

Конкурс «Архитектурная концепция здания с нулевым потреблением энергии» Competition "Architectural concept of building with zero energy consumption"

**студенты Петров Клим Валерьевич, Следь Иван Александрович, Орлов Олег Анатольевич,
Рысь Иван Владимирович, Урустимов Айдос Иманканович**
*ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,
Инженерно-строительный факультет*

В апреле 2012 года на Инженерно-строительном факультете Санкт-Петербургского государственного политехнического университета состоялся конкурс на разработку архитектурной концепции демонстрационной модели здания с нулевым потреблением энергии (конкурс «Архконцепт «0»).

В средствах массовой информации и научных публикациях периодически появляются статьи [1-7], содержащие материалы о том, что подобные здания во многих европейских странах уже не только проектируются, но строятся и эксплуатируются. В России таких зданий пока нет даже на уровне проектирования. Существует несколько зданий с низким уровнем энергопотребления, годовой уровень удельного потребления тепловой энергии которых не превышает 45 кВт·ч/(м²·год). В отличие от последних, здания с нулевым уровнем потребления тепловой энергии не имеют затрат на отопление, т.к. потери тепловой энергии в них компенсируются поступлениями этой энергии от использования возобновляемых источников (например, солнечных коллекторов или теплонасосных установок), а также бытовыми и солнечными теплопоступлениями. Подобные здания имеют очень высокие показатели тепловой защиты наружных ограждающих конструкций (сопротивление теплопередаче R_0 более 8 м²·°С/Вт) и современное инженерное энергосберегающее обеспечение (системы авторегулирования параметров теплоносителя, рекуперационное оборудование и пр.) Совсем не означает, что здания с нулевым потреблением энергии совсем не теряют энергии. Подразумевается, что в течение их эксплуатации не требуется для отопления использование энергии от невозобновляемых источников, - природных ресурсов, таких как нефть или газ. Более того, отсутствуют выбросы углекислого газа CO₂ в атмосферу, ответственного, как считают многие исследователи, за ухудшение экологической обстановки на нашей планете. Таким образом, при проектировании и строительстве зданий с нулевым потреблением тепловой энергии одновременно решаются проблемы не только энергосбережения, но и экологии. Для России, прежде всего, это означает сохранение природных богатств недр страны для ее будущих поколений.

Инициатором проведения конкурса на разработку архитектурной концепции здания выступила финская компания SPU Oy и ее российское представительство, - ООО «СПУ Системс». Компания SPU Oy является крупнейшим в Финляндии производителем теплоизоляционных изделий из полиуретана (торговая марка SPU INSULATION) и занимает ведущее положение на строительном рынке Финляндии при строительстве энергоэффективных зданий при строительстве и реконструкции эксплуатируемых зданий, построенных ранее по более низким нормативам потребления тепловой энергии. Коэффициент теплопроводности изделий из пенополиуретана SPU не превышает 0,023 Вт/м·°С – наименьший показатель среди всех видов эффективных теплоизоляционных изделий. Свыше 4% дохода SPU Oy ежегодно расходуют на исследования и развитие выпускаемой продукции, сотрудничая с финскими: RYM, VTT, университетом Aalto, TUT и российскими исследовательскими центрами: ФГУП ВНИИМ им. Д.М. Менделеева, ФГУ ВНИИПО МЧС России. 20 декабря 2012 года между компанией SPU Oy и ФГБОУ ВПО «СПбГПУ» заключен меморандум о взаимопонимании, в рамках которого и был проведен конкурс среди студентов Инженерно-строительного факультета политехнического университета.

В финальную стадию конкурса попали 5 проектов, отобранных конкурсным жюри, в состав которого вошли как представители университета, так и организаторы конкурса. В итоге были определены три победителя, получившие дипломы и финансовые премии от компании SPU Oy.

Церемония награждения состоялась 20 апреля 2012 года на стенде компании SPU Oy на выставке ИнтерСтройЭкспо-2012.



Фотография 1. Победители конкурса и члены жюри слева направо: Янне Йормалайнен (исполнительный директор SPU Oy), Иван Владимирович Рысь, Иван Александрович Следь, Клим Валерьевич Петров, Олег Анатольевич Орлов, Айдос Иманканович Урустимов, Николай Иванович Ватин (д.т.н., профессор, декан Инженерно-строительного факультета ФГБОУ ВПО «СПбГПУ»)

Итоги конкурса Архпроект «0»

Диплом I степени получил Клим Петров, диплом II степени - Иван Следь, диплом III степени – Олег Орлов. Дипломами финалистов конкурса были отмечены Иван Рысь и Айдос Урустимов.



Фотография 2. Автор – Клим Петров



Фотография 3. Автор – Клим Петров

Энергопотребление

Расчет энергопотребления лаборатории произведен в программе IDA Room.

Энергопотребление:

Для 28.03.2012: 612,6 Вт/ч

Среднее за год: 700 Вт/ч

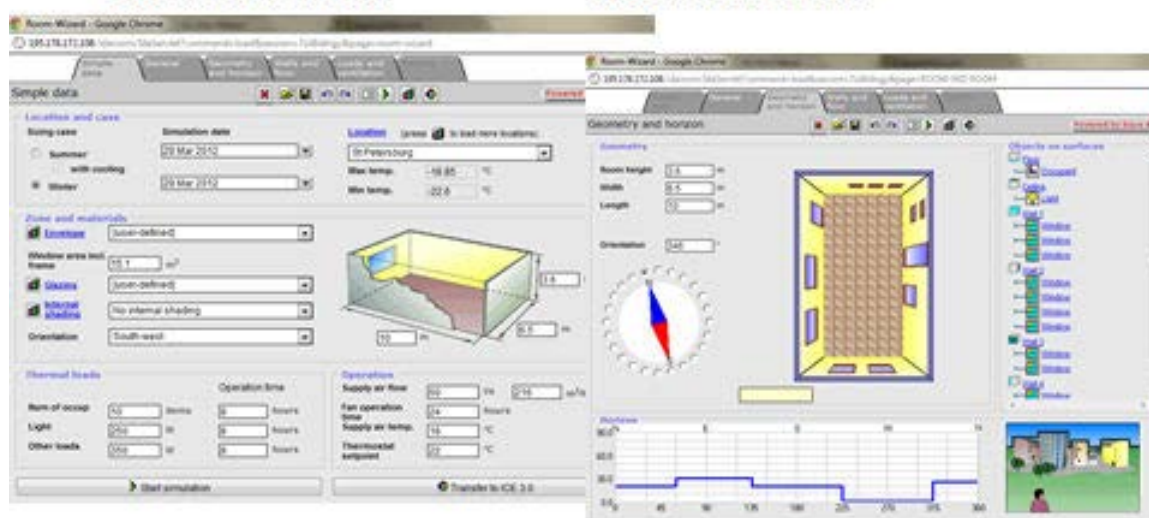
Итого: 6132 кВт·ч/год

Восполнение потерь:

Солнечный коллектор: 2700 кВт·ч/год

Солнечные батареи: 4750 кВт·ч/год

Итого: 7450 кВт·ч/год



Фотография 4. Автор – Клим Петров



Фотография 5. Автор – Олег Орлов



Фотография 6. Автор – Олег Орлов



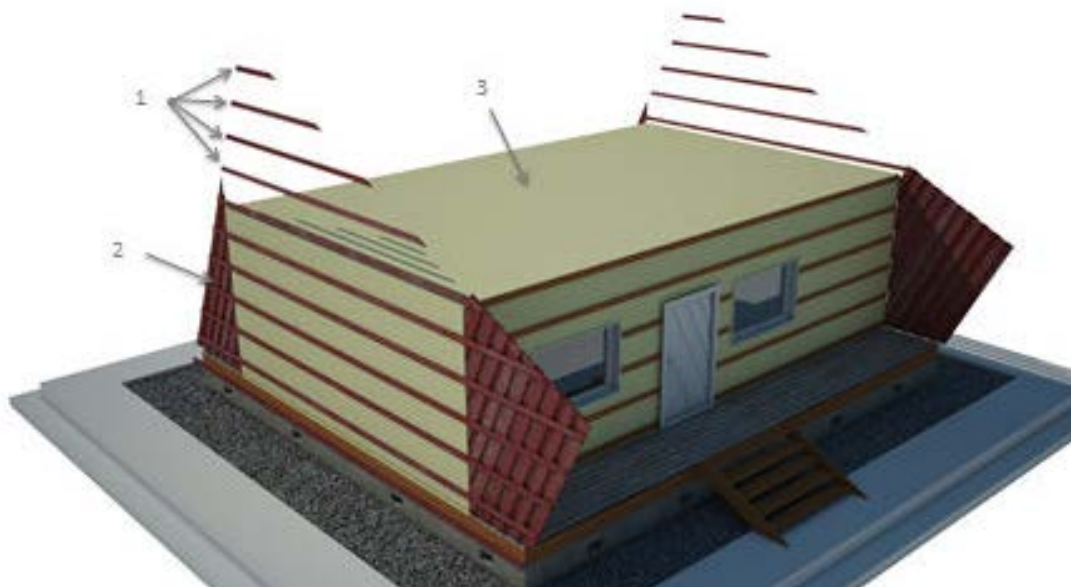
Фотография 7. Автор – Олег Орлов



Фотография 8. Автор – Олег Орлов

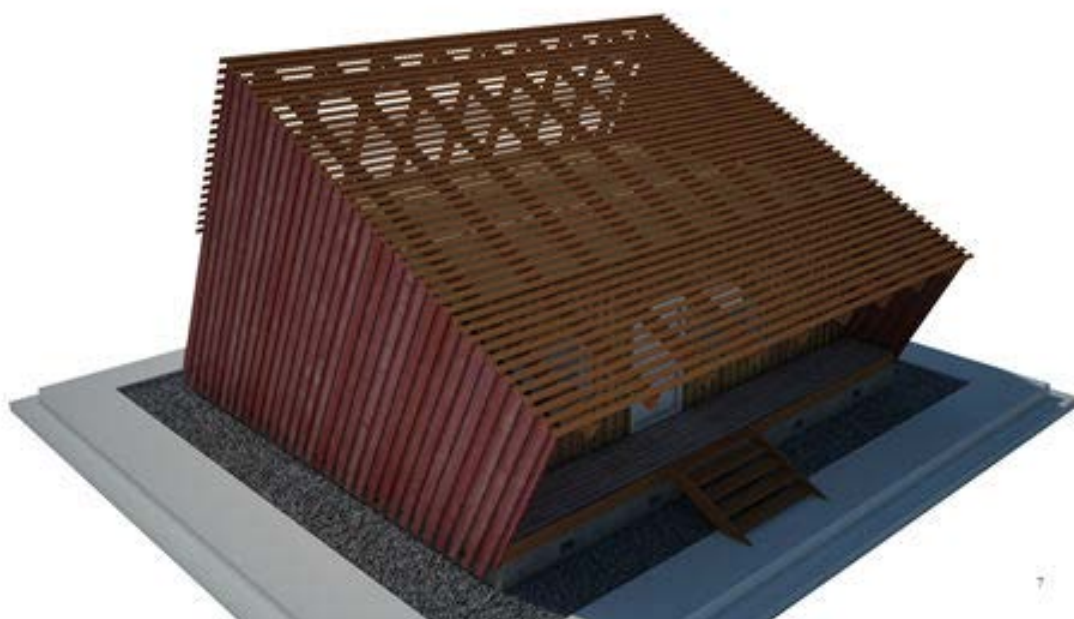
Строение здания

- 1 – рейки крепления фасада
- 2 – вентилируемый фасад
- 3 – наружный слой изоляции непрерывен



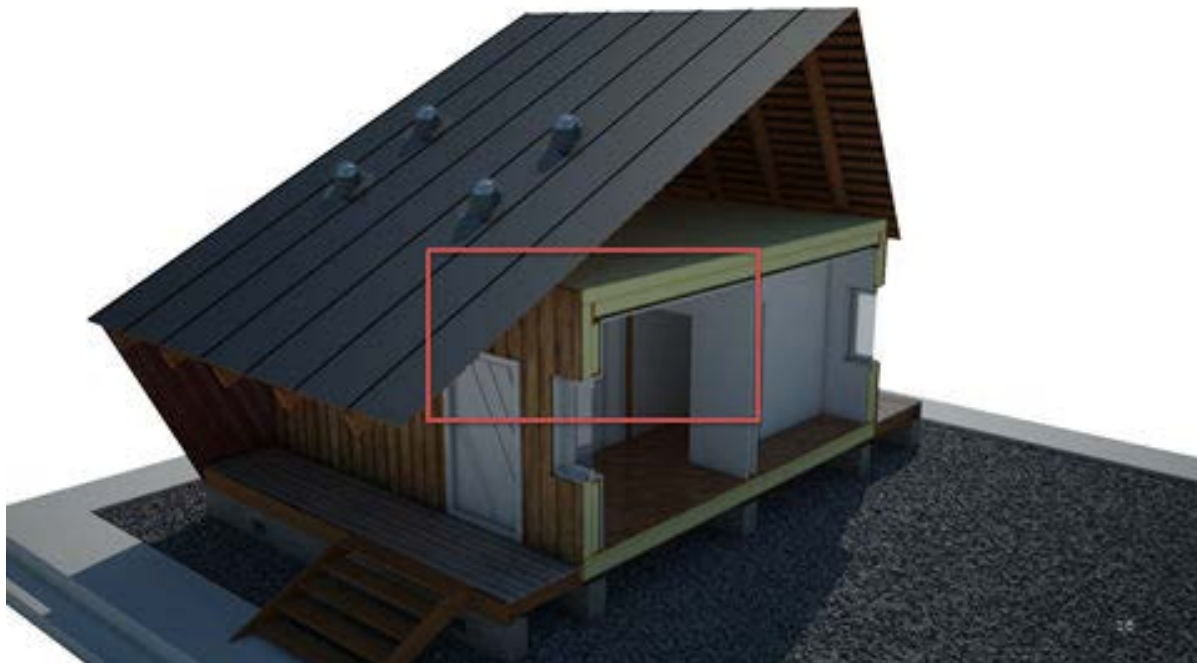
Фотография 9. Автор – Иван Рысь

Строение здания



Фотография 10. Автор – Иван Рысь

Разрез Здания



Фотография 11. Автор – Иван Рысь

Разрез Здания



Фотография 12. Автор – Иван Рысь

Следующий этап развития проекта – создание (на основе разработанной архитектурной концепции) рабочего проекта здания с нулевым потреблением энергии на отопление. С этой целью из лучших студентов факультета будет создана рабочая группа, в состав которой войдут: инженер-конструктор, инженеры по проектированию систем отопления, электроснабжения, вентиляции и кондиционирования. Для осуществления шеф – контроля за принимаемыми проектными решениями и их соответствия нормативным требованиям планируется привлечь крупную проектную организацию. В настоящий момент по данному вопросу достигнута предварительная договоренность с известным российским конструкторским бюро.

После завершения этапа проектирования здание будет построено на территории Политехнического университета. Сейчас определяется место для будущего строительства. Здание планируется оборудовать всеми современными энергосберегающими технологиями и оборудованием, соответствующими самым высоким мировым трендам строительства зданий типа Passivehaus. В дальнейшем, в здании планируется разместить лабораторию Политехнического университета энергосберегающих инновационных технологий в строительстве. На протяжении всего этапа эксплуатации будет осуществляться энергетический мониторинг зданий, оценка теплофизических характеристик его ограждающих конструкций, определение фактических показателей энергопотребления в течение отопительного периода эксплуатации. Для этих целей здание оборудуют современными измерительными комплексами и системами. Участие студентов Политехнического университета на всех стадиях функционирования здания позволит вырастить плеяду российских проектировщиков, умеющих не только адаптировать иностранные проекты, но и создавать конкурентоспособные им, что позволит сократить отставание России в мировом темпе строительства энергоэффективных, энергопассивных зданий и зданий с нулевым уровнем энергопотребления. Спрос на подобные строения в настоящее время в нашей стране невелик, но он есть, и будет в ближайшем будущем возрастать по мере роста цен на энергоносители.

Литература

1. Ehhort H., Reiss J., Hellwig R. Энергоэффективные здания. Анализ современного состояния и перспектив развития на основе реализованных проектов // АВОК. 2006. №2. С. 36–49.
2. Шилкин Н.В. «Пассивные» здания: возможности современного строительства // Энергосбережение, 2011. №4. С. 34–40.
3. Табунщиков Ю. А., Бродач М.М., Шилкин Н.В. Энергоэффективные здания. М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. 100 с.
4. Дмитриев А. Н. Пассивные здания. Перспективы проектирования и строительства зданий с низким уровнем энергопотребления // СтройПРОФИль, 2005. №2-1-05.
5. Jormalainen J., Käkälä P. Sustainability of Polyurethane Thermal Insulation // NSB-2011. 9-th Nordic Symposium on Building Physics, Tampere, Finland. 29 May – 2 June, 2011.
6. BRE Global 2010. Life cycle environmental and economic analysis of polyurethane insulation in low energy buildings. Prepared for: PU Europe, Belgium. Client report number 254 – 665.
7. ПРОТОКОЛ № 40 от 28.09.11. Санкт-Петербургский Государственный архитектурно-строительный университет. Испытательный центр «БЛОК».
8. ПРОТОКОЛ № 10 от 10 февраля 2011 измерений теплопроводности продукции SPU Systems Oy. ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева».

Competition "Architectural concept of building with zero energy consumption"

students Petrov Klim Valerijevich, Sled Ivan Alexandrovich, Orlov Oleg Anatoljevich, Rys Ivan Vladimirovich, Urustimov Ajdos Imankanovich
*Saint-Petersburg State Polytechnical University,
Faculty of Civil Engineering*

In April 2012 in Saint-Petersburg State Polytechnical University (Faculty of Civil Engineering) competition on development architectural concept of demonstration building model with zero energy consumption took place.

The mass media and scientific publications at regular intervals publish articles, considering materials about similar buildings in many European countries. Articles include materials that buildings with zero energy consumption in many European countries any more only are designing, but are under construction and put into operation. Today, in Russian Federation there are no even projects of such buildings. Of course, there are some buildings with low energy consumption level, which annual rate of use level nothing more than 45 kilowatt per hour/cubic meter per year. In contrast to the latest, buildings with zero heat energy of consumption have no costs of heating, because losses of heat are compensating by incoming heat energy from utilization renewable energy sources (for example, solar collectors or heat pump systems) as well as common and solar thermal incomings. External enclosures of such buildings have very high indicators of thermal protection (a resistance to heat transfer R_0 more than $8 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{watt}$) and modern engineering energy-saving technologies (autoregulation systems of heat carrier parameters, recuperation equipment etc.) Certainly, it does not mean that buildings with zero energy consumption not in the least lose energy. Most of all, it means, there is not required using energy by nonrenewable sources, like petroleum or natural gas, during the operation. Furthermore, carbonic acid gas emissions into the atmosphere are absent. This foul gas is universally recognized as aggravating factor of ecological environment. Problems of ecology and energy efficiency are deciding by designing buildings with zero energy consumption simultaneously. For Russia, it is matter natural resources preservation for future generations.

The idea of holding a competition on development building architectural conception belongs to Finnish Company SPU Oy and their Russian partner Ltd. "SPU Systems". SPU Oy is the first-rate producer of heat-insulated goods out of polyurethane (brand name SPU INSULATION). This company is leader on the Finnish building market in energy effective construction, in reconstruction exploiting buildings (intended for buildings, constructed earlier at lower standards of heat energy. Heat conduction coefficient of goods out of polyurethane SPU is no more than $0.023 \text{ watt}/\text{m} \cdot ^\circ\text{C}$. It is the least index among all types heat-insulated goods. SPU Oy spends more than 4% from the income annually, to research and develop their output production. This company cooperates with Finnish: RYM, VTT University Aalto, TUT, and Russian research centers: D.I.Mendeleyev Institute for Metrology, FGU VNIPO of EMERCOM of Russia. December, 20,2011 between the company SPU Oy and Saint-Petersburg State Polytechnical University concluded the memorandum of understanding, within the bounds of that competition was held.

To the final stage of competition got 5 projects which have been selected by jury. Representatives of Polytechnical University and organizers of contest were members of jury. As the result, was chosen 3 best students in competition. Winners received diplomas and monetary awards by SPU Oy.

Rewarding took place in April, 20, 2012 near SPU Oy company stand at an exhibition "Interstroyexpo-2012".



Photo 1. Winners of competition and members of jury L to R: Janne Jormalainen (Chief Executive Officer of SPU Oy), Ivan Rys, Ivan Sled, Klim Petrov, Oleg Orlov, Aydos Urustimov, Nikolay I. Vatin (D.Sc, professor, Dean of Faculty of Civil Engineering)

Competition results

The diploma of I degree was received by Klim Petrov, diploma of II degree - Ivan Sled, diploma of III degree – Oleg Orlov. Diplomas of competition finalists were given to Ivan Rys and Aydos Urustimov.



Photo 2. Klim Petrov



Photo 3. Klim Petrov

Энергопотребление

Расчет энергопотребления лаборатории произведен в программе IDA Room.

Энергопотребление:
Для 28.03.2012: 612,6 Вт/ч
Среднее за год: 700 Вт/ч
Итого: 6132 кВт·ч/год

Восполнение потерь:
Солнечный коллектор: 2700 кВт·ч/год
Солнечные батареи: 4750 кВт·ч/год
Итого: 7450 кВт·ч/год

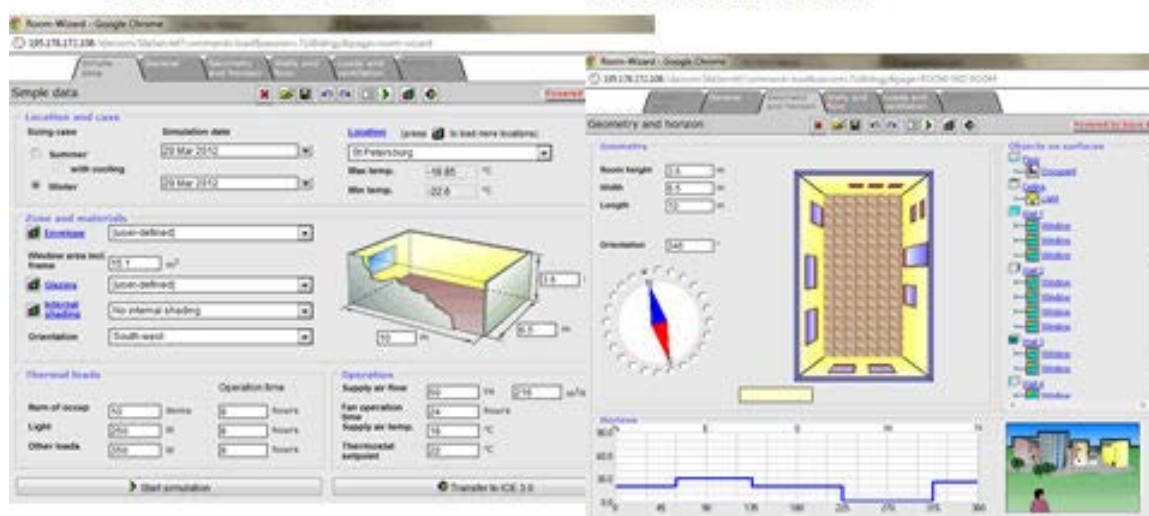


Photo 4. Klim Petrov



Photo 5. Oleg Orlov



Photo 6. Oleg Orlov



Photo 7. Oleg Orlov



Photo 8. Oleg Orlov

Строение здания

- 1 – рейки крепления фасада
- 2 – вентилируемый фасад
- 3 – наружный слой изоляции непрерывен

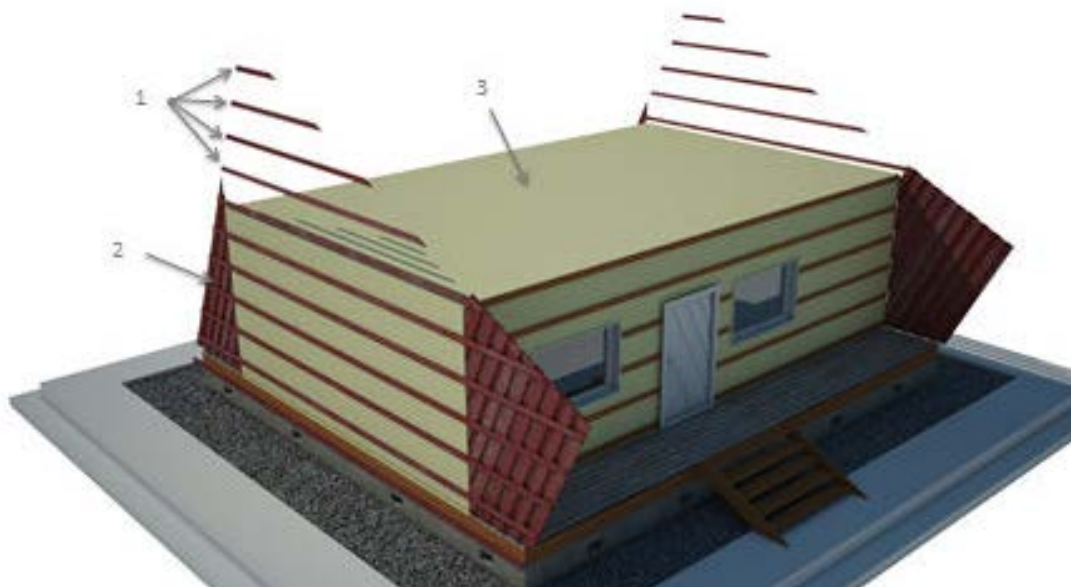


Photo 9. Ivan Rys

Строение здания

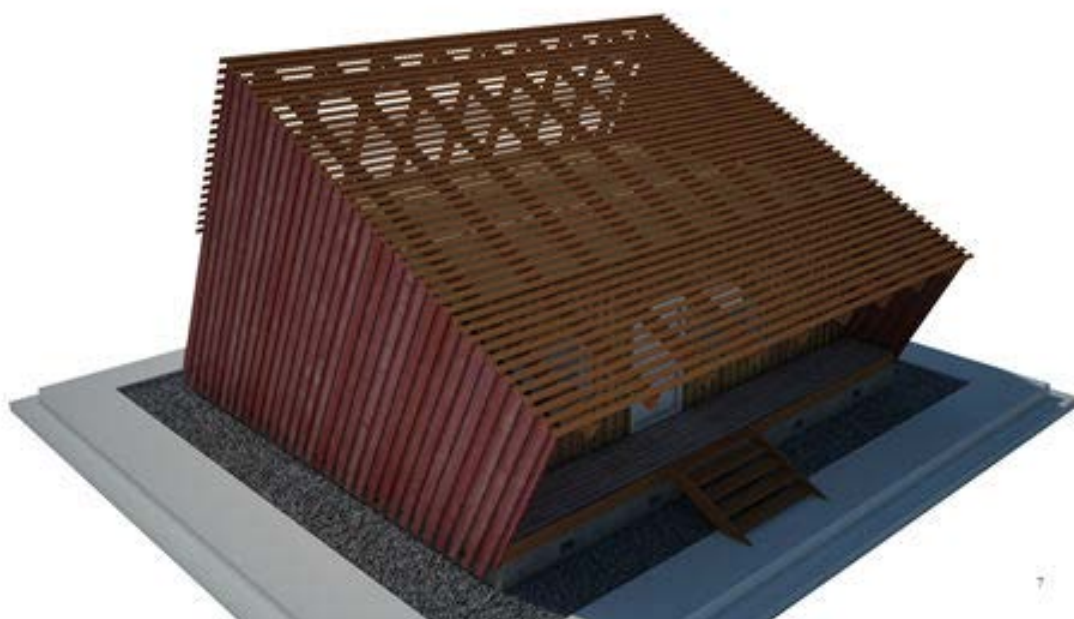


Photo 10. Ivan Rys

Разрез Здания

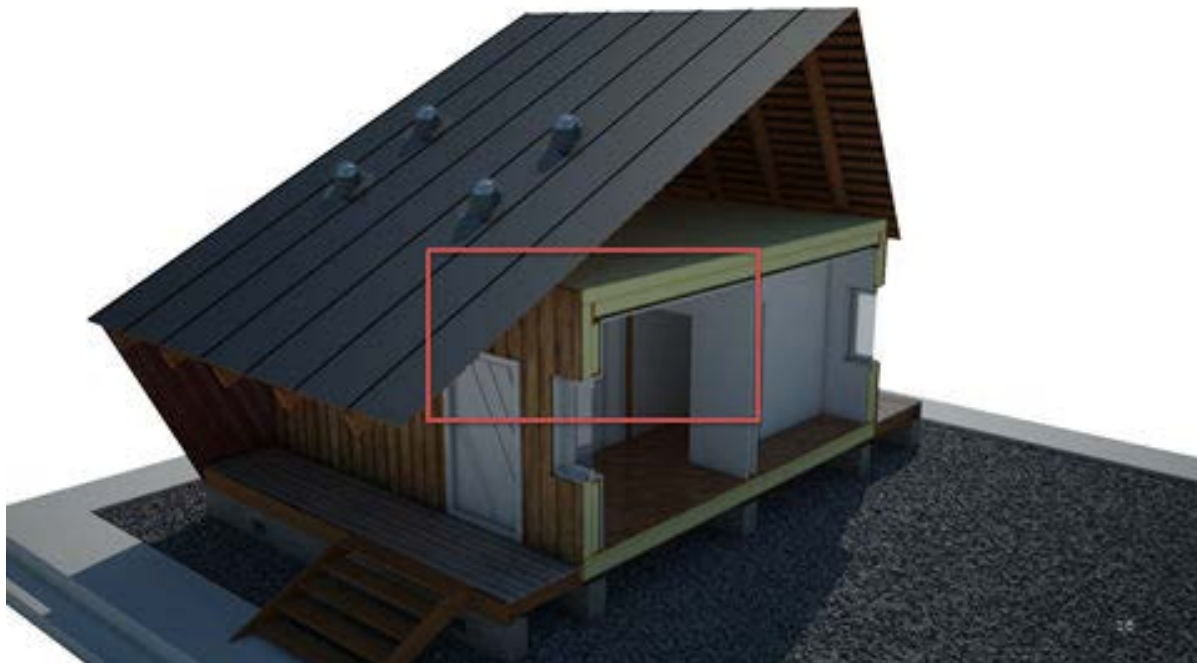


Photo 11. Ivan Rys

Разрез Здания



Photo 12. Ivan Rys

Next stage idea's development is creation of project (on the base of worked out architectural conception). This building will be with zero energy consumption on heating. To this end, will be organized the group of design engineers. Certainly, this membership will consist of the best students of Faculty. We are expecting to attract large organization, which will realize chief-control. Today, we accepted tentative agreement with famous Russian design department.

After last designing stage our building will construct on the Polytechnical University's territory. Furthermore, this house is planned to equip with all modern technologies, corresponding to the highest world trends of the Passivehaus type. We are going to install the Laboratory of energy-efficient innovative technologies there. During the all utilization stage we will organize an energetic monitoring of building, assessment of thermalphysic characteristics walling, definition of energy consumption indexes.

Participation of Polytechnical University's students will create a lot of Russian designers, who can not only adapt foreign projects, but make home-produced and enough competitive. Such step will reduce a lag of our country in world pace of energy-efficient, energy-passive buildings and buildings with zero energy consumption. Now demand for similar structures is small in Russia, but will increase in rise process in prices for energy carrier in the near future.

References

1. Ehhort H., Reiss J., Hellwig R. Энергоэффективные здания. Анализ современного состояния и перспектив развития на основе реализованных проектов // АВОК. 2006. №2. С. 36–49.
2. Шилкин Н. В. «Пассивные» здания: возможности современного строительства // Энергосбережение, 2011. №4. – С. 34–40.
3. Табунщиков Ю. А., Бродач М. М., Шилкин Н. В. Энергоэффективные здания. М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. 100 с.
4. Дмитриев А. Н. Пассивные здания. Перспективы проектирования и строительства зданий с низким уровнем энергопотребления // СтройПРОФИль, 2005. №2. 1-5 с.
5. Jormalainen J., Käkälä P. Sustainability of Polyurethane Thermal Insulation // NSB-2011. 9-th Nordic Symposium on Building Physics, Tampere, Finland. 29 May – 2 June, 2011.
6. BRE Global 2010. Life cycle environmental and economic analysis of polyurethane insulation in low energy buildings. Prepared for: PU Europe, Belgium. Client report number 254 – 665.
7. ПРОТОКОЛ № 40 от 28.09.11. Санкт-Петербургский Государственный архитектурно-строительный университет. Испытательный центр «БЛОК».
8. ПРОТОКОЛ № 10 от 10 февраля 2011 измерений теплопроводности продукции SPU Systems Oy. ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева».