантических данных, загрузка в геоинформационный проект.

При проведении полевых исследований выполнена заверка результатов геоинформационного моделирования, уточнение состояния выявленных фаций, характеристика функционального состояния антропогенных объектов. Фотофиксация параметров природно-территориальных комплексов, следов антропогенного воздействия на долину р. Тюменки выполнена на фотокамеру Xiaomi Redmi Note 7 с программным сопровождением Picasa, что позволяет производить загрузку в геоинформационный проект полученных результатов и формирование панорамного представления.

Для детализированного представления местности и ее природно-антропогенных трансформаций использованы исторические растровые карты с общедоступного ресурса «ЭтоМесто»<sup>1</sup>, материалы ArcGIS Online Esri «Изображения (космические снимки)»<sup>2</sup>, геометрические характеристики базы данных «Проект. Региональные данные», картографическая подложка OpenStreetMap<sup>3</sup>. В связи с отсутствием современных детальных материалов, представляющих территорию в едином современном разрезе, была выполнена съемка с помощью беспилотного летательного аппарата над долиной. Для учета и сверки гипсометрических характеристик проложены 6 профилей в границах исследуемого участка, сняты высотные параметры, построены гипсометрические графики.

Для достижения третьей задачи исследования – представления картографических общедоступных сведений широкой общественности, – создана серия видеороликов облета территории, материалы картографического сопровождения. Материалы выставлены и оценены пользователями в информационном пространстве аккаунта ООО «Будущее Тюменской геологии» в социальной сети «ВКонтакте»<sup>4</sup>. Объемное моделирование выполнено в программе Esri ArcScene 10.2.1.3497. При получении обратной связи от пользователей, при поступлении новых сведений публиковалась очередная итерация.

Площадкой представления результатов выступила Общественная палата Тюменской области. Материалы также представлены в региональных средствах массовой информации.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам систематизации данных по объекту удалось установить несколько принципиальных фактов, подтвердивших правильность выбранного пути комплексного геоинформационного моделирования.

1) река Тюменка не внесена в государственные водный реестр и каталог географических названий Тюменской области, соответственно, никаких легитимных гидрологических и гидрохимических параметров по ней не существует. В ходе полевых замеров получено значение совокупной длины реки (с учетом частей, протекающих в трубах и желобах) – 0,35 км в границах рассматриваемой долины, 2,7 км в черте г. Тюмени. Площадь бассейна реки составляет 13,89 га в приустьевой части.

2) несмотря на отсутствие регистрации реки, ее притоков и соответствующих мониторинговых исследований, она значится в документах органов местного самоуправления как объект для сброса сточных вод. На период 2020–2022 гг. установлены

<sup>1</sup> Это Место <http://www.etomesto.ru/tumen/> (дата обращения 23.03.2022)

<sup>2</sup> Базы данных материалов дистанционного зондирования Земли Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN <http://goto.arcgisonline.com/maps/> (дата обращения: 11.01.2022)

<sup>3</sup> <https://www.openstreetmap.org/#map=3/69.62/-74.90> (дата обращения 25.03.2022)

<sup>4</sup> Официальный аккаунт ООО «Будущее Тюменской геологии» [https://vk.com/btg\\_72](https://vk.com/btg_72) (дата обращения 25.03.2022)

лимиты сброса сточных вод и (или) дренажных вод до 9,11 тыс. м<sup>3</sup>/год с проезжей части улично-дорожной сети (6,5 га) посредством существующих сетей ливневой канализации через смотровые колодцы по подземному коллектору. Пост государственной наблюдательной сети на водном объекте отсутствует. По отчетности водопользователя содержание нефтепродуктов составляет 0,07 мг/дм<sup>3</sup>, БПК<sub>20</sub> – 2 мг/дм<sup>3</sup>. В магистерском исследовании Черепановой Н. В.<sup>1</sup> в 2021 г. отмечалось за полевой сезон превышение по нефтепродуктам в 2 и более раз в приустьевой части Тюменки.

3) на протяжении длительного исторического использования ресурсов долины были произведены кардинальные преобразования русла реки, ее притоков и долины. В результате данного антропогенного пресса сформировались следующие комплексы: 1. пониженные участки, занятые переувлажненными ивово-кленовыми лесами на аллювиальных дерново-глеевых почвах; 2. слабонаклонная дренированная поверхность с тополевыми лесами с примесью ивы на аллювиальных дерновых почвах; 3. поймы малых рек с тополевыми лесами и слабодренированными участками ивовых насаждений с осоково-травяным покровом на аллювиальных лугово-болотных почвах [Гурьев и др., 2021].

4) заброшенный участок долины подвергается существенным изменениям, которые связаны как с естественными процессами зарастания и заболачивания, так и с воздействием человека, последнее проявляется в формате вторичного и последующих загрязнений. В настоящее время в водные объекты долины (р. Тюменка и ее притоки) осуществляется водовыпуск сточных вод. Земельные участки используются для размещения трубопроводов, линий электропередач и т.п.

Выполнение функционального зонирования долины реки Тюменки.

В рамках геоинформационного моделирования выполнено лимитирование границ по внешнему контуру, внутреннее функциональное зонирование (рис. 2). Для каждого сегмента участка определен набор артефактов. Выделены тематические блоки: историко-археологическая (объект 2 на карте), геологическая (1, 5–10) и ландшафтно-экологическая зоны (11–15, а также все пространство долины помимо выделенных объектов). Делимитация функциональных зон проводилась в приведенной последовательности, в связи с наличием соответствующих пространственных ограничений.

Выделение внешнего контура выполнено на линии смыкания с существующими границами участков землепользователей. Земельные участки инфраструктурных объектов экогеологического парка исключены из учета. К этим объектам относятся участки под коммуникационные линии (рис. 3). Решение принято исходя из приоритетов сохранения единого пространства, а не чересполосицы культурного и технического землепользования. Немаловажным фактом является стремление сохранить технологическую связь между соседствующими микрорайонами города, исторически связанными коридорами коммуникаций, которые возможно использовать для целей экогеопарка, при дизайнерском обрамлении (рис. 4). Например, систему водотоков (рис. 4а) возможно интегрировать в единое открытое русло, которое обустроено пешеходными переходами (рис. 4б).

Выбор местоположения историко-археологической зоны обусловлен близостью к ранее производимым археологическим исследованиям – Царево городище [Рафикова, 2008; Рафикова, 2009; Рафикова, 2010; Матвеева, 2012; Рафикова, Чукунова, 2012], возвышенностям долины, пологим бортам надпойменных террас. Террасное строение (рис. 5) позволяет наилучшим образом использовать пространство для реконструкции исторических объектов, позиционирования археологических раскопок. Данный участок территории характеризуется наивысшей выположенностью поверхностей бортов террас, что обеспечивает возможность на левом склоне профиля 1 формировать устойчивые малые архитектурные формы.

<sup>1</sup> Черепанова Н.В. Использование нефтесорбирующих бонов для очистки водоёмов от нефтяного загрязнения. Тюмень: ТюмГУ, 2021. [https://library.utmn.ru/dl/VKR\\_Tyumen/](https://library.utmn.ru/dl/VKR_Tyumen/) (дата обращения 12.04.2022)



Рис. 2. Контуры функциональных зон экогеологического парка

Fig. 2. Contours of functional zones of ecogeological park

Объекты геологической функциональной зоны, напротив, ориентированы на пониженные участки местности, собственно, пойму реки и ее притоков. Отчетливо детектируемые на ортофотоплане с беспилотного летательного аппарата (рис. 5) пологие участки поймы выделены под формирование аллеи первооткрывателей. Зарегулированное сегодня в трубопровод русло реки органично освобождается, а современные композиционные материалы позволяют сделать аллею (рис. 4b) для всепогодного и круглогодичного использования. Объекты для активных практических занятий определены на севере участка, в местах значительных перепадов высот. Открытые из-за уникального для города перепада высот на склонах аллювиальные отложения IV надпойменной террасы (палеогенового возраста туртасской свиты)<sup>1</sup> позволяют использовать в просветительском процессе оформленные площадки получения геологических компетенций.

<sup>1</sup> Гидрогеологическое направление экогеопарка в долине реки Тюменки [https://vk.com/btg\\_72](https://vk.com/btg_72) (дата обращения 12.04.2022)

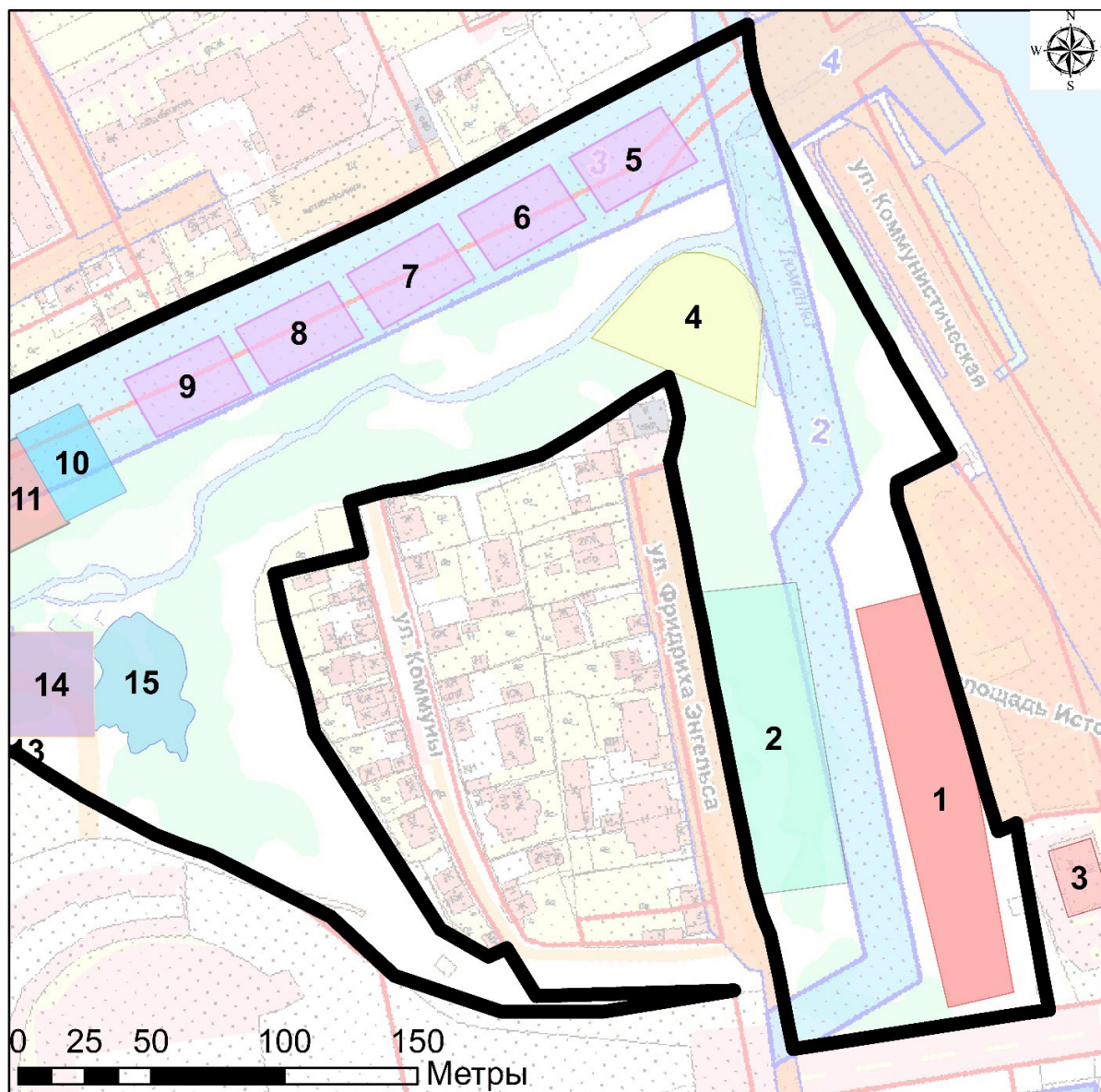


Рис. 3. Соотношение функциональных объектов с существующим землепользованием (на фрагменте 2 объект подложки – зона водовода, 3 – зона откосов)  
 Fig. 3. The correlation of functional objects with the existing land use (on fragment 2, the substrate object is the water conduit zone, 3 is the slope zone)

Промывка шлихов, установка палаток и разведение костра – все это требует наличия контакта между природно-территориальными комплексами, активной инструкторской подготовки, максимальной приближенности к полевым условиям с различными геоморфологическими характеристиками. Тематические площадки 6–9 (Рис. 2, 3) представляют собой пример открытого экспонирования геологических богатств Тюменской области (с автономными округами), где не только представлены углеводороды, но также имеются и уникальные твердые полезные ископаемые Полярного и Приполярного Урала: черные и цветные металлы, полудрагоценные камни и поделочное сырье. Размещение горных пород региона в форме глыб высотой до 3–3,5 м позволяет обеспечивать всепогодную устойчивость экспонатов.

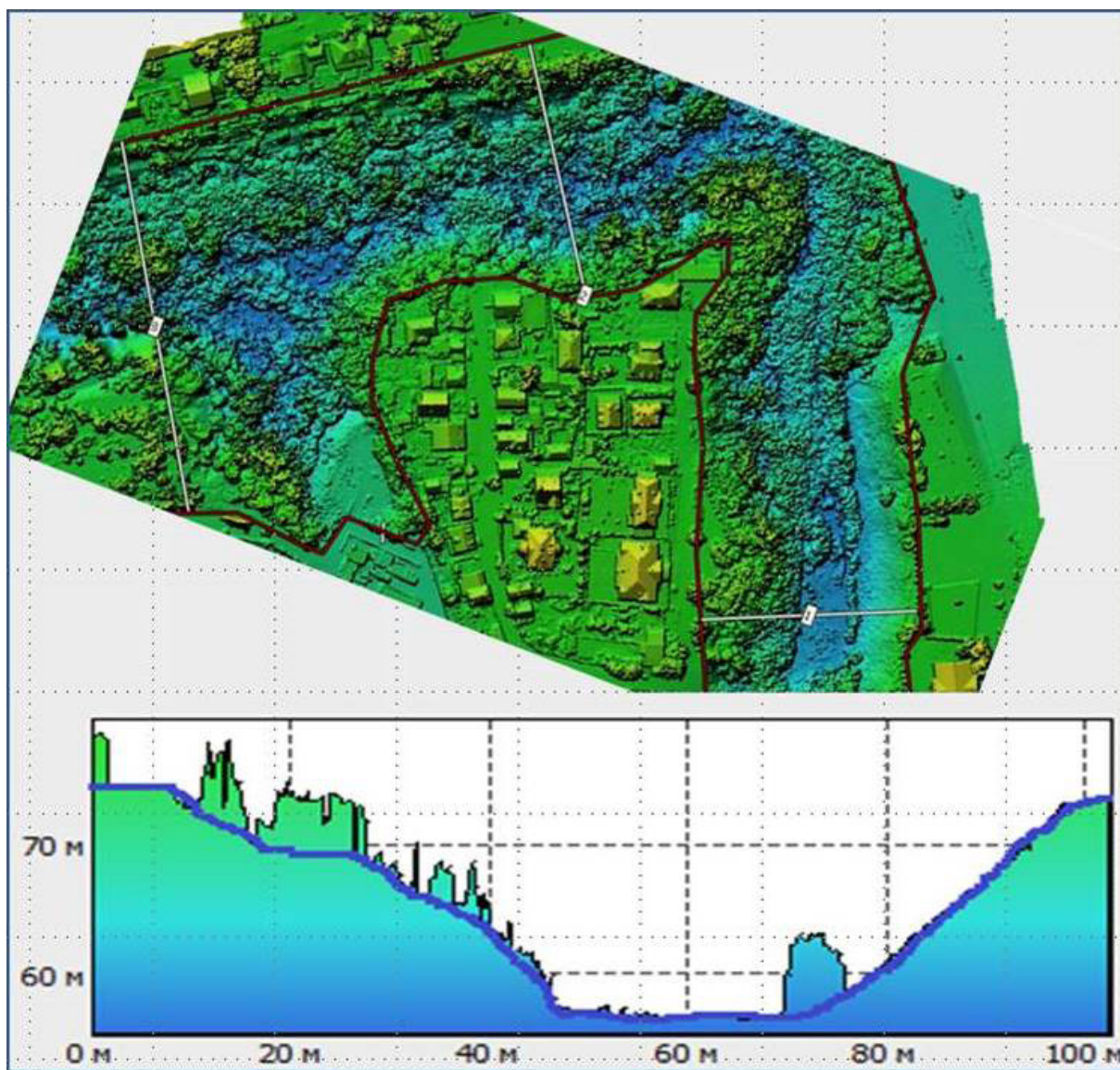




*Рис. 4. Пример возможной трансформации водосборной системы.  
4а) современное состояние; 4б) преобразование  
в структуре паркового хозяйства*

*Fig. 4. An example of a possible transformation of a catchment system.  
4a) current state; 4b) transformation in the structure of the park economy*

Наименее притязательной к условиям размещения, наиболее обширной по площади определена ландшафтно-экологическая функциональная зона. Западное крыло полностью отдано под направление спортивного ориентирования и рекреации (объект 13 на рис. 2). Минимальный объем антропогенного вмешательства и максимальное распространение характерных для подтайги древесно-кустарниковых пород. Незначительный перепад высот и наличие слияний некогда единого руслового комплекса тюменских оврагов обеспечивают поддержание экологической устойчивости сформировавшихся трансформированных природно-территориальных комплексов, обеспечивают экологическое благополучие для прилегающих селитебных и общественных пространств (стадион, корты, скверы), что обеспечивает функционирование центральной городской зеленой инфраструктуры.



*Рис. 5. Фрагмент ортофотоплана на территорию, гипсометрический профиль 1, М.1:5000*

*Fig. 5. Fragment of the orthophoto plan for the territory and hypsometric profile 1, M.1:5000*

В композиции восточного крыла древесно-кустарниковая растительность обеспечивает устойчивость террас. В составе центрального крыла территории к объектам данной функциональной зоны отнесены взаимодействующие между собой ботанический сад и пруд. За счет данного сочетания удастся уйти, с одной стороны, от заболачивания территории за счет разгрузки стоков в одном направлении, снижения нерегулируемого выхода родников, с другой стороны, выстроить дифференцированную ботаническую сеть в зависимости от характера увлажнения. Для этих объектов выбрано самое низкое местоположение в границах рассматриваемого объекта (рис. 6). Следует отметить, что в Тюмени уже несколько десятилетий перманентно рассматривается идея создания городского ботанического сада, но на экологические площадки<sup>1</sup> не откликаются инвесторы, а локальные проекты достигли предела роста текущей дислокации<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> В Тюмени появится ботанический сад <http://tyum-pravda.ru/news/26946-v-tyumeni-poyavitsya-botanicheskij-sad> (дата обращения 12.04.2022)

<sup>2</sup> TEApIizza <https://vk.com/teaplizza> (дата обращения 12.04.2022)

Ожидаемые результаты направлений по обустройству природных территориальных комплексов.

Ожидаемые результаты в разрезе соответствующих направлений можно агрегировать в три группы:

1. Изменение руслового процесса гидрологических объектов. Детектируемые сегодня по материалам ДЗЗ участки заболачивания, переувлажнения, а также выявленные с помощью полевой рекогносцировки трубопроводные участки реки могут быть окультурены, возвращены к исходным природным ритмам за счет дноуглубления, очистки русла, разгрузки территории в системе водоснабжения пруда.

2. Дифференциация древесно-кустарниковой растительности, от доминирующей ивы к хвойно-лиственным таежным породам (береза повислая, сосна обыкновенная, липа сердцевидная и т. д.) на восточно-центральных направлениях, с минимальными изменениями в западном крыле. Особое значение отводится формированию устойчивого лугового разнотравья: лапчатка серебристая, тимофеевка степная, полынь широколистная, чина гороховидная и т. д. Данный результат будет коррелировать с изменением гидрологических характеристик, что увеличивает устойчивость биогеоценозов.

3. Замедление темпов оврагообразования на восточном и центральном крыльях территории.

Визуальное верифицированное донесение до широкой общественности ожидаемых результатов.

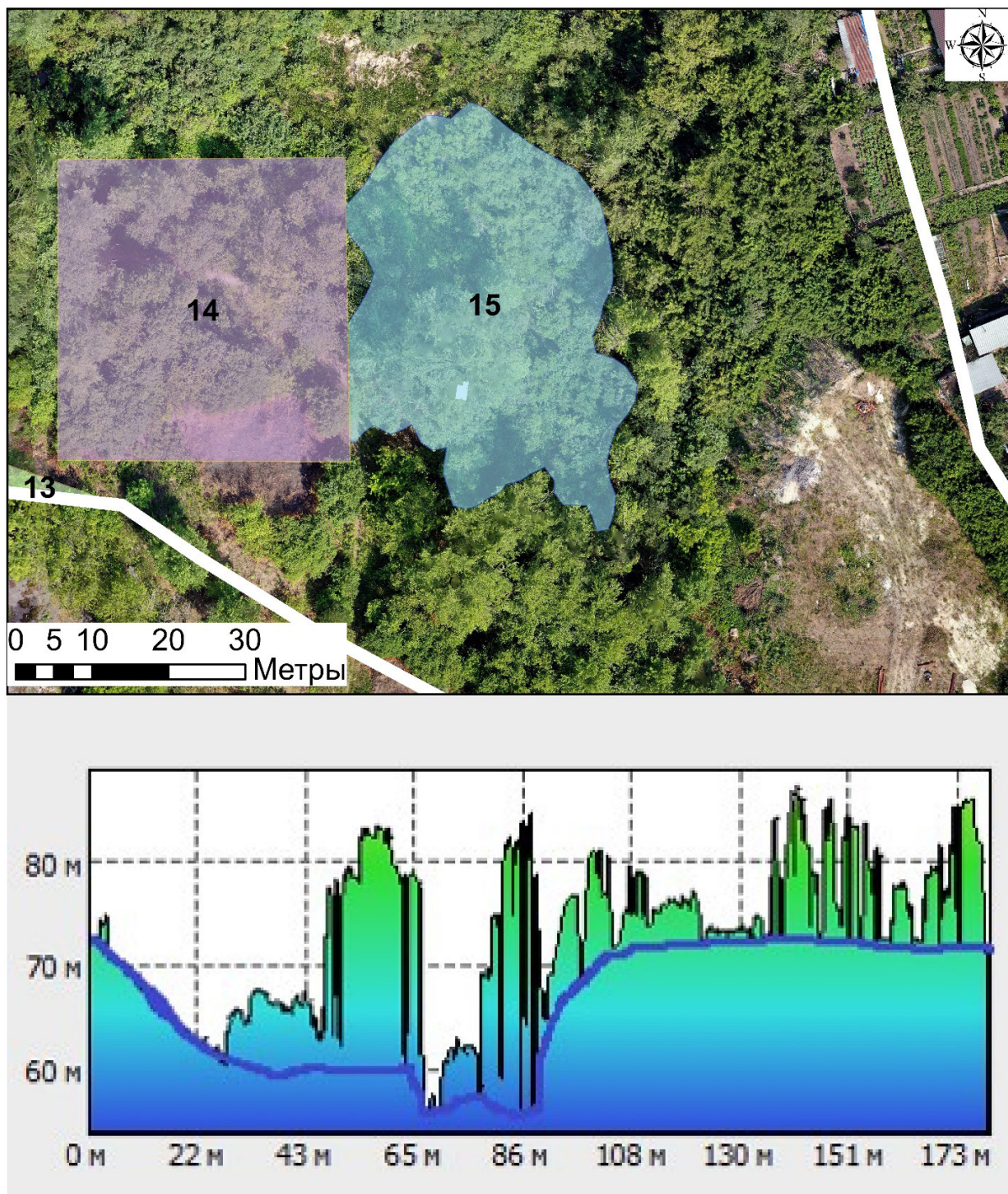
Взаимодействие с общественностью является мерой получения соответствующего социального объекта. При формировании парка, очевидно, должно выполняться широкое общественное сопровождение, так как именно горожане становятся основными потребителями услуг объекта. Инициативное формирование проекта, его визуальное геоинформационное представление позволяют на ранних этапах подключать максимально разнородные слои городской общественности. Проект представлен в формате облета территории на страницах сети «вконтакте» (рис. 7).

Регулярное дополнение новыми верифицированными данными привлекло сторонников, позволило получить обратную связь, аргументировать дискуссию с оппонентами. Суммарное количество просмотров на стадии экспертных обсуждений превысило 10 тысяч. За счет функции трансляции спикерам рабочей группы удалось организовать освещение развития ситуации на своих тематических площадках, через целевые аккаунты.

## **ВЫВОДЫ**

Проектирование и создание общественных пространств в центральных исторических местах крупных городов является сложной комплексной задачей, для решения которой необходима детальная проработка различных тематических направлений. Для общественной инициативы по созданию экогеологического парка в долине р. Тюменки характерно сочетание социальных и экологических условий, требующих от проектировщика учета историко-археологического, природоохранного, просвещенческого, патристического общественных запросов.

Работа в такой ситуации потребовала соответствующей пространственной консолидации. В рамках одного геоинформационного проекта систематизированы пространственные и семантические данные по различным тематическим и временным направлениям, что обеспечило выработку взаимоувязанных решений по размещению и функциональному сочетанию объектов. Также на основе создания и публикации в социальной сети «вконтакте» виртуального облета долины р. Тюменки налажено общедоступное современное информационное взаимодействие с горожанами, поступление критики и учет, корректировка на основе поступающих предложений.



*Рис. 6. Фрагмент ортофотоплана на территорию, гипсометрический профиль 3, М.1:1000*  
*Fig. 6. Fragment of the orthophoto plan for the territory and hypsometric profile 3, M.1:1000*



*Рис. 7. Фрагмент виртуального облета долины р. Тюменки*  
*Fig. 7. A fragment of the virtual flight over the valley of the river. Tyumenki*

В результате исследования впервые околонулена и функционально разграничена территория под инициируемое создание экогеологического парка. Апробировано пространственное размещение объектов на основе геоинформационного моделирования. Систематизированы в рамках одного проекта разнородные, разновременные и разноведомственные данные, что позволило учесть полиаспектные ограничители. В условиях работы с участками, характеризующимися уникальной для Тюмени ситуацией заброшенности в центре Тюмени, высокой социальной напряженности вокруг обустройства общественных пространств, применение геоинформационного моделирования позволяет получать наглядные и выверенные результаты.

## **БЛАГОДАРНОСТИ**

Авторы выражают благодарность Общественной палате Тюменской области за организационную поддержку в проведении исследования, региональному отделению общероссийской общественной организации по охране и защите природных ресурсов «Российское экологическое общество» по Тюменской области за предоставление материалов дистанционного исследования.

## **ACKNOWLEDGEMENTS**

The authors express their gratitude to the Public Chamber of the Tyumen Region for organizational support in the study, the regional branch of the All-Russian Public Organization for the Preservation and Protection of Natural Resources “Russian Ecological Society” in the Tyumen Region for providing remote research materials.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Белич И.В.* Чертеж г. Тюмени рубежа XVII-XVIII вв. и топография «Царева городища» (Чимги/Цымги-туры). Вестник археологии, антропологии и этнографии, 2009. <sup>1</sup> 11. С. 143–163.
2. *Борисенко А.Ю.* Оборонительные сооружения тюркоязычного населения Западной и Южной Сибири по сведениям западноевропейцев второй половины XVII – первой половины XVIII веков. Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: История, филология, 2013. Т. 12. <sup>1</sup> 7. С. 57–63.

3. Бухвалова А.Ю., Клюкина А.И. История градостроительства города Тюмени и современные проблемы сохранения исторической планировки. Баландинские чтения, 2018. Т. 13. <sup>1</sup> 1. С. 394–400. DOI: 10.24411/9999-001A-2018-10060.
4. Вершинина И.А., Курбанов А.Р. Трансформация зоопространств современных городов и возможности их использования в экологическом просвещении населения. Экология и промышленность России, 2017. Т. 21. <sup>1</sup> 1. С. 50–55. DOI: 10.18412/1816-0395-2017-1-50-55.
5. Гурьев Н.Е., Елизаров О.И., Петров Ю.В. Концепция создания природного парка в г. Тюмени. Геополитика и экогеодинамика регионов. 2021. Т. 7. <sup>1</sup> 4. С. 217–225
6. Калюжная И.Ю., Калюжная Н.С., Леумменс Х.Дж.Л. Опыт использования картографических методов и ГИС в проектировании биосферного резервата «Эльтонский». ИнтерКарто. ИнтерГИС, 2019. Т. 25. <sup>1</sup> 1. С. 337–351. DOI: 10.35595/2414-9179-2019-1-25-337-351.
7. Карачурина Л.Б., Мкртчян Н.В. Внутрорегиональная миграция населения в России: пригороды выигрывают у столиц. Известия Российской академии наук. Серия географическая, 2021. Т. 85. <sup>1</sup> 1. С. 24–38. DOI: 10.31857/S2587556621010076.
8. Кочуров Б.И., Хазиахметова Ю.А., Ивашкина И.В., Сукманова Е.А. Ландшафтный подход в градостроительном проектировании. Юг России: экология, развитие, 2018. Т. 13. <sup>1</sup> 3. С. 71–82. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-3-71-82.
9. Манькова И.Л. Православный ландшафт Тюмени в XVII-первой половине XVIII века: опыт «прочтения». Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: История, филология, 2015. Т. 14. <sup>1</sup> 8. С. 58–68.
10. Матвеев А.В., Татауров С.Ф. Столицы, дороги и границы сибирских ханств. Уральский исторический вестник, 2011. <sup>1</sup> 2. С. 106–115.
11. Матвеева Н.П. Итоговый отчет о спасательных археологических раскопках на территории охраняемого культурного слоя г. Тюмени, квартал улиц Ф. Энгельса — Коммуны (Царево городище) в 2011 году. Тюмень: Архив ИГИ ТюмГУ, 2012. <sup>1</sup> 324. 173 с.
12. Михайлов В., Рунге Й. Идентификация человека. Территориальные общности и социальное пространство: опыт концептуализации. Социологические исследования, 2019. <sup>1</sup> 1. С. 52–62. DOI: 10.31857/S013216250003747-4.
13. Преображенский Ю.В. Экономико-географическое и сетевое положение крупнейших российских городов в постсоветский период. Географический вестник, 2020. <sup>1</sup> 1 (52). С. 84–95. DOI: 10.17072/2079-7877-2020-1-84-95.
14. Рафикова Т.Н. Отчет о спасательных археологических раскопках на территории охраняемого культурного слоя в г. Тюмени (Царево городище) и археологической разведке в Тюменском районе Тюменской области. Тюмень: Архив Научно-исследовательской лаборатории археологии и этнографии Института социально-гуманитарных наук ТюмГУ, 2008. <sup>1</sup> 1/119. 120 с.
15. Рафикова Т.Н. Отчет о спасательных археологических раскопках на территории охраняемого культурного слоя в г. Тюмени (Царево городище) в 2008 г. Тюмень: Архив Научно-исследовательской лаборатории археологии и этнографии Института социально-гуманитарных наук ТюмГУ, 2009. <sup>1</sup> 1/201. 202 с.
16. Рафикова Т.Н. Отчет о спасательных археологических раскопках на территории охраняемого культурного слоя в г. Тюмени (Царево городище) в 2009 г. Тюмень: Архив Научно-исследовательской лаборатории археологии и этнографии Института социально-гуманитарных наук ТюмГУ, 2010. <sup>1</sup> 1/284. 203 с.
17. Рафикова Т.Н. Результаты исследования Царева городища. Археологические открытия, 2010. Т. 2007. С. 512-513.
18. Рафикова Т.Н., Чикунова И.Ю. Хозяйство средневекового населения лесостепного и подтаежного Зауралья. Вестник археологии, антропологии и этнографии, 2012. <sup>1</sup> 4. С. 81-90.
19. Чеботарев Г.Н. Взаимно ответственное партнерство государства и общества. Государство и право, 2019. <sup>1</sup> 10. С. 26–34. DOI: 10.31857/S013207690007182-2.

20. *Borodkin L.I., Rumyantsev M.V., Lapteva M.A.* All-Russian Scientific and Methodological Workshop the Virtual Reconstruction of the Objects of Historical and Cultural Heritage in the Format of the Scientific Research and Educational Process. Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences, 2011. Vol. 4. No. 7. P. 1039–1044.
21. *Cannon Ivers B.* Navy Yard Central Green. Stading Urban Landscapes. 2018. Birkhaeuser. P. 208. DOI: 10.1515/9783035610468-208.
22. *Carsjens G.J., van der Knaap W.* Strategic land-use allocation: dealing with spatial relationships and fragmentation of agriculture. Landscape and urban planning, 2002. No. 58 (2–4). P. 171–179.
23. *Kalioujnaia I.J., Carsjens G.J., Vorobyova T.A., Kalioujnaia N.S.* Supporting Regional Nature Park management in Russia. InterCarto. InterGIS. Proceedings of the International conference. Ghent, 2009. Vol. 15. No. 2. P. 83–96.
24. *Spens M.* Deep Explorations Into Site/Non-Site: The Work of Gustafson Porter. Architectural Design. 2007. No. 77. P. 66–75. DOI: 10.1002/ad.426.

### REFERENCES

1. *Belich I.V.* Drawing of Tyumen at the turn of the XVII-XVIII centuries. and topography of the “Tsar’s Settlement” (Chimgi/Tsymgi-tury). Bulletin of Archeology, Anthropology and Ethnography, 2009. No. 11. P. 143–163. (in Russian).
2. *Borisenko A.Yu.* Defensive structures of turkspeakers population in Western and Southern Siberia according to the Western Europeans in second half XVII – first half XVIII centuries. Vestnik NSU. Series: History and Philology, 2013. Vol. 12. No. 7. P. 57–63. (in Russian).
3. *Borodkin L.I., Rumyantsev M.V., Lapteva M.A.* All-Russian Scientific and Methodological Workshop the Virtual Reconstruction of the Objects of Historical and Cultural Heritage in the Format of the Scientific Research and Educational Process. Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences, 2011. Vol. 4. No. 7. P. 1039–1044.
4. *Bukhvalova A.Y., Klukina A.I.* The History of Urban Development of Tyumen and Contemporary Issues of Preserving the Historical City Plan. Balandinsky Readings, 2018. Vol. 13. No. 1. P. 394–400 (in Russian). DOI: 10.24411/9999-001A-2018-10060.
5. *Cannon Ivers B.* Navy Yard Central Green. Stading Urban Landscapes. 2018. Birkhaeuser. P. 208. DOI: 10.1515/9783035610468-208
6. *Carsjens G.J., van der Knaap W.* Strategic land-use allocation: dealing with spatial relationships and fragmentation of agriculture. Landscape and urban planning, 2002. No. 58 (2–4). P. 171–179.
7. *Chebotarev G.N.* Mutually responsible partnership of state and society. State and Law, 2019. No. 10. P. 26–34. (in Russian). DOI: 10.31857/S013207690007182-2.
8. *Gurev N.E., Elizarov O.I., Petrov Yu.V.* The concept of creating a natural park in Tyumen. Geopolitics and ecogeodynamics of regions. 2021. Vol. 7. No. 4. P. 217–225. (in Russian).
9. *Kalioujnaia I.J., Carsjens G.J., Vorobyova T.A., Kalioujnaia N.S.* Supporting Regional Nature Park management in Russia. InterCarto. InterGIS. Proceedings of the International conference. Ghent, 2009. Vol. 15. No. 2. P. 83–96.
10. *Kalioujnaia I.J., Kalioujnaia N.S., Leummens H.J.L.* Experience of using cartographic methods and GIS in the design of biosphere reserve “Elton”. InterCarto. InterGIS, 2019. Vol. 25. No. 1. P. 337–351 (in Russian). DOI: 10.35595/2414-9179-2019-1-25-337-351.
11. *Karachurina L.B., Mkrtychyan N.V.* Intraregional Population Migration in Russia: Suburbs Outperform Capitals. Regional Research of Russia, 2021. Vol. 11. No. 1. P. 24–38. (in Russian). DOI: 10.31857/S2587556621010076.
12. *Kochurov B.I., Khaziakhmetova Yu.A., Ivashkina I.V., Sukmanova E.A.* Landscape Approach in city-planning. South of Russia: ecology, development, 2018. Vol. 13 No. 3. P. 71–82 (in Russian). DOI: 10.18470/1992-1098-2018-3-71-82.
13. *Mankova I.L.* The Orthodox landscape of Tyumen in the XVII – the first half of the XVIII century: the experience of “reading”. Vestnik NSU. Series: History and Philology, 2015. Vol. 14. No. 8. P. 58–68. (in Russian).

14. *Matvejev A.V., Tataurov S.F.* Capitals, roads and boundaries between the Siberian Khanates. *Ural historical journal*, 2011. No. 2. P. 106–115. (in Russian).
  15. *Matveeva N.P.* Final report on rescue archaeological excavations on the territory of the protected cultural layer of the city of Tyumen, the block of F. Engels-Communy streets (Tsarevo settlement) in 2011. Tyumen: Archive of the Research Laboratory of Archeology and Ethnography of the Institute of Social Sciences and Humanities UoT, 2012. No. 324. 173 p. (in Russian).
  16. *Mihailov V., Runge J.* Identification of Individual. Territorial Communities and Social Space: An Attempt of Conceptualization. *Sotsiologicheskie issledovaniya*, 2019. No. 1. P. 52–62. (in Russian). DOI: 10.31857/S013216250003747-4.
  17. *Preobrazhenskiy Yu.V.* Economic-geographical and network position of the largest russian cities in the postsoviet period. *Geographical bulletin*, 2020. No. 1 (52). P. 84–95. (in Russian). DOI: 10.17072/2079-7877-2020-1-84-95.
  18. *Rafikova T.N., Chikunova I.Yu.* Economy of a medieval population of the Forest Steppe and Sub-Taiga Trans Urals. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, 2012. No. 4. P. 81–90. (in Russian).
  19. *Rafikova T.N.* Report on rescue archaeological excavations on the territory of the protected cultural layer in the city of Tyumen (Tsarevo settlement) and archaeological exploration in the Tyumen district of the Tyumen region. Tyumen: Archive of the Research Laboratory of Archeology and Ethnography of the Institute of Social Sciences and Humanities UoT, 2008. No. 1/119. 120 p. (in Russian).
  20. *Rafikova T.N.* Report on rescue archaeological excavations on the territory of the protected cultural layer in the city of Tyumen (Tsarevo settlement) in 2008. Tyumen: Archive of the Research Laboratory of Archeology and Ethnography of the Institute of Social Sciences and Humanities UoT, 2009. No. 1/201. 202 p. (in Russian).
  21. *Rafikova T.N.* Report on rescue archaeological excavations on the territory of the protected cultural layer in the city of Tyumen (Tsarevo settlement) in 2009. Tyumen: Archive of the Research Laboratory of Archeology and Ethnography of the Institute of Social Sciences and Humanities UoT, 2010. No. 1/284. 203 p. (in Russian).
  22. *Rafikova T.N.* The results of the study of the Tsar's settlement. *Archaeological discoveries*, 2010. Vol. 2007. P. 512–513. (in Russian).
  23. *Spens M.* Deep Explorations Into Site/Non-Site: The Work of Gustafson Porter. *Architectural Design*. 2007. No. 77. P. 66–75. DOI: 10.1002/ad.426.
  24. *Vershinina I.A., Kurbanov A.R.* Zoospace Transformation of Modern Cities and the Possibility of their Use in the Environmental Education of the Population. *Ecology and Industry of Russia*, 2017. Vol. 21. No. 1. P. 50–55. (in Russian). DOI: 10.18412/1816-0395-2017-1-50-55.
-