

## УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА НА ОСНОВЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ (г. ЭЛЕВ, ДАНИЯ)

Ю.В. Сергеева

Рассматривается проблема устойчивого развития на примере агропромышленного города Элев в Дании. Дается научное обоснование градостроительной структуры проекта города Элев, основанного на вертикальных агропромышленных сооружениях. Эти инновационные элементы несут функцию энергосбережения, переработки отходов и очистки питьевой воды. Методологические аспекты градостроительного проектирования могут быть успешно применены для малых городов России.

*Ключевые слова:* архитектура, урбанистика, устойчивое развитие, урбанизированная территория, градостроительство.

Для комфортного существования человека и дальнейшего прогрессивного развития человеческой цивилизации необходим постоянный рост, развитие технологий взаимодействия со средой обитания, который может быть достигнут посредством внедрения программ устойчивого развития.

Устойчивое развитие подразумевает удовлетворение потребностей настоящих поколений без ущерба для будущих поколений; управляемое сбалансированное развитие общества, не разрушающего своей природной основы и обеспечивающее непрерывный прогресс цивилизации [1].

Идеи устойчивого развития получили свое распространение после конференции ООН, состоявшейся в Рио-де-Жанейро в 1992 г., что повлияло на дальнейший рост научных исследований и публикаций по данной теме [2].

Одной из первых стран, принявших к реализации программы устойчивого развития общества, стала Дания, где в законодательство страны были введены соответствующие изменения. Сейчас в Дании разрабатываются новые технологии устойчивого развития, в том числе, и в архитектуре.

Многие разработки в сфере устойчивого развития связаны с энергосбережением. В настоящее время основными источниками энергии являются: тепловые электростанции, работающие за счет сжигания естественного сырья (газа, угля и нефти), гидроэлектростанции, использующие энергию рек, и атомные станции, извлекающие энергию атомных ядер. Эти три главные составляющие энергетики [3], которую называют «кровеносной системой» цивилизации, с одной стороны, обеспечивают высокий уровень жизни, с другой – наносят огромный вред окружающей среде. Недостаточный учет экологических требований, неизбежно приводит к снижению градостроительных и эстетических качеств [4].

Естественные ресурсы истощаются в первую очередь из-за пагубного влияния использования невозобновляемых энергетических ресурсов на

среду обитания человека. Главный недостаток сжигаемого на тепловых электростанциях ископаемого горючего – загрязнение окружающей среды вредными выбросами. Гидроэлектростанции наносят значительный ущерб природе. Перекрытие рек плотинами, использование огромных территорий суши под водохранилища вызывают серьезные экологические нарушения. Недостатками атомной энергетики являются: хранение и переработка радиоактивных отходов, опасность радиационного загрязнения при авариях.

Решению проблемы нехватки ресурсов энергии на Земле способствует использование альтернативных источников энергии. Одним из экологически чистых источников энергии является Солнце. На Землю приходит  $10^{18}$  кВт·ч в год солнечной энергии, 2 % которой могут быть использованы без заметного ущерба для окружающей среды. Вторым альтернативным источником можно назвать энергию ветра. По оценке Всемирной метеорологической организации ее запасы в мире составляют 170 трлн кВт·ч в год, что в восемь раз превышает нынешнее мировое потребление электроэнергии [5]. Третий ресурс альтернативной энергии – геотермальная – энергия внутренних областей Земли. Излучение внутреннего тепла на нашей планете составляет  $2,8 \cdot 10^{14}$  млрд кВт·ч в год [6].

Недостаточно изучена энергия падающей дождевой воды. Широко используется энергия из отходов и переработка их в биогаз. Биологические отходы – это источник естественных удобрений, применяемых в сельском хозяйстве.

Кроме альтернативной энергетики при проектировании городских территорий разумно повторное использование водопроводной воды, что решается посредством применения полей гидропонники – слоев естественных бактерий, производящих очистку воды до уровня питьевой. Нехватка природных ресурсов – не единственная проблема экологии Земли. Существенный вклад в экологию

ческую структуру городов вносит транспорт. Использование транспорта, работающего на биологическом топливе, либо на электричестве значительно снижает вредное воздействие выбросов на окружающую среду и жизнедеятельность человека.

Новые технологии создают возможность проектирования города, как устойчивой структуры, которая сама себя будет обеспечивать такими ресурсами, как энергия, продовольствие, чистая вода, сельскохозяйственная продукция, а также препятствовать загрязнению воздуха на городской территории.

В 2009 г. кафедрой «Архитектура» Южно-Уральского государственного университета разработан экспериментальный проект устойчивого развития агропромышленного города Элев в Дании (рис. 1), который является пригородом г. Орхуса и самостоятельной муниципальной единицей – малым городом\*. Зона активного воздействия на природу малых городов распространяется на 2–5 км от линии застройки [7].

На уровне малых городов легче создать обособленную систему, чем на уровне городской агломерации, воздействие на природу которой характеризуется не только дальнейшим увеличением его зоны, но и «перехлестом» локальных зон [7]. Создание малых городов с системой самообеспечения позволило бы приблизить решение экологических проблем человечества, но «в энергетической сфере существование замкнутых природно-социальных систем невозможно, так как обязательно должен существовать энергообмен по крайней мере с верхними слоями атмосферы и космическим пространством» [8]. На уровне всей биосферы устойчивое развитие возможно при отсутствии глобальных катастроф. На уровне отдельного государства устойчивое развитие реально, что подтверждается примерами ряда западных стран, Тайваня, Японии и др.

На уровне отдельного города Элев возможно обеспечение устойчивого развития при соблюдении ряда условий [8], которые входят в состав раздела проекта «Охрана окружающей среды». В структуре города учитываются интересы природы и экологические потребности человека при строительстве и эксплуатации зданий. Негативное воздействие городских территорий на природную среду компенсируется за счет введения функциональных зон очистки атмосферного воздуха и питьевой воды, переработки отходов и выделения резервных территорий для восстановления почвы и биосферы (рис. 2).

Для решения поставленных задач в пределах городской территории расположены агропромышленные сооружения (рис. 3) – структурные единицы, благодаря функционированию которых жите-

ли обеспечиваются продовольствием, энергией, дополнительными водными ресурсами и автопарковочными местами для внешнего автотранспорта. Разработки проектов вертикальных агропромышленных сооружений для выращивания растений и животных ведутся по всему миру. В первую очередь они представляют собой агропромышленный комплекс, но возможно и совмещение различных функций в пределах одного строения. Наряду с производством пищи в вертикальных агропромышленных сооружениях расположены резервуары систем очистки питьевой воды для повторного использования, установки по переработке сельскохозяйственных отходов в удобрения и биогаз, используемый как источник энергии, геотермальная установка, солнечные батареи и коллекторы дождевой воды. Благодаря нескольким источникам, система энергоснабжения в городе автономная. Используется энергия солнца, энергия ветра, геотермальная энергия, энергия из биогаза, получаемого в сельском хозяйстве, энергия падающей дождевой воды, для повышения эффективности применены тепловые насосы.

Альтернативные источники энергии расположены равномерно на территории города. В агропромышленной зоне сконцентрированы наиболее мощные из солнечных коллекторов и геотермальных станций. Все инженерные сооружения решены с учетом дизайна архитектурной среды города и способствуют формированию индустриального образа (рис. 4).

Транспорт разделен на внешний и внутригородской. Внешний транспорт размещается в вертикальных агропромышленных сооружениях при помощи электрических подъемных механизмов, не нанося вред воздушной среде на прилегающей территории. Внутригородской транспорт работает на альтернативном топливе и с минимальным загрязняющим воздействием на окружающую среду, в городе созданы условия для передвижения пешеходов и на велотранспорте, а также на экологически чистых транспортных средствах. Дорожно-транспортная сеть города представляет собой подобие парковой структуры (рис. 5) – живописную схему дорог, так как процесс экологической гармонизации города предполагает широкое использование природных компонентов ландшафта для компенсации антропогенного воздействия [9]. Иногородные жители имеют возможность воспользоваться железнодорожными магистралями (рис. 6). Внешний транспорт может двигаться только по окружной дороге и по магистрали, проходящей сквозь город, вынесенной на отдельный уровень. Внешние магистрали отделены от городской территории санитарно-защитными зонами нескольких степеней защиты:

- зеленые насаждения трех уровней высоты;
- водная преграда, конденсирующая вредные выбросы;

\* В 2007–2008 гг. Ю.В. Сергеева по правительственному гранту Дании прошла научную стажировку в Школе архитектуры г. Орхус.



Рис. 1. Проект устойчивого развития агропромышленного города Элев в Дании

- зеленая стенка, выполняющая функцию очистки воздуха;
- шумозащитная стенка.

На уровне зданий и сооружений также применяются технологии энерго- и ресурсосбережения. Жилые дома оснащены солнечными батареями для дополнительной выработки энергии. На прилегающей территории расположены площадки гидропоники, позволяющие повторно использовать питьевую воду и замкнуть водный цикл зданий. Площадки одновременно с функцией очистки несут функцию цветников. Экологические инженерные системы вписываются в облик современного города и придают дополнительную эстетику. Здания, проектируемые в соответствии с условиями окружающей среды более прогрессивны. В мире строят все меньше небоскребов, поскольку они нуждаются в огромных энергозатратах и сложной инженерной системе. Практически все мегаполисы

сегодня развиваются вширь за счет малоэтажного строительства [2].

В настоящее время идет активная разработка концепций, связанных с устойчивым развитием, в том числе, решающих конкретные задачи. Разработанный проект является примером, методологические аспекты проектирования которого могут быть использованы в других странах, в том числе, и в России.

Создание городов, обеспечивающих себя энергией, продовольствием и основной повседневной необходимой продукцией позволит снизить нагрузку на биосферу в целом и дать возможность природным ресурсам возобновляться в большей степени, чем это происходит сейчас.

Благодаря обобщению мирового опыта внедрения концепций устойчивого развития, становится возможным создание единой программы гармоничного развития городов.

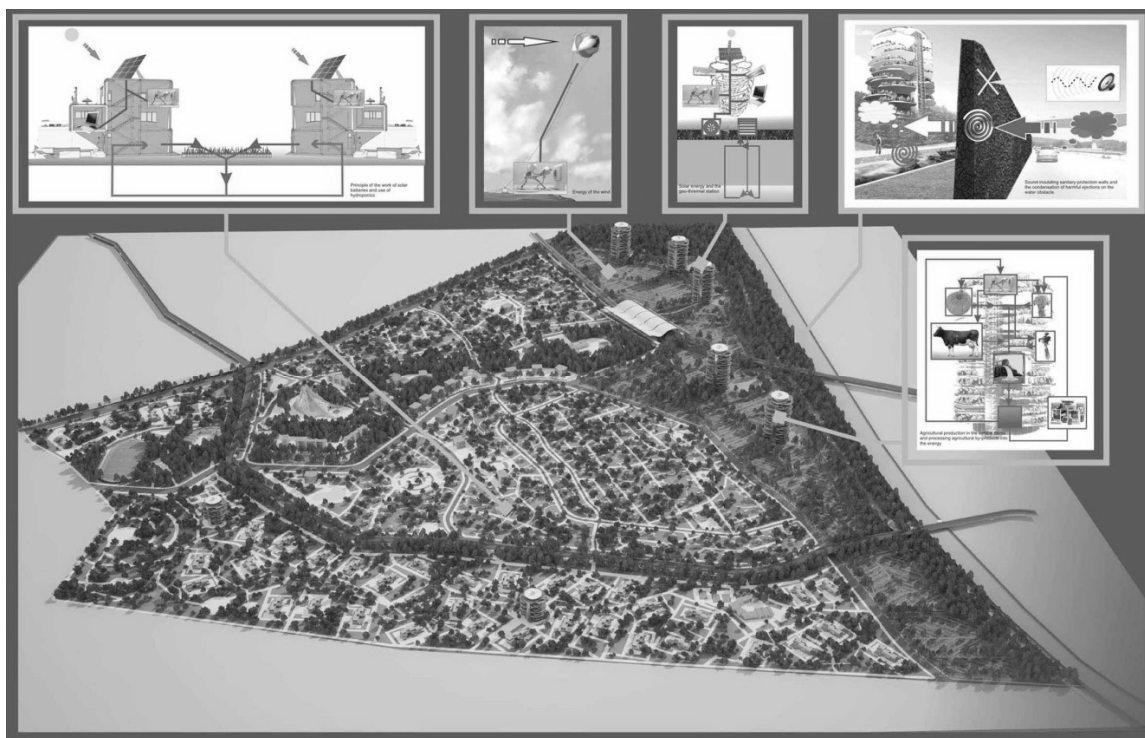


Рис. 2. Технологии очистки атмосферного воздуха и питьевой воды, переработки отходов и выделения резервных территорий для восстановления почвы и биосферы



Рис. 3. Агропромышленные сооружения



Рис. 4. Городской центр



Рис. 5. Общий вид города Элев



Рис. 6. Железнодорожная станция

### Литература

1. <http://www.baikal-center.ru/>
2. Перекладов, А.А. Формирование архитектурных комплексов с учетом экологических воздействий транспортных систем: дис. ... канд. архитектуры / А.А. Перекладов. – М.: Моск. ордена трудового красного знамени архитектурный ин-т (Гос. академия), 2003. – 133 с.
3. Сворень, Р. Энергетика. Проблемы и планы гиганта: беседа с руководителем Департамента научно-технической политики и развития РАО «ЕЭС России» Ю.Н. Кучеровым / Р. Сворень // Наука и жизнь. – 2002. – № 9.
4. Шабиев, С.Г. Архитектурно-экологическое проектирование промышленных предприятий Урала / С.Г. Шабиев. – Челябинск: ЧГТУ, 1995. – 204 с.
5. <http://www.nkj.ru>.
6. <http://www.physicexperts.ru>.
7. Владимиров, В.В. Экологические основы методологии расселения и районной планировки: дис. ... д-ра архитектуры / В.В. Владимиров. – М.: Центр. науч.-исслед. и проект. ин-т по градостроительству госгражданстроя: Моск. ордена трудового красного знамени архитектурный ин-т, 1986. – 441.
8. Сдасюк, Г.В. Переход к устойчивому развитию: глобальный, региональный и локальный уровни. Зарубежный опыт и проблемы России / Г.В. Сдасюк, Л.С. Мокрушина. – М.: Изд-во КМК, 2002. – 444 с.
9. Нефедов, В.А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды / В.А. Нефедов. – СПб.: 2002. – 295 с.

Сергеева Юлия Владимировна, архитектор, ООО СКБ «Форум», Челябинск. Тел.: +79128969168; [jghobbit@bk.ru](mailto:jghobbit@bk.ru).

## **SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AN AGRO-INDUSTRIAL CITY BASED ON ENERGY SAVING TECHNOLOGIES (ELEV, DENMARK)**

*Yu.V. Sergeeva, Specialized design-engineering department «FORUM», Chelyabinsk, Russian Federation,  
jghobbit@bk.ru*

The article considers the problem of sustainable development on the example of agro-industrial city Elev in Denmark. It includes the scientific justification for urban development structure of the project of the city Elev, based on vertical agro-industrial facilities. Innovative features have a function of energy saving, waste processing and purification of drinking water. Methodological aspects of urban design can be successfully applied to small towns in Russia.

*Keywords: architecture, urban design, sustainable development, urbanized territory, urban planning.*

*Поступила в редакцию 9 апреля 2013 г.*