



АРХІТЕКТУРНІ РІШЕННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД НА ТЕРИТОРІЯХ ІЗ СКЛАДНИМИ ГІРНИЧО-ГЕОЛОГІЧНИМИ УМОВАМИ У ДОНБАСІ

Є. О. Гайворонський¹, А. М. Югов²

Донбаська національна академія будівництва і архітектури,

2, вул. Державіна, м. Макіївка, 86123.

E-mail: ¹regarch@mail.ru, ²amyurus@mail.ru

Отримана 26 вересня 2016; прийнята 28 жовтня 2016.

Анотація. Стаття присвячена розгляду особливостей архітектурних рішень будівель і споруд на територіях із складними гірничо-геологічними умовами в містах Донбасу. Узагальнені види цих умов і характер їх впливу на будівлі і споруди. Розглянуті архітектурно-містобудівні і конструктивні заходи, які використовуються при проектуванні, будівництві і експлуатації будівель і споруд для їх захисту на територіях із складними гірничо-геологічними умовами. Аналізується вплив цих заходів на зовнішній вигляд будівель і споруд, наведені конкретні приклади архітектурних вирішень об'єктів. Наголошується роль і потенціал архітектурних вирішень об'єктів на територіях із складними гірничо-геологічними умовами у формуванні і розвитку особливого стилю архітектури міст Донбасу. Намічені можливі напрямки цього розвитку: композиційно-художнє осмислення складних гірничо-геологічних умов і процесів геодинаміки, теми сталості будівель і споруд; виявлення тектоніки взаємодії підземного й наземного просторів з їх особливими контрастними властивостями; архітектурна візуалізація проєкції на денну поверхню найбільш значущих елементів щодо гірничо-геологічної організації підземного простору (ліній тектонічних насувів, кордонів і напрямків підземних виробок вугільних шахт, інш.).

Ключові слова: будівлі і споруди, складні гірничо-геологічні умови, вуглевидобувна промисловість, архітектура і містобудування, міста Донбасу, регіональний стиль архітектури, тектоніка взаємодії підземного і наземного просторів.

АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИЯХ СО СЛОЖНЫМИ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ В ГОРОДАХ ДОНБАССА

Е. А. Гайворонский¹, А. М. Югов²

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры,

2, ул. Державина, г. Макеевка, 86123.

E-mail: ¹regarch@mail.ru, ²amyurus@mail.ru

Получена 26 сентября 2016; принята 28 октября 2016.

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению особенностей архитектурных решений зданий и сооружений на территориях со сложными горно-геологическими условиями в городах Донбасса. Обобщены виды этих условий и характер их влияния на здания и сооружения. Рассмотрены архитектурно-градостроительные и конструктивные мероприятия, которые используются при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений для их защиты на территориях со сложными горно-геологическими условиями. Анализируется влияние этих мероприятий на внешний облик зданий и сооружений, приведены конкретные примеры архитектурных решений объектов. Отмечается роль и потенциал архитектурных решений объектов на территориях со сложными горно-геологическими условиями в формировании и развитии особого стиля архитектуры городов Донбасса. Намечены возможные направления этого развития: композиционно-художественное осмысление сложных горно-геологических условий и процессов

геодинамики, темы устойчивости зданий и сооружений; выявление тектоники взаимодействия подземного и наземного пространств с их особыми контрастными свойствами; архитектурная визуализация проекции на дневную поверхность наиболее значимых элементов горно-геологической организации подземного пространства (линий тектонических надвигов, границ и направлений подземных выработок угольных шахт, др.).

Ключевые слова: здания и сооружения, сложные горно-геологические условия, угледобывающая промышленность, архитектура и градостроительство, города Донбасса, региональный стиль архитектуры, тектоника взаимодействия подземного и наземного пространств.

ARCHITECTURAL CONCEPTS OF BUILDINGS AND STRUCTURES WITHIN THE TERRITORIES OF DONBASS REGION CITIES HAVING ROUGH MINING AND GEOLOGICAL CONDITIONS

Yevgeniy Gayvoronskiy¹, Anatoliy Yugov²

*Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture,
2, Derzhavina Str., Makiyivka, 86123.*

E-mail: ¹regarch@mail.ru, ²amyrus@mail.ru

Received 26 September 2016; accepted 28 October 2016.

Abstract. The article is concerned with the special features of architectural concepts of buildings and structures within the territories of Donbass region cities having rough mining and geological conditions. The types of these conditions and the nature of their impact on buildings and structures are generalized. The article also considers the architectural, urban-planning and constructional measures which are being taken during the designing, construction and use of buildings and structures for their protection within the territories having rough mining and geological conditions. The influence of these measures on the exterior of buildings and structures is analyzed, the specific examples of architectural concepts of objects are given. The article notes the role and potential of architectural concepts of objects within the territories having rough mining and geological conditions in formation and development of the unique architectural style of Donbas region cities. The possible directions of this development are indicated: compositional and artistic understanding of rough mining and geological conditions, geodynamics processes, issue of buildings and structures sustainability; exposure of tectonics of interaction of underground and aboveground spaces with their specific contrast qualities; architectural visualization of projection on the daylight surface of the most important elements of mining and geological organization of underground space (tectonic thrust lines, borders and directions of underground coal mines workings, etc.).

Keywords: buildings and structures, rough mining and geological conditions, coal-mining industry, architecture and urban planning, Donbass region cities, regional architectural style, tectonics of interaction of underground and aboveground spaces.

Формулирование проблемы

Актуальной проблемой для Донбасса является поиск регионального своеобразия в архитектуре. Одно из направлений решения этой проблемы – осмысление влияния особенностей региона на архитектуру и градостроительство. Большой потенциал в этом вопросе имеет влияние особых горно-геологических условий строительства, что исторически связано с развитием угольной промышленности – одной из основных градообразующих отраслей в регионе.

Анализ последних исследований и публикаций

Данная статья – логическое продолжение публикаций по проблеме изучения региональных особенностей архитектуры зданий и сооружений в городах Донбасса [4–7]. Ранее рассматривались: вопросы актуальности изучения данной проблемы, программа исследований [6], принципы и приемы композиционно-художественного решения архитектурных объектов, отражающих социально-культурное значение угольной промышленности в Донецком регионе [4, 7], в

том числе в условиях подрабатываемых территорий, а также разработки и совершенствования безопасных конструктивных и организационно-технологических решений при строительстве, эксплуатации, реконструкции и ликвидации зданий и сооружений в сложных условиях [15].

В публикациях других авторов, касающихся заявленной темы, отмечается необходимость дифференцированного подхода к планированию строительства и к разработке защитных мероприятий для зданий и сооружений в зависимости от района их размещения с учетом региональных особенностей действия природных и техногенных факторов [3]; приведены основные рекомендации по проектированию и конкретные конструктивные методы защиты зданий на карстоопасных территориях [13]; рассматриваются локализация и свойства геодинамических зон на территории Донецка [1]. При этом не затрагиваются вопросы композиционно-художественного осмысления в архитектурных решениях зданий и сооружений специальных мер по их защите на территориях со сложными горно-геологическими условиями. В современной теории архитектурной композиции при определении понятия тектоники [14] нет его трактовки, раскрывающей аспекты композиционно-художественного осмысления взаимодействия наземного и подземного типов архитектурной среды и пространств как архитектурных пространств и типов среды с особыми свойствами. В публикациях других авторов не рассматривалась роль сложных горно-геологических условий и защитных мероприятий от них в формировании особого архитектурного стиля зданий и сооружений в городах Донбасса.

Цели

Цель данной статьи – уточнение особенностей архитектурных решений зданий и сооружений на территориях со сложными горно-геологическими условиями в Донецком регионе. Осмысление сложных горно-геологических условий, мер по защите от них, их влияния на внешний облик зданий и сооружений и имеет важное значение для развития регионального стиля архитектуры и градостроительства в городах Донбасса.

Основной материал

Особенности архитектурных решений зданий и сооружений на территориях со сложными горно-геологическими условиями в Донецком регионе.

Инженерно-геологическое картирование и районирование территории региона и городов

На сегодняшний день разработано инженерно-геологическое картирование территории Донецкой области с разделением ее территории на 7 районов по категории опасности для строительства с учетом региональных особенностей действия природных и техногенных факторов (рис. 1а) [3]. При этом в качестве опасных геологических процессов выделяются: склоновая эрозия (овражно-балочная); русловая эрозия; морская абразия; оползание и оползни; карст. Развитие этих процессов происходит под влиянием природных и техногенных факторов. К главнейшим из таких природных факторов относятся: геологическое строение территории (особенности тектоники, литологии, стратиграфии); состав и свойства грунтов; геоморфологические характеристики (рельеф, крутизна склонов); гидрогеологическое строение (глубина залегания водоносных горизонтов); гидрологические особенности (уровень, скорость и расход воды в реках).

Интенсивность и вероятность возникновения и развития опасных геодинамических процессов на территории городов возрастает параллельно с промышленным освоением подземного пространства [8, 11] и интенсификацией городской застройки. При этом нарушение естественного залегания пород приводит к появлению современных дополнительных техногенных факторов развития геологических процессов. К ним относятся: изменения характеристик поверхностной гидросферы (нарушение естественного стока атмосферных осадков, создание водохранилищ, каналов, прудов); изменение режима подземных вод; изменение состояния массивов пород (возникновение и развитие статических и динамических нагрузок).

В Донбассе на угленосных территориях располагается более 120 городов и рабочих поселков, наиболее крупными из которых являются Донецк, Луганск, Макеевка, Артемовск (с 2015 г.

г. Бахмут), Горловка, Стаханов, Торез и другие. Общие запасы угля, находящиеся под застройкой в городах региона, составляют около 124 млн. тонн, а площадь угленосных территорий превышает 35 000 кв. км [9]. Несмотря на реорганизацию угольной отрасли и сокращение количества угледобывающих предприятий в Донбассе, добыча угля не только по-прежнему актуальна, но и имеет тенденцию роста на фоне необходимости удовлетворения потребностей энергетики. При дефиците свободных городских территорий наблюдается практика освоения площадок с выходами тектонических нарушений, территорий с многократными горными подработками. В угленосных регионах речь идет не только о подработке отдельных зданий, но и о добыче угля под территориями целых городов, крупных городских районов и поселков [12]. Таким образом, сложные горно-геологические условия, увеличение общей площади подрабатываемых территорий в городах региона (рис. 1б), строительство современных подземных и заглубленных сооружений, сложных высотных архитектурных объектов требуют не только разработки и реализации эффективных мероприятий по их за-

щите, но и общего архитектурно-композиционного осмысления.

Особенности территорий с особыми сложными условиями строительства

Все многообразие конкретных горно-геологических и горно-технических условий на территориях строительства может быть выражено через величину деформации земной поверхности – наиболее универсального и емкого показателя воздействия на основание сооружения. При этом величина деформации может быть допустимой или предельной, что позволяет определить тот или иной способ защиты объектов [10].

Подрабатываемые территории

На подработанных территориях происходит сдвигание горных пород, проявляющееся на земной поверхности в виде оседаний, наклонов, прогибов, горизонтальных сдвижений и других деформаций, которые вызывают значительные повреждения и даже разрушения зданий и сооружений. Характер и степень этих неблагоприятных влияний зависит от: геометрических па-

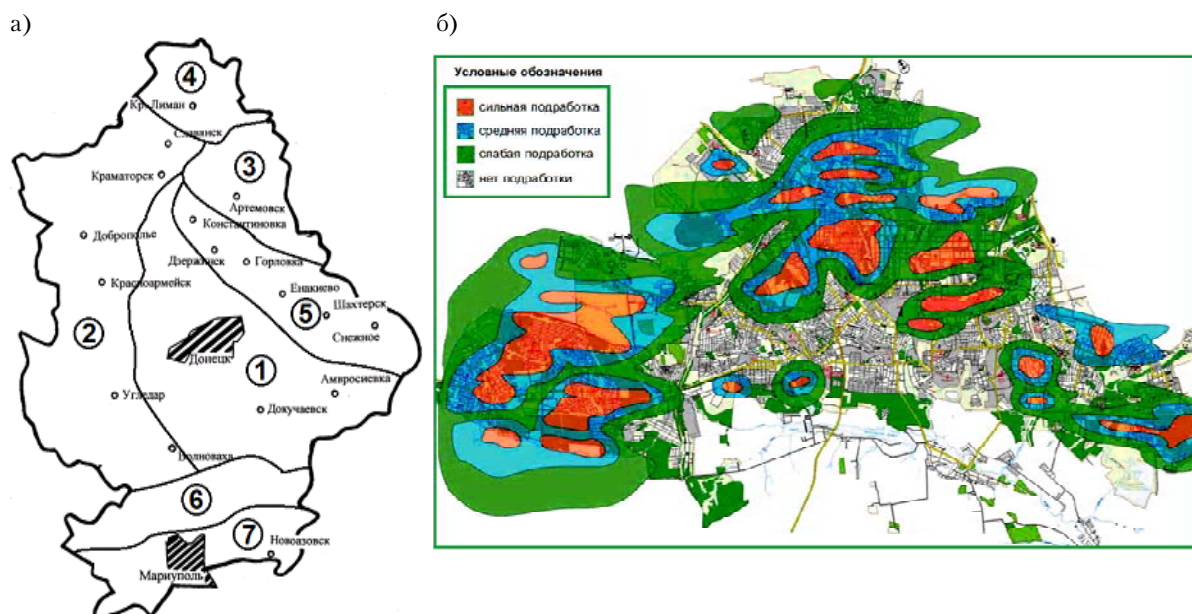


Рисунок 1. Примеры территориального районирования по категории опасности для строительства с учетом региональных особенностей действия природных и техногенных факторов: а) схематическая карта инженерно-геологического районирования Донецкой области [3]: 1 – центральный Донбасс; 2 – западный Донбасс; 3 – район Бахмутской котловины; 4 – северный Донбасс; 5 – Главная Антиклиналь; 6 – Приазовский массив; 7 – Приазовская впадина; б) схема размещения подрабатываемых территорий в структуре г. Донецка [11].

раметров подземных выработок (глубина расположения в массиве, форма и размеры); конструктивных схем и физико-механических свойств строительных материалов и конструкций здания или сооружения, включая их подземную часть и фундаментную конструкцию; метода (технологии) ведения подземных горных работ, типа применяемого при этом оборудования и его характеристик; рельефа местности и степени напряженного состояния массива горных пород до начала подработки; строения массива горных пород, физико-механических свойств пород и грунтов, слагающих массив по разрезу до глубин, не менее нижней отметки подземной выработки; от временной последовательности возведения здания или сооружения и устройства подземных выработок под ними [10].

Тектонические надвиги

Земная кора представляет собой блоки различных размеров, которые находятся в постоянном тектоническом движении циклического характера. Границы между блоками земной коры пред-

ставляют собой геодинамические зоны (ГДЗ) с определенными размерами и положением в пространстве. Геодинамические зоны могут иметь аномально напряженное состояние, развитие которого может привести к разрыву и перемещению блоков горного массива [1]. Геодинамические зоны относятся к участкам повышенной сейсмической активности, влияют на заболеваемость населения, могут являться зонами геолого-экологического риска по отношению к инженерным конструкциям, на их территориях часто происходят аварии на линейно-вытянутых объектах (нефте- и газопроводах, линиях электропередач), деформации и разрушения промышленных сооружений и жилых зданий. Такие зоны выявлены на территории Донецкого региона и его населенных мест. В центральной части г. Донецка имеются крупные тектонические нарушения – Французский (рис. 2), Мушкетовский и Калининский (рис. 6а) надвиги. Их проявлением являются деформации жилых зданий, промышленных сооружений и дорожного покрытия. В 1981 г. на геодинамически активном

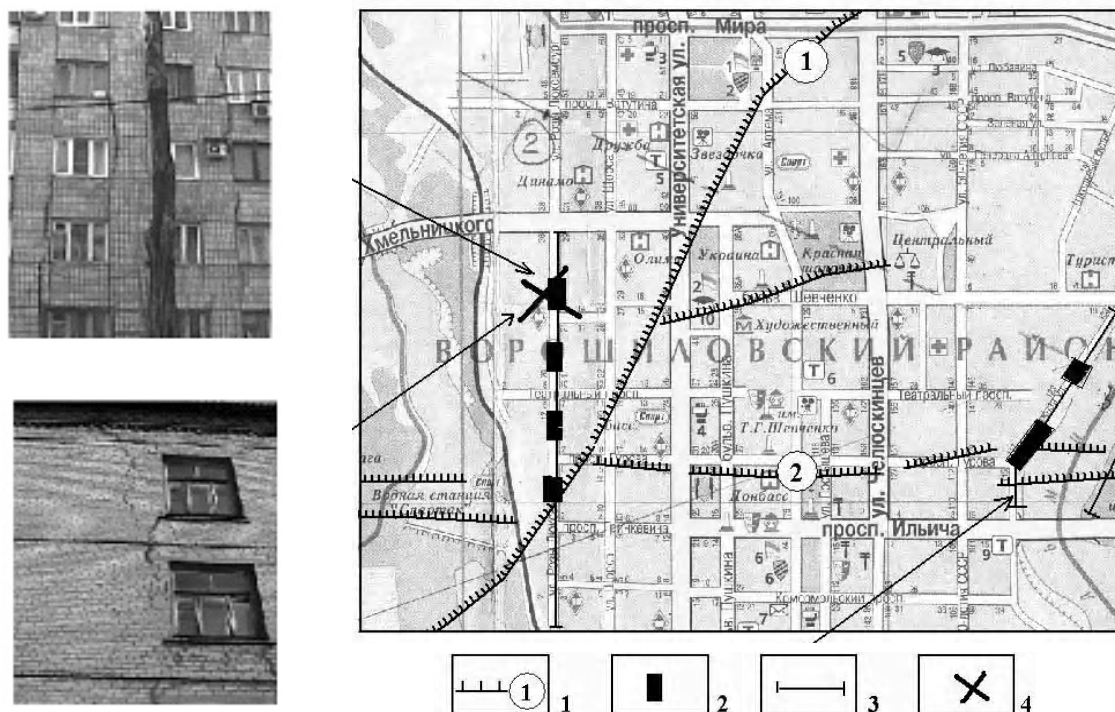


Рисунок 2. Геодинамические зоны в центральной части г. Донецка: 1 – разрывные нарушения: ① – Французский надвиг; ② – Мушкетовский надвиг; 2 – аномальные проявления, свидетельствующие о наличии геодинамики; 3 – профили-направления, вдоль которых выявлены аномалии, свидетельствующие о наличии геодинамики; 4 – участок интенсивных деформаций зданий [1].

участке Французского надвига разрушился жилой дом № 9 по ул. Р. Люксембург.

Просадочные грунты

Имеют свойства давать дополнительные осадки, называемые просадками, в напряженном состоянии от собственного веса или внешней нагрузки от фундамента здания или сооружения при повышении влажности этого грунта (замачивании).

Карстовые территории

К карстовым районам относятся территории, в геологическом разрезе которых имеются растворимые горные породы. Карстом называется «совокупность геологических явлений в земной коре и на ее поверхности, вызванных химическим растворением горных пород и выраженных в образовании в земной коре пустот, в разрушении и изменении структуры и состояния пород, в создании особого характера циркуляции и режима подземных вод и характерного рельефа местности и режима гидрографической сети» [17, с. 197–223].

Обзор нормативной документации, регулирующей проектирование зданий и сооружений, находящихся в зоне действия горно-геологических условий

Проектирование зданий для строительства в зоне вредного влияния горных разработок и просадочных грунтов должно производиться в соответствии с действующими нормами [18]. Строительство зданий в зоне влияния горных разработок, где возникают деформации земной поверхности, допускается, если предусмотренные горнотехнические и строительные мероприятия обеспечивают нормальную эксплуатацию зданий как во время подработки, так и после нее. Прочность, устойчивость и эксплуатационная пригодность зданий, возводимых на подрабатываемой территории, должна быть обеспечена: рациональным расположением зданий относительно мульды сдвижения; уменьшением деформаций земной поверхности с помощью горнотехнических мероприятий; применением в зданиях специальных строительных мер защиты.

В качестве исходных данных при проектировании зданий на подрабатываемых территориях

следует принимать максимальные ожидаемые или вероятные величины движений и деформаций земной поверхности в направлениях падения и простирания пласта. При этом эти сдвиги и деформации земной поверхности подразделяются на следующие виды: оседание; относительная горизонтальная деформация растяжения или сжатия; наклон и скорость его изменения; кривизна или радиус кривизны и скорость ее изменения; горизонтальное сдвижение; скорость изменения относительной горизонтальной деформации растяжения (сжатия).

При проектировании зданий и сооружений для строительства на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах предусматривается проведение: планировочных мероприятий; конструктивных мер защиты зданий и сооружений; мероприятий, снижающих неравномерную осадку и устраняющих крены зданий и сооружений с применением различных методов их выравнивания; мер защиты, предусматривающих определенный порядок горных работ, снижающих деформации земной поверхности; водозащитных мероприятий на территориях, сложенных просадочными грунтами; ликвидации (тампонаж, закладку и т. п.) пустот старых горных выработок, находящихся на глубине до 80 м, выявленных в процессе предварительных изыскательских работ; мероприятий, обеспечивающих нормальную эксплуатацию наружных и внутренних инженерных сетей, лифтов и другого инженерного и технологического оборудования в период проявления неравномерных деформаций основания. Выполнение указанных мер защиты не исключает возможности появления в несущих и ограждающих конструкциях допускаемых по условиям эксплуатации деформаций и трещин, устранимых при проведении ремонта.

Не допускается применять для строительства на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах проекты зданий и сооружений, разработанные для обычных условий строительства, без проверки расчетом и, при необходимости, их переработки.

Проектами зданий и сооружений предусматривается выполнение работ, связанных с инструментальными наблюдениями за деформациями земной поверхности, а также за зданиями и сооружениями, в том числе в период их строительства.

К проекту здания или сооружения следует прилагать специальный паспорт (должен постоянно находиться в эксплуатирующей и проектной организациях) с описанием: краткого описания конструктивной схемы; инструментальных наблюдений за деформациями здания или сооружения и земной поверхности; результатов инструментальных наблюдений при сдаче здания или сооружения в эксплуатацию; предусмотренных проектом мер защиты, в том числе в период строительства и эксплуатации; способов выравнивания здания или сооружения; для подрабатываемых территорий – мер защиты, величин деформаций земной поверхности и физико-механических характеристик грунтов основания; для просадочных грунтов – схемы застройки микрорайона или квартала с нанесением водонесущих сетей (водопровода, канализации, теплотрасс) и указанием расположения запорных устройств на водоводах для отключения отдельных трасс или их участков при аварии; плана расположения неподвижных реперов, используемых при наблюдениях за осадками зданий и сооружений.

Методы защиты зданий при деформациях основания зданий и сооружений

Строительство на территориях со сложными горно-геологическими условиями допускается при условии применения специальных конструктивных; строительных горно-технических (на подрабатываемых территориях) мероприятий [15].

Горнотехнические мероприятия обеспечивают нормальную эксплуатацию зданий и сооружений во время подработки и после нее и включают: искусственное уменьшение деформаций земной поверхности путем полной или частичной закладки выработанного пространства; применение специальных систем разработки, порядка, скорости и способа выемки угля; неполную выемку угля «по мощности или площади пластов, оставление предохранительных целиков (рис. 7).

При проектировании зданий и сооружений на градостроительном уровне предусматривается рациональное расположение здания и сооружения относительно мульды сдвига или линии тектонического надвига. Примером такого размещения является здание первого корпуса

ДонНАСА в г. Макеевке (рис. 3). На площадках, где ожидаются образование трещин с уступами, провалы, а также в местах выходов пластов и тектонических нарушений строительство зданий и сооружений не допускается вообще [10].

На конструктивно-техническом уровне здания и сооружения на подрабатываемых территориях проектируются и возводятся с применением: жесткой, податливой (гибкой) или смешанной (комбинированной) конструктивных схем в зависимости от характера сооружения и степени опасности [13].

При проектировании зданий с жесткой конструктивной схемой для их защиты от воздействия неравномерных вертикальных деформаций земной поверхности предусматривается:

- разделение их на отдельные отсеки с помощью деформационных швов, разрезающих здание по всей высоте, включая фундаменты – основное мероприятие в этих условиях (длина блоков зависит от интенсивности деформаций земной поверхности, принятой конструктивной схемы здания и физико-механических характеристик грунта);
- усиление здания или его блоков поэтажными железобетонными или армокаменными поясами;
- устройство сплошной железобетонной плиты на грунте или распорок-связей между фундаментами;
- уменьшение веса здания (сооружения) за счет применения эффективных утеплителей, облегченных конструкций;



Рисунок 3. Главный корпус ДонНАСА в г. Макеевке расположен перпендикулярно оси тектонического надвига.

- уменьшение заглубления в грунт и площади контакта фундаментно-подвальной части здания с грунтом; применение зауженных фундаментов, а также песчаных или глинистых подушек (при высокой несущей способности основания).

При проектировании зданий и сооружений с податливой конструктивной схемой, в условиях воздействия неравномерных вертикальных деформаций земной поверхности, выполняется: разделение на отсеки; снижение жесткости здания в вертикальном направлении путем введения нежестких междуэтажных поясов кладки; применение широких проемов; устройство специальных шарнирных вставок и связей, допускающих подвижность сопряжений; образование пластичных шарниров и т. д. Защита таких зданий и сооружений от воздействия горизонтальных деформаций земной поверхности осуществляется путем отделения подземной части от надземной швом скольжения, расположенным в горизонтальной плоскости, с устройством над ним защитного пояса, (причем шов скольжения проходит над фундаментной подушкой, а в зданиях с подвалами – под перекрытием над подвалом, или техническим подпольем). Для снижения дополнительных усилий в элементах каркаса рекомендуется применять статически определимые схемы каркасов, а узлы сопряжения элементов каркаса (кроме жестких узлов, обеспечивающих пространственную устойчивость здания) выполнять по схеме неполного шарнира.

Наибольшее распространение в практике освоения территорий с деформирующими воздействиями получили монолитные железобетонные фундаменты в виде сплошной плиты (рис. 4а) и системы перекрестных балок (рис. 4б).

В этих условиях строительство зданий и сооружений на отдельно стоящих столбчатых фундаментах допускается лишь при введении в кон-

структивную каркасную структуру зданий кинематических систем, которые способны автоматически сохранять проектную отметку защищаемой конструкции (по методу автоматической компенсации локальных деформаций оснований) (рис. 5). Такие системы применяются, как правило, в проектах экспериментального строительства.

Деформационные и температурные швы в стенах и перекрытиях каменных зданий устраиваются в местах возможной концентрации температурных и усадочных деформаций, которые могут вызвать в конструкциях недопустимые разрывы, трещины, а также перекосы и сдвиги материалов стен. Ширина швов определяется расчетом, но должна быть не менее 20 мм в свету. Конструкция швов должна удовлетворять следующим требованиям:

- они устраиваются в наружных и внутренних стенах, перекрытиях и покрытиях (крышах) зданий в одной плоскости на всю высоту здания, исключая фундаменты, разрезка которых является не обязательной; вопрос о разрезке швами только наружных или только внутренних стен решается отдельно при достаточном обосновании;
- швы должны обеспечивать горизонтальную подвижность конструкций зданий до 10–20 мм при сжатии и при расширении, удобную установку, контроль и ремонт герметизирующих устройств и утеплителя (рис. 14г);
- водо- и воздухопроницаемость, непромерзаемость швов обеспечивается использованием утеплителя, надежной герметизацией в виде упругих и долговечных уплотнителей из легкосжимаемых и несминаемых материалов (для зданий с сухим и нормальным режимами эксплуатации), металлических или пластмассовых компенсаторов из коррозиестойчивых материалов (для зданий с влажным и мокрым режимами).

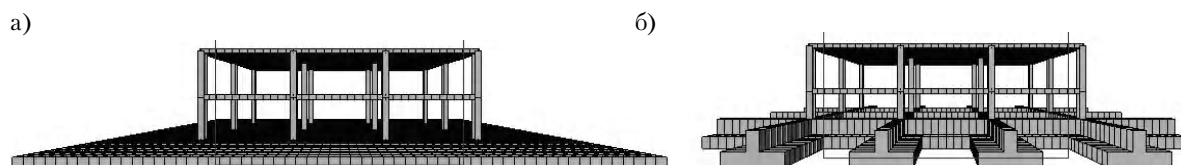


Рисунок 4. Виды фундаментов на деформируемых территориях (противокарстовые фундаменты) [13]: а) в виде сплошной плиты; б) в виде системы перекрестных балок.

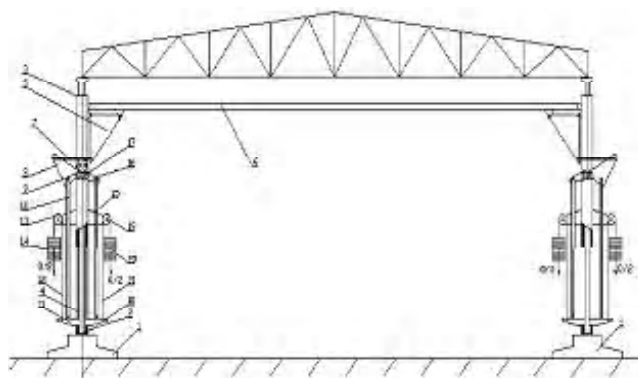


Рисунок 5. Пример механической автоматической кинематической системы для компенсации деформации основания с опорами для автоматического сохранения горизонтального положения пролётной конструкции [13]: 1 — фундаменты, 2 — колонна, 3 — телескопическая насадка, 4 — прорезы, 5 — верхний треугольник, 6, 16 — рычаг, 7, 10, 15 — стержни, 8 — нижний треугольник, 9, 17 — зубчатое колесо, 11, 18 — левая и правая консоли, 13, 19 — блоки, 14, 20 — передвижные противовесы, 21 — трос.

Мероприятия для защиты зданий и сооружений на уровне функционального зонирования территории проектируемой городской застройки:

- на участках с тектоническими и горно-геологическими нарушениями средней сложности возможно размещение зон селитебного, общественного, делового и культурного назначения;
- на участках с небольшими тектоническими нарушениями (мелкие сдвиги пластов, тектонические нестабильности и пр.) не рекомендуется размещение зон общественного, делового назначения с их зданиями сложной конфигурации, структуры и большой этажности;
- на участках с тектоническими разломами и надвигами рекомендуется ограничивать размещение селитебных функциональных зон и зданий большой этажности, здесь могут быть размещены большинство видов ландшафтно-рекреационных зон.

На уровне объемно-пространственной организации ограничения этажности застройки для различных участков территории, находящейся под влиянием горно-геологических условий, приводят к различным вариациям высоты застройки в ее объемно-пространственной композиции. При этом возможны следующие решения:

- на участках с нормальными тектоническими и инженерно-геологическими условиями разрешена застройка любых типов при условии проведения защитных мероприятий;

- на подрабатываемых территориях без особых тектонических нарушений возможна застройка с любыми объемно-пространственными решениями при условии реализации конструктивно – технических защитных мероприятий (усиление панелей дополнительным армированием с последующей сваркой выпусков арматуры или закладных деталей для создания непрерывных поэтажных горизонтальных поясов; введение дополнительных связей плит перекрытий между собой и наружными и внутренними стеновыми панелями (крупнопанельные здания; здания с каркасно-монолитной системой, устойчивые к деформациям на территориях с подработками и не требующие серьезных защитных мероприятий);
- на участках со значительными тектоническими нарушениями (надвигами), в зонах влияния недействующих шахтных стволов рекомендовано размещать только малоэтажную застройку, ландшафтно-рекреационные зоны, т. к. в этих ситуациях проектирование и строительство производится только с реализацией сложных дорогостоящих защитных мероприятий, а каждое конкретное решение при этом выдается только по рассмотрении обстоятельств и после маркшейдерского заключения.

Примером архитектурно-планировочной организации городской застройки на территории в зоне действия горно-геологических условий

может служить проект жилого района «Коммунарский» в Калининском р-не г. Донецка на месте промышленно-складской зоны подлежащей выносу (рис. 6). Инженерно-геологические условия повлияли на взаиморасположение функциональных зон застройки. Конфигурация рекреационной зоны повторяет 60-метровые границы влияния Калининского и Мушкетовского тектонических надвигов, 20-метровые границы механической защитной зоны потухшего террикона и двух недействующих вентиляционных стволов шахт № 7 и 8 им. М. И. Калинина. По экономическим оценкам строительство на этих территориях возможно только с устройством дорогостоящей специальной защитой конструкций зданий, что предопределило размещение здесь парков, скверов, малых архитектурных форм – всего, что не требует проведения специальных мероприятий по защите от деформаций земной поверхности. Жилые зоны расположены на участках с обеспечением удобных связей, доступности других функциональных зон и на которых не запрещено строительство. На размещение и конфигурацию торго-

развлекательной зоны вблизи и вдоль транспортной магистрали повлияло отсутствие здесь горных выработок.

Мероприятия по защите существующих зданий и сооружений от деформирующих напряжений при подработках

Опыт подработки зданий и сооружений в различных бассейнах в отечественной практике и за рубежом свидетельствует о том, что извлечение запасов угля под городами, поселками и отдельными сооружениями возможно не только без разрушения существующей застройки, но также без прекращения эксплуатации ее объектов в период активной стадии процесса сдвижения земной поверхности.

Условия подработки отдельных сооружений или целых селитебных и промышленных комплексов определяются на основе всестороннего анализа горнотехнических и инженерно-геологических условий района или площадки застройки, конструктивных особенностей объектов подработки, их технического состояния и хо-

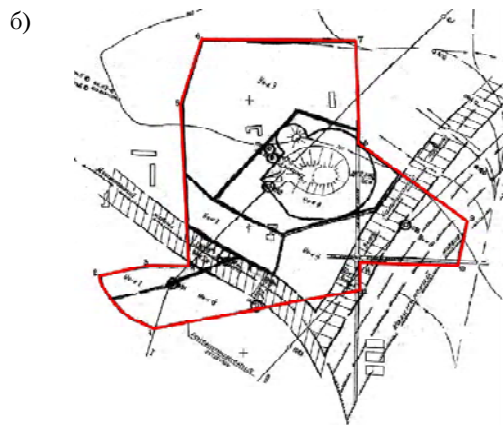
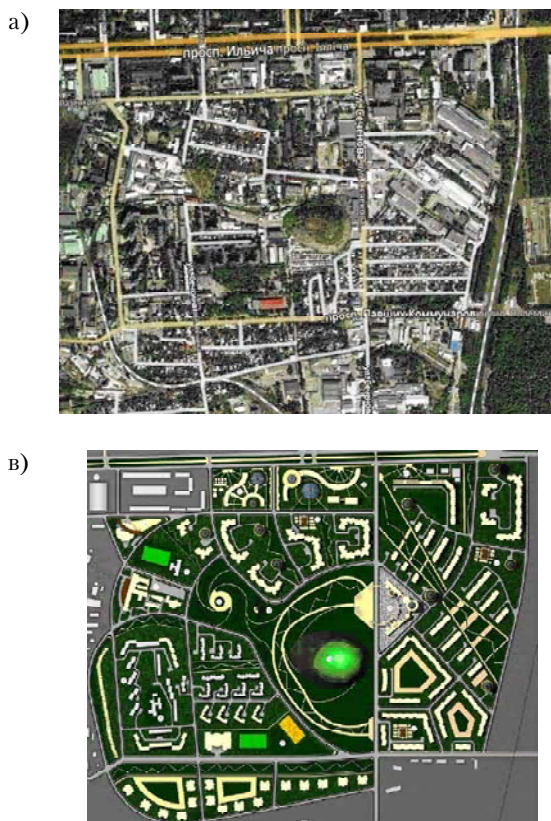


Рисунок 6. Градостроительное решение жилого района «Коммунарский» в Калининском р-не г. Донецка (2008 г., дипломный проект студ. Н. К. Панковой, рук. д. арх-ры, проф. Х. А. Бенаи, архитектурный факультет ДонНАСА): а) общий вид территории до реконструкции; б) схема разбивки территории на горно-геологические участки по степени сложности на опорном плане района в зоне пересечения Мушкетовского и Калининского надвигов; в) функционально-планировочная организация застройки жилого района с размещением рекреационной зоны на территории санитарно-защитной зоны и терриконе недействующей шахты.

зяйственного значения с учетом экономических факторов и материально-технических возможностей шахты, ведущей подработку. При этом возможны следующие принципиальные решения подработки сооружения: без каких-либо ограничений с последующим мелким или восстановительным (в зависимости от величины деформаций земной поверхности) ремонтом; с отдельным или комплексным применением конструктивных и горных мер защиты; снос сооружения перед подработкой.

Наиболее эффективным **горным защитным мероприятием** является оставление предохранительных целиков, неполная отработка пластов по площади и различные виды закладок выработанного пространства. Применение таких мероприятий целесообразно при подработке уникальных объектов (крупных населенных пунктов, исторических и архитектурных памятников, значимых промышленных предприятий и т. п.), а также если ожидаемые деформации земной поверхности чрезмерно велики, а обеспечение непрерывной эксплуатации подрабатываемого объекта необходимо по хозяйственным соображениям.

На рис. 7 приведен пример построения предохранительного целика для пятиэтажного жилого дома сложной формы на участке размером 50×60 м, расположенного диагонально к простиранию угольного пласта (проходит на глубине 265 м в средней части здания) на горном отводе одной из шахт Донбасса [18, с. 114]. При этом, в данном случае, на дневной поверхности на плане через крайние угловые точки плана здания были проведены линии параллельно и перпендикулярно простиранию пласта. От границ полученного прямоугольника $A_1B_1C_1D_1$ был отложен размер шириной 15 м и таким образом был получен размер защищаемого участка земной (дневной поверхности) в виде прямоугольника АБВГ.

Конструктивно-технические мероприятия

Подработка сооружений без применения защитных конструктивных мероприятий целесообразна, как правило, при таких деформациях земной поверхности, когда повреждения конструкций не ожидаются или величина этих деформаций не повлияет на условия эксплуатации сооружений. При значительных деформациях земной

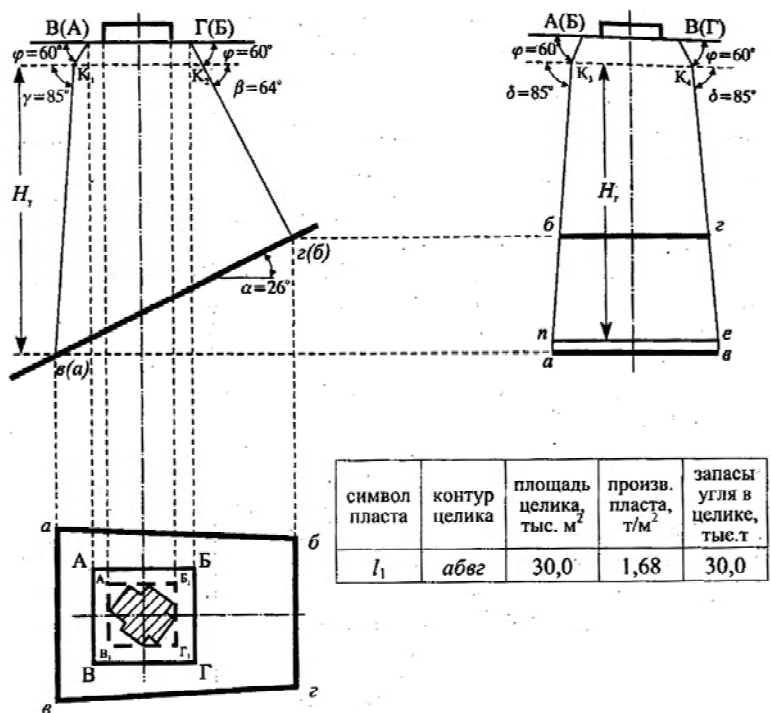


Рисунок 7. Пример построения предохранительного целика для зданий сложной конфигурации способом вертикальных разрезов [18].

поверхности конструктивные защитные мероприятия могут не осуществляться, если к моменту подработки планируется снос сооружения (по соображениям физического и морального износа, при потере его хозяйственной ценности).

Выделяют три группы конструктивных мер, которые нашли применение **в практике защиты существующих подрабатываемых зданий в угольных бассейнах**, целью которых является:

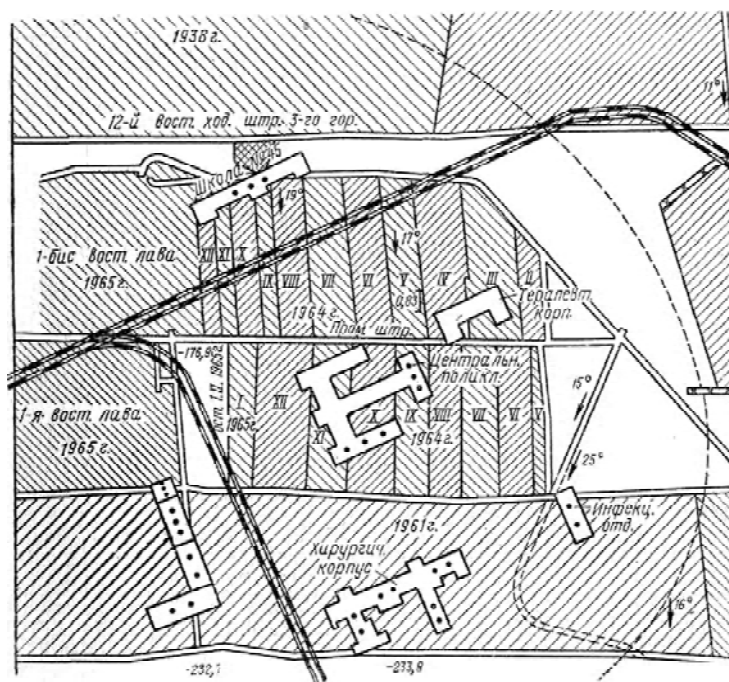
- снижение силовых воздействий со стороны деформируемого при подработке основания (разрезка здания на отсеки деформационными швами; замена неподвижных опор ригелей подвижными; поддомкрачивание зданий; устройство компенсационных траншей; замена тяжелого железобетонного покрытия облегченным деревянным; устранение излишних связей, наличие которых приводит к увеличению температурных и других напряжений);
- усиление несущих и ограждающих конструкций или обеспечение их устойчивости (установка на стены зданий металлических тяжей из арматурных сталей или тросов; установка металлических бандажей по периметру стен зданий из уголков или других прокатных профилей; устройство железобетонных поясов по периметру наружных стен зданий; усиление колонн и прогонов при помощи металлических бандажей или железобетонной рубашки; устройство железобетонных плит по грунту в уровне пола подвала или подошвы фундаментов; устройство связей-распорок между фундаментными стенами и колоннами; подведение дополнительных вертикальных и горизонтальных опор (колонн и прогонов); увеличение площади опирания балок и плит; анкеровка концов балок в стены; установка дополнительных связей устойчивости между колоннами и фермами; заделка оконных и других проемов);
- устранение дефектов, допущенных при строительстве, последствий физического износа здания: увеличение площади опирания перемычек при их недостаточной заделке в стены подведением дополнительных опор или металлического обрамления проемов; перекладка отдельных участков стен при их выветри-

вании или повреждениях, заделка отверстий и штраб бетоном; анкеровка стен к колоннам; замена отдельных конструктивных элементов; увеличение площади опирания балок и плит.

Наиболее радикальной мерой защиты эксплуатируемых подрабатываемых зданий является полная разрезка их на отсеки деформационными швами. Однако это не всегда технически выполнимо и наиболее применимо в отношении зданий каркасных и с неполным каркасом.

Характерным для большинства зданий центральной части г. Донецка примером может служить (по своим конструктивным особенностям и условиям подработки) комплекс зданий Центральной клинической больницы в г. Донецке (рис. 8а). В комплекс входят: терапевтический корпус (1960 г., привязка ПИ «Донгипрошахт»), построенный с учетом конструктивных защитных мероприятий (фундаментный и цокольный железобетонные пояса); 2-этажные здания центральной поликлиники (1928 г., арх. В. А. Эстрович) и хирургического отделения с цокольным этажом, которые не имеют конструктивных защитных мероприятий. Подработка комплекса ОЦКБ осуществлялась в 1964–1965 гг. горными работами шахты № 31 на глубине очистных работ 382 м в соответствии с действующими Правилами [18]. В целях уменьшения вредного влияния горных работ, компенсации деформации земной поверхности шахтой была проведена одновременная и с минимальным разрывом во времени отработка лав под наиболее важными для города зданиями, в том числе повторно было подработано здание хирургического корпуса. Для наблюдения за сдвижением земной поверхности и развитием деформаций в зданиях была создана наблюдательная станция, постоянно контролирующая сеть специальных грунтовых и стеновых реперов. Подработка комплекса зданий ЦКБ прошла успешно без нарушений их эксплуатации. Появившиеся при этом трещины в стенах (рис. 8б) и отслаивание метлахской плитки на полу были устранены проведением мелкого ремонта и были связаны исключительно с отсутствием защитных конструктивных мероприятий, в т. ч. отсутствием деформационного шва между переходным коридором и зданиями.

а)



б)

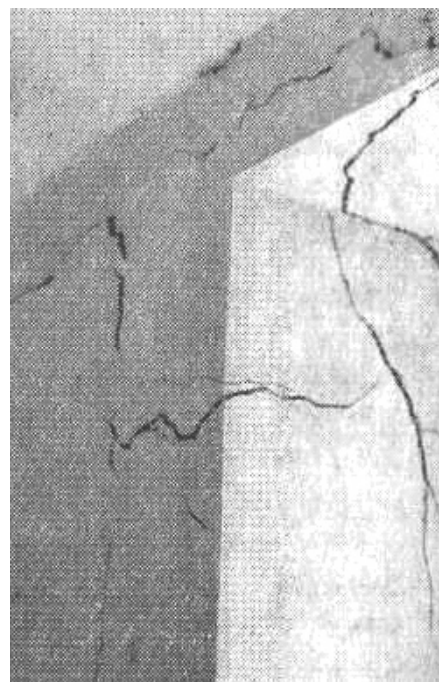


Рисунок 8. Пример размещения зданий городской застройки комплекса Донецкой центральной клинической больницы над горными выработками: а) совмещенная схема размещения зданий и участков выработок; б) трещины на стенах хирургического корпуса (строился без учета конструктивных защитных мероприятий).

Композиционно-художественное осмысление сложных горно-геологических условий в архитектуре зданий и сооружений в городах Донбасса

Является одним из важных направлений формирования и развития региональной самобытности архитектуры зданий и сооружений в городах Донбасса. Тематами их архитектурных решений могут быть: характер геологического строения земной поверхности Донецкого кряжа (рис. 9, 11); деформирующие напряжения в конструкциях зданий и сооружений (рис. 10); устойчивость (неустойчивость) зданий (рис. 12); поверхность земли как граница между подземным и наземным пространствами с их различными свойствами; тектоника взаимодействия и взаимопроникновения подземного и наземного пространств; геодинамические процессы и напряжения в земной коре; а также маркировка и выявление архитектурными средствами на дневной поверхности границ подземных пространств (шахтные выработки, заглубленные архитектурные объекты

(рис. 13)) и линий (осей) геологических разломов (надвигов).

Мемориал «Твоим освободителям, Донбасс» в г. Донецке (рис. 11) расположен над выработками угольной шахты им. М. И. Калинина в зоне влияния сложного природного геологического нарушения – «французского надвига». В рамках реализации защитных мероприятий монумент был рационально расположен относительно линии разлома, проведены дренажные работы. Тема геологических особенностей – выхода на поверхность пластов угля нашла выражение в общем композиционном архитектурно-пространственном решении монумента.

Композиционно-художественное осмысление мер защиты зданий и сооружений на территориях со сложными горно-геологическими условиями

Является еще одним важнейшим направлением формирования и развития региональной самобытности архитектуры зданий и сооружений в

городах Донбасса. При этом предмет композиционно-художественного осмысления: механические автоматические кинематические системы компенсации деформации основания (рис. 5, 15б); шарнирные системы разделения подземной и наземной частей швом скольжения (рис. 15); наружные конструктивные сетчатые системы для защиты существующих зданий и сооружений (рис. 17) и др. Темой архитектурных решений может быть маркировка и выявление архитектурными средствами на дневной поверхности границ предохранительных целиков под наиболее значимыми ценными зданиями городской застройки (рис. 7).

Наиболее наглядно в архитектурных решениях зданий и сооружений проявляется разрезка на объемно-пространственные блоки (рис. 14а, 14б, 14в). В истории архитектуры (рис. 16а) и современной практике (рис. 16б) имеются примеры композиционно-художественного осмысления конструкции стереобата как элемента тектонической системы здания.

На участке в зоне влияния тектонического надвига по ул. Р. Люксембург в Донецке построен 9-этажный жилой дом с пристройкой и подземным паркингом (рис. 14в). В 1970-е гг. на этом месте располагался 5-этажный секционный жилой дом, который разрушился в результате влияния горно-геологических условий и эксплуатационных нарушений. При новом строительстве разработаны конструктивные мероприятия:

фундаментная кессонированная плита, разрезка объема здания деформационными швами на 3 блока (жилой, пристройка и крытый въездной пандус).

Выводы

1. Сложные горно-геологические условия строительства и меры защиты зданий и сооружений от их воздействия – важные региональные особенности Донбасса и архитектурно-планировочной организации зданий и сооружений на его территории.
2. В публикациях других авторов, касающихся заявленной темы, не рассматривалась роль сложных горно-геологических условий и защитных мероприятий от них в формировании особого архитектурного стиля зданий и сооружений в городах Донбасса. В современной теории архитектурной композиции в понятии тектоники не рассматриваются аспекты композиционно-художественного осмысления взаимодействия наземного и подземного типов архитектурной среды и пространств как архитектурных пространств и типов среды с особыми свойствами.
3. Большим потенциалом формирования и развития региональной самобытности архитектуры зданий и сооружений в городах Донбасса обладает композиционно-художественное осмысление сложных горно-геологических

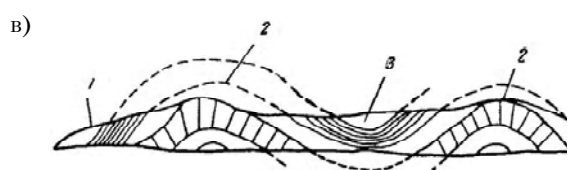
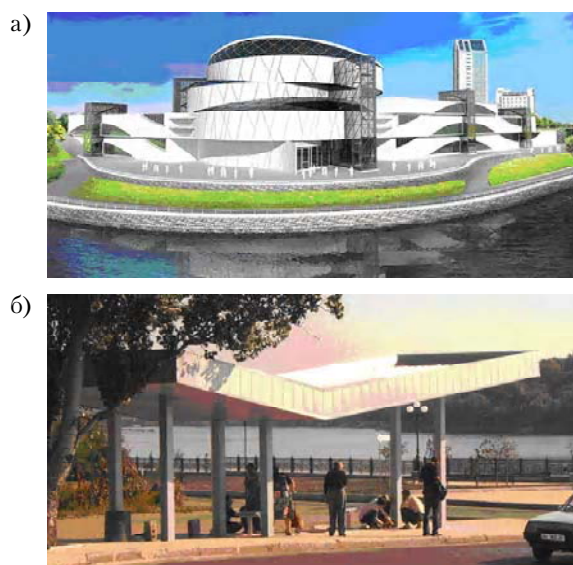


Рисунок 9. Примеры архитектурных решений, основанных на осмыслении горно-геологических условий региона: а) архитектурная концепция здания художественного музея в г. Донецке (конкурсный проект) на основе осмысления рельефа на берегу Кальмиусского водохранилища и многослойности Донецкого кряжа с его пластами угля [2]; б) остановка общественного транспорта по пр. Ильича на набережной Кальмиусского водохранилища в Донецке (2010 г.); в) проработанная геологическая схема строения земной поверхности Донецкого кряжа (1 – поверхность земли, 2 – антиклинальная складка, 3 – синклиналиальная складка).

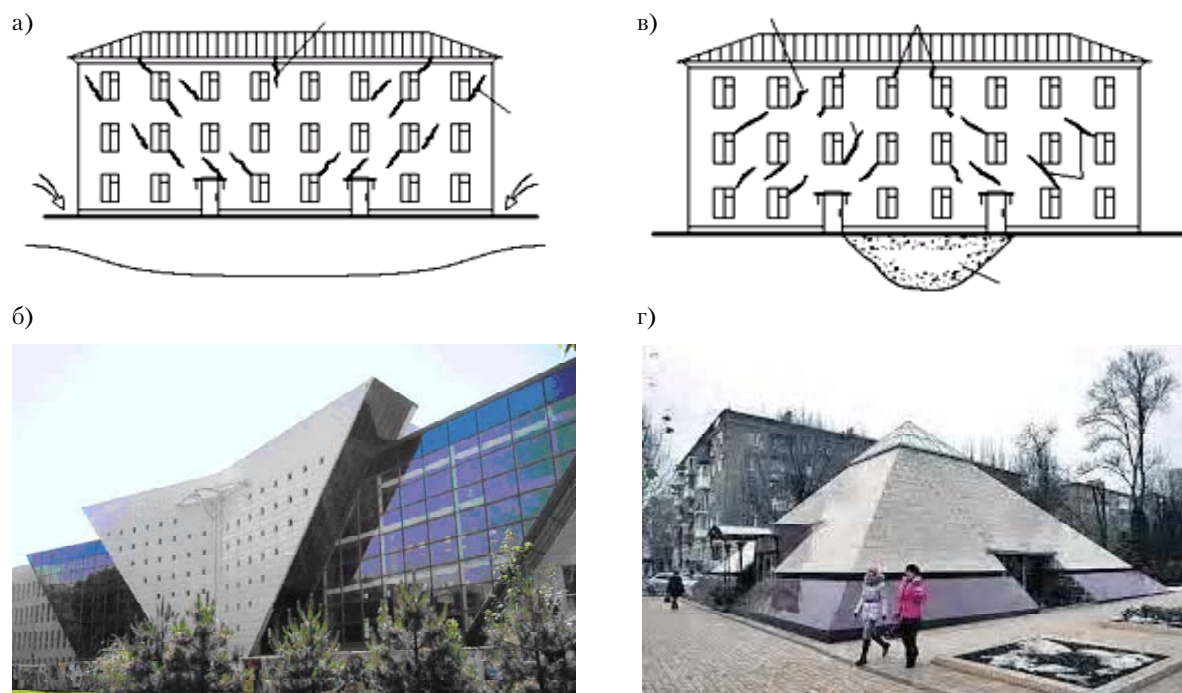


Рисунок 10. Примеры архитектурных решений, иллюстрирующих тектонику деформирующих напряжений в конструкциях зданий на территориях со сложными горно-геологическими условиями: а), в) схемы наиболее характерных деформаций зданий (возведенных без конструктивной защиты) при неравномерной осадке их основания [19]; б) архитектурное решение здания библиотеки ДонНТУ по ул. Артема в г. Донецке (ТПЦ «Среда»); г) кафе «Миллениум» на бульваре Пушкина в Донецке (арх. В. В. Шесто).



Рисунок 11. Мемориал «Твоим освободителям, Донбасс» в г. Донецке (1985 г., арх-ры В. П. Кишкань, М. Я. Ксенович, инж.-констр. Е. Л. Райгородецкий, скульпторы Ю. И. Балдин, А. Н. Порожнюк).

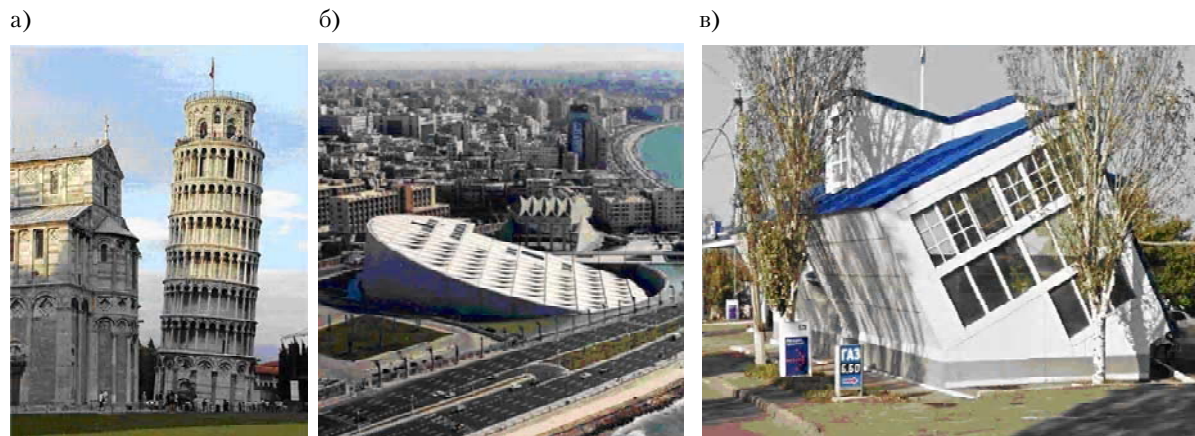


Рисунок 12. Тема устойчивости в архитектуре зданий и сооружений: а) Пизанская башня собора Санта-Мария Ассунта в городе Пиза в Италии (1372 г., арх. Бонанно Пизано); б) здание библиотеки в г. Александрии (АРЕ, 2002 г., архитектурное бюро Snøhetta, Норвегия); в) автозаправочная станция по ул. Краснооктябрьской в г. Донецке (2000-е гг.).



Рисунок 13. Пример композиционно-художественного осмысления проекции подземного заглубленного пространства на дневной поверхности: фонарь в плоскости междуэтажного перекрытия ТРЦ «Золотое кольцо» над нижнепроходящим подземным переходом на площади Коммунаров в Донецке (2004 г., ТПЦ «Среда»).

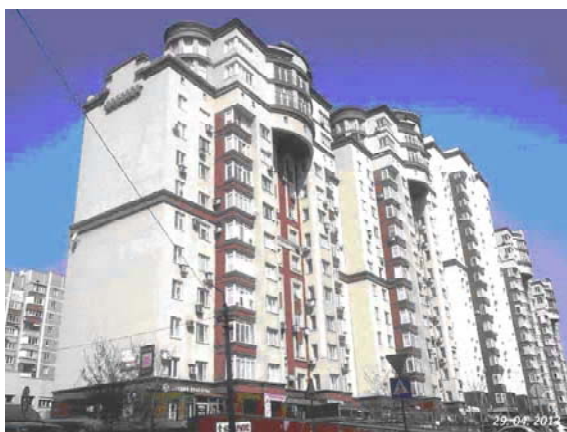
а)



в)



б)



г)



Рисунок 14. Архитектурные решения объектов жилой застройки г. Донецка с разбивкой их на блок-секции: а) жилой комплекс «Пирамида» (1996 г., ТПЦ «Среда»); б) жилой дом по ул. 50-летия СССР (Заслуженный арх. УССР П. И. Вигдергауз); в) 9-этажный жилой дом с пристройкой и подземным паркингом по ул. Р. Люксембург (1999 г., ПФ «План», арх. А. Л. Останков, инж. А. А. Анпилогов, стр-во 1999–2001 гг., ООО «Техно-прогресс» при участии канд. арх-ры Е. А. Гайворонского как зам. директора по капитальному строительству); г) общий вид конструктивного решения деформационного шва.

а)



б)

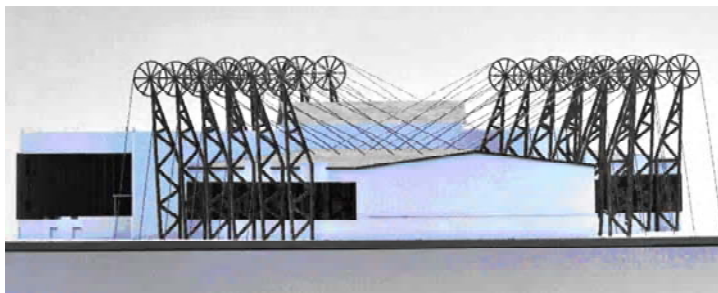


Рисунок 15. Примеры осмысления конструктивных мер защиты зданий: а) архитектурное решение шарнирной опоры надземного основания административного здания в г. Глендейл (Калифорния, США); б) динамическая конструктивная система покрытия выставочного центра в Донецке (2011, клаузура к дипломному проекту студ. арх. фак-та ГОУВПО «ДонНАСА» Я. С. Корякина, ГАП канд. арх., доц. Е. А. Гайворонский).

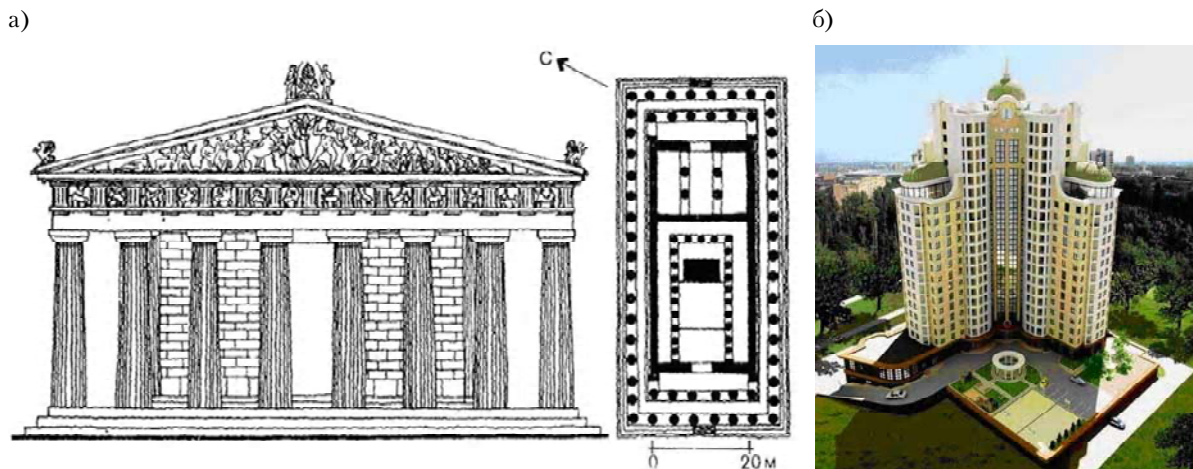


Рисунок 16. Примеры композиционно-художественного осмысления конструкции стереобата как элемента тектонической системы здания: а) храм Парфенон в Афинах, Греция (447–438 гг. до н. э., арх-ры Иктин и Калликрат); б) жилой дом «Обкомовский» в Донецке (ООО ТПЦ «Среда», арх. И. Кайяль).

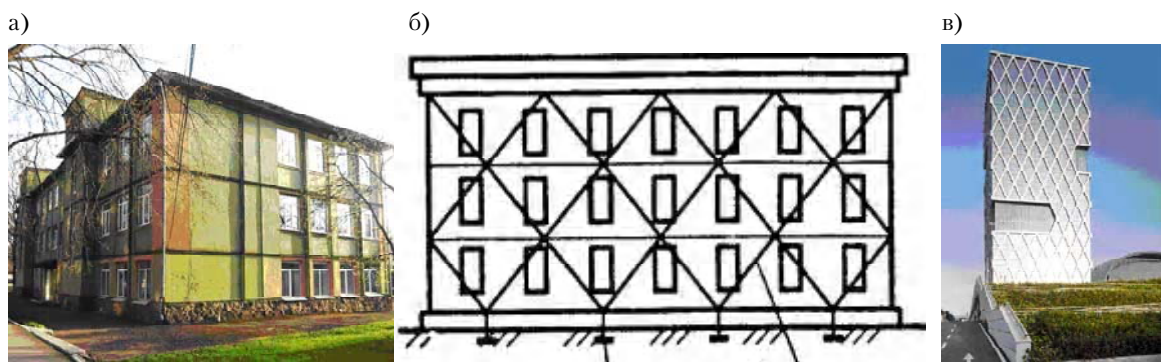


Рисунок 17. Примеры композиционно-художественного осмысления наружной конструктивной сетчатой системы в архитектурных решениях: а) укрепление металлическими бандажами конструкции здания школы в г. Макеевке; б) одна из схем конструктивного усиления стен здания; в) общий вид 19-этажного здания отеля Karok Shenzhen Bay в г. Шэньчжэн (Китай, 2014, архитектурное бюро Goettsch Partners).

условий региона, их особенностей, характера влияния и мер защиты зданий, сооружений и их комплексов от их воздействия.

4. Предметом композиционно-художественного осмысления при формировании и развитии региональной самобытности архитектуры зданий и сооружений в городах Донбасса могут быть: характер геологического строения земной поверхности Донецкого края; геодинамические процессы и напряжения в земной коре; поверхность земли как граница между подземным и наземным пространствами с их различными свойствами; тектоника взаимодействия и взаимопротекания под-

земного и наземного пространств; а также маркировка и выявление архитектурными средствами на дневной поверхности границ значимых подземных пространств (шахтных выработок, заглубленных архитектурных объектов, линий (осей) геологических разломов (надвигов), геологических явлений, деформирующие напряжения в конструкциях зданий и сооружений, тема их устойчивости (неустойчивости).

5. Тематикой архитектурных решений зданий, сооружений и их комплексов могут быть: механические автоматические кинематические системы компенсации деформации ос-

нования; шарнирные системы разделения подземной и наземной частей швом скольжения; наружные конструктивные сетчатые системы для защиты существующих зданий и сооружений; маркировка и выявление архитектурными средствами на дневной поверхности границ предохранительных целиков под наиболее значимыми ценными зданиями городской застройки. Наиболее наглядно в архитектурных решениях зданий и сооруже-

ний проявляется разрезка на объемно-пространственные блоки. В истории архитектуры и современной практике имеются примеры композиционно-художественного осмысления конструкции стереобата как элемента тектонической системы здания.

6. Возможности и необходимость развития этих направлений в архитектуре Донбасса подкрепляется примерами из зарубежной и региональной архитектурной практики.

Литература

1. Зоны геолого-экологического риска тектонической природы и безопасность жизнедеятельности [Текст] / В. И. Алехин, О. Н. Санина, Н. А. Сахарова, О. А. Ковалева / Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Гірничо-геологічна. 2007. № 6. С. 149–152.
2. В Донецке представили проект художественного музея [Электронный ресурс] // Муниципальная GAZETA. 2013. 8 января. Режим доступа : <http://mungaz.net/main/4545-v-donecke-predstavili-novyy-proekt-hudozhestvennogo-muzeya-foto.html>.
3. Волкова, Т. П. Инженерно-геологическое картирование Донецкой области [Электронный ресурс] // Т. П. Волкова, М. С. Шилова // Наукові праці УкрНДМІ НАН України : Збірник наукових праць. Донецьк, 2011. Вип. 9 (частина 2). С. 203–215.
4. Гайворонский, Е. А. Композиционно-художественное решение архитектурных объектов, отражающих социально-культурное значение угольной промышленности в регионе [Текст] / Е. А. Гайворонский // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. 2012. Вип. 2012–4(96) : Проблеми містобудування та архітектури. – С. 43–56.
5. Гайворонский, Е. А. Особенности типологии и архитектуры объектов подземной урбанистики в Донецком регионе [Текст] / Е. А. Гайворонский, А. М. Югов // Современное промышленное и гражданское строительство. 2015. Том 11, Номер 2. С. 65–79.
6. Гайворонский, Е. А. Разработка программы исследования региональных особенностей архитектуры городов Донбасса [Текст] / Е. А. Гайворонский // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. 2006. Вип. 2006–3(59) : Проблеми містобудування і архітектури. С. 31–34.
7. Гайворонский, Е. А. Результаты анализа композиционно-художественного решения архитектурных объектов, отражающих ведущее значение угольной промышленности на территории Донбасса (на примере г. Донецка) [Текст] / Е. А. Гайворонский // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. 2010.

References

1. Alehin, V. I.; Sanina, O. N.; Saharova, N. A.; Kovaleva, O. A. zones of geological and ecological risk of tectonic nature and health and safety. In: *Scientific works of the Donetsk national technical university. Series Mining-and-geological*, 2007, No. 6, pp. 149–152. (in Russian)
2. The project of the art museum has been submitted in Donetsk. In: *Municipal GAZETTE*, 2013, 8 January, Mode of access: <http://mungaz.net/main/4545-v-donecke-predstavili-novyy-proekt-hudozhestvennogo-muzeya-foto.html>. (in Russian)
3. Volkova, T. P.; Shilova, M. S. Engineering-geological mapping of the Donetsk region. In: *Transactions of UkrNDMI NAN Ukraine*, 2011, Vol. 9 (Part II), pp. 203–215. (in Russian)
4. Gayvoronskiy, Yevgeniy. Composition-artistic decision of architectural objects reflecting the sociocultural value of coal industry in a region. In: *Proceeding of the Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture*, 2012, Issue 2012–4(96): The problems of city planning and architecture, pp. 43–56. (in Russian)
5. Gayvoronskiy, Yevgeniy; Yugov, Anatoliy. The Distinctive Features of the Typology and Architecture of Underground Urban Planning Objects in the Donetsk Region. In: *Modern Industrial and Civil Construction*, 2015, Volume 11, Number 2, pp. 65–79. (in Russian)
6. Gayvoronskiy, Y. A. The development of the research program on revealing the regional peculiarities of the architecture of Donbass cities. In: *Proceeding of the Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture*, 2006, Issue 2006–3(59): The problems of city planning and architecture, pp. 31–34. (in Russian)
7. Gayvoronskiy, Ye. O. Results of analysis of composition-artistic decision of architectural objects, reflecting the leading value of coal industry on territory of Donbass (on an example Donetsk). In: *Proceeding of the Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture*, 2010, Issue 2010–2(82): The problems of city planning and architecture, pp. 110–127. (in Russian)

- Вип. 2010–2(82): Проблеми містобудування і архітектури. С. 110–127.
8. Генеральный план города Донецка на период до 2031 г. [Текст] / УГНИИПГ «Діпромiсто». – Киев, 2008. – 41 с.
 9. Гребенщиков, В. П. Современное состояние современной угольной промышленности [Текст] / В. П. Гребенщиков, С. М. Гусев // Уголь. 2001. № 12. С. 64–66; 2002. № 1. С. 63–67.
 10. ДБН В.1.1-5-2000. Будинки і споруди на підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах. Частина 1. Будинки і споруди на підроблюваних територіях [Текст]. – На заміну СНиП 2.01.09-91, РСН 227-88, РСН 232-88, РСН 297-78, РСН 340-86, РСН 349-88; введені в дію з 1 липня 2000 р. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2000. – 67 с.
 11. Доклад о состоянии окружающей природной среды города Донецка в 2003 году [Электронный ресурс] / Управление экологической безопасности Донецкого городского совета ; кафедра компьютерных систем мониторинга Донецкого национального технического университета ; под. общ. ред. Донецкого городского головы А. А. Лукьянченко. – Донецк : [б. и.], 2005. – 56 с. – Режим доступа : <http://euaeco.com/files/donetsk-2003.pdf>.
 12. Защита и подработка зданий и сооружений [Текст] / С. Е. Шагалов, Р. А. Мулер, В. В. Марков [и др.]. – М. : Недра, 1974. – 256 с.
 13. Кухарь, А. В. Особенности проектирования зданий на деформируемых территориях [Текст] / А. В. Кухарь // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. 2012. Випуск 2012–2(94) : Інженерні системи та техногенна безпека. С. 64–68.
 14. Мардер, А. П. Эстетика архитектуры. Теоретические проблемы архитектурного творчества [Текст] / А. П. Мардер. – М. : Стройиздат, 1988. – 216 с.
 15. Разработка и усовершенствование ресурсосберегающих и безопасных конструктивных и организационно-технологических решений при строительстве, эксплуатации, реконструкции и ликвидации зданий и сооружений в сложных условиях [Текст] : отчет о НИР : К-2-13-11 / Донбасская национальная академия строительства и архитектуры ; рук. А. М. Югов ; исполн.: Тонкачев Г. М. [и др.]. – Макеевка, 2015. – 271 с. – № ГР 0111U008174. – Инв. № 1313.
 16. Положення про порядок забудови площ залягання корисних копалин загальнодержавного значення [Текст] : Затв. Пост. КМУ № 33 від 17.01.1995 р. // Зібрання Пост. Уряду України. 1995. № 3. С. 55–59.
 17. Попов, И. В. Инженерная геология [Текст] / И. В. Попов. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1959. – 510 с.
 18. НПАОН 10.0-1.01-03. Правила подработки зданий, сооружений и природных объектов при добыче угля подземным способом (ГСТУ 101.00159226.001-2003) [Текст]. – Киев : Минэнерго Украины, 2004. – 128 с.
 8. UGNIIPG «Dipromisto». General plan of Donetsk city for the period up to 2031 year. Kyiv, 2008. 41 p. (in Russian)
 9. Grebenshchikov, V. P.; Gusev, S. M. Current state of the modern coal industry. In: *Coal*, 2001, No. 12, pp. 64–66; 2002, No. 1, pp. 63–67. (in Russian)
 10. DBN V.1.1-5-2000. Buildings and constructions at Anthropogenic Soils and sagging soils. The first part. Buildings and constructions in subwork territories. Kyiv: Ministry of Regional Development of Ukraine, 2000. 67 p. (in Ukrainian)
 11. Management of ecological safety of the Donetsk city council; Computer Systems of Monitoring Department of Donetsk National Technical University; Edited by Lukianchenko, A. A. The report on a condition of the surrounding environment of the city of Donetsk in 2003. Donetsk, 2005. 56 p. Mode of access: <http://euaeco.com/files/donetsk-2003.pdf>. (in Russian)
 12. Shagalov, S. E.; Muler, R. A.; Markov, V. V. et al. Protection and side job of buildings and constructions. Moscow: Nedra, 1974. 256 p. (in Russian)
 13. Kukhar, Hanna. Peculiarity of building design at deformed territories. In: *Proceeding of the Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture*, 2012, Issue 2012–2(94): Engineering systems and technogenic safety, pp. 64–68. (in Russian)
 14. Marder, A. P. Architecture esthetics. Theoretical problems of architectural creativity. Moscow: Stroizdat, 1988. 216 p. (in Russian)
 15. Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture; supervisor Yugov, A. M.; executor: Tonkachev, G. M. [et al.]. Development and improvement of resource-saving and safe design, organizational and technological solutions in the construction, maintenance, reconstruction and liquidation of buildings and structures in difficult conditions: research report: K-2-13-11. Makiyika, 2015. 271 p. No. SR 0111U008174. Inventory No. 1313. (in Russian)
 16. Regulations on an order of building of the areas of a bedding of minerals of nation-wide value. It is approved. Resolution of Cabinet of Ministers of Ukraine, January 17, 1995 No. 33. In: *Collection of resolutions of the government of Ukraine*, 1995, No. 3, pp. 55–59. (in Ukrainian)
 17. Popov, I. V. Engineering geology. Moscow: Publishing house of the Moscow university, 1959. 510 p. (in Russian)
 18. NPAON 10.0-1.01-03. Rules of a side job of buildings of constructions and natural objects at coal mining in the underground way (GSTU 101.00159226.001-2003). Kiev: Ministry of Energy of Ukraine, 2004. 128 p.
 19. Priadko, N. V. Surveying and reconstruction of residential buildings: textbook. Makeevka: DonNASEA, 2006. 156 p. ISBN5-7763-0086-x. (in Russian)

19. Прядко, Н. В. Обследование и реконструкция жилых зданий [Текст] : Учебное пособие / Н. В. Прядко. – Макеевка : ДонНАСА, 2006. – 156 с. – ISBN5-7763-0086-х.

Гайворонський Євгеній Олексійович – кандидат архітектури, доцент кафедри архітектурного проектування і дизайну архітектурного середовища Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: дослідження регіональних особливостей архітектури Донбасу; експериментальне проектування архітектурних об'єктів з врахуванням регіональних особливостей; виявлення, обстеження і опис пам'яток архітектури в містах Донбасу; розробка навчальних посібників з історії архітектури і регіональних особливостей архітектури Донбасу.

Югов Анатолій Михайлович – доктор технічних наук, професор кафедри технології і організації будівництва Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: технічна діагностика, моніторинг і оцінка технічного стану конструкцій будівель і споруд, технологія монтажу і розрахунки на монтажні стани конструкцій будівель і споруд, реконструкція будівель і споруд, системи управління якістю.

Гайворонский Евгений Алексеевич – кандидат архитектуры, доцент кафедры архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: исследование региональных особенностей архитектуры Донбасса, экспериментальное проектирование архитектурных объектов с учетом региональных особенностей; выявление, обследование и описание памятников архитектуры в городах Донбасса; разработка учебных пособий по истории архитектуры и региональным особенностям архитектуры Донбасса.

Югов Анатолий Михайлович – доктор технических наук, профессор кафедры технологии и организации строительства Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: техническая диагностика, мониторинг и оценка технического состояния конструкций зданий и сооружений, технология монтажа и расчеты на монтажные состояния конструкций зданий и сооружений, реконструкция зданий и сооружений, системы управления качеством.

Gayvoronskiy Yevgeniy – Ph.D. (Architecture), Associate Professor; Architectural Planning and Design of Architectural Environment Department, Donbas National Academy of Construction and Architecture. Scientific interests: research in regional specific features of Donbas architecture; architectural design of projects on experimental basis taking into account the regional specific features; identification, examination and description of architectural monuments in Donbas cities; development of training aids on history of architecture and regional specific features of Donbas architecture.

Yugov Anatoliy – D.Sc. (Engineering), Professor, Technology and Management in Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: technical diagnostics, monitoring and estimation of the technical being of constructions of buildings and buildings, technology of editing and calculations on the assembling being of constructions of buildings and buildings, reconstruction of buildings and buildings, control system by quality.