

DOI: 10.15593/2409-5125/2021.01.03

УДК 719.71, 504.058.

**С.В. Максимова<sup>1</sup>, А.Е. Семина<sup>1</sup>, А.С. Повышева<sup>1</sup>, И.Б. Михалицын<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Пермский национальный исследовательский политехнический университет

<sup>2</sup>ОАО «Нью-Граунд», Пермь

## **ОЦЕНКА ЛАНДШАФТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ УСОЛЬСКОГО ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНОГО КОМПЛЕКСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТКРЫТЫХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

Представлен опыт разработки концепции территориального планирования расположенного на островах Камского водохранилища Усольского музея-заповедника. Приводятся подробные результаты натурных исследований берегов, гидрологического анализа территории музейного комплекса, находящегося в условиях ежегодных наводнений. Приведены и проанализированы уровни поверхностных вод для разных сезонов и годов. Отсутствие в исходных данных необходимой картографической информации обусловило необходимость сбора достоверных данных об исследуемой территории. При подготовке документов использовалась картографическая информация из открытых источников OpenStreetMap, USGS, GIS-LAB.INFO, которая затем сопоставлялась с данными инженерных изысканий. Применение геоинформационных систем для картографии и последующего анализа позволило корректно оценить ландшафтно-рекреационный потенциал территории. Оценка доступности береговой линии и процессов эрозии берегов позволила принять решение о размещении пристаней для водного транспорта и создании различных функциональных зон по берегам территории музея-заповедника «Усолье Строгановское». Картографический анализ позволил определить площадь территории, которая стабильно остается выше уровня затопления, и предложить размещение рекреационных функций, способствующих повышению привлекательности музея для жителей и туристов. Приводится проект планировки территории.

**Ключевые слова:** ландшафтно-рекреационные функции, архитектурное наследие, затопление, гидрологический режим, картография.

За многие века р. Кама несколько раз меняла свое русло, образуя уступы и террасы. Вдоль русла образовывались песчаные косы, а в русле реки – намывные песчаные острова до 1–2 м и более высокие – до 4–5 м. На этих островах и возникло село Новое Усолье в 1606 г. [1, 2]. В силу своего местоположения село, а затем и город, часто подтоплялось во время весенних половодий. В весенний сезон река разливалась, и жители использовали лодки для передвижения между слободами (рис. 1). Сильные наводнения были зафиксированы в 1680, 1736, 1741, 1768, 1914, 1976, 1979 годах.

В 1954–1956 гг. при строительстве Камского водохранилища (проект института «Гипрогор», 1951 г.) Усолье попало в зону затопления вместе с другими 265 населенными пунктами. Уровень воды в Каме поднялся на 2,3 м. Жители переселились на высокий правый берег Камы, а территория города превратилась в острова, на которых сохранилась до сегодняшнего дня уникальная архитектура XVII–XIX веков [3]. Некоторые памятники архитектуры избежали прямого разрушения (Церковь Преображения), другие здания пострадали и постепенно разрушаются.



Рис. 1. Ежегодные весенние наводнения. Фотографии XX века (фонды МБУК «Историко-архитектурный музей «Палаты Строгановых»)

Гидрогеологические условия определяют сегодняшнее неудовлетворительное физическое состояние историко-архитектурных памятников на территории музея-заповедника. Исторический ансамбль с каждым годом теряет знаковые здания. Многие постройки представляют собой руины. Сооружения практически ежегодно подвергаются воздействию паводковых вод, что осложняет работу по охране памятников и поддержанию их в работоспособном состоянии [4]. Защита территории от паводковых наводнений – одно из самых актуальных направлений деятельности музея-заповедника «Усолье Строгановское», функционирующего на данной территории.

К сожалению, прогнозирование уровня затопления – достаточно сложная задача в условиях, когда мониторинг экологической ситуации на территории не ведется, отметки ежегодного затопления фиксируются самым примитивным способом. Топографические данные 1956 г. обновлялись в 2018 г. при обследовании некоторых зданий и ремонте моста. Для южной части острова (в районе порта) топографических данных нет.

Отсутствие систематизированной картографической информации затрудняет реставрационную работу музея, благоустройство территории и развитие ландшафтно-рекреационных функций, которые способствовали бы повышению привлекательности островов для жителей города и дали новый импульс развитию музейного комплекса, который переживает не лучшие времена.

Проведенные исследования были направлены на достижение двух основных целей:

1. Сбор достоверной информации о тех участках комплекса, которые, согласно многолетним наблюдениям, всегда остаются выше отметки затопления и могут улучшить ландшафтно-рекреационный потенциал территории для организации велосипедных и пешеходных маршрутов, временных зданий и сооружений туристического профиля.

2. Проверка возможности получить необходимые картографические данные в цифровом формате с помощью открытых источников в интернете.

**Методика проведения работы.** Использование открытых геоданных – довольно распространенная практика [5, 6], так как это позволяет с помощью геоинформационных систем разрабатывать прогнозные модели затопления территорий во время весенних разливов рек [7, 8].

Разработка картографических материалов начиналась с использования карт OpenStreetMap, подгруженных в ГИС, которые включают картографическую основу в векторных форматах OSM, интегрированную для работы в QGIS [9]. Данная картографическая подоснова получена с помощью автоматического распознавания спутниковых снимков и загружалась в QGIS и затем в ArcMap как слой, содержащие основную информацию о расположении зданий, сети дорог, границах водных объектов.

Источником данных о рельефе послужили цифровые модели в расширении .tiff (растровые пространственные данные), где каждому элементу растра, т.е. пикселу, соответствует высота над поверхностью принятой модели геоида. Использовалась также одна из самых известных цифровых моделей рельефа SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), имеющая глобальный охват. В настоящее время большая территория планеты доступна с разрешением 1 угловая секунда [10]. Данные были получены с сайта USGS [11]. Полученные карты совмещались топографическими материа-

лами, имеющимися в архивах департамента градостроительства г. Березники. Карта территории составлена в единой проекции Меркатора WGS84 в масштабе 1:25 000.

Данные о режиме уровня воды в р. Каме за последние 13 лет получены по гидропосту в г. Березники [12]. Для первичного анализа территории с точки зрения рельефа и водного режима использовался атлас единой глубоководной системы европейской части РФ (данные в формате jpg) [13].

Оценка ландшафтного потенциала осуществлялась также путем натурных наблюдений [14], которые проводились параллельно с разработкой картографической информации начиная с 2015 г., и анализа фондовых материалов, предоставленных администрацией г. Березники. Натурные исследования потребовались также для построения карты береговой эрозии и определения доступности берегов [15].

***Гидрологические условия островов Усольского историко-архитектурного комплекса.*** В годовом питании водотоков изыскиваемого района преимущественное значение имеют снеговые воды – до 56 %, дождевые воды – 20 %, подземный сток – 24 %. Соотношение подземной и поверхностной составляющих стока существенно меняется по сезонам. Весной доля подземного стока невелика – в среднем 10–15 % от суммарного стока за сезон. В поверхностном стоке (85–90 %) почти исключительная роль принадлежит талым водам, поскольку в период весеннего половодья дождевые осадки, как правило, незначительны [16].

Камское водохранилище относится к водохранилищам с сезонным регулированием стока. Наполнение водохранилища производится ежегодно в весенний период до отметки нормального подпорного уровня, который составляет 108,5 м БС. Во время больших половодий возможен подъем уровня воды до горизонта катастрофического паводка. Форсированный горизонт для Камского водохранилища составляет 109 м БС [3].

Многолетние наблюдения показывают, что летом в многоводные годы понижение уровня почти не происходит, в средние по водности годы уровень опускается приблизительно на 0,5 м, а в маловодные годы может понижаться до 1,5 м. В зимний период понижение уровня происходит более интенсивно и к концу зимы достигает 7–8 м.

Средний уровень зеркала воды в Камском водохранилище поддерживается на отметке 108,5 м БС, что соответствует пограничному значению одной из самых низких отметок рельефа на территории.

Максимальные за 14 лет отметки подъема воды зафиксированы 18–20 мая 2020 года на уровне 983–985 см [12], что соответствует 109,83–109,85 м БС. Участки, расположенные на отметках ниже 109,85, были затоплены (рис. 2).



Рис. 2. Наводнение 19 мая 2020 г. Фото «АЭРО100» (<https://vk.com/aero100>)

Паводковые наводнения в Усолье обусловлены характером рельефа. Комплекс расположен в пределах 1-й надпойменной и пойменной террас р. Камы. Уступ 1-й надпойменной террасы очень пологий, в рельефе выражен нечетко, в нижней части сливается с поверхностью поймы. Пойменная терраса имеет плоскую поверхность, пониженные участки на отм. 103–107 м, повышенные участки – абс. отм. 107–109 м. Часть комплекса расположена на останце 1-й надпойменной террасы на отм. 108–112.

Пониженные участки поймы и частично первая надпойменная терраса ежегодно заливаются водой с отложением супесей и суглинков.

Историческое русло р. Камы в районе Усолья прижимается к левобережному склону, глубина в русле при отметке НПУ достигает 5,5–10,9 м. На затопленной пойме р. Камы, представляющей в настоящее время дно водохранилища, глубина при отметке НПУ не превышает 2,0 м.

Берега Камского водохранилища на территории историко-архитектурного комплекса относятся к аккумулятивным и имеют низкий берег затопления. Аккумулятивные берега характеризуются пологим уклоном подводной части и небольшими глубинами у берегов. Волна, набегаящая на берег, разбивается на прибрежной отмели вдали от берега и, разбиваясь, отлагает на дно несомый ею материал. Таким образом, на пологих подводных склонах идет уже не размыв, а накопление осадков. Заметной перестройки подводного и надводного рельефа не происходит, он сохраняется в течение длительного времени. Аккумулятивный берег имеет неявно выраженную береговую черту, что обусловлено сильной заболоченностью, залесенностью и наличием большого количества мелких островков. Разрушение такого берега происходит, главным образом, под воздействием ветровой волны [3].

Берега островов песчаные или супесчаные, высотой при НПУ до 1,5 м, местами размываемые, покрыты кустарниковой растительностью. Глубина в протоках между островами и заливах достигает 1 м. Дно проток и заливов илистое, берега пологие, задернованы, заболочены, местами заросли влаголюбивой растительностью. Данные участки акватории защищены от ветро-волнового воздействия, поэтому процессы эрозии отсутствуют, наоборот, происходит заиление и заболачивание территории.

По ул. Преображенская образовалась протока шириной при НПУ до 60 м. Берега протоки более крутые, покрыты влаголюбивой растительностью и кустарником. Данный участок акватории также не подвержен ветро-волновому воздействию. Процессы береговой эрозии минимальны. В зимний период прибрежный участок обсыхает, лед лежит на дне.

На восточном побережье острова, который соприкасается с открытой акваторией Камского водохранилища, береговой склон острова пологий, но со временем претерпевает изменения (рис. 3). Берег, открытый для водохранилища, в результате ветрового волнения в среднем за год отступает на 0,42 м. В начале 2000-х годов производилось укрепление прибрежной полосы габионами и каменной отмосткой, которая в настоящее время находится в неудовлетворительном состоянии. В процессе обследования установлено, что береговая линия, искусственно созданная в советское время, сместилась не только в результате береговой эрозии, но и из-за несанкционированного вывоза песка жителями для личных нужд в промышленных объемах.



Рис. 3. Состояние восточного берега

Непосредственно на прибрежной полосе расположены основные памятники архитектуры: Колокольня с торговыми рядами, Палаты Строгановых, Дом Абамялек-Лазарева, Спасо-Преображенский собор, Типография М.А. Тарасова, пирс и другие здания. В результате береговой эрозии многие здания и сооружения просели или наклонились (Палаты Строга-

новых и Колоколья), некоторые стали сползать в акваторию водохранилища (дом Абамелек-Лазарева, рис. 3, слева).

**Оценка возможностей развития рекреационных функций на территории музея заповедника «Усолье Строгановское».** Собранная информация о гидрологических условиях, а также данные визуального анализа с помощью фототехники размещались на картографической основе, извлекаемой, как указано выше, из открытых источников.

С помощью геораstra [10] были построены горизонталы рельефа с шагом в 0,1 м, (рис. 4) и определены контуры линии подъема уровня воды (рис. 5).



Рис. 4. Карта рельефа Усольского комплекса

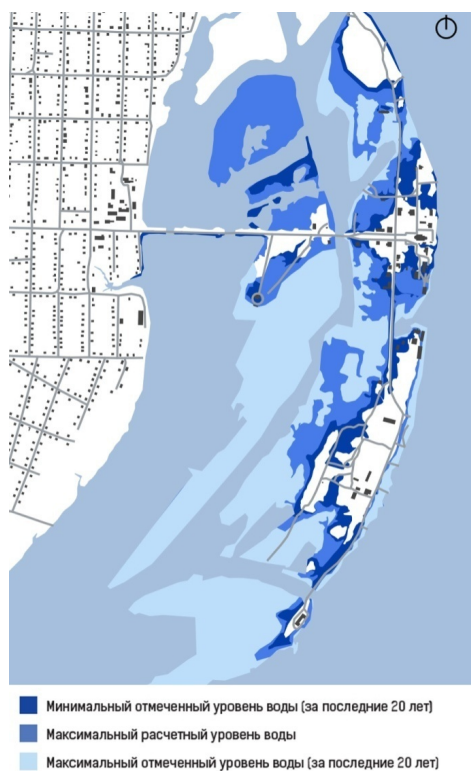


Рис. 5. Карта затопления территории Усольского комплекса на основе данных мониторинга уровня воды в Каме за весь период наблюдений

Открытые данные сервиса ежедневного мониторинга уровня воды в водных объектах России Allrivers.info [12] были сопоставлены с официальной информацией Росгидромета («Пермский ЦГМС», филиал ФГБУ «Уральское УГМС») по гидропосту г. Березники.

Среднегодовой уровень воды в Каме за 20 лет наблюдений составил 108,62 м БС. Средний уровень зеркала воды в паводок составляет 108,92 м БС.

Максимальные расчетные уровни воды за последние 20 лет в среднем были равны 931 см (109,31 м БС). Максимальный уровень отмечен 19.05.2020 г. (отм. 109,85 м БС), минимальный – 21.05.2010 (отм. 108,65 БС). Открытые данные и официальная информация соответствовали друг другу.

На основании натурных исследований береговой линии островов с помощью ArcGIS на цифровой топографической основе построены карта эрозии берегов, карты затопленных и заболоченных территорий (рис. 6, 7). В дальнейшем эти территории были обследованы на предмет доступности с целью размещения рекреационных объектов: смотровых площадок, причалов, спусков к воде, а также потенциально опасных участков берега (см. рис. 6).

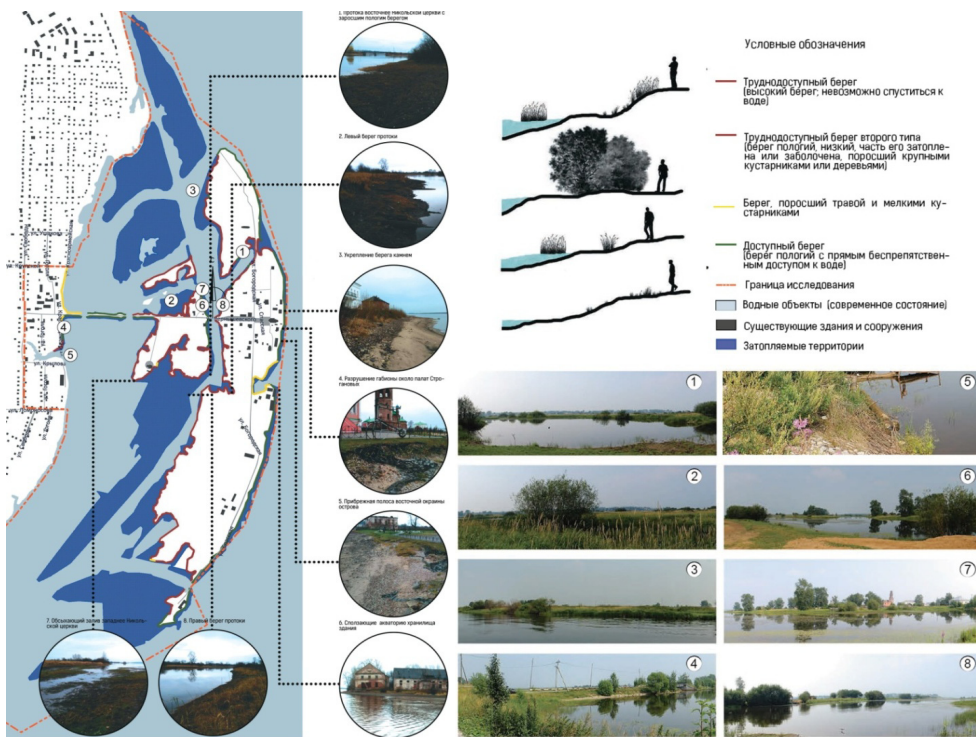


Рис. 6. Карта затопляемых территорий, эрозии и доступности берегов

С помощью полученной картографической информации была определена минимальная площадь территории, не подверженной затоплению. Выше отметки затопления находятся: Господский дом, Собор, Колокольня с торговыми рядами и ряд других памятников архитектуры, в силу своего расположения пригодных для реконструкции и реновации. Сравнение полученных



данных с изысканиями 1956 года показало, что за прошедшие 70 лет отметки, на которых расположены эти объекты, практически не изменились.



Рис. 7. Карта заболоченных территорий



Рис. 8. Расположение ландшафтно-рекреационных объектов на незатопляемых территориях

Проведенные исследования позволили выделить около 90 га территории, которая остается вне зоны затопления и может быть пригодна для развития музейного комплекса. Преобразование ландшафта заключается в сохранении его уникальности при одновременной деликатной интеграции в него новых функций, позволяющих в полной мере увидеть и оценить масштабы и красоту природы в сочетании с архитектурой, более полно использовать потенциал береговой линии. Преимущественно равнинный, низинный ландшафт создает условия для хорошего обзора насыщенных архитектурой живописных видов. Есть возможность создать ландшафтные парки (Болотный парк, Березовая роща) с обустройством мест для отдыха и обзорных площадок, связанных между собой пешеходными и водными маршрутами (рис. 9).



Рис. 9. Проектные предложения по развитию исторической части Усоля. Фрагмент проекта планировки территории

Пологий берег восточной части острова позволяет создать прогулочную набережную, а в некоторых местах обустроить пляжи. Места для лодочных станций определены в наиболее удобных для причаливания местах, там, где есть примыкающая дорога и пологий доступный берег. Точки обзора учитывают и возможность пешеходных подходов.

Картографические данные из открытых источников позволили достаточно быстро визуализировать результаты перцептивных и натуральных исследований ландшафта, проводившихся на территории Усольского музея в течение 3 лет [14]. Это позволило в комплексе с полученными позже данными инженерных изысканий разработать архитектурно-планировочную концепцию развития Усольского историко-культурного комплекса для внесения изменений в Генеральный план г. Березники и создать основу цифровой базы данных об объектах культурного наследия г. Усоля [15].

Проведенная работа показала, что доступные онлайн и готовые для использования карты открывают большие возможности для получения картографической информации в разных форматах. Они являются отличной альтернативой инструментальным методам инженерных изысканий для решения градостроительных задач в условиях, когда натурная съемка затруднена или, как в случае с Усольем, отсутствует финансирование на проведение изысканий на большой территории. Кроме того, выполненные таким образом карты легко смогут составить графическую информационную базу геореференцированной информационной системы на основе ГИС для решения задач виртуального сохранения объектов историко-архитектурного наследия, находящихся в стадии разрушения и утраты.

*Работа проводится при поддержке исследовательской и инновационной программы Horizon 2020 Европейского Союза в рамках грантового соглашения Марии Склодовской-Кюри № 821870.*

#### **Библиографический список**

1. Памятники археологии и архитектуры Березниковско-Усольского района: каталог / А.Ф. Мельничук, Н.Е. Соколова, В.А. Цыпуштанов, В.В. Шилов. – Березники, 1994. – 71 с.
2. Палаты Строгановых: сайт. – URL: <http://www.pstroganov.com/?Public=14> (дата обращения: 23.12.2020).
3. Дубровин Л.И., Матарзин Ю.М., Печеркин И.А. Камское водохранилище. – Пермь: Перм. книж. изд-во, 1959. – 171 с.
4. Канторович Г.Д. Памятники Строгановского Усоля – всемирное наследие // Материалы научной конференции «Строгановы и Пермский край». – Пермь, 1992. – С. 12–16.
5. Визуализация гидрологической обстановки в бассейнах крупных рек средствами ГИС-технологий / С.В. Борщ, Т.Е. Самсонов, Ю.А. Симонов, Е.А. Львовская // Труды гидрометеорол. науч.-исслед. центра РФ. – 2013. – № 349. – С. 47–62.

6. Jaeger S. Rhine Flood Hazard Mitigated with the Help of GIS [Электронный ресурс] // ArcNews Fall, 2002. – URL: <https://www.esri.com/news/arcnews/fall02articles/rhine-flood-hazard.html> (дата обращения: 06.02.2021).
7. Денисова Ю.И., Перевошиков А.А. Построение прогнозной модели зоны затопления пос. Кизнер средствами ГИС-технологий // Вестн. Удм. ун-та. Сер. «Биология. Науки о Земле». – 2009. – № 1. – С. 171–178.
8. Прогноз затопления территории при разноуровневом подъеме паводковых вод посредством ГИС-технологий [Электронный ресурс] / П.С. Дмитриев, С.А. Тесленок, И.А. Фомин, А.В. Шурп // Огарев-Online. – 2019. – URL: <http://journal.mrsu.ru/arts/prognoz-zatopeniya-territorii-pri-raznourovnevom-podeme-pavodkovyx-vod-posredstvom-gis-texnologiy> (дата обращения: 01.12.2020).
9. OpenStreetMap: сайт. – URL: <https://www.openstreetmap.org/> (дата обращения: 25.12.2020).
10. Открытый ресурс для получения SRTM данных: сайт. – URL: <https://gis-lab.info/qa/data.html> (дата обращения: 25.12.2020).
11. Открытый ресурс: Гражданское картографическое агентство, USGS [Электронный ресурс]. – URL: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения: 25.12.2020).
12. Уровень воды в р. Кама по гидропосту г. Березники [Электронный ресурс]. – URL: <https://allrivers.info/gauge/kaama-berezniki> (дата обращения: 10.12.2020).
13. Атлас единой глубоководной системы европейской части РФ [Электронный ресурс] / Том 9, часть 1, лист 5. – URL: [http://www.rspin.com/map\\_atlas/a\\_pages.php?an=8&pg=5](http://www.rspin.com/map_atlas/a_pages.php?an=8&pg=5) (дата обращения: 25.12.2020).
14. Кузнецова А.Е., Бушкакова Ю.В. Исследование ландшафтов прибрежных территорий города Усолье // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2017. – № 1. – С. 69–79.
15. Семина А.Е., Максимова С.В. Ландшафтно-визуальный анализ и его роль в цифровом документировании архитектурного наследия Верхнекамья [Электронный ресурс] // Архитектон: Известия Вузов. – 2019. – № 2 (66). – URL: [http://archvuz.ru/2019\\_2/11/](http://archvuz.ru/2019_2/11/) (дата обращения: 07.02.2021).
16. Научно-прикладной справочник по климату СССР / Серия 3: Многолетние данные. – Вып. 9. – Пермская, Свердловская, Челябинская, Курганская области и Башкирская АССР. – Л.: Гидрометеониздат, 1990. – 557с.

#### References

1. Mel'nichuk A.F., Sokolova N.E., Tsypushtanov V.A., Shilov V.V. Pamiatniki arkhologii i arkitektury Bereznikovsko-Usol'skogo raiona: Katalog [Monuments of archeology and architecture of the Bereznikovsko-Usolsky district: Catalog]. Berezniki, 1994. – 71 p.
2. Palaty Stroganovykh, available at: <http://www.pstroganov.com/?Public=14> / (accessed: 23.12.2020).
3. Dubrovin L.I., Matarzin Iu.M., Pecherkin I.A. Kamskoe vodokhranilishche [Kama reservoir] Perm: Permskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1959. – 171 p.
4. Kantorovich G.D. Pamiatniki Stroganovskogo Usol'ia — vseмирное наследие [Monuments of the Stroganov Usolye – World Heritage]. Materialy nauchnoi konferentsii «Stroganovy i Permskii kraj». [Materials of the scientific conference "The Stroganovs and the Perm Territory"] Perm', 1992, pp. 12-16.
5. Borshch S.V., Samsonov T.E., Simonov Iu.A., L'vovskaia E.A. Vizualizatsiia gidrologicheskoi obstanovki v basseinakh krupnykh rek sredstvami GIS-tekhnologii [Visualization of the hydrological situation in the basins of large rivers by means of GIS technologies]. Trudy gidrometeorol. nauch.-issled. tsentra RF. [Proceedings of hydrometeorol. scientific research. center of the Russian Federation] 2013. no. 349. – pp. 47–62.
6. Jaeger S. Rhine Flood Hazard Mitigated with the Help of GIS . ArcNews Fall, 2002. available at: <https://www.esri.com/news/arcnews/fall02articles/rhine-flood-hazard.html> (accessed: 06.02.2021).
7. Denisova Iu.I., Perevoshchikov A.A. Postroenie prognoznoi modeli zony zatopeniia pos. Kizner sredstvami GIS-tekhnologii [Construction of a predictive model of the flood zone of the village. Kizner by means of GIS technologies] *Bulletin of the Udmur University. Series Biology. Earth Sciences.* 2009, no.№ 1, pp. 171–178.

8. Dmitriev P.S., Teslenok S.A., Fomin I.A., Shurr A.V. Prognoz zatopeniia territorii pri raznourovnevom pod'eme pavodkovykh vod posredstvom GIS-tekhnologii [Forecast of the territory flooding with a multilevel rise of flood waters using GIS technologies]. available at: <http://journal.mrsu.ru/arts/prognoz-zatopeniya-territorii-pri-raznourovnevom-podeme-pavodkovykh-vod-posredstvom-gis-texnologiy> (accessed: 01.12.2020).

9. OpenStreetMap, available at: <https://www.openstreetmap.org/> (accessed: 25.12.2020).

10. Otkrytyi resurs dlia polucheniia SRTM dannykh: sait. [Open resource for obtaining SRTM data: site] available at: <https://gis-lab.info/qa/data.html> (accessed: 25.12.2020).

11. Otkrytyi resurs: Grazhdanskoe kartograficheskoe agentstvo, USGS [Open Source: Civil Mapping Agency] available at: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (accessed: 25.12.2020).

12. Uroven' vody v r. Kama po gidropostu g. Berezniki [The water level in the river. Kama at the gauging station of Berezniki] available at: <https://allrivers.info/gauge/kama-berezniki> (accessed: 10.12.2020).

13. Atlas edinoi glubokovodnoi sistemy evropeiskoi chasti RF [Atlas of the unified deep-water system of the European part of the Russian Federation] Tom 9, vol. 1, p. 5. available at: [http://www.rspin.com/map\\_atlas/a\\_pages.php?an=8&pg=5](http://www.rspin.com/map_atlas/a_pages.php?an=8&pg=5) (accessed: 25.12.2020).

14. Kuznetsova A.E., Bushmakova Iu.V. Survey of riversides landscapes in the city of Usolye. *Bulletin of the Perm national reseach polytechnic university. Applied ecology. Urban development.* – Perm, 2017. – № 1. – pp. 69–79.

15. Semina A.E., Maksimova S.V. Landscape analysis and its role in digital documentation of the upper kama region architectural heritage. *Architecton: Proceedings of Higher Education.* 2019, no. 2 (66). available at: [http://archvuz.ru/2019\\_2/11/](http://archvuz.ru/2019_2/11/) (accessed: 07.02.2021).

16. Nauchno-prikladnoi spravochnik po klimatu SSSR [Scientific and applied reference book on the climate of the USSR]. Series 3: Long-term data., Iss. 9, Permskaia, Sverdlovskaiia, Cheliabinskaiia, Kurganskaiia oblasti i Bashkirskaiia ASSR. L.: Gidrometeoizdat, 1990. – 557 p.

Получено 08.02.2021

**S. Maksimova, A. Semina, A. Povysheva, I. Mikhailitsin**

## **ASSESSMENT OF THE LANDSCAPE AND RECREATIONAL POTENTIAL OF THE TERRITORY OF USOLSKY HISTORICAL AND ARCHITECTURAL COMPLEX USING OPEN CARTOGRAPHIC DATA**

The article presents the experience of developing the concept of territorial planning of the Usolsky Reserve Museum located on the islands of the Kama reservoir. The detailed results of the field studies of the river banks, hydrological analysis of the territory of the museum complex, located in the conditions of annual floods are given. The levels of surface waters for different seasons and years are presented and analyzed. The lack of the necessary cartographic information in the initial data set the task of collecting reliable data on the study area. When preparing the documents, cartographic information from open sources including OpenStreetMap, USGS, GIS-LAB.INFO was used, which was then compared with the engineering survey data. The use of geographic information systems for cartography and subsequent analysis made it possible to correctly assess the landscape and recreational potential of the territory. The assessment of the accessibility of the coastline and the coastal erosion made it possible to make decisions on the placement of docks for water transport, as well as the creation of various functional zones along the banks of the Usolye Stroganovskoye Reserve Museum. Cartographic analysis made it possible to determine the area that consistently remains above the flood level and to propose the placement of recreation-

al functions that contribute to increasing the attractiveness of the museum for residents and tourists. The draft layout of the territory is given.

**Keywords:** landscape and recreational functions, architectural heritage, flooding, hydrological regime, cartography.

**Максимова Светлана Валентиновна** (Пермь, Россия) – д-р техн. наук, профессор кафедры «Архитектура и урбанистика», Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: gradcenter@mail.ru).

**Семина Анастасия Евгеньевна** (Пермь, Россия) – старший преподаватель кафедры «Архитектура и урбанистика», Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: semina.ae@yandex.ru).

**Повышева Анжелика Сергеевна** (Пермь, Россия) – магистр кафедры «Архитектура и урбанистика», Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: lika.pow@mail.ru).

**Михалицин Илья Борисович** (Пермь, Россия) – главный геолог АО «НЬЮ ГРАУНД» (614081, г. Пермь, ул. Кронштадтская, д. 35, e-mail: geolog@new-ground.ru).

**Svetlana Maksimova** (Perm, Russian Federation) – Doctor of Technical Sciences, Professor of Department of Architecture and Urban Planning, Perm National Research Polytechnic University (614990, Perm, Komsomolsky av., 29, e-mail: gradcenter@mail.ru).

**Anastasiya Semina** (Perm, Russian Federation) – Senior Lecturer, Department of Architecture and Urban Planning, Perm National Research Polytechnic University (614990, Perm, Komsomolsky av., 29, e-mail: semina.ae@yandex.ru).

**Anzhelika Povysheva** (Perm, Russian Federation) – Master, Department of Architecture and Urban Planning, Perm National Research Polytechnic University (614990, Perm, Komsomolsky av., 29, e-mail: lika.pow@mail.ru).

**Ilya Mikhailitsin** (Perm, Russian Federation) – Chief Geologist, NEW GROUND JSC (614081, Perm, Kronshtadtskaya st., 35, e-mail: geolog@new-ground.ru).