

Шабиев С. Г., Зимич В. В.

ЧЕЛЯБИНСКИЙ МЕТЕОРИТ – 2013. РЕЗУЛЬТАТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГЛАЗАМИ АРХИТЕКТОРА

В статье рассматриваются последствия воздействия Челябинского метеорита на архитектурный облик объектов, расположенных на территории Южного Урала России. Эта чрезвычайная ситуация в виде взрыва космического тела случилась 15 февраля 2013 года в 9 часов 20 минут 33 секунды на высоте 23,3 км над территорией Еткульского района, что вызвало масштабные разрушения. След полета метеорита вытянут с запада на восток с зоной повреждения до 90 км в направлении, перпендикулярном траектории.

Цель статьи заключается в выявлении архитектурных аспектов воздействия метеорита на объекты, в первую очередь в городе Челябинске. В соответствии с поставленной целью основными задачами являются установление перечня наиболее поврежденных объектов и определение возможности восстановления их эстетических качеств. Для решения этих задач используются методы натурных исследований поврежденных сооружений с изучением интернет-ресурсов и литературных источников.

В городе Челябинске наибольшие повреждения получили крупные производственные и общественные объекты. На Челябинском цинковом заводе обрушились стена и часть кровли здания склада концентратов обжигового цеха. Поврежденные участки зданий были демонтированы и выполнены реконструктивные работы с монтажом новых сэндвич-панелей в единой цветовой гамме с существующей застройкой, что повысило архитектурно-эстетические качества завода. На Челябинском трубопрокатном заводе были деформированы стены цехов из панелей-сэндвич, которые заменены на идентичные с восстановлением архитектурного облика зданий. Значительным разрушениям подверглись здания Южно-Уральского государственного университета, где было выбито более 1700 окон и разрушено 8 тыс. кв. м подвесных потолков. Все разрушения были оперативно устранены, в том числе в главном корпусе университета, являющегося памятником архитектуры советского периода. На Ледовом дворце «Уральская молния», утратившем свои внешние архитектурные качества в результате воздействия ударной волны, внутри здания были повреждены стропильные конструкции, а две металлические балки упали. Все это было восстановлено специалистами без снижения архитектурных и конструктивных качеств здания. В результате восстановления разрушенных объектов в городе Челябинске и других населенных пунктах был существенно обновлен их архитектурный облик.

Ключевые слова: Челябинский метеорит, ударная волна, разрушенные объекты, реконструкция, архитектурные аспекты.

Shabiev S. G., Zimich V. V.

CHELYABINSK METEORITE – 2013. THE RESULTS OF EFFECT OF THE ARCHITECT VEIW

The effects of Chelyabinsk meteorite on architectural appearance of objects are situated on the territory of South Ural of Russia are considered in the article. This emergency happened on the 15th of February in 2013 in 9:20:33 a.m. at the altitude

of 23,3 kilometers over the territory of Etkul region as the explosion of the cosmic body which caused massive destruction. The trace of meteorite fly stretched from west to east with zone of destruction up to 90 kilometers in the direction which was perpendicular to the path.

The aim of the article is detection of architectural aspects of meteorite effect on objects firstly in the Chelyabinsk city. In accordance with the aim the main tasks are determination of list of the most damaged objects and possibility of reconstruction of their aesthetic qualities. The methods of field researches of damaged buildings with study of Internet resources and literature sources are used for decision of these tasks.

In Chelyabinsk the big production and public objects got the greatest damages. At the Chelyabinsk Zink Plant the wall and a part of roof of the building of warehouse of roasting plant concentrate were damaged. Damaged parts of buildings were dismantled and the reconstructive work was done with installation of new sandwich-structured composite in colors with existing buildings which improved the architecture and aesthetic quality of plant. At the Chelyabinsk Tube Rolling Plant the walls of shop which were made of sandwich-structured composite were deformed and then they were replaced by identical with reconstruction of architectural appearance of buildings. The buildings of South Ural State University got massive damage. More than 1700 windows were broken and 8 thousand square meters of dropped ceiling were damaged. All destructions were operatively removed including the main building of University which is the architectural monument of the Soviet period. The Ice Place «Uralskaya molniya» lost external architectural qualities as a result of effect of the impact wave. Inside the building trusses were damaged and two metal beams fell. As the results of reconstruction of damaged objects in Chelyabinsk and other locality architectural appearance has been significantly updated.

Keywords: Chelyabinsk meteorite, impact wave, damaged objects, reconstruction, architectural aspects.

15 февраля 2013 года в 9:20:33 над территорией Южного Урала произошел мощный взрыв космического тела (рис. 1). Ни одна из станций не смогла заметить приближения метеорита такого малого, с астрономической точки зрения, размера, масса которого составляет порядка 10 000 тонн, при длине в 16...20 метров и является самым большим, падавшим на Землю за последние сто лет [1].

Впечатляет масштабность разрушения, вызванного вхождением болида в атмосферу со скоростью около 18,6 км/с, повлекшим образование продольной звуковой волны, а также серию его разрывов мощностью 440 килотонн на высоте 23,3 км, спровоцировавших распространение сферических звуковых волн и световую вспышку [1].

Разрушения были зафиксированы в десяти районах Челябинской области, сообщения о разрушениях поступили из городов Челябинска, Еманжелинска, Еткуля, Копейска, Коркино, Чебаркуля, Южноуральска, Златоуста, Троицка и других муниципальных образований. Наиболее пострадали южные районы Челябинской области, расположенные вдоль траектории полета метеорита. Взрыв космического тела произошел над тер-

риториями Еткульского района, поселка Первомайский. Область повреждения вытянута до 90 км в направлении, перпендикулярном траектории (рис. 2) [2].

После воздушного взрыва космического тела, пролетевшего по траектории с востока на запад над территорией Челябинской области, в результате воздействия ударной волны здания и сооружения подверглись частичному разрушению.

Экология Южного Урала от падения метеорита не пострадала. По данным главного управления Министерства чрезвычайных ситуаций по региону, радиационный фон в области в норме. Вода соответствует нормативам качества, обладает прозрачностью, удовлетворяет показатели по содержанию металлов и органических веществ [3].

Здания и сооружения были подвержены воздействию сейсмозрывной волны [2]. Но основные разрушения вызвала воздушная ударная волна, характеризующаяся перепадом давления воздуха и состоящая из двух фаз: сжатия (повышенное давление) и разрежения (пониженное давление).

Распространение ударной волны в атмосфере происходило сферически. По достижении



Рис. 1. След падения Челябинского метеорита (источник [www.http://bigpicture.ru](http://bigpicture.ru))

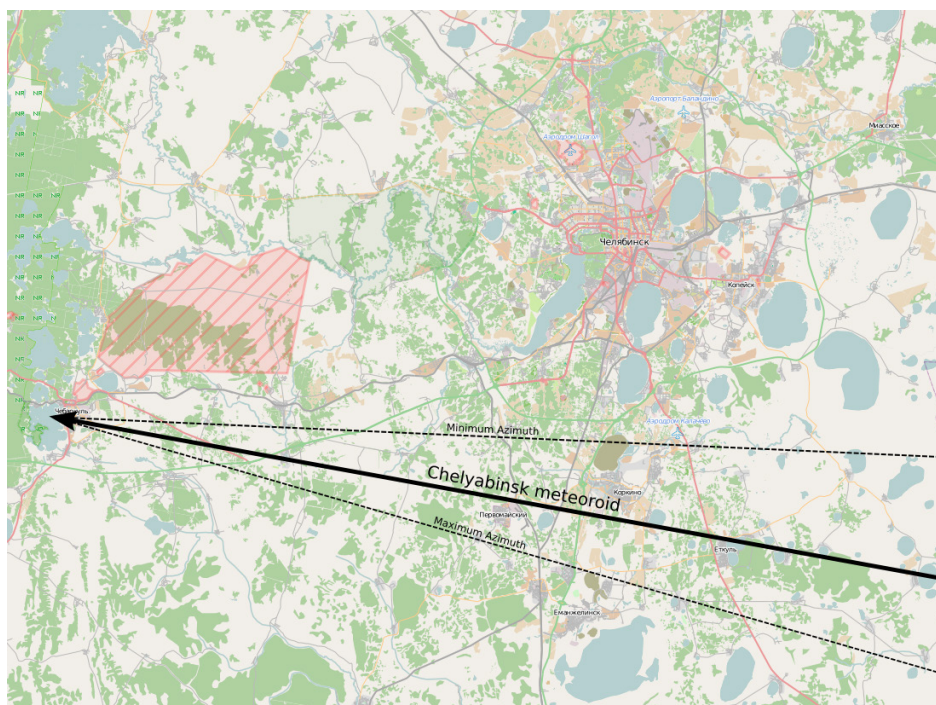


Рис. 2. Схема траектории полёта Челябинского метеорита (источник [www.http://www.niger-meteorite-recon.de](http://www.niger-meteorite-recon.de))

Земли ее движение по поверхности приобрело радиальный характер, оказывая фронтальное воздействие на встречающиеся объекты.

По теме Челябинского метеорита – 2013 опубликовано большое количество научных статей с точной детализацией технических характеристик этой аномалии. Изучения продолжают научно-исследовательскими организациями Российской Федерации

и странами Америки, Европы и Азии. Это явление вызывает объективный интерес в области исследования астрономии, физики, геохимии, петрографии и минералогии, мы же затронули архитектурный аспект.

Таким образом, целью работы является оценка степени разрушений, оказанных падением метеорита, и их влияние на архитектурный облик в городе Челябинске.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) изучение типов разрушений зданий;
- 2) установление перечня наиболее поврежденных объектов;
- 3) определение возможности восстановления их эстетических качеств.

Разрушение зданий и сооружений является наиболее опасным воздействием акустической волны. Различают следующие виды разрушений зданий, строений и других объектов, вызванные ударной волной. Рассмотрим характеристику типов разрушений.

Полное разрушение. Здание или сооружение обрушивается полностью и его восстановление невозможно. Значительные участки трубопровода выходят из строя, происходит разрыв кабеля, обрушение опор воздушных линий электропередач.

Сильное разрушение. Повреждаются несущие конструкции и перекрытия верхних этажей здания, в стенах образуются трещины, перекрытия нижних этажей деформируются. Восстановление здания и сооружения в большинстве случаев нецелесообразно. Сохранившиеся подвалы можно использовать после ликвидации завалов и расчистки.

Среднее разрушение. Обрушиваются в основном крыши, перегородки, окна и двери, в стенах образуются трещины. Перекрытия и подвалы сохраняются. Восстановление здания и сооружения целесообразно.

Слабое разрушение. Воздействие оказывается на перегородки, окна и двери, в стенах возможно возникновение незначительных трещин, подвалы остаются неповрежденными. После ремонта здание может быть использовано [4].

В результате этого воздействия на здания было оказано слабое разрушение: пострадали окна и двери, как менее прочные вертикальные ограждающие конструкции. Степень их разрушения зависела от удаления и положения относительно источника взрыва, жесткости самой конструкции, а также ее закрепления. Не все вентиляционные шахты выдержали нагрузки воздушного давления.

При проникновении ударной волны внутрь здания пострадали подвесные конструкции потолков, внутренние двери, перегородки и другие ограждающие конструкции.

В городе Челябинске существенные повреждения получили следующие объекты:

- Челябинский цинковый завод;
- Челябинский трубопрокатный завод;
- Южно-Уральский государственный университет;
- Ледовый дворец «Уральская молния»;

На Челябинском цинковом заводе от ударной волны пострадало здание склада концентратов обжигового цеха. Обрушились кирпичная стена и часть кровли (рис. 3). Практически во всех зданиях предприятия были выбиты стекла, повреждены рамы [6].



Рис. 3. Вид на частично обрушенное здание цеха Челябинского цинкового завода со стороны Свердловского проспекта (источник <http://bigpicture.ru>)



Рис. 4. Поврежденный фасад здания цеха Челябинского трубопрокатного завода (источник <http://www.youtube.com>)



а



б

Рис. 5. Фрагменты фасада главного учебного корпуса Южно-Уральского государственного университета с поврежденными окнами (источник <http://en.ria.ru>):
а) центральная часть; б) часть фасада со входным порталом

Были деформированы ограждающие конструкции зданий Челябинского трубопрокатного завода, выполненные из навесных сэндвич-панелей. «В одном из цехов ударная волна от южного фасада прошла внутри цеха, выбила стеновое ограждение на восточном фасаде, деформировала стену из профнастила северного фасада, стоящую от поврежденного южного фасада на расстоянии около 300 м». «Стены из железобетонных панелей или кирпича практически не пострадали. Частично разрушилось остекление прямоугольных фонарей с ориентацией на юг – север, но установленные сетки-ловители удержали стекла от падения вниз» [6].

Ниже показаны примеры разрушений цеха Челябинского трубопрокатного завода (рис. 4) и главного учебного корпуса Южно-Уральского государственного университета (рис. 5).

«В зданиях Южно-Уральского государственного университета, которые находятся в центре города Челябинска, было разрушено более 1700 окон и 8 тысяч квадратных метров подвесных потолков» [6]. Вероятность разрушения зависела и от площади оконного проема, и от конструкции (пластик, дерево, алюминий), и от этажа, а также от качества выполнения и степени износа. На южном фасаде главного корпуса были наиболее повреждены окна с первого по пятый этаж, что ухудшило эстетический вид объекта, являющегося памятником архитектуры советского периода»* (рис. 5, 6). Остекление здания бассейна с узкими и высокими световыми проемами практически не пострадало.

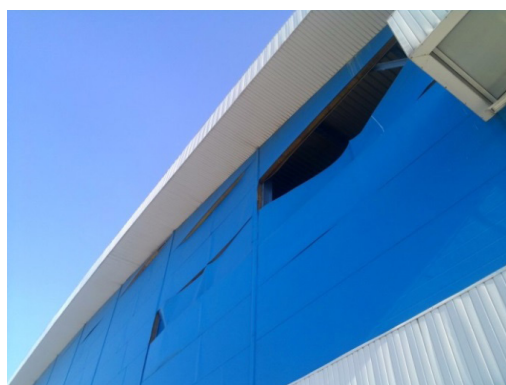
* Здание главного учебного корпуса Южно-Уральского государственного университета до реконструкции в 2001–2003 годах имело всего 7 этажей без башенной надстройки и шпиля (главный архитектор проекта реконструкции Шабиев С. Г.).



Рис. 6. Учебный корпус Южно-Уральского государственного университета с поврежденными окнами (источник <http://www.yaplakal.com>)



а



б

Рис. 7. Деформация ограждающих конструкций Ледового дворца «Уральская молния» (источник <http://supercoolpics.com>):

а) обшивка свесов крыши; б) сэндвич-панели стенового ограждения

Было отмечено воздействие ударной волны на вентиляционные стояки. Из-за перепада внутреннего и внешнего давления коридоры были заполнены пылью. Студенты и сотрудники университета были эвакуированы, занятия отменены.

Ледовый дворец «Уральская молния», который был введен в эксплуатацию в декабре 2004 года, значительно пострадал. Этот объект современного зодчества значительно утратил свои архитектурные качества. Сэндвич-панели восточного и южного фасадов не выдержали воздействия ударной волны, обшивка свесов крыши разорвана (рис. 7).

Пострадало и инженерное оборудование здания, особенно вентиляционное. Стропильные конструкции получили деформации, требующие их частичной замены, две металлические балки системы связей по покрытию упали, не задев людей.

В Челябинской области пострадали десятки зданий от воздействия падения метеорита, некоторые были признаны аварийными. Специалистами министерства по чрезвычайным ситуациям и строительными экспертами обследованы все потенциально опасные объекты на наличие конструктивных повреждений.



Рис. 8. Ремонт и восстановление школы города Челябинска (источник <http://koretsky.livejournal.com>):
 а) демонтаж деревянных конструкций окон и разбитого остекления;
 б) частичная замена подвесного потолочного покрытия

Огромный ущерб был нанесен застройке не только города Челябинска, но и других населенных пунктов. В Коркино, Еманжелинске, Копейске и других городах и поселках очень сильно пострадали общественные здания, больницы, образовательные учреждения: школы, детские сады, спортивные сооружения. Все эти строения характеризуются большой площадью остекления, менее устойчивой к нагрузкам.

Таким образом, рассмотрев отдельные объекты, пострадавшие от взрыва метеорита, можно заключить, что существенно пострадал архитектурный облик города Челябинска. Воздействие этого природного явления отразилось на зданиях, сооружениях, многоквартирных домах и инженерных коммуникациях. Городу был нанесен значительный материальный ущерб.

Кровля и кирпичные стены на Челябинском цинковом заводе были демонтированы,

на замену которых было принято решение установить современные сэндвич-панели, цветовой решение фасадов выполнено в единой гамме с существующей застройкой, органично вписываясь и повышая архитектурно-художественный уровень всего завода.

На Челябинском трубопрокатном заводе поврежденные индивидуальные стеновые панели были заменены на идентичные, восстановлен первоначальный облик цехов. Были заменены разрушенные устаревшие конструкции современными, прочными, безопасными и эстетически выразительными. Это позволило существенно обновить архитектурный вид застройки города.

В Южно-Уральском государственном университете были заменены все поврежденные оконные проемы, а также подвесные потолки.

В настоящее время все здания восстановлены, старые деревянные конструкции заменены на современные стеклопакеты (рис. 8) [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Additional Details on the Large Fireball Event over Russia on Feb. 15, 2013 [Электронный ресурс] – <http://neo.jpl.nasa.gov/news> – статья в интернете.
2. Антипин, Н. А. Метеорит Челябинск – год на Земле / Материалы Всероссийской научной конференции // Н. А. Антипин и др. – Челябинск, 2014. – 694 с.
3. [Электронный ресурс] – <http://cheltv.ru> – статья в интернете.
4. Миргородский, В. Р. Безопасность жизнедеятельности. Раздел III. Защита объектов печати в чрезвычайных ситуациях [Электронный ресурс]. <http://hi-edu.ru> – курс лекций в интернете.
5. Концепция дизайнерского и архитектурно-художественного облика [Электронный ресурс]. <http://www.pandia.ru> – статья в интернете.
6. О конструкционной безопасности строительных объектов и урбанизированных территорий в связи с космическими угрозами / Интернет-журнал «Строительство уникальных зданий и сооружений», 2013, №3 (8) [Электронный ресурс] – <http://www.unistroy.spb.ru> – статья в интернете.

REFERENS

1. Additional Details on the Large Fireball Event over Russia on Feb. 15, 2013 [Electronic resource] – article in the Internet.

2. Antipin, N. A. Meteorit Cheliabinsk – god na Zemle [Antipin, N. A. Chelyabinsk Meteorite – a year on Earth / all-Russian scientific conference // N. A. Antipin et] – Chelyabinsk, 2014. – 694 p.
3. [Electronic resource] – article in the Internet.
4. Mirgorodski, V.R. Bezopasnost jiznedeiatelnosti. Razdel III. Zascita obektov pečati v chrezvychanyh situaciiah [Mirgorod V. R. Safety. Section III. Protection of objects print in emergencies] [Electronic resource]. – a course of lectures on the Internet.
5. Koncepciiia dizanerskogo i arhitekturno - hudojestvennogo oblika [Concept design and architectural and artistic appearance] [Electronic resource]. – article in the Internet.
6. O konstrukcionno bezopasnosti stroitelnyh obektov i urbanizirovannyh territorii v sviazi s kosmicheskimi ugrozami / Internet-jurnal «Stroitelstvo unikalnyh zdani i sooruzeni», 2013, №3 (8) [About structural safety of construction projects and urban areas in relation to space threats / Internet-journal «Construction of unique buildings and structures», 2013, №3 (8)] [Electronic resource] – article in the Internet.

Шабиев С. Г.

доктор архитектуры, профессор, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. E-mail: shabievsg@susu.ac.ru

Зимич В. В.

кандидат технических наук, доцент, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. E-mail: stroy-ingener@yandex.ru

Shabiev S. G.

doctor of science (architecture), professor, South Ural State University, Chelyabinsk. E-mail: shabievsg@susu.ac.ru

Zimich V. V.

PhD in construction, docent, South Ural State University, Chelyabinsk. E-mail: stroy-ingener@yandex.ru

Поступила в редакцию 03.04.2015