

географическое положение и климатические факторы, влияющие на солнечное излучение; необходимость конструкционных изменений теплоэлектростанции; экономическая нецелесообразность строительства в регионах с дешевым топливом (газом).

В заключение необходимо указать, что реновация теплоэлектрических станции на базе строительства гибридных модулей не являются универсальным ключом для решения экологических проблем энергопроизводства. В то же время они могут найти своего места для достижения большой цели энергетики - экологическое и надежное производство электроэнергии.

Список литературы

1. **Стребков Д.С.**, академик РАСХН. Будущее солнечной энергии. М., 05.11.2011.
2. Integrating solar, conventional energy resources By Thomas F Armistead, Consulting COMBINED CYCLE JOURNAL, Second Quarter 2010.
3. EPRI Solar ThermalHybrid Demonstration Project at a Natural Gas Combined-Cycle 3420 Hillview Avenue, Palo Alto, California 94304-1338 PO Box 10412.
4. **Нигматулин Б.И.** О стоимости электроэнергии угольных ТЭС для потребителей России, Германии и США. М, 2010.
5. **Кочуров Е. Л., Рубиновский А. В.** Энергообследование и ТЭО строительства ТЭЦ. Наш опыт.- В кн.: Сб. докладов X Международного симпозиума "Энергоресурсоэффективность и энергосбережение". Ч. 1, декабрь 2010.

Рукопись поступила в редакцию 19.01.12

УДК 721.001.63

В.В. ПЕРЕГУДОВ, д-р техн. наук, проф., В.В. АБЛЕЦ, канд. геол.-мин. наук,
ГП «ГПИ «Кривбасспроект»

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОБЛЮДЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ОБЩИХ ПРИНЦИПОВ

Рассмотрен процесс разработки проектной документации для строительства с точки зрения соблюдения общих принципов. Актуализированы и дополнены известные принципы проектирования. Составлен перечень наиболее важных принципов проектирования, обеспечивающих высокое качество проектной документации.

Проблема и ее связь с научными задачами. Выполнение проектных работ является важным элементом и первым этапом создания предприятий, зданий и сооружений (далее - объектов). Проектировщики являются первыми творцами прообразов (мыслительных конструкций) различных объектов в текстовой или графической форме, на бумаге или в электронном виде.

Проектирование отлично от науки и от инженерии. Знания для проектирования - это только средства. С их помощью (на основе описаний прототипов, функций, конструкций, соотношений, норм и т.п.) проектировщик, с одной стороны, создает «предписания» для изготовления объекта в материале (проект как система предписаний). С другой - описывает строение, функционирование и внешний или внутренний вид объекта, добиваясь чтобы его структура удовлетворяла требованиям заказчика и принципам проектирования (проект как модель создаваемого объекта) [1].

Творческий процесс проектирования захватывает различные функциональные составляющие объектов, их внутреннее и внешнее строение. При этом процедура выполнения (технология) проектных работ, как и всякая технология, подлежит определенному регламентированию. Это регламентирование может рассматриваться с различных позиций. Например, разработка проектной документации должна выполняться в рамках действующего законодательства и нормативных документов. С другой стороны, проектирование можно рассматривать с точки зрения процессного подхода в рамках системы качества ISO или других систем качества. Мы бы хотели процедуру проектного создания объектов рассмотреть, как это ни громко звучит, с позиции наиболее общих принципов, близких к философским. Соблюдение этих принципов, на наш взгляд, является одной из важных основ реализации проектирования как такового. Очевидно, что качеством и полнотой охвата структуры, связей и особенностей функционирования планируемых объектов в проектной документации в значительной мере определяются свойства и успешность реальных объектов в будущем.

Анализ исследований и публикаций. В 1974 г. в институте «Кривбасспроект» главным специалистом горного отдела В.Д. Зябревым была разработана тема «Методология проектирования, научные принципы и научные методы проектирования» [2]. Тема разработана на основе материалов лекций, прочитанных в Институте повышения квалификации руководящих работ-

ников и специалистов при Главпроекте МЧМ СССР в январе-феврале 1971 г. проф. Н.И. Коробовым [3]. Этот документ представляет определенный практический интерес для сегодняшней практики проектирования.

С точки зрения философии [1] для традиционного проектирования характерны следующие наиболее общие принципы:

независимости (материальная реализация проекта не меняет природу и ее законы) (авторы данной статьи считают, что материальная реализация проекта меняет природу);

реализуемости (по проекту в существующем производстве можно изготовить соответствующее проекту изделие - вещь, сооружение, систему и т.п.);

соответствия (в проектируемом объекте можно выделить, описать, разработать процессы функционирования и морфологические единицы и поставить их в соответствие друг другу);

завершенности (хотя почти любой проект может быть улучшен во многих отношениях, т.е. оптимизирован, в целом, тем не менее, он удовлетворяет основным требованиям, предъявленным к нему и его реализации заказчиком);

конструктивной целостности (проектируемый объект решается в существующей технологии);

оптимальности (проектировщик стремится к оптимальным решениям).

Как уже отмечено, проектирование характеризуется двумя моментами: идеальным характером действия и его нацеленностью на появление (образование) чего-либо в будущем. Эти две характеристики отличают проектирование как таковое от других широких типов деятельности, например, от исследования. В принципах проектирования выделяются два взаимосвязанных слоя: онтологический (слой видения и понимания) и организационно-деятельностный (слой действия и его организации). Любые преобразования осуществляются сперва в мыслительной имитации и лишь затем в действии [4].

Постановка задачи. Нашей задачей явилось актуализировать и дополнить принципы проектирования, проанализированные в материалах [2], сопроводив их конкретными примерами из практики проектирования и отбросив идеологическую составляющую.

Изложение материала и результаты. Анализируемые ниже принципы проектирования не претендуют на окончательно оформленный вид. Положения многих принципов являются в какой-то мере повторением содержания других. Некоторые из них в полной мере не раскрыты и требуют самостоятельного более детального изложения. Кроме того, принципы имеют разную степень обобщенности. Если одни из них явно можно отнести к философским, то другие имеют большее отношение к непосредственной практике проектных работ.

По нашему мнению, наиболее важным принципом проектирования есть принцип комплексности проектных решений. Несоблюдение этого принципа ведет к наибольшему количеству существенных несоответствий и ошибок в проектной документации.

Проектные решения по отдельным частям проектируемого объекта должны быть взаимосвязаны и должны составлять единый комплекс проекта.

Проектные решения делятся на простые (единичные) и сложные (общие). Сложные решения включают простые решения. Каждое простое решение существует в связи со сложным.

Решение может быть общим в одном отношении и единичным в другом.

Всякое проектное решение, как простое, должно рассматриваться на фоне сложного (проект предприятия - на фоне отрасли, проект цеха - на фоне предприятия и т.п.).

Всякое проектное решение, как простое, должно рассматриваться во взаимной связи с другими решениями, входящими в состав сложного. Наиболее распространенной ошибкой в проектах является нестыковка различных простых составляющих из-за их различных свойств, в частности, различных свойств пограничных узлов, соединяющих подсистемы. Разные подсистемы должны быть адаптированы друг к другу, иметь возможность осуществлять связи друг с другом (принцип соответствия по [1]).

Всякое проектное решение, как сложное, должно содержать в себе наиболее целесообразный комплекс простых решений.

Во всяком сложном проектном решении могут быть определены одно или несколько простых решений, которые определяют характер развития всего сложного проектного решения.

Принцип объективности. Любое проектное решение должно исходить из того, что проектируемые объекты будут объективно существовать, а проектирование - начальный «документальный» этап их строительства. Проектируемые объекты будут «помещены» в реально суще-

ствующую многокомпонентную среду со своими связями и развитием, они будут связаны с этой средой большим количеством связей разного содержания и ранга (здесь можно выделить *принцип связи с окружающей средой*). Принцип объективности не допускает субъективного подхода и волюнтаризма в разработке проектных решений без учета фактов, касающихся проектируемого объекта и среды, в которой он размещается.

В свете соблюдения принципа объективности необходимо отметить, что наименования проектируемых объектов и проектной документации должны в полной мере отражать их объективную суть, быть понятными и однозначными.

Принцип перспективности. В проектных решениях необходимо учитывать возможность в будущем развития и совершенствования проектируемых объектов, повышения качества продукции и производительности труда, увеличения выпуска продукции и изменения его состава, возможность перехода на другие виды сырья, а также территориального расширения объекта. В конструкциях агрегатов и оборудования необходимо предусматривать целесообразные запасы прочности и мощности, конструктивные особенности, необходимые для дальнейшей интенсификации (модернизации) производства. Кроме того, важно учитывать изменения, которые будут происходить в среде, окружающей проектируемый объект.

В проектировании и развитии объектов горнорудного комплекса, в частности, железорудных предприятий Кривбасса, принцип перспективности проявляется наиболее ярко. Разработка (открытая и подземная) и переработка полезных ископаемых связаны с постоянным изменением (расширением) границ и объемов выемки полезного ископаемого и вмещающих горных пород, ростом глубины и площади карьеров, углубкой и расширением шахтных горизонтов, развитием зон сдвижения от подземных горных работ, развитием отвального хозяйства, постоянным расширением хвостохранилищ. Актуальным является перспективный переход к разработке и переработке новых типов руд, а также переход на комбинированные (открыто-подземные) схемы разработки. Горнорудные предприятия, как никакие другие, изменяют во времени свои технологические и пространственные характеристики, а также производительность.

В развитие принципа перспективности можно выделить *принцип жизненного цикла* проектируемого объекта. При проектировании крупномасштабных объектов, особенно таких, как горнорудные предприятия, необходимо рассматривать последовательные этапы их существования: период строительства, период эксплуатации (развития), период снижения мощности, период ликвидации (перепрофилирования) объекта и реабилитации окружающей среды, послеликвидационный период.

Принцип ретроспективности. С позиций изменений во времени, в дополнение к принципу перспективности мы выделяем новый принцип проектирования - *принцип ретроспективности* - при проектировании объектов необходимо учитывать ситуацию, которая сложилась на территории проектирования до начала проектирования.

Принцип ретроспективности можно разделить на несколько других. Например, можно выделить природную составляющую, которая сложилась на территории размещения планируемых объектов, и техногенную - выделить условия, сформированные человеческой деятельностью. Планирование объектов может происходить на «целинных» землях с мало измененной природной средой (но порой с весьма сложными инженерно-геологическими и другими условиями). Но чаще всего проектирование и строительство объектов осуществляется на уже затронутых деятельностью человека территориях. Особой разновидностью проектирования (строительства) в последнем случае является реконструкция существующих объектов.

Природные особенности конкретной территории (климатические, инженерно-геологические и другие) определяют характер планировочных и строительных решений, режим работы объекта, вид и объемы использования энергетических ресурсов, характер транспорта и т.д. (*принцип территориальности* по [2]).

Важно учитывать наличие на территории проектирования объектов, так или иначе ограничивающих планируемую деятельность, таких как коммуникации, жилые зоны, охраняемые природные объекты, объекты историко-архитектурного наследия, объекты жизнеобеспечения и их охранные зоны, зоны залегания полезных ископаемых и их разработки и т.д.

Строительство и развитие объектов может происходить на территориях, заметно затронутых деятельностью ранее существовавших или существующих объектов. Например, развитие горнорудных предприятий в Кривбассе - на площади открытых и подземных рудников дорево-

люционного, предвоенного и послевоенного периодов. Развитие новых добычных горизонтов действующих шахт происходит под уже отработанными вышележащими горизонтами. Открытые горные работы могут предусматриваться на площади развития подземных горных работ как ранее существовавших, так и современных рудников и т.д.

Принцип прогрессивности проектных решений. В проектах должен обеспечиваться наиболее высокий уровень техники и технологий с тем, чтобы на момент ввода объекта в эксплуатацию, он не уступал действующим отечественным и зарубежным аналогам.

Принцип экономичности. Проектируемые решения должны обеспечивать наибольшую экономическую эффективность проектируемых объектов. Эффективность предприятия характеризуется производством товара или услуг с наименьшими издержками. Для определения эффективности производства используются показатели производительности труда, фондоотдачи, рентабельности, прибыльности, срока окупаемости и многие другие. Экономическая эффективность планируемых объектов во многом зависит от того, насколько их продукция (услуги) соответствуют запросам рынка на определенный период времени. В рамках принципа экономичности можно выделить весьма актуальный сегодня *принцип энерго- и ресурсосбережения*.

Принцип оптимальности. Проектные решения должны быть наиболее целесообразны и гармоничны в количественных и качественных характеристиках при заданных условиях (критериях). Это может касаться самых разных сторон проектируемых объектов: их мощности и технологических особенностей, объемно-планировочных и конструктивных решений, стоимости оборудования и строительства, уровней воздействий на окружающую среду и т.д. Достижение улучшения одних характеристик объекта не должно сопровождаться абсурдным ухудшением других его характеристик. Например, увеличение мощности предприятия не должно сопровождаться существенным ухудшением качества продукции или заметным ухудшением состояния окружающей среды. Параметры планируемого объекта должны обеспечивать выполнение намеченного объема производства продукции в установленный период времени с максимально возможной экономической эффективностью.

Определение оптимальных решений должно выполняться на основе разработки и сравнения нескольких вариантов проектных решений. Многовариантность проектных решений является важным условием принятия наиболее оптимальных решений (здесь можно выделить *принцип вариантности*). Принцип оптимальности тесно связан с *принципом постепенного приближения* (см. ниже), а также с принципом экономичности.

Принцип безопасности. Проектные решения (включая разработку специальных мероприятий) должны максимально обеспечивать безопасность:

самого проектируемого объекта от внутренних и внешних опасных факторов, трудящихся и других лиц, находящихся на проектируемом объекте, окружающей природной среды, окружающей техногенной среды, включая промышленные, транспортные, энергетические, сельскохозяйственные, социальные и другие объекты, местного населения, проживающего (находящегося) вокруг планируемого объекта.

Исходя из представленного перечня охраняемых объектов, принцип безопасности можно разделить на несколько подпринципов: безопасности проектируемого объекта, безопасности человека на проектируемом объекте, безопасности окружающей природной среды, безопасности окружающей техногенной среды, безопасности населения.

Идентификация и оценка всякого рода опасностей и соответствующих рисков [5]. должна проводиться в составе:

технологических и архитектурно-строительных решений (в том числе противоаварийных и противопожарных);

проектных решений по инженерной защите территорий и объектов;

проектных решений по гражданской обороне;

проектных решений по охране здоровья и обеспечению безопасности труда;

идентификации потенциально опасных объектов;

идентификации объектов повышенной опасности;

декларации объектов повышенной опасности;

оценки воздействий на окружающую среду;

раздела «Охрана окружающей природной среды» (в составе градостроительной документации в соответствии с ДСТУ-Н Б Б.1.1-10:2010) [6].

В проектной документации по каждому виду опасностей должны быть разработаны мероприятия по их предотвращению или уменьшению до приемлемых уровней.

Принцип эстетичности. Проектные решения должны обеспечивать красивый и визуально комфортный внешний вид проектируемых объектов. Форма и расположение объектов должны быть выдержанными в определенном стиле, функционально оправданными и устойчивыми к влиянию времени и внешней среды. Кроме того, проектируемые объекты должны максимально гармонично вписываться в окружающий техногенный или природный ландшафт, а часто и улучшать его. Внешнее оформление мест пребывания людей, включая, рабочие места, должно оказывать по возможности благоприятное эмоциональное действие. Можно выделить принцип проектирования, который содержит элементы принципа безопасности и принципа эстетичности - *принцип комфортности*: условия среды, в которой пребывает человек на проектируемых объектах и возле них должны быть максимально благоприятными. Характеристики проектируемых объектов должны обеспечивать удобство (эргономичность) их эксплуатации, обслуживания и проведения ремонтных работ.

Принцип постепенного приближения. Чаще всего в практике проектирования невозможно однократно «в один присест» разработать полностью укомплектованную и детальную проектную документацию. Инвестиционное проектирование объекта проходит несколько последовательных стадий (чем сложнее объект, тем этих стадий больше) с постепенно растущей от стадии к стадии детальностью и достоверностью. Элементом каждой из стадий является оценка полученных результатов и выбор наиболее оптимальных вариантов (см. *принцип оптимальности*). Выбранные варианты детализируются на следующих стадиях. Происходит последовательная «утряска», поиск, уточнение, улучшение проектных решений выбранных вариантов.

Принцип нормативности. Проектирование должно вестись с соблюдением положений документов разного уровня и разной направленности: законодательных документов, стандартов и правил, систем качества. Если перечень нормативно-правовых документов дополнить другими документами, определяющими условия и рамки проектирования, можно говорить о *принципе условий и ограничений*. К таким документам, кроме нормативно-правовых, можно отнести: градостроительные условия и ограничения, технические условия, другие условия, устанавливаемые органами власти и другими инстанциями, имеющими на это право. Для проектирования важным является соблюдение согласованных ранее стадий проекта или градостроительной документации, а также выполнение положений, установленных заданием на проектирование от заказчика проектной документации. Соблюдение принципа условий (ограничений) является весьма важным с точки зрения успешного прохождения экспертизы и согласования проекта заказчиком и местными органами власти.

В работе [2] выделен *принцип типизации* (типового проектирования), который выражается в унификации объемно-планировочных параметров и конструктивных решений зданий и сооружений массового строительства, имеющий целью: 1) создание условий для превращения строительного производства в механизированный процесс сборки и монтажа из готовых конструкций; 2) обеспечение высокого качества и сокращения сроков строительства, повышение экономической эффективности. «Типовой проект - образцовый проект, отличающийся наиболее высоким качеством проектных решений, проверенный практикой строительства и эксплуатации и подлежащий массовому применению на определенном отрезке времени» [2]. К каким результатам может привести «массовое применение на определенном отрезке времени», мы все прекрасно знаем. Но, в то же время нельзя сказать, что принцип типизации лишен целесообразности использования в проектировании. В настоящее время его необходимо наполнить новой смысловой нагрузкой. Во-первых, все строительные нормы и стандарты, а также системы качества, диктуют определенную типизацию проектируемых объектов и их частей (см. *принцип нормативности*). Во-вторых, опыт качественной разработки проектных решений, особенно для сложных объектов и в сложных условиях, не должен теряться при выполнении последующих работ. В этом случае выделим важный для проектирования принцип - *принцип накопления и преемственности опыта*. К сожалению, приходится признать, что преемственность опыта, сохранение наилучших традиций проектирования и строительства прошлого не стали выразительной чертой отечественного проектного дела. Во многом этому препятствовали причины историко-политического характера.

Выводы и направление дальнейших исследований. Таким образом, в проектировании зданий и сооружений, решающее значение имеют следующие общие принципы: независимости, реализуемости, соответствия, завершенности, конструктивной целостности, комплексности, объективности, свя-

зи с окружающей средой, перспективности, ретроспективности, территориальности, прогрессивности, жизненного цикла, экономичности, энерго- и ресурсосбережения, оптимальности, вариантности, безопасности, эстетичности, комфортности, постепенного приближения, нормативности, условий и ограничений, типизации, накопления и преемственности опыта.

По сравнению с [1,2], выделены следующие новые принципы проектирования: связи с окружающей средой, ретроспективности, жизненного цикла, энерго- и ресурсосбережения, вариантности, комфортности, постепенного приближения, условий и ограничений, накопления и преемственности опыта. Принципы перспективности, безопасности, эстетичности наполнены новым содержанием. Принцип безопасности разделен на подпринципы: безопасности проектируемого объекта, безопасности человека на проектируемом объекте, безопасности окружающей природной среды, безопасности окружающей техногенной среды, безопасности населения.

Каждый из проанализированных принципов заслуживает внимания для детального рассмотрения в самостоятельных исследованиях.

Список литературы

1. Новая философская энциклопедия: в 4 т. / Ин-т философии РАН. Предс. научно-ред. совета В. С. Степин. – М.: Мысль, 2000-2001. Интернет-версия издания. <http://iph.ras.ru/elib/2455.html>.
2. **Зябрев В.Д.** Тема 1.19 «Методология проектирования, научные принципы и научные методы проектирования». Составлена на основе материалов лекций, прочитанных в Институте повышения квалификации руководящих работников и специалистов при Главпроекте МЧМ СССР в январе-феврале 1971 г. профессором Коробовым Н.И. Кривой Рог: Институт «Кривбасспроект», 1974. – 16 с.
3. Личности. **Коробов Николай Иванович.** <http://www.persons-info.com>.
4. Новейший философский словарь / Сост. А.А. Грицанов. Мн.: Изд. В.М.Скакун, 1998. – 896 с. <http://www.term.ru/dictionary/175/word>.
5. **Аблец В.В.** Оценка воздействий на окружающую среду: определение рисков // Вісник Криворізького технічного університету. Збірник наукових праць. – 2011. – № 28. С. 52-57.
6. ДСТУ-Н Б Б.1.1-10:2010. Настанова з виконання розділів «Охорона навколишнього природного середовища» у складі містобудівної документації. Склад та вимоги. – К.: Мін регіон буд України, 2011. – 12 с.

Рукопись поступила в редакцию 20.02.12

УДК 624.016.5

И.И. МОЙСЯ, Е.В. ЛАВРИНЕНКО, Н.Г. АРТЕМЬЕВА, З.П. РОЩУПКИНА
ГП «ГПИ «Кривбасспроект»

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ БЕЗРИГЕЛЬНЫЙ КАРКАС ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ ПО СЕТКЕ КОЛОНН 9×9 м

Изложен опыт проектирования общественного здания с несущим монолитным железобетонным безригельным каркасом 9×9 м, проанализированы преимущества применения такого каркаса при проектировании и эксплуатации здания.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. При проектировании крупных общественных зданий универсального функционального назначения (торгово-развлекательных комплексов и т.п.) требуется применить несущий остов долговечный, надежный, соответствующий требованиям пожарной защиты, с максимально возможными пролетами, без завышения строительной высоты перекрытий по всем направлениям, таким требованиям может отвечать железобетонный монолитный безригельный каркас.

Поэтому, когда встал вопрос о разработке конструктивного решения нового торгово-развлекательного комплекса в старом центре Кривого Рога, на пересечении улиц Карла Маркса и Чкалова, было принято решение о применении железобетонного монолитного безригельного каркаса по сетке колонн 9×9 м, с капителями сложной формы.

Анализ исследований и публикаций. Несущий остов здания – монолитный железобетонный безригельный каркас по сетке колонн 9×9м. Поиск аналогов безригельного каркаса такого пролета в доступных источниках информации результатов не дал. Проектирование выполнялось на основе имеющейся технической литературы [3,4], в соответствии с требованиями нормативных документов [1,2], и с применением практического опыта проектной работы накоп-