

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Институт управления, экономики и финансов

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по образовательной деятельности

КФУ

проф. Минзарипов Р.Г.

" ____ " _____ 20 ____ г.

Учебно-методическая документация

Экологические материалы и технологии в градостроительстве

(наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

направление подготовки: 280100.68 Природообустройство и водопользование

(шифр и наименование образовательной программы)

Казань 2014 г.

Конспект лекций курса «Экологические материалы и технологии в градостроительстве»

1. Лекция. Суть понятий «экологические технологии», «экологические материалы», «природоохранная система», «природоохранное сооружение». Повышение энергоэффективности городского хозяйства и введение новых стандартов в строительстве. Инновации в развитии городского транспорта и транспортной инфраструктуры.

2. Лекция. Управление городскими отходами. Инновации и безопасность городов. Тенденции в развитии информационно-коммуникационных технологий, влияющие на развитие городов. Технологические коридоры. Экологические стандарты. Синергетическое градостроительство.

1. Лекция. Суть понятий «экологические технологии», «экологические материалы», «природоохранная система», «природоохранное сооружение». Повышение энергоэффективности городского хозяйства и введение новых стандартов в строительстве. Инновации в развитии городского транспорта и транспортной инфраструктуры.

Экологические (природоохранные) технологии – технологии, направленные на снижение негативного воздействия на окружающую среду. Среди экологических технологий различают:

1) безотходные технологии - замкнутые технологии, не вырабатывающие отходов, выходящих за их рамки;

2) малоотходные технологии - технологии, позволяющие сократить до технически возможного в настоящее время минимума получение твердых отходов, жидких сбросов, газообразных и тепловых выбросов при получении какой-либо продукции;

3) рациональные технологии - технологии, направленные на создание общественно значимых продуктов с комплексом оптимизированных параметров, при заданных ограничениях;

4) ресурсосберегающие технологии - технологии, при которой потребление всех типов ресурсов сведено к рациональному (минимальному) уровню;

5) реутилизационные технологии - цепочки технологических процессов, когда отходы одного производства становятся сырьем для другого;

6) энергосберегающие технологии - новые или усовершенствованные технологические процессы, характеризующиеся более высокими коэффициентами полезного использования топливно-энергетических ресурсов.

Требования к современному жилью столь высоки, что в настоящее время без использования самых совершенных технологий и материалов их невозможно удовлетворить. При строительстве разных видов объектов жилой недвижимости все большим вниманием во всем мире пользуются экологические технологии и строительные материалы, которые не наносят вред окружающей среде. Выбор экологически чистых строительных материалов

позволяет проявить заботу о своем самочувствии, а также о здоровье будущих поколений.

Так, популярные сегодня изделия из полимеров, буквально заполонили наш быт. Посуда, одежда, обувь, предметы быта, трубы, окна, двери, элементы декора в интерьере - вездесущий пластик есть везде. И именно поэтому, сегодня все большее количество людей, планируя постройку загородного дома или коттеджа, отдают свои предпочтения натуральным строительным материалам.

К **полностью экологичным (биопозитивным) материалам** относятся строительные материалы из возобновимых природных ресурсов, не оказывающие негативного действия на человека (и даже оказывающих позитивное влияние на здоровье человека), не загрязняющие природную среду при их изготовлении, требующие минимальных затрат энергии в процессе изготовления, полностью рециклируемые или разлагающиеся после выполнения функций подобно материалам живой природы. Всем этим требованиям отвечают очень немногие естественные материалы: дерево (и другие растительные материалы - бамбук, тростник, солома и др.), шерсть, войлок, кожа, пробка, коралловый песок и камни, натуральный шелк и хлопок, натуральная олифа, натуральный каучук, натуральные клеи и др.

Условно экологичными материалами можно считать материалы, полученные из широко представленных в земной коре полезных ископаемых, или почти полностью рециклируемые материалы (следовательно, испытывающие незначительную убыль и к тому же позволяющие экономить до 80-90% энергии на их производство). К ним относятся изделия из глины, стекла, алюминия.

Совершенствование материалов в направлении их биопозитивности будет осуществляться как в соответствии с современными направлениями (применение рециклируемых материалов, сокращение материалоемкости, повышение их долговечности и др.), так и в направлении более полного использования природных воспроизводимых материалов, создания новых материалов с заданными свойствами и биоподобных материалов, которые могли бы подпитываться энергией.

Повышение энергоэффективности городского хозяйства и введение новых стандартов в строительстве. Наиболее масштабный и долгосрочный эффект в деле создания энергосберегающей экономики связан с внедрением новых строительных стандартов. Во-первых, обеспечить энергоэффективность здания дешевле и проще, пока оно еще не построено. Во-вторых, без спроса со стороны стройкомплекса, ЖКХ и промышленности на новые материалы и технологии не удастся запустить самоподдерживающийся инновационный цикл в этой сфере. Очевидно, что ввести новые стандарты в действие одномоментно невозможно - необходим переходный период (технологические коридоры), и важнейшую роль на этом отрезке должны сыграть пилотные проекты в области энергоэффективных городских хозяйств. Бизнес и потребители должны убедиться, что новые технологии выгоднее, чище,

дешевле (в долгосрочном масштабе), а специалисты обкатать свои разработки в «полевых» условиях.

Основные мировые тенденции. В 2000 году Европейским союзом было проведено научное исследование, которое показало, что к 2030 году зависимость Евросоюза от импорта энергоресурсов достигнет 70%, тогда как в данный момент этот показатель не превышает 50%. Это подтолкнуло Европейский Парламент и Совет ЕС к принятию «Европейской стратегии надежного обеспечения энергетических поставок», получившей широкую известность как «Зеленая декларация».

В одном из приложений к декларации указано, что потребление энергии в быту и сфере услуг составляет 40,7% совокупного потребления энергии в странах ЕС. При этом порядка 84% этой энергии приходится на обеспечение нужд отопления и снабжения зданий горячей водой. В свою очередь, данные национальных исследований, проведенных в ряде стран Евросоюза, показали, что более 75% жилищного фонда в Европе требуют модернизации для снижения энергопотребления.

Опираясь на данные исследований и показатели, приведенные выше, в декабре 2002 года была принята новая Директива 2002/91/ЕС (общепринятое название EPBD), которая вступила в силу с 1 января 2003 года. Ее главной целью было обеспечение реализации потенциала экономии энергии, который на текущий момент оценивается в 50% и снижение выбросов CO₂ в атмосферу на четверть.

В Директиве были прописаны общие условия методологии расчета энергоэффективности и минимальные требования для строящихся и уже существующих зданий, являющихся предметом реконструкции. Кроме того, документ говорит о необходимости энергетической сертификации зданий. Наиболее важным при расчете энергоэффективности зданий является учет абсолютно всех факторов, способных повлиять на конечный результат. Это теплотехнические характеристики здания, отопительные установки и горячее водоснабжение, вентиляция, осветительные установки, характеристики внутреннего микроклимата, а также климатические особенности региона и даже ориентация зданий на местности.

На основе EPBD в государствах ЕС были внедрены нормы, способствующие повышению энергоэффективности вновь возводимых и существующих зданий площадью свыше 1 000 м². В частности, еще на этапе проектирования домов данного типа должны быть выбраны и утверждены системы теплоснабжения.

В ноябре 2008 года было одобрено внесение поправок в Директиву EPBD, значительно ужесточающих требования к энергоэффективности. В частности, современным стандартам должны будут также соответствовать дома площадью менее 1 000 м². Страны-участники ставят амбициозные цели по достижению экстремально низкого или нулевого энергопотребления. Так, к 2020 году Дания планирует сократить его на 75% по сравнению со старыми зданиями, Норвегия, Нидерланды и Германия планируют строить в основном

пассивные дома (отапливаемые за счет внутренних ресурсов), Великобритания и Венгрия – здания, при эксплуатации которых в атмосферу не выделяется CO₂, а Франция – сооружения, которые не только не будут потреблять, но смогут даже сами вырабатывать энергию.

Кроме того, Европарламент и Совет Евросоюза разработал для стран, входящих в ЕС, ряд законов (директив), предназначенных для стандартизации строительных нормативов по повышению энергоэффективности зданий.

Основная мотивация разработки этих законов – повышение эффективности использования естественных энергетических ресурсов. Ресурсы – нефтепродукты, природный газ и твердые горючие ископаемые – являются не только важнейшими источниками энергии, но также и наиболее существенными источниками выделения двуокси углерода.

Управление энергоэффективностью зданий признается в качестве важнейшего инструмента, влияющего на глобальный энергетический рынок и безопасность обеспечения энергией в ближайшей и долгосрочной перспективе. Государства – члены ЕС должны принимать необходимые законы и стандарты (нормы) с целью воплощения в жизнь этих общеевропейских законов.

При формулировании целей национальной политики энергосбережения США сознательно игнорировали риторику связанную с экологией и четко обозначили в первую очередь экономические цели данной программы.

Принятый в феврале 2009 года закон о мерах по экономическому стимулированию учитывает тесную связь между экономикой и производством энергии и предоставляет различные источники финансирования и стимулы для повышения эффективности и поощрения более широкого использования возобновляемых источников энергии.

Представляя свой проект бюджета на 2010, президент Барак Обама дал обещание палате представителей инвестировать 15 млрд. долларов в год в разработку энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии.

В частности планируется выделить: 5 млрд. долларов в фонд Программы помощи с утеплением. Эта программа, существующая уже 30 лет, оплачивает расходы по ремонту домов семей с низким доходом с целью энергосбережения. Более 5,6 миллиона семей с низким доходом получили услуги в рамках этой программы, осуществление которой началось в 1976 году. Программа повышает уровень комфорта домов и снижает расходы семей на электроэнергию в долгосрочной перспективе.

4 млрд. долларов на модернизацию государственного жилья, находящегося в ведении Министерства жилищного строительства и городского развития США, для повышения энергоэффективности.

300 млн. долларов на скидки для потребителей, приобретающих энергосберегающие электроприборы.

3,2 млрд. долларов на гранты штатам и местным органам власти для поддержки осуществления проектов повышения энергоэффективности и энергосбережения в государственных зданиях.

4,2 млрд. долларов для Администрации общих служб США на преобразование зданий, принадлежащих федеральному правительству, в экологически чистые, в которых сочетаются методы энергосбережения и использования возобновляемых источников энергии.

6,9 млрд. долларов – Федеральной администрации по пассажирским перевозкам для передачи местным службам общественного транспорта с целью инвестиций в проекты по энергосбережению и расширению возможностей систем общественного транспорта.

50 млн. долларов на усилия, направленные на повышение энергоэффективности информационных технологий и технологий связи.

Увеличение налоговых льгот для домовладельцев и предприятий, которые за собственный счет осуществляют модернизацию своих объектов недвижимости с целью повышения энергоэффективности. Реализация накопленного в развитых странах опыта повышения энергоэффективности зданий наиболее зримо прослеживается в пилотных проектах в области энергоэффективной экономики.

Счет пилотных, или если угодно демонстрационных энергоэффективных объектов в мире уже идет на тысячи. В Германии по последним данным более 500 демонстрационных проектов. Первый в мире город с нулевым выбросом углерода Масдар строится в Абу-Даби. Южная Корея заявила о строительстве энергоэффективного города Нью-Согдо. По тому же пути (строительство целых районов и городов) движется Китай. В 2009 году в шанхайском административном районе Наньхуэй и на острове Чунмин началось строительство показательных зон низкоуглеродной экономики. Утвержден проект создания такого города в Турфане (Синьцзян-Уйгурский автономный район, Северо-Западный Китай), обладающем богатыми гелиоресурсами.

Среди наиболее актуальных инструментов, помогающих при создании энергоэффективного города, можно выделить следующие:

Передовые методы генерации, в том числе тригенерация.

Инновации в энергопотреблении, в первую очередь новые материалы и технологии, применяемые в возводимых зданиях.

Информационно-коммуникационные технологии («умные» сети энергораспределения).

Каждый из перечисленных инструментов уже сам по себе способен принести ощутимый эффект. Однако если все названные рычаги будут использоваться одновременно, синергетический эффект может и вовсе изменить энергетическую картину до неузнаваемости. Точно оценить в этом случае масштабы энергосбережения пока что не представляется возможным, но можно быть уверенным, что снижение энергопотребления на порядок – это вопрос ближайшего будущего в тех городах, которые преуспеют в реализации обозначенных мер.

Следующий шаг в развитии города – автономные, энергонезависимые города. Первым примером такого рода станет возводимый в Объединенных

Арабских Эмиратах город Масдар. Спроектированный архитектором Норманом Фостером Масдар-сити будет первым в мире городом, который целиком обеспечивает себя возобновляемой энергией солнца и ветра.

К переходу на энергетическое самообеспечение стремятся и старые города. Немецкий Фрайбург должен полностью обеспечивать себя энергией к 2045 году. К этому моменту город должен радикально снизить потребление энергии (в частности, за счет новых строительных нормативов) и установить достаточное количество солнечных батарей и ветропарков.

Новые формы комплексной генерации. Еще одна важная новация в энергетике - тригенерация. Обычная тепловая станция переводит в электроэнергию около 33% топлива – остальное теряется в виде выделения тепловой энергии. Когенерация (одновременное производство электроэнергии и тепловой энергии на основе одного и того же первичного источника) позволяет полезно использовать свыше 80% топлива. Когенерация обладает рядом несомненных преимуществ по сравнению с обычными способами получения электроэнергии: высокая экологичность; автономность; минимальные потери мощности благодаря близости энергоцентра к потребителю; по сравнению со схемами раздельного получения электроэнергии и тепла позволяет значительно повысить эффективность использования топлива.

Тригенерация – это комбинированное производство электричества, тепла и холода. Применение тригенерационной схемы резко повышает общий КПД энергоустановки. Для получения холода в когенерационный цикл включаются абсорбционная холодильная машина, и градирня (устройство для охлаждения воды воздухом).

С экономической точки зрения тригенерация очень выгодна, так как она позволяет производить тепловую энергию в отопительный сезон, а в летний период – холод, обеспечивая таким образом полную загрузку электроустановки без провалов в потреблении тепловой энергии.

Когенерация и тригенерация с применением микротурбин крайне актуальны для энерго- и теплоснабжения удаленных российских регионов, где недоступны централизованные энергосети и природный газ. Микротурбины могут работать на сжиженном газе, биогазе, попутном нефтяном газе, дизельном топливе или керосине. По оценке компании «БПЦ Энергетические Системы», на территории России когенерация представлена на более чем 400 объектах. Она используется в самых разных условиях: при добыче нефти, в сельхозугодиях на полях, в коттеджных поселках и т. д. Тригенерация в России не распространена, в то время как за рубежом она стремительно набирает обороты. Так, работающая в сфере тригенерации компании Con Edison steam Operations уже обсуживает на Манхеттене в Нью-Йорке более чем 100 тыс. квартир и офисов.

Помимо создания локальных генерирующих энергосистем, снизить потери при доставке энергии потребителю в будущем станет возможно также за счет использования эффекта высокотемпературной сверхпроводимости.

Соппротивление сверхпроводников при определенных условиях стремится к нулю, и то же самое должно произойти с энергопотерями при передаче. НИОКР в данной области проводятся как в США, так и в России, где разработки в области высокотемпературных сверхпроводников названы в числе приоритетных проектов в области энергоэффективности, одобренных Президентом РФ. Специалисты министерства энергетики США называют высокотемпературную сверхпроводимость «ключевой технологией XXI века для улучшения мощности, эффективности и надежности энергосистем».

Новые строительные материалы и технологии. Строительство и эксплуатация жилья является одним из самых энергоемких секторов экономики. Так, здания и сооружения Великобритании потребляют около 30% всей энергии страны.

Практика показывает, что для изменения сложившейся ситуации необходимы серьезные усилия со стороны государства, на поэтапное уменьшение энергопотребления в строительном и жилищном секторе путем массового возведения энергоэффективных зданий и реконструкции уже существующих.

Идеальный энергоэффективный дом представляет собой практически замкнутую систему: из канализационных отходов вырабатывается газ, электроэнергию и горячую воду дают солнечные батареи, водоснабжение осуществляется с помощью подземных и дождевых вод.

Первостепенную важность для энергоэффективных домов имеет низкая теплопередача ограждающих конструкций – стен и окон. Теплопотери обыкновенного кирпичного здания – 250-350 кВт·ч с квадратного метра отапливаемой площади в год. В энергоэффективных домах этот показатель практически в 20 раз ниже -- 15 кВт·ч с 1 м².

В Германии государство активно поддерживает инновацию для масштабного выхода на рынок технологии обогрева, при которой на фасад зданий наносится специальное покрытие, аккумулирующее солнечную энергию днем и отдающую ее в дом ночью. Подобный эксперимент проводится сейчас и в России.

Для подачи свежего воздуха определенной температуры в такие дома используется приточно-вытяжная вентиляция через установку рекуперации тепла (избыточное тепло воздуха при этом используется для подогрева воды).

Для освещения помещений все более активное распространение получают системы с применением светодиодных (LED) блоков. В светодиоде, в отличие от лампы накаливания или люминесцентной лампы, электрический ток преобразуется непосредственно в световое излучение. Отсюда их высокая экономичность и эффективность: если у лампы накаливания светотдача составляет 10-15 лм/ватт, у люминесцентной энергосберегающей лампы – 50-70 лм/ватт, рекорд светотдачи светодиода составляет 208 лм/Вт.

В совокупности перечисленные выше технологические приемы позволяют свести потребление таким домом внешней электроэнергии к минимуму или даже к нулю. Соответствующие примеры уже есть –

преимущественно в Западной Европе, прежде всего в Швеции, Дании и Норвегии.

Следующим шагом развития технологий строительства энергоэффективных домов должно стать создание энергоактивного дома, то есть дома, который вырабатывает энергии больше, чем потребляет. Проект такого здания был представлен в экспозиции национального павильона Германии. Кроме того, аналогичные пилотные проекты уже были реализованы в Дании и Швеции. Единичные примеры энергоэффективных зданий есть и в России, например, в Москве в микрорайоне Никулино-2 уже построен экспериментальное жилое здание с использованием технологии «пассивного дома».

Ситуация в России. Наибольший потенциал повышения эффективности конечного потребления энергии в России существует в жилых, коммерческих и общественных зданиях, где инвестиции в энергосбережение могли бы принести ежегодную экономию до 68,6 млн. тонн нефтяного эквивалента (тнэ). Жилищный сектор занимает второе место в России по потреблению энергии после обрабатывающей промышленности. Только на долю зданий (144,5 млн. тнэ) приходится более одной трети всего конечного потребления энергии в России. Две трети потенциальной экономии энергии в этом секторе могут быть достигнуты через сокращение потребления тепловой энергии на цели отопления и горячего водоснабжения в системах централизованного теплоснабжения.

Ключевым документом, определяющим внедрение энергоэффективных технологий, для России является закон №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности», принятый в ноябре 2009 года. В законе прописан комплекс мер экономического, организационного и административного характера по стимулированию энергосбережения и повышению энергоэффективности.

С 2010 года запрещен ввод в эксплуатацию домов без приборов учета воды, тепла и электроэнергии. В законе также приписано требование об установке счетчиков в ранее построенных домах – до 2012 года.

С 1 января 2011 года к обороту на территории России не допускаются электрические лампы накаливания мощностью 100 Вт и более, запрещается размещение заказов на поставки электрических ламп накаливания любой мощности для государственных и муниципальных учреждений.

В соответствии с ФЗ-261 документы, регламентирующие мероприятия по энергосбережению, разрабатываются на региональном и муниципальном уровне. Местным властям следует не только определить показатели эффективности и разработать «дорожную карту», но и публиковать в СМИ информацию о региональных, муниципальных программах в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

На заседании Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России и президиума Совета по науке, технологиям и образованию осенью 2009 года были утверждены 6 проектов в сфере энергоэффективности:

«Энергоэффективный город», «Считай, экономь и плати», «Энергоэффективная социальная сфера», «Малая комплексная энергетика», «Новый свет» и «Инновационная энергетика».

Основной целью реализации проекта «Энергоэффективный город» является повышение эффективности использования энергоресурсов в муниципальных образованиях. Целевой индикатор – снижение общего уровня потребления энергии и ресурсов инфраструктурой городов на 25% в сопоставимых условиях от уровня 2009 года, а также снижение уровня расходов семьи на оплату жилищно-коммунальных услуг на 15%. В качестве пилотных площадок выбраны города Тюмень, Апатиты, Воркута и Казань. На сегодняшний момент в выбранных городах проведены комплексные энергетические обследования объектов потребления энергоресурсов и разработаны программы по энергосбережению и повышению энергоэффективности.

Проект «Энергоэффективный социальный сектор» нацелен на снижение расходов консолидированного бюджета на оплату энергоресурсов школ и больниц в среднем на 15-20%; снижение общего потребления энергоресурсов объектами социального сектора – на 20-30% к уровню 2009 года; распространение не менее чем в 50% школ и больниц типовых решений; создание более комфортных условий для пациентов больниц, учеников школ, сотрудников.

Целью проекта «Считай, экономь и плати» по установке приборов учета у потребителя является создание возможности проводить расчет с поставщиком энергоресурсов по фактически потребленному объему. Для отработки типовых технологий по установке приборов учета, схем финансирования данных работ, оценки эффективности предлагаемых решений начаты работы на пилотных проектах в городах Ижевск, Каменск-Уральский, Киров, Пермь. Разработаны муниципальные программы по установке приборов учета. В качестве пилотного города для проекта по установке интеллектуальных приборов учета электрической энергии с возможностью дистанционного снятия показаний и регулирования потребления выбран Екатеринбург.

Целью проекта «Малая комплексная энергетика» является снижение потребления в энергетике невозобновляемого органического топлива, стабилизация или снижение тарифов для населения, повышение надежности энергоснабжения и преодоление энергодефицита в регионах за счет ввода новых малых когенерационных установок с высоким КПД на основе новейших технологий взамен устаревших котельных, ТЭЦ и мини-ТЭЦ. Разработаны и утверждены соответствующие программы Республики Башкортостан, Ярославской, Рязанской и Нижегородской областей. Сформирован и утвержден список бизнес-планов проектов строительства объектов когенерации в пилотных регионах.

Основной целью реализации проекта «Новый свет» является повышение энергетической эффективности за счет замены ламп накаливания и других устаревших источников света на более современные – в первую очередь, светодиодов. В качестве пилотных площадок массового внедрения современных источников света выбраны города Горно-Алтайск, Киров и Пермь, где будут отработаны технические, экономические, организационные и правовые решения по энергосбережению.

Наконец, цель проекта «Инновационная энергетика» заключается в создании условий для инновационного развития российской экономики и увеличения ее экспортного потенциала путем ускоренного освоения производства и использования оборудования на основе отечественных прорывных энергетических технологий. Проект реализуется по следующим направлениям: технологии создания интеллектуальных электроэнергетических систем; технологии применения эффекта сверхпроводимости в электроэнергетике; технологии тепло- и электроснабжения потребителей на основе использования биомассы; технологии водородного аккумулирования энергии при использовании ветроэнергетических установок для автономного электроснабжения потребителей удаленных и труднодоступных территорий.

Инновации в развитии городского транспорта и транспортной инфраструктуры. Обеспечение транспортной доступности является одной из наиболее насущных и сложных задач для современного города. Помимо очевидных преимуществ (вроде сокращения потерь рабочего времени, вызванных перемещениями по городу, улучшения экологической обстановки, повышения качества жизни в городах) развитие городского транспорта и транспортной инфраструктуры является прямо или косвенно ключом к решению большинства проблем современных городов. Транспортная доступность является также ключевым фактором глобальной конкурентоспособности городов. В частности, применительно к России, утвержденная Президентом и Правительством РФ программа по созданию в Москве международного финансового и делового центра вряд ли осуществима, если в российской столице не будет решена транспортная проблема.

Как показала выставка «ЭКСПО-2010», развитие транспортной инфраструктуры и внедрение в этой области инновационных решений сегодня рассматривается как локомотив развития и реконструкции современных городов.

Представленная на «ЭКСПО-2010» в павильоне французского региона Рона-Альпы (секция «Лучшие городские практики») концепция «многополюсного города» предусматривает, что города будущего будут развиваться не по традиционному экстенсивному пути (разрастание мегаполиса, увеличение плотности населения), а благодаря объединению современными логистическими и транспортными коммуникациями нескольких близлежащих городов разного размера. Таким образом, город развивается не за счет поглощения нового пространства, а в результате повышения транспортной доступности, устранения расстояния как проблемы. Представленный в

экспозиции проект развития транспортной инфраструктуры в департаменте Изен (Франция) предполагает, по сути, создание единого мегаполиса с 5 млн жителей за счет соединения линиями скоростного рельсового и канатного транспорта нескольких городов, расположенных вокруг Гренобля.

Зримым примером важности развития транспортной инфраструктуры для развития города в целом является сам Шанхай. Благодаря построенным за последние 10 лет к открытию «ЭКСПО-2010» мостам и тоннелям через реку Нангпу, грандиозным транспортным развязкам, проложенным по эстакадам через весь город 8-полосным магистралям, современному метрополитену с более чем 100 станциями, линии скоростного поезда на магнитной подушке, связавшей деловой район Пудонг с одноименным международным аэропортом, строительству новых современных терминалов в двух аэропортах города 18-миллионный Шанхай, без преувеличения, пережил второе рождение. Кроме того, реализуется масштабный проект по созданию системы скоростных поездов, связывающих города Китая. Это создаст новую урбанистическую структуру, когда можно говорить уже не об отдельных городах, а о единой урбанизированной территории.

Основные мировые тенденции. Основными задачами наиболее значимых проектов развития транспортной инфраструктуры в современных городах, которые разрабатываются и реализуются в настоящее время, являются: радикальное повышение транспортной доступности, снижение давления на существующую транспортную инфраструктуру за счет внедрения новых видов транспорта и систем управления транспортными потоками, улучшение экологической ситуации, обеспечение гармоничного развития города и окружающего его региона, а также создание на базе существующих городов «распределенных» или «многополюсных» городов, то есть связанных современными транспортными артериями урбанизированных территорий, как альтернативы расползанию мегаполисов, создание избыточной инфраструктуры или внедрение градостроительных и технологических решений, позволяющих сделать существующую транспортную инфраструктуру избыточной.

Развитие транспорта должно опережать текущие потребности города, в противном случае развитие транспортной инфраструктуры будет отставать от развития города.

Следует отметить, что единых решений этих задач, которые бы подходили для всех без исключения городов, не существует. Вместе с тем можно выделить ряд ключевых направлений, в которых в настоящее время ведется поиск новых градостроительных и технологических решений.

Приоритетное развитие общественного транспорта. В развитых странах, в первую очередь в Европе, уже сложилось четко понимание обреченности политики «приспособления к автомобилю», доминировавшей в городском планировании с середины прошлого века. Детальное изучение условий движения в городах США – пожалуй, самой автомобилизированной страны в мире, -- всякий раз показывало, что наихудшая ситуация с заторами ежедневно

наблюдалась в Хьюстоне, Детройте и Лос-Анджелесе, то есть там, где в городской черте и окружающих пригородах была построена наиболее мощная сеть хайвэев. Ряд городов, обладавших столь же мощными сетями хайвэев (Детройт, Феникс и Индианаполис), испытывали трудности от так называемого «столкновения города и автомобиля».

Отказ от концепции «приспособления к автомобилю» и ренессанс общественного транспорта стал одной из значимых тенденций в развитии муниципий за последние 15-20 лет, в первую очередь в странах Западной Европы. Как показывает опыт второй половины XX века, развитие дорожной сети всегда находится на шаг позади роста автомобилизации населения и автомобильного парка города. Выход – в первоочередном развитии систем общественного транспорта.

Упор при этом делается на возрождении рельсового общественного транспорта (скоростных трамваев). По такому пути идет развитие городов Франции, Германии, Бельгии и др. Так, в упомянутом выше проекте создания «многополюсного» мегаполиса вокруг Гренобля, строительству междугородних линий скоростного трамвая отводится ключевая роль. В самом Гренобле система скоростных трамвайных линий уже создана.

Инновационным направлением развития городского транспорта является создание «индивидуального общественного транспорта». Размещение транспортной и логистической инфраструктуры под землей. В частности, представленная в павильоне Франции и в тематическом павильоне «Город будущего» концепция предполагает, что город будущего будет представлять собой отдельно стоящие дома, окруженные зеленью. Вся транспортная и логистическая инфраструктура будет располагаться ниже уровня земли.

В проекте трансформации парижской агломерации, предложенном архитектором Ричардом Роджерсом, ключевым элементом выступают структуры нового типа – экофреймы. Это большие подземные структуры, вбирающие в себя скоростной железнодорожный транспорт, метро, автомобильные дороги и коллекторы инженерных коммуникаций. Шесть радиальных экофреймов должны связать центральную часть Парижа с периферией. Убирая весь транспорт под землю, Роджерс решает сразу несколько задач. На месте дорог создаются парки, улучшается экология, в зоне отчуждения бывших железнодорожных путей появляется место для нового строительства. В целом может быть создана такая плотная система скоростного транспорта, чтобы человек проводил в дороге не больше 30 минут в день.

Во многих современных городах строительство подземных автомобильных и рельсовых магистралей является едва ли не единственным способом развития транспортной инфраструктуры и достижения приемлемых показателей обеспеченности автомобильными и рельсовыми дорогами, поскольку строительство новых магистралей на поверхности в условиях плотной городской застройки становится экономически нецелесообразным.

Отказ от автомобилей, использующих углеводородное топливо. В настоящее время о разработке собственных моделей автомобилей, использующих гибридные, водородные или электрические двигатели заявили практически все мировые автоконцерны. Несмотря на то, что существующие разработки в этой области пока уступают по потребительским качествам и стоимости традиционным автомобилям внутреннего сгорания, очевидно, что революционные изменения в городском автотранспорте не за горами. Вероятно, что уже при жизни нынешних поколений двигатели внутреннего сгорания в городах станут анахронизмом.

Как показала ЭКСПО-2010, по состоянию на сегодняшний день наиболее перспективной тенденцией в развитии городского автотранспорта является создание автомобилей с электрическими двигателями. Собственные концепты электрических микроавтомобилей представили Франция, Китай, Япония. В строящемся в настоящее время в ОАЭ «иннограде» Масдар, проект которого также представлен на ЭКСПО, не будет автомобилей с двигателями внутреннего сгорания. Вместо них планируется создать развитую систему общественного рельсового транспорта, службу такси и систему совместного владения электромобилями.

Предполагается, что индивидуальный электротранспорт станет важным элементом энергетической инфраструктуры города, в том числе, будет играть роль стабилизатора нагрузок в городской сети — находящиеся на подзарядке автомобили будут отдавать энергию в часы пиковых нагрузок днем, а ночью будут потреблять избыточную мощность.

Ситуация в России. Очевидно, что развитие транспортной инфраструктуры как в крупнейших мегаполисах, так и в стране в целом в ближайшие годы станет для России одним из наиболее серьезных вызовов. Обладая огромной территорией, наша страна значительно уступает по обеспеченности транспортной инфраструктурой развитым и крупнейшим развивающимся странам. В России практически не развита система межрегиональных шоссейных и железных дорог — сегодня из Калуги в Смоленск можно доехать на поезде только через Москву. Острой проблемой является и неразвитая инфраструктура воздушного транспорта — по сути, в России существует только один крупный воздушный хаб — Москва. В результате, для того чтобы долететь, например, из Шанхая в Новосибирск, необходимо делать пересадку в Москве, то есть два раза преодолевать расстояние в треть Евразии. Огромная российская территория не связана транспортной инфраструктурой, что создает огромные риски как для безопасности страны, так и для ее экономического развития.

Не менее сложная ситуация сложилась и в российских городах. Во многих областных центрах за последние 20 лет транспортная инфраструктура не только не развивалась, но и значительно деградировала. Что же касается крупнейших мегаполисов, то в начале 1990-х годов они пошли по пути развития сети автодорог в ущерб общественному транспорту, то есть начали

реализовывать концепцию «город для автомобилей», от которой развитые страны к тому времени уже отказались. Градостроительные концепции, согласно которым были созданы современные российские мегаполисы, не были рассчитаны на повсеместное распространение индивидуального автотранспорта, при этом за последние 15 лет автомобилизация населения пережила взрывной рост. В итоге развитие дорожной сети во всех без исключения российских мегаполисах серьезно отстает от роста числа автомобилей. И более того, принимаемые решения в этой области пока не способны в корне изменить ситуацию.

Наиболее проблемный с этой точки зрения российский город – Москва – уже превратился в одного из мировых «лидеров» по такому показателю, как среднее время, проводимое горожанами в пробках. Москва, как и некоторые другие российские мегаполисы, обладает сверхплотной застройкой и не располагает свободной землей для приведения показателя обеспеченности автодорогами к приемлемому значению. В связи с этим развитие транспортной инфраструктуры главного российского мегаполиса по инерционному сценарию обречено на неудачу. Это же можно сказать и про другие большие российские города.

Утвержденная в 2005 году Стратегия развития транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года уделяет относительно мало внимания развитию городского транспорта и городской транспортной инфраструктуры, оставляя решение этой проблемы на усмотрение органов государственной власти субъектов РФ и городских муниципалитетов. Вместе с тем в ряде случаев непосредственное вмешательство федерального центра для решения наиболее острых проблем, связанных с транспортной доступностью в крупнейших российских городах, и разрешения правовых коллизий, препятствующих развитию городской транспортной инфраструктуры, необходимо. Прежде всего, это справедливо для Москвы и Санкт-Петербурга, которые окружены территориями других субъектов Федерации. Транспортный коллапс на Ленинградском шоссе, произошедший в июле 2010 года из-за запутанных отношений собственности и несогласованности действий Москвы и Московской области, это наглядно продемонстрировал.

Повсеместное внедрение новых технологий городского транспорта в развитых и крупнейших развивающихся странах, в частности переход к новым видам общественного и индивидуального городского транспорта, который может произойти уже в обозримом будущем, приведет к еще большему отставанию российских городов в этой области и дальнейшему снижению их глобальной конкурентоспособности. Важно также отметить, что к внедрению новых технологий в области транспорта необходимо готовиться заранее. Например, наиболее совершенные из существующих сегодня моделей электромобилей потребляют при зарядке аккумуляторов ток в 34А. Стандартная домашняя сеть не рассчитана на такие нагрузки. Соответственно,

внедрению индивидуального электротранспорта должно предшествовать создание соответствующей энергетической инфраструктуры.

2. Лекция.

Управление городскими отходами. Инновации и безопасность городов. Тенденции в развитии информационно-коммуникационных технологий, влияющие на развитие городов. Технологические коридоры. Экологические стандарты. Синергетическое градостроительство.

Управление городскими отходами. Утилизация бытовых и промышленных отходов в настоящее время является одной из наиболее острых проблем современных городов. За последние 40 лет развитые страны пережили настоящий «мусорный взрыв» – в результате роста благосостояния населения и изменения культуры потребления выход твердых бытовых отходов (ТБО) увеличился здесь в несколько раз.

С 1960 года по 2005 год общий годовой выход муниципальных отходов (аналог ТБО) в США вырос с 88,1 млн тонн до 245,7 млн тонн, то есть почти в три раза, в Западной Европе за аналогичный период этот показатель вырос в 2,8 раз.

В первую очередь, это произошло за счет сокращения срока службы товаров массового спроса и увеличения доли упаковки как в стоимости, так и в объеме товаров. В настоящее время в развитых странах упаковка составляет 30% по массе и почти 50% по объему в структуре бытовых отходов. При этом постоянно увеличивается доля упаковки из пластика, который в обычных условиях может сохраняться веками.

Традиционное решение проблемы отходов – вывоз их на свалки (полигоны) – уже доказало свою неэффективность и опасность. Свалки создают чрезмерную нагрузку на окружающую среду и являются непосредственными виновниками деградации почв, загрязнения грунтовых вод и выбросов в атмосферу опасных веществ и парниковых газов.

Основные мировые тенденции. В развитых странах политика в области управления городскими отходами (как ТБО, так и промышленными) основывается на концепции «трех R» (англ. Reduce, Reuse, Recycle) – сокращение выхода и объема отходов, подлежащих захоронению, повторное использование части бытовых отходов, повторная переработка отходов и превращение их во вторичное сырье. В последние 15 лет все большее число стран в качестве конечной цели заявляют нулевой объем выхода бытовых отходов.

Сжигание мусора на специализированных заводах и теплоэлектростанциях широко распространено в мире и является весьма эффективной технологией как с точки зрения уменьшения объемов отходов, подлежащих захоронению на полигонах, так и с экономической точки зрения. Этот способ утилизации получил повсеместное распространение в 1960-70-х годах. В ряде стран тепло от сжигания ТБО широко используется для производства электричества и отопления. Например, в Нью-Йорке в настоящее время реализуется масштабный проект строительства 8 тепловых

электростанций, работающих на твердых бытовых отходах. Вместе с тем очевидно, что мусоросжигательные заводы не являются панацеей, особенно с экологической точки зрения. Даже применение наиболее современного оборудования не решает полностью проблему выброса вредных веществ, прежде всего диоксинов и фуранов, образующихся при сжигании мусора. Кроме того, состав выбросов напрямую зависит от состава отходов, поэтому приемлемых результатов по выбросам вредных веществ мусоросжигательными заводами удастся достичь лишь в тех странах, где существует эффективная система сепарации мусора и отдельной утилизации наиболее опасных бытовых отходов.

Более совершенной и наиболее перспективной, прежде всего с точки зрения снижения негативного воздействия на окружающую среду, технологией уничтожения бытовых отходов является их плазменная газификация. При сверхвысоких температурах вещества, из которых состоит мусор, распадаются на простые элементы. На выходе остается незначительное количество несгораемого абсолютно безвредного остатка. Мусороперерабатывающие заводы, использующие данную технологию, уже действуют на Тайване, в Великобритании, Японии, США, Канаде, Израиле. Кроме того, в ближайшем будущем будут введены в строй 9 аналогичных заводов в США, Канаде, Австралии, Индии, Китае. Вместе с тем технология газификации значительно дороже в применении, нежели простое сжигание мусора на мусоросжигательных заводах, что препятствует ее быстрому повсеместному распространению. По мере удешевления этой технологии рост объемов переработки таким способом неизбежен, т. к. она позволяет перерабатывать и сами полигоны ТБО, а также весь спектр токсичных и даже часть радиоактивных отходов.

Еще одной перспективной технологией уничтожения бытовых отходов является пиролизная переработка – нагревание отходов до высоких температур без доступа кислорода. На выходе получается горючий газ, который может использоваться в качестве топлива, и углеподобный остаток. Следует отметить, что в основе и той, и другой технологии лежат разработки российских ученых. В частности, инновационные отечественные установки плазменной газификации ТБО созданы в Институте электрофизики и электроэнергетики РАН.

Однако наиболее важным для снижения выхода отходов является изменение культуры потребления. «Мусорный взрыв», произошедший в последней трети XX века в развитых странах, был связан, в первую очередь, с изменениями технологий упаковки (увеличение доли упаковки в объеме и стоимости товаров), а также общим сокращением срока эксплуатации товаров и появлением одноразовых товаров, что во многом связано с маркетинговой политикой производителей и ритейлеров. Если не переломить эти две тенденции, кардинально решить проблему сокращения объема бытового мусора не удастся.

Не менее важным направлением развития технологий является полезное использование ТБО. В развитых странах доля бытовых отходов, которые подлежат повторному использованию или переработке во вторичное сырье, последние 40 лет неуклонно растет. В 2000-2009 годах в США вовлечение отходов во вторичный оборот удвоилось. Сегодня в этой стране повторно используется или перерабатывается во вторсырье 32,5% всех отходов, при этом захоронению на свалках и сжиганию подлежит 54,3 и 13,6% отходов соответственно. В Великобритании переработке подлежат не менее 70% пластиковых пищевых емкостей (бутылок, стаканов, пакетов, блистерных упаковок и др.). По экспертным оценкам, до 80% твердых бытовых отходов в развитых странах могут быть повторно использованы и переработаны во вторсырье. Основным препятствием является высокая стоимость извлечения полезных фракций ТБО, а также относительно низкая конкурентоспособность некоторых видов вторичного сырья. Вместе с тем в развитых странах (включая Россию) сегодня активно ведутся работы по созданию автоматизированных установок сепарации утильных фракций ТБО. Это может серьезно понизить стоимость извлечения полезного вторсырья.

Отдельную проблему составляет переработка и полезное использование органических отходов. Наиболее распространенной технологией полезного использования органических отходов является их анаэробная переработка на полигонах под слоем грунта и последующая добыча биогаза. В частности, в США в настоящее время действуют порядка 40 станций добычи биогаза из старых захоронений бытового мусора. Объем добычи составляет порядка 5 млн куб. метров газа в день.

Еще одной распространенной технологией переработки и утилизации органических отходов является компостирование, позволяющее получать органические удобрения. Однако такой метод переработки эффективен лишь в тех странах, где налажен отдельный сбор ТБО. В противном случае в технологической цепочке появляется лишнее звено (сортировочные станции и заводы), которое увеличивает себестоимость конечной продукции. Кроме того, наличие в бытовом мусоре отходов, содержащих токсичные вещества (батарейки, люминесцентные лампы, лаки, краски и др.), может привести к тому, что конечный продукт переработки органического мусора окажется непригодным к применению.

В настоящее время в мире технологии глубокой переработки органических отходов развиваются в двух основных направлениях: переработка в органические удобрения и переработка в карбид кальция (отходы, содержащие оксиды кальция), а также синтетическое топливо (газообразные и жидкие биоотходы). В совокупности использование этих технологий уже сегодня позволяют достичь глубины переработки в более чем 90%. Однако в применении они по-прежнему относительно дороги и, как правило, не позволяют добиться рентабельности даже в странах, обладающих развитой системой управления отходами и населением, приученным к отдельному сбору мусора.

В связи со спецификой различных страновых рынков энергии и сырья, а также особенностями законодательства различных стран в области управления отходами и охраны окружающей среды экономический эффект от использования перечисленных выше технологий может существенно различаться. Кроме того, целесообразность применения тех или иных технологий напрямую зависит от уровня благосостояния граждан той или иной страны. В частности, в бедных развивающихся странах доля пластика, металлов, бумаги, резины в ТБО значительно ниже, а доля органики значительно выше, чем в развитых странах.

Вместе с тем, если не принимать в расчет экономическую эффективность, применение имеющихся в наличии технологий позволяет создать город с нулевым выходом отходов уже сегодня. В частности, строящийся в ОАЭ город Масдар, который станет огромным полигоном для испытания новейших технологий в области градостроительства, коммунального хозяйства, энергетики, энергоэффективности и городского транспорта, как было объявлено, будет сам полностью перерабатывать отходы, в нем будет создана система повторного использования сточных вод.

Важно отметить, что разработке и внедрению передовых технологических решений в области утилизации ТБО в развитых странах предшествовала длительная и кропотливая работа органов государственной власти и муниципалитетов, направленная на создание правовых и экономических условий для развития утилизации отходов, а также изменению отношения населения к этой проблеме. Система управления отходами в развитых странах (в первую очередь, Западной Европы, США, Канады, Японии и Южной Кореи) обладает следующими ключевыми чертами:

Жесткие экологические стандарты утилизации и захоронения отходов. Применение мер технического регулирования, в частности, нанесение на упаковки и товары, подлежащие последующей переработке, использованию, на потенциально опасные для окружающей среды товары и материалы, которые подлежат специальной утилизации, соответствующей маркировки.

Создание доступной и разветвленной системы сбора опасных бытовых отходов – отработавших батареек, аккумуляторов, крышек, люминесцентных ламп, лаков, красок и др.

Внедрение эффективно работающей системы раздельного сбора бытовых отходов, которая подкреплена весьма жесткими санкциями за нарушения правил сбора мусора, а также экономическими стимулами (например, введением залоговой стоимости пластиковой тары). Важно отметить, что успешное внедрение такой системы стало возможным лишь в результате долгосрочной, планомерной и целенаправленной работы государства в этом направлении. Так, чтобы приучить граждан Германии выбрасывать битое стекло разного цвета в отдельные контейнеры, потребовалось более 20 лет.

Законодательно введены меры экономического стимулирования компаний, занимающихся утилизацией и переработкой отходов. В частности, в целом ряде стран производители упаковки выплачивают специальный сбор, который используется для субсидирования компаний, занимающихся ее вторичной переработкой.

Проведение широкой пропагандистской кампании, направленной на изменение отношения населения к товарам, произведенным из вторичного сырья. В большинстве стран ЕС и Северной Америки покупать товары из вторсырья является хорошим тоном. Так, в США в конце 1990-х годов 15 ноября было объявлено национальным Днем повторного использования бытовых отходов (America Recycles Day), для того чтобы подчеркнуть, что повторная переработка отходов и покупка товаров из вторсырья имеют общенациональную важность.

Изучение основных методов переработки отходов, общественной важности этой проблемы является элементом национальных образовательных стандартов. Наиболее существенным результатом реализации этих мер стало значительное снижение себестоимости утилизации и переработки отходов, а также формирование спроса на товары, произведенные из вторичного сырья. Все это делает управление, повторное использование и утилизацию отходов чрезвычайно прибыльным бизнесом в развитых странах, а также создает основу для привлечения частных инвестиций в освоение новых технологий в области утилизации отходов. Так, выручка крупнейшей американской компании, специализирующейся на утилизации и переработке промышленных и бытовых отходов, Waste Management Inc. в 2009 году превысила 14 млрд долларов, а чистая прибыль – 182 млн долларов.

Важной тенденцией в области утилизации бытовых отходов является создание зданий с замкнутым циклом водопользования. В ряде национальных экспозиций Всемирной выставки представлены установки, позволяющие полностью очищать канализационные стоки. Очищенная вода затем повторно используется для технических нужд (стирки, мытья посуды, смыва и т. д.). Необходимое условие внедрения таких технологий – наличие системы снабжения водой для технических нужд, отделенной от системы снабжения питьевой водой. В нашей стране такое устройство системы водоснабжения не распространено. Россия – едва ли не единственная из развитых стран, где питьевой водой моют улицы и машины.

В качестве иллюстрации изменения отношения к проблеме отходов в развитых странах и ключевых тенденций в данной сфере можно привести ряд примеров.

Ситуация в России. В российских городах преобладает традиционный экстенсивный подход к утилизации ТБО. В целом в России на полигонах захоранивается почти 98% городских ТБО. Для сравнения: во Франции этот показатель составляет 50%, в США – 54%. Ситуация усугубляется тем, что большинство российских полигонов не оборудованы надлежащим образом, а их воздействие на окружающую среду, равно как и

состав отходов, практически не контролируются. Отдельно стоит проблема незаконных свалок, которые возникают повсеместно в прилегающих к большим городам районах.

В городах с наиболее развитой системой управления отходами, например, в Москве, утилизации подвергается порядка 40% отходов, однако и здесь основным способом утилизации остается сжигание ТБО на мусоросжигательных заводах.

В России полностью отсутствуют такие элементы цивилизованной системы управления и утилизации отходов, как отдельный сбор бытового мусора, стимулирование предприятий, занимающихся переработкой ТБО, у нас практически не развита система сбора опасных бытовых отходов. Все это не только усугубляет экологические проблемы российских городов, но и практически не оставляет шансов на развитие полноценной индустрии управления, утилизации и переработки отходов.

В частности, в 2000-х годах в период высоких внутренних цен на ПЭТ, в России было создано несколько частных предприятий по сортировке бытового мусора и ориентированных на них предприятий по переработке вторичного ПЭТ. Однако построенные частными инвесторами два завода по переработке вторичного ПЭТ столкнулись с дефицитом сырья и ростом цен на него. Население в России не привыкло сдавать ПЭТ-бутылки, а свалкам, которые привыкли получать легкие деньги за бесконтрольное и ничем не ограниченное захоронение ТБО и строительных отходов, заниматься сортировкой мусора не интересно.

Однако наибольшую обеспокоенность вызывает то обстоятельство, что проблема повышения эффективности утилизации бытовых и промышленных отходов не является сколько-нибудь заметным направлением политики федеральных органов власти. Более того, на федеральном уровне эта проблема даже не поставлена. Между тем, в США еще в 1980-х годах века были приняты два федеральных закона, заложивших основу существующей в этой стране системы управления отходами и их утилизации.

Технологические коридоры. Исходя из целей экологической политики и достижения конкурентных преимуществ, государства и корпорации ставят сверхзадачи, в борьбе за достижение которых появляются инновационные продукты. При этом, поставленные задачи облачаются в форму целевых временных пределов, по достижении которых устаревшие (не соответствующие критериям, обозначенных сверхзадачами) продукты, технологии и услуги запрещаются законодательно. Такие процессы (выполнение сверхзадач в рамках временных пределов с последующим режимом наибольшего благоприятствования) называются технологическими коридорами. В современном мире фактически все технологические коридоры реализуются в рамках экологической доктрины (даже в военной сфере оружие разрабатывается с учетом минимального воздействия на экологию!)

Наиболее известными примерами удачного применения технологических коридоров являются:

1. Борьба с шумностью авиалайнеров и за экономию авиатоплива, приведшую к почти полному отмиранию авиационной промышленности вне ЕЭС и США. Россия пострадала от данного технологического коридора особенно сильно.
2. Поэтапная борьба за экономию и чистоту выхлопов автомобильных двигателей (Евро 1 – Евро-5).
3. Увеличение доли альтернативной энергетики, в т.ч. за счет ограничения выбросов ТЭЦ и ограничения на строительство и атомных электростанций.

Наиболее свежим примером подготовки очередного технологического коридора является конкурс, организованный НАСА, на концепцию нового авиалайнера, завершившийся в начале 2010 года. Требования, сформулированные НАСА для самолетов поколения N+3 (7-е поколение), на первый взгляд кажутся невыполнимыми. Уровень шума должен быть снижен на 71 дБ. Это означает, что услышать двигатели лайнера на земле можно будет только в пределах аэропорта. Выброс оксида азота должен уменьшиться на 75%, потребление топлива (а вместе с тем и стоимость авиаперевозок) – на 70%. Кроме того, НАСА предлагает пересмотреть маршруты и инфраструктуру перелетов, чтобы как можно меньше пассажиров путешествовало через пересадочные пункты, тем самым увеличивая расстояние перелета иногда до двух раз. Свое видение самолета 2030-х годов представили Boeing, Northrop Grumman, General Electric и Массачусетский технологический институт (MIT). И хотя, по мнению всех конкурсантов, требования НАСА в целом недостижимы, можно ожидать, что данные разработки лягут в основу новых международных ограничений на авиатранспорт уже в ближайшие десятилетия, а наука США мобилизуется на достижение заданных параметров, чтобы обеспечить лидерство Америки в авиастроении.

Таким образом, страны и блоки – технологические лидеры, через технологические коридоры, ужесточающие экологические нормы производства и потребления, добиваются как недопущения чужих продуктов и технологий на свои территории, так и постоянного опережающего развития. Из анализа экспозиций ЭКСПО 2010 можно ожидать реализации ряда новых технологических коридоров, способных существенно изменить правила жизни на Земле уже в первой половине XXI века:

- Автономизация зданий и городов
- Искусственный климат
- Новый городской транспорт
- Дирижаблестроение
- Переработка отходов.

Синергетическое градостроительство. Причиной необходимости разработки синергетического метода в градостроительстве является то, что из всех видов проектирования именно этот сталкивается с иррациональными

явлениями, не поддающимся четким определениям и объяснениям, а реализация генеральных планов городов в среднем составляет лишь 20-30% – и это считается нормальным показателем. Остальные 70-80% продиктованы самой жизнью, ее непредсказуемостью и какими либо факторами, которые не были, а скорее всего и не могли быть заведомо учтены при проектировании. Возможно, именно синергетический метод может стать тем инструментом, который даст возможность создать генеральные планы городов. Гипотеза данной работы – преобразование хаотичных явлений, с которыми сталкивается архитектор-градостроитель, в синергетический метод проектирования.

В современном градостроительстве получают широкое развитие принципы синергетики – науки о процессах развития и самоорганизации сложных систем. Началом активного развития теории самоорганизации являются 60-70 гг. XX века. Особенностью данной науки является ее междисциплинарность, что подчеркивает немецкий физик Г. Хакен, являющийся одним из ее основателей. Во-первых, изучаемые синергетикой системы относятся к компетенции различных наук. Во-вторых, другие науки приносят в синергетику свои идеи. Ученый, пытающийся проникнуть в новую область, естественно, рассматривает ее как продолжение своей собственной области науки».

В.Г. Буданов, доктор философских наук, выделяет семь основных принципов синергетики, определяющих уровни бытия и становления сложных систем. К аспекту бытия он относит принципы гомеостатичности и иерархичности, к аспекту становления – нелинейности, незамкнутости, неустойчивости, динамической иерархичности и наблюдаемости. Он подчеркивает достаточную условность такой схемы разбиения реальности, так как во всяком порядке есть доля хаоса, а в хаосе есть свой порядок.

1. Гомеостатичность – поддержание программы функционирования систем в некоторых рамках, позволяющей ей следовать к своей цели. Всякая система имеет цель существования.

2. Иерархичность. Основным смыслом структурной иерархии является составная природа вышестоящих уровней по отношению к нижестоящим. То, что для низшего уровня есть структура-порядок, для высшего есть бесструктурный элемент хаоса, строительный материал; т.е. Космос предыдущей структуры служит Хаосом последующей. При рассмотрении двух соседних уровней в фазе Бытия принцип подчинения гласит: долгоживущие переменные управляют короткоживущими, вышележащий уровень – нижележащим.

3. Нелинейность – предполагает наличие границ целостности объекта. Целое не есть сумма его частей; качество суммы не тождественно качеству слагаемых. Последнее, в частности, следует из того факта, что в системе число связей между ее элементами растет быстрее числа самих элементов. Любая граница целостности объекта, его разрушения, разделения, поглощения, предполагает нелинейные эффекты.

4. Незамкнутость (открытость) – невозможность пренебрежения взаимодействия системы со своим окружением. Замкнутая система не может увеличивать свой порядок, замкнутая Вселенная идет к хаосу.

5. Неустойчивость – содержит в себе нелинейность и незамкнутость. В точке неустойчивости система становится открытой, является чувствительным приемником воздействий других уровней бытия, получает информацию ранее недоступную ей. Такие состояния неустойчивости, выбора принято называть точками бифуркаций, они непеременны в любой ситуации рождения нового качества и характеризуют рубеж между новым и старым. Значимость точек бифуркации еще и в том, что только в них можно не силовым, информационным способом, т.е. сколь угодно слабыми воздействиями повлиять на выбор поведения системы, на ее судьбу.

6. Динамическая иерархичность (эмерджентность). Это основной принцип прохождения системой точек бифуркаций, ее становления, рождения и гибели иерархических уровней. Этот принцип описывает возникновение нового качества системы по горизонтали, т.е. на одном уровне, когда медленное изменение управляющих параметров мегауровня приводит к бифуркации, неустойчивости системы на макроуровне и перестройке его структуры.

7. Наблюдаемость. Принцип подчеркивает ограниченность и относительность наших представлений о системе в конечном эксперименте. Целостное описание иерархической системы складывается из коммуникации между наблюдателями разных уровней.

Будучи примененными к анализу градостроительных процессов, эти принципы позволяют обратить внимание на проблемы разных уровней и при этом сразу и на пути их решения. Особенно следует выделить степень замкнутости системы.

Эти принципы могут быть применимы и в градостроительстве, так как они дают ключ к пониманию общих закономерностей существования и развития сложных систем, к которым, несомненно, относится городская среда.

Новое мышление, сформировавшееся под воздействием идей и принципов синергетики, дает толчок к переосмыслению существования города, происходящих в нем процессов, его взаимосвязи с окружением, а также к градостроительному проектированию и планированию. Город является сложной системой, состоящей из множества элементов и связей между ними. Структура города существует как изменяющаяся во времени, на каждом временном отрезке являясь одновременно завершенной и одновременно открытой к дальнейшему развитию.

Понятие устойчивого развития градостроительных объектов, рассматривающего формирование и развитие городских структур за счет ресурсов составляющих элементов, находящихся в постоянном энергетическом взаимодействии с окружающей средой, также находит свое начало в синергетике.

Знание внутренних свойств системы, законов ее развития – законов самоорганизации, формирования упорядоченности, позволяет гораздо разумнее управлять этой системой. Управление развитием перестает быть диктатом, а становится процессом согласования интересов.

Синергетика представляет собой современную теорию эволюции больших, сверхсложных, открытых, неравновесных, нелинейных динамических систем, обладающих обратной связью и существующих лишь в условиях постоянного обмена веществом, энергией и информацией с внешней средой. К таким системам относятся: Вселенная, саморазвивающаяся природа, человеческое общество как ее (жизни) высшая форма и продукт, создаваемой им самим (человечеством) материальной и духовной культуры. В этом списке находятся и бесконечно разнообразные подсистемы названных систем, характеризующиеся (на своих уровнях) перечисленными выше синергетическими признаками. Таким образом, и планировочную структуру города можно отнести к этим системам.

Теория самоорганизации (синергетика) стала активно развиваться в 1970-80-е гг. отечественными и зарубежными специалистами разных областей научного знания (Г. Хакен, Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов, И. Пригожин, Г. Николис, И. Стенгерс, А. Баблояц, Г. Рузавин, К. Майнцер и др.). В последние годы в синергетике усиливается социальная ориентация. Социосинергетика – новый этап развития науки. Он связан с раскрытием тайн творчества, познания, здоровья, коммуникации, встраивания человека в естественную, социальную и культурную сферу. Это новый диалог человека с природой, внимание к человеческой интуиции и человеческим эмоциям.

Идею о незамкнутости и устойчивости градостроительных объектов развивал в своих проектах Кишо Курокава: «Идеальный город XXI века – это открытый город, который никогда не остановится в росте. Нам нужна система, которая сможет гибко реагировать на перемены. Говоря о генеральном плане будущего, следует иметь в виду собственно генеральную систему».

В.А. Колясников выделяет следующие принципы организации городской среды как сложной самоорганизующейся системы:

1. «Мягкость управления». Городской среде нельзя жестко навязывать пути ее развития; важно понять законы совместного существования человека и природы; управление начинает основываться на соединении влияния человека на природные и архитектурно-планировочные подсистемы с существом внутренних традиций их развития.

2. «Вариантность развития». Для городской среды существует несколько путей развития, которые должны быть предусмотрены градостроительными прогнозами и программами, генеральным планом или концепцией.

3. «Способность будущего конструировать настоящее». Настоящее состояние городской среды определяется не только ее прошлым, но и

будущим, строится на основании градостроительных прогнозов, программ и планов.

4. «Конструктивность целого». Построение городской среды и относительно простых частей и структур, согласованных на основе общего темпа развития; коэволюция развивающихся в разном темпе структур путем включения генетических элементов (ценного историко-культурного наследия).

5. «Эффективность малого». Учет малых воздействий на городскую среду и подсистемы, поскольку они могут быть чрезвычайно эффективными (особенно в период смены фаз развития).

6. «Синкретичность образа». Такая сверхсложная среда, как городская, может описываться небольшим числом фундаментальных идей и образов (например, «каркас» – «ткань», «устойчивый город», «ноосферный город» и др.).

7. «Открытость каждой точки». Наличие в каждой точке сложной системы «источников» и «стоков», например, городская среда имеет своего рода «кровеносную систему» – разветвленные инженерно-транспортную и информационно-технологическую инфраструктуры, которые обеспечивают определенное состояние жизни в каждой точке города.

8. «Прогнозируемость развития». Использование в градостроительном планировании «синергетической модели», основными компонентами которой являются «жесткое ядро» (тенденции, цели, идеал), «расплывчатый пояс гипотез», «поле путей развития» и «границы поля блуждания», установленные в соответствии с определенными параметрами и нормативно-правовыми условиями.

9. «Режим с обострением». Моделирование развития городской среды с учетом медленного развития, прохождения определенного порога и сверхбыстрого развития, а также экстремальных ситуаций.

10. «Динамичность и цикличность». Учет возможности снятия с неустойчивости развития городской среды негативного оттенка; взаимная дополняемость устойчивости и неустойчивости без преувеличения значения того или иного; чередование стадий устойчивого и неустойчивого развития города.

В градостроительстве некоторые идеи синергетики нашли достаточно широкое распространение. Примером служат модели устойчивых и изменяемых частей градостроительных объектов (Э.А. Гутнов, О.К. Кудрявцев, В.В. Владимиров, Е.М. Микулина и др.), цикличного развития структуры (Дж. Форрестер, А.Э. Гутнов, Б.Б. Родман, С.А. Тархов, А.Л. Валесян и др.), «вероятностного проектирования» (В.А. Лавров, Ю.П. Бочаров, Г.В. Мазаев и др.), «эволюции архитектуры на грани хаоса и порядка» (Ч. Дженкс), «саморегуляции природно-технических систем» (В.А. Колясников).

Закономерности пространственного саморазвития стали предметом ряда исследований на уровне систем расселения. Б.Б. Родман (1980) разработал

концепцию «пульсации территориальных структур» – стадий центростремительных и центробежных волн в эволюции. А.Л. Валесян (1944) установил периоды скачков расселения в устойчивое состояние при переходе к очередной фазе развития урбанизации и транспортных сетей. С.А. Тархов (1989) выделил и изучил стадии эволюции конфигурации транспортных сетей:

- 1) закладка элементов и структур будущей сети;
- 2) переходный период, характеризующийся неустойчивостью и вероятностью альтернативного связывания элементов;
- 3) период устойчивой структуризации, когда каркас сложился, и эволюция конфигурации становится инерционным процессом, сеть охватывает весь контур территории.

Синергетические идеи стали внедряться в проектную практику. За рубежом попытка разработать проект синергетического поселения предпринята институтом СИНКОР (США, 1994). «Синергетический город» представляет собой рассредоточенную систему из девяти образований, каждое из которых рассчитано на 450 тыс. жителей и имеет девять частей – «синергетических деревень». В «синергетической деревне» выделено урбанизированное ядро, окруженное парком. Соотношение ядра и парка 40:60. Ядро состоит из общественного и торгового центров, окруженных двумя кольцами застройки. Первое кольцо составляют школы, деловые и коммерческие здания; второе – многоэтажные жилые дома.

Принципы функционирования «синергетического города»:

- 1) синергетическая экономика (информация, экономия времени);
- 2) стимулирование движения, здорового образа жизни;
- 3) изучение процессов синергетики, восстановление человека, общества и организационных форм.

В градостроительстве могут быть использованы и уже достаточно часто используются правила и методы творческого мышления установленные в синергетике (Эдвард де Боно, 1997).

Принципы синергетики работают во многих сферах жизнедеятельности человека, в том числе и в архитектуре и градостроительстве. Развитие архитектуры с учетом принципов синергетики будет альтернативой в решении насущных градостроительных проблем, поскольку влияние основных концепций синергетики на процесс формирования города трудно переоценить. Взаимодействие архитектуры и синергетики в действительности сложнее, чем связь философской теории и градостроительного проектирования.

В градостроительстве, возможно, синергетика позволяет посмотреть на город как на хаос. Но этот хаос можно будет включить в процесс проектирования генерального плана, преобразовать из иррациональной сферы в «синергетический метод проектирования» Разработка такого метода даст возможность более осмысленно и с меньшими потерями реализации определять развитие городов.

Фонд оценочных средств (формы и содержание текущего и итогового контроля)

Текущий контроль: контрольные работы на каждом семинарском занятии в виде заданий и вопросов для студентов по темам. Оценивается в зависимости от полноты изложенного материала по 5 – бальной шкале (минимум – 1, максимум – 5)

Тема 1 ВВЕДЕНИЕ

- 1) Компоненты экологических технологий в процессе экологической деятельности.
- 2) Анализ оценки нагрузок на окружающую среду по жизненному циклу материалов.
- 3) Экологическая оценка показателей выбросов используемых в строительстве конструкционных материалов.

Тема 2

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СПОСОБАХ РАЗДЕЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ СИСТЕМ

- 1) Особенности мембранных процессов разделения.
- 2) Практическое применение различных типов мембран: монолитные (сплошные), пористые, асимметричные (двухслойные), составные (композиционные) и др., а также мембраны жидкие и мембраны ионообменные.
- 3) Неоднородные и однородные системы. Краткая характеристика способов их разделения.

Тема 3 ОСНОВЫ ПРИКЛАДНОЙ ГИДРАВЛИКИ

- 1) Расчет скорости гравитационного осаждения твёрдых частиц в жидкости.
- 2) Гидравлический расчет простых трубопроводов.
- 3) Определение затрат энергии для обеспечения конкретных природоохранных процессов.

Тема 4

ТЕХНОЛОГИИ УДАЛЕНИЯ ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ В ОТХОДЯЩИХ ГАЗАХ

- 1) Современные методы очистки газов. Пылеосадительные камеры и отстойники.
- 2) Методы обезвреживания отходящих газов.
- 3) Способы уменьшения загрязнения воздушной среды.
- 4) Принцип действия скруббера Вентури.

Тема 5

АБСОРБЕРЫ И АДСОРБЕРЫ

- 1) Основы проектирования абсорберов и адсорберов.

- 2) Расчет хемосорбционных аппаратов.
- 3) Расчет основных размеров абсорберов.
- 4) Расчет адсорберов периодического и непрерывного действия.
- 5) Расчет гидравлического сопротивления адсорберов.

Тема 6

ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ БИОХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

- 1) Деструкция нефтепродуктов в процессе биологической очистки сточных вод.
- 2) Анализ эффективности работы очистных сооружений и возможные пути изменения технологического режима для улучшения качества очистки сточных вод.
- 3) Системы аэрации сточных вод.

Тема 7

СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ОСАДКОВ

- 1) Классификация оборудования для обработки осадков.
- 2) Гравитационные сгустители для обработки сырого осадка.
- 3) Принцип работы метантенков при мезофильном и термофильном сбраживании.

Тема 8

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ

- 1) Сравнительный анализ традиционных способов переработки твердых бытовых отходов.
- 2) Особенности альтернативных методов переработки ТБО.
- 3) Каталитические реакторы. Расчет активности катализаторов в различных условиях.

Тема 9

ТЕХНОЛОГИИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

- 1) Создание проекта рекультивации нефтезагрязненных земель.
- 2) Проект биологической рекультивации земель, нарушенных при капитальном ремонте нефтепроводов.
- 3) Составление технологической карты работ по биологической рекультивации нарушенных и загрязненных нефтью земель.

Вопросы для зачета:

1. Определение понятий "экологические технологии в градостроительстве", "экологические материалы".
2. Методические подходы к экологической оценке материалов.
3. Классификация газоочистного и пылеулавливающего оборудования.
4. Классификация основных процессов химической технологии.
5. Методы определения затрат энергии для обеспечения природоохранных процессов в городских условиях.
6. Классификация газообразных промышленных выбросов. Методы очистки газов.
7. Системы и сооружения биохимической очистки городских сточных вод.
8. Биологическая очистка. Классификация биологических методов очистки.
9. Расчет систем обеззараживания поверхностного стока и определение условий его выпуска в водные объекты.
10. Методы обработки осадков сточных вод и применяемые сооружения.
11. Термическая обработка осадков сточных вод.
12. Утилизация биогаза, образующегося в процессе сбраживания осадка.
13. Биологическая рекультивация нарушенных земель.
14. Традиционные и альтернативные энергосберегающие технологии.
15. Понятие "зеленое градостроительство".

Методические наработки, касающиеся балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов (план проведения контрольных точек по дисциплине, схема начисления баллов студентам по темам дисциплины и видам работ, порядок и критерии формирования текущего и итогового рейтинга)

С целью активизации учебной работы студентов и стимулирования её ритмичности в учебный процесс в Казанском федеральном университете внедрена балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов (далее – БРС). Применение БРС способствует активизации систематической работы студентов при освоении учебных дисциплин, повышению эффективности и объективности общей и предметной аттестации студентов на разных этапах и уровнях образования на всех факультетах/институтах. Важным моментом в рамках вхождения Российских ВУЗов в Болонский процесс является внедрение системы зачетных единиц (кредитов).

Внедрение кредитно-зачетной системы организации учебного процесса позволило оценить общую трудоемкость изучения дисциплины и максимальный объем учебной нагрузки студента в неделю. При этом в учебных планах отражалась, как правило, только аудиторная нагрузка. Часы, отведенные на самостоятельную работу, оставались вне поля зрения. Кредитно-зачетная система предполагает более эффективное использование имеющихся в системе высшего образования ресурсов, обеспечивает более четкую и прозрачную организацию учебного процесса, в большей степени позволяет учитывать и удовлетворять индивидуальные предпочтения обучающихся и, в конечном счете, создает условия для получения студентами не только большего багажа знаний, но и определенных навыков и умений.

Данная система позволяет и предполагает широкое использование в учебном процессе информационных материалов, дистанционных технологий обучения, раздаточного учебно-методического материала. Таким образом, при организации учебного процесса в системе зачетных единиц происходит перенос акцента в процессе обучения на самостоятельную работу.

Согласно Регламенту о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» (в редакции принятой Учебно-методическим советом от 27 апреля 2012 года, протокол №2) рейтинг студента по каждой дисциплине составляет 100 баллов. Рейтинговые показатели по каждой дисциплине формируются на основе результатов текущего контроля знаний обучающихся в течение семестра (Блок 1) и по итогам зачетно-экзаменационной сессии (Блок 2). Оба блока оценки при расчете рейтинговых показателей учитываются в зависимости от значимости каждого из блоков:

- результаты текущего контроля знаний (Блок 1) – коэффициент значимости – 0,5;

- результаты зачетно-экзаменационной сессии (Блок 2) – коэффициент значимости – 0,5.

Максимальный результат (без учета поощрения обучающегося за участие в научной деятельности или особые успехи в изучении дисциплины), который может быть достигнут студентом по Блоку 1, составляет 50 баллов, по Блоку 2 – 50. Если обучающийся получает рейтинговую оценку ниже 100 баллов, то это означает, что какая-то доля от общего необходимого объема знаний обучающимся не усвоена.

В зачетную книжку и экзаменационную ведомость выставляются оценки по пятибалльной шкале вместе с рейтинговым баллом по дисциплине согласно шкале расчета за экзамен и «зачет», «незачет» вместе с рейтинговым баллом по дисциплине за зачет. При разработке регламента по дисциплине преподаватель в обязательном порядке указывает минимальный уровень освоения дисциплины при сдаче зачета/экзамена, который он обязан довести до сведения студентов в начале семестра. Данный показатель не может быть менее 27,5 баллов.

В случае неудовлетворительной оценки на экзамене обучающийся в установленном порядке имеет возможность пересдать экзамен в течение дополнительной сессии.

Принята следующая шкала соответствия рейтинговых баллов (с учетом их округления до целых) оценкам пятибалльной шкалы:

86 баллов и более – «отлично» (отл.);

71-85 баллов – «хорошо» (хор.);

55 -70 баллов – «удовлетворительно» (удов.);

54 балла и менее – «неудовлетворительно» (неуд.).

Семестровый рейтинг обучающегося рассчитывается автоматически в информационно-аналитической системе «Электронный университет» модуль «Студент» путем введения соответствующего коэффициента, зависящего от общего объема курса, который определяется делением общего числа часов курса на 36 часов (36 часов эквивалентны одной зачетной единице) с точностью до 0,1. Итоговый рейтинг обучающегося за время его обучения рассчитывается как сумма его семестровых рейтингов.

Результаты текущего контроля знаний обучающегося являются показателем того, как он работал в течение семестра. До сведения обучающихся по каждой дисциплине в первую неделю семестра должна доводиться информация о максимальном количестве баллов, которое можно получить по ней и о минимальном, ниже которого обучающийся не может претендовать на допуск к зачету или экзамену. Число набранных по дисциплине баллов выставляется в рейтинговую/ экзаменационную/ зачетную ведомость.

В процессе овладения компетенциями, новыми знаниями и навыками очень важна самостоятельная работа студентов, причем её объем к старшим курсам увеличивается. Основными видами самостоятельной работы являются:

- отработка текущего материала по рекомендуемой литературе;
- подготовка к семинарским и практическим занятиям;

- выполнение контрольных домашних заданий;
- написание рефератов, эссе и других письменных работ;
- подготовка к различным плановым контрольным мероприятиям;
- подготовка к научно-исследовательскому семинару;
- групповые и индивидуальные консультации;
- выполнение курсовых и выпускных квалификационных работ.

Самостоятельная работа составляет существенную часть времени, отведенного студенту на образовательный процесс, о чем свидетельствует и доля аудиторной нагрузки, не превышающая 26% от общего объема часов изучения дисциплины в целом по образовательной программе. Проверка качества самостоятельной подготовки осуществляется преподавателем как в ходе контроля на семинарских и лекционных занятиях, так и в результате оценки письменных работ студента. Качественная самостоятельная подготовка не только позволяет эффективнее организовать работу, но и сосредоточиться во время аудиторных занятий на изучении наиболее проблемных и сложных тем.

Для контроля усвоения материала по дисциплине «Экологические материалы и технологии в градостроительстве» проводятся небольшие контрольные работы, являющиеся контрольными точками. Каждая из них оценивается максимумом 10 баллов. Всего в течение семестра проводится 5 работ.

- 30 баллов – допуск к зачету.

Методические рекомендации для организации самостоятельной работы студентов:

Освоение дисциплины «Экологические материалы и технологии в градостроительстве» включает в себя блок самостоятельной работы студентов. Для достижения высокого уровня освоения дисциплины студент должен соблюдать следующие правила:

1. При изучении темы лекции 1 студент должен самостоятельно изучить материал, раскрывающий значение понятий «экологические технологии», «экологические материалы», «природоохранная система», «природоохранное сооружение». Понять основные подходы повышения энергоэффективности городского хозяйства и введение новых стандартов в строительстве, в развитии городского транспорта и транспортной инфраструктуры. Для успешного понимания необходимо изучение предлагаемой в программе литературы и интернет-источников, подготовка презентаций по выбранным ранее разделам темы и их представление на практическом занятии.

2. При изучении темы лекции 2 студент должен самостоятельно изучить материал, раскрывающий основные понятия управления в обращении с городскими отходами. Самостоятельно изучить тенденции в развитии информационно-коммуникационных технологий, влияющие на развитие городов. Изучить материал, раскрывающий значения понятий «технологические коридоры», «экологические стандарты», «синергетическое градостроительство». Для успешного понимания темы лекции 2 необходимо изучение предлагаемой в программе литературы и интернет-источников, подготовка презентаций по выбранным ранее разделам темы и их представление на практическом занятии.

Методические рекомендации для студентов

Дисциплина «Экологические материалы и технологии в градостроительстве» считается освоенной студентом, если он имеет положительные результаты текущего, промежуточного и итогового контроля (присутствие на лекциях, подготовка практических занятий, написание контрольной работы, сдача зачета). Это означает, что студент освоил необходимый уровень теоретических знаний в области государственного экологического контроля.

Для достижения вышеуказанного студент должен соблюдать следующие правила, позволяющие освоить дисциплину на высоком уровне:

1. Начало освоения курса должно быть связано с ознакомлением на первой лекции с информацией о требованиях Учебно-методического комплекса, а именно:

- ознакомиться с программой дисциплины, списком необходимой литературы и других вспомогательных материалов;
- понять критерии и формы текущего, промежуточного и итогового контроля, сроки представления результатов (посещение лекций, выполнение контрольных работ, презентации на практических занятиях, сдача зачета),
- выбрать темы выступлений на семинарских занятиях.

В процессе знакомства со структурой дисциплины, изложенной в программе, предлагается сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий.

2. Дисциплина разбита на темы и представлена лекционным материалом, списком литературы для самостоятельного изучения, заданиями для подготовки к практическим занятиям. Необходимо заранее обеспечить себя этими материалами и литературой или доступом к ним.

3. Практическое занятие по дисциплине является аудиторным занятием, в процессе которого преимущественно осуществляется контроль знаний, полученных студентом самостоятельно. В связи с этим такое занятие

начинается с представления презентации по заданным темам, либо с контрольной работы, которая может проводиться по лекционному материалу темы. Оцененная презентация - есть форма текущего контроля.

4. В конце изучения темы проводится тематическая контрольная работа, которая является средством промежуточного контроля оценки знаний.

5. Зачет является итоговой формой контроля, проводится после полного освоения дисциплины по вопросам, представленным предварительно в программе дисциплины.

Методические рекомендации для преподавателей, ведущих практические занятия

1. При подготовке к занятиям необходимо концентрировать внимание на целях, задачах, объектах изучения дисциплины. Ознакомить студентов с существующими и применяющимися экологическими технологиями и материалами в сфере градостроительства. Разъяснить основные достоинства и недостатки применяемых технологий. Изучить основные механизмы их функционирования. Акцентировать внимание студентов на возможности инновационных решений внедрения альтернативных видов экологических технологий и материалов.

2. Каждое занятие необходимо начинать с контроля присутствия студентов на занятии. Отмечать присутствие студентов, вести рейтинг успеваемости необходимо в соответствующих предусмотренных для этого формах документов (журналах).

3. В соответствии с тематическим планом необходимо проводить контрольные работы на занятиях. Контрольные работы можно проводить в форме вопросов по пройденным темам. Вопросы контрольной работы заранее студентам не предоставляются. Основой при составлении вопросов являются лекционные материалы, а также материалы самостоятельного изучения.

4. В конце каждого занятия необходимо доводить до сведения студентов оценки текущего контроля. Оценки, полученные за контрольные работы, необходимо довести до сведения студентов в начале следующего занятия.

6. Занятия, проводимые в интерактивной форме, предполагают одновременную работу группы студентов (например, участие в обсуждении). Такие занятия требуют предварительной подготовки, поэтому целесообразно планировать распределение участников и довести это до сведения студентов. А также заранее определить какие аспекты будут оцениваться и по каким критериям. Эту информацию необходимо довести до сведения студентов с целью мотивации их участия в занятии.

Основная литература к дисциплине «Экологические материалы и технологии в градостроительстве»

1. Ларионов Н. М. Промышленная экология: учебник для бакалавров: для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 280700 "Техносферная безопасность" / Н.М. Ларионов, А.С. Рябышенков; Моск. ин-т электр. техники. – М.: Юрайт, 2013. – 495 с

2. Протасов В. Ф. Экологические основы природопользования: Учебное пособие / В.Ф. Протасов. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2010. - 304 с. .
<http://znanium.com/bookread.php?book=416064>

Дополнительная литература к дисциплине «Экологические материалы и технологии в градостроительстве»

1. Голицын, А.Н.. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / А.Н. Голицын; Федер. целевая прогр. "Культура России". – Москва: Оникс, 2007. – 331, [1] с

2. Инженерная защита окружающей среды: Учебное пособие / Под ред. О.Г. Воробьева. - СПб.: Изд. "Лань", 2002. - 288с.