

11. Сапрыкина Н. Ю., Яковлев П. В. Исследование естественного изменения температурного поля при многолетней эксплуатации теплового насоса // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2016. № 4 (57). С. 117–125.
12. Сапрыкина Н. Ю., Яковлев П. В. Моделирование температурного поля эксплуатируемого грунтового массива в условиях длительной эксплуатации геотермального теплонасосного оборудования // Инженерно-строительный вестник Прикаспия: научно-технический журнал. 2015. № 4 (14). С. 60–66.
13. Сапрыкина Н. Ю., Панов М. Я. Исследование влияния режимов работы геотермальной скважины с системами теплоснабжения и кондиционирования в комплексе с тепловым насосом на температуру грунтового пласта // Научный журнал строительства и архитектуры. 2018. № 4 (52). С. 105–116.
14. Сапрыкина Н. Ю., Панов М. Я. Исследование изменения температурного поля грунтового массива при воздействии циклическим знакопеременным тепловым потоком (регенерация температурного поля) // Научный журнал строительства и архитектуры. 2018. № 4 (52). С. 117–128.
15. Сапрыкина Н. Ю. Исследование факторов, влияющих на работу грунтовых тепловых насосов при длительных сроках эксплуатации // Известия КГАСУ. 2018. № 2 (44). С.177–183.

© Н. Ю. Сапрыкина

**Ссылка для цитирования:**

Сапрыкина Н. Ю. Повышение эффективности работы систем теплоснабжения и кондиционирования, работающих в комплексе с тепловым насосом // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2018. № 2 (24). С. 17–23.

УДК 697.1

## ПЕРСПЕКТИВЫ «ЗЕЛЁНОГО» СТРОИТЕЛЬСТВА НА ТЕРРИТОРИИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Ю. А. Аляутдинова, Н. Д. Шалак*

*Астраханский государственный архитектурно-строительный университет*

Рассмотрен вопрос зарождения «зелёного» строительства, его связь с понятием «устойчивое развитие». Установлены основные критерии, определяющие соответствие здания «зелёным» стандартам. Изучен вопрос внедрения технологий «зелёного» строительства как на территории России, так и на территории Астраханской области. Установлены основные заказчики «зелёных» зданий, определены причины их интереса к подобным технологиям. Предложены пути решения вопроса о внедрении «зелёных» технологий, а также ожидания от их дальнейшего развития.

**Ключевые слова:** «зеленое» строительство, энергосбережение, энергоэффективность, ресурсосбережение.

## PROSPECTS OF “GREEN” BUILDINGS IN THE ASTRAKHAN REGION

*Yu. A. Alyautdinova, N. D. Shalak*

*Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering*

The question of the emergence of “green” buildings, its connection with the concept of “sustainable development.” The main criteria determining the compliance of the building with “green” standards are defined. The issue of introducing technologies of “green” buildings, both in Russia and in the Astrakhan region, has been studied. The main customers of “green” buildings were established, the reasons for their interest in similar technologies were determined. The ways of solving the issue of introducing “green” technologies, as well as expectations of their further development, are proposed.

**Keywords:** “green” buildings, energy saving, energy efficiency, resource saving.

К настоящему времени «зелёное» строительство является одним из наиболее активно развивающихся мировых направлений в архитектуре и строительстве. «Зелёное» строительство – это вид строительства и эксплуатации зданий, оказывающих наименьшее влияние на окружающую среду. Его задачей является понижение степени расхода энергетических и материальных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла строительного объекта: от выбора земельного участка под строительство и проектирования и возведения здания до эксплуатации и сноса. К подобным решениям относят меры по снижению потребления тепловой и электрической энергии, увеличение роли индивидуальных источников энергии и рациональное водопользования, современные дизайнерские и архитектурные проекты, направленные в том числе на рекультивацию земель, за-

нятых зданием, переработку отходов на этапе строительства и дальнейшего функционирования здания [1].

«Зелёное» строительство, как и развитие энергоэффективных технологий на западе, берёт своё начало с энергетического кризиса 1973 г., хотя первые прототипы и проекты энергоэффективных зданий стали появляться уже в 60-х гг. XX в., например, дома с использованием стены Тромба – Мишеля [2, 3]. Однако рейтинговые системы, позволяющие оценить соответствие здания «зелёным» стандартам, появились в 90-х гг. XX в. К наиболее авторитетным из них относят созданный в 1990 г. английский рейтинг BREEAM и рейтинг LEED, разработанный в США в 1998 г.

Российские стандарты «зелёного» строительства изначально были разработаны в 2009 г. с началом постройки олимпийских объектов в г. Сочи, в 2012 г. Исходя из опыта применения, они

были переработаны на настоящий момент основным документом, регламентирующим добровольную сертификацию «зелёного» строительства на территории РФ является ГОСТ Р 54954-2012 «Экологические требования к объектам недвижимости», во многом основанный на BREAM и LEED. В этом документе указаны основные критерии, по которым оцениваются здания:

- экологический менеджмент;
- инфраструктура и качество внешней среды;
- качество архитектуры и планировка объекта;
- комфорт и экология внутренней среды;
- качество санитарной защиты и утилизации отходов;
- рациональное водопользование и регулирование ливнеотстоков;
- энергосбережение и энергоэффективность;
- охрана окружающей среды при строительстве, эксплуатации и утилизации объекта;
- безопасность жизнедеятельности.

Однако к настоящему времени применение стандартов «зелёного» строительства в России не особенно распространено. Основными проблемами внедрения этого подхода являются:

- высокие первоначальные затраты на строительство и реконструкцию зданий по «зелёным» стандартам;
- низкая культура энергопотребления и недостаточное экологическое просвещение жителей РФ;
- низкая стоимость энергоресурсов на территории РФ;
- отсутствие квалифицированных специалистов в данной области;
- фактическое отсутствие поддержки со стороны Правительства РФ в плане внедрения «зелёных» стандартов строительства [4].

Но существуют и факторы, стимулирующие внедрение «зелёных» технологий при строительстве – постепенно растущая заинтересованность потребителей, перспективное снижение издержек на содержание зданий, постепенное ужесточение экологического контроля [5].

Исходя из вышеперечисленного, мы можем рассмотреть пути внедрения стандартов «зелёного» строительства на территории Астраханской области.

Одна из целей «зелёного» строительства – обеспечение так называемого «устойчивого развития» – обеспечения при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и обеспечение охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений. При использовании стандартов «зелёного» строи-

тельства также необходимо учитывать три аспекта человеческой деятельности:

- социально-культурный, оценивающий потребности, отражающие представления современного поколения о качестве жизни;
- экологический, оценивающий потребление природных ресурсов, отражающие стремление современного поколения обеспечить для следующих поколений справедливое право на пользование невозобновляемыми и возобновляемыми ресурсами Земли;
- экономический, оценивающий соотношение потребностей и потребления, отражающие стремление современного поколения к снижению стоимости жизненного цикла объекта недвижимости [6].

Поэтому стоит уделять внимание не только экономической составляющей, ресурсоэффективности, но и влиянию зданий на среду обитания человека в целом. К примеру, одной из распространённых «зелёных» технологий является «зелёная» кровля и фитопанели на стенах домов, обеспечивающие рекультивацию земель, занятых при постройке здания, их возврат в процесс воспроизводства кислорода на территории города. Помимо прочего, зелёные насаждения на крышах и стенах домов обеспечивают дополнительную защиту здания от влияния климатических условий, избыточного тепла, и обеспечивая дополнительную теплоизоляцию. Полив таких покрытий во многом обеспечивается за счёт специальных систем сбора дождевой воды, что также дополнительно позволяет экономить ресурсы на содержании здания. Однако использование этих технологий на территории Астраханской области не будет эффективно именно со стороны расхода ресурсов – в летнее время они требуют обильного полива, а количество осадков, выпадающих на территории региона, не позволит установить эффективную систему использования дождевой воды [7]. В подобных случаях, для обеспечения целей «устойчивого развития» целесообразнее пожертвовать дополнительным расходом водных ресурсов в целях инвестиции в среду, в которой находится человек.

Вообще, стоит отметить, что исходя из климатических условий Астраханского региона, внедрение стандартов «зелёного» строительства на его территории достаточно актуально. Недостаток зелёных насаждений, острая потребность в создании комфортной среды обитания для жителей Астраханской области являются важными факторами, в дальнейшем благотворно повлияющими на состояние окружающей среды региона.

Как известно, естественные лесные массивы снижают уровень загрязнения воздуха такими химическими соединениями, как диоксид серы, азота, углерода, осаждают пыль, выделяют аро-

матические вещества – фитонциды. Но леса Астраханской области находятся в экстремальных условиях, страдают от избытка солей и недостатка влаги в летние месяцы. Лесистость территории области составляет всего лишь 1,8 %. В то время как в среднем по России покрытие лесами составляет 65,8 % от общей территории России, поэтому внедрение зелёных насаждений в архитектурные решения зданий благотворно скажется не только на их внешнем виде, но и на здоровье жителей Астраханской области [8].

К достоинствам Астраханской области для реализации программ «зелёного» строительства можно отнести достаточно удобный климат, позволяющий активно использовать альтернативные источники энергии, такие как солнечные электростанции для обеспечения электроэнергией и гелиоколлекторы для обеспечения тепловой энергией и горячим водоснабжением [9]. Открытые просторы Прикаспийской низменности позволяют развивать ветряные электростанции. Низкая плотность населения способствует размещению перерабатывающих предприятий таким образом, что их влияние на экологическую обстановку будет относительно небольшим, но в то же время обеспечить их инфраструктурную доступность. В пределах Астраханской области и непосредственно в районе Астрахани остаётся достаточно много пространства для проектирования и создания «зелёных» районов, дома в которых могут быть связаны единой ресурсосберегающей инфраструктурой.

Например, при количестве теплоты, поступающей на гелиоколлектор в Астраханской области в тёплый период года (с апреля по октябрь) равно  $4,016 \text{ ГДж} / (\text{м}^2 \cdot \text{год})$ , и при применении оригинальных СВУ гравитационного типа с многоступенчатыми гелиоколлекторами из разнородных элементов, в том числе из более дешёвых – без остекления и с одинарным остеклением в многоэтажных домах совместно с блочными и крышными котельными, позволяет сократить годовой расход газа на 40–60 % [10].

Но проблемы «зелёного» строительства в России, которые были указаны выше, не обходят стороной и Астраханскую область. Несмотря на обеспеченность региона ВИЭ, их повсеместное внедрение до сих пор носит скорее точечный, чем системный характер. Население не заинтересовано в приобретении энергоэффективной недвижимости, так как первоначальные вложения очень высоки, а выгоды от экономии проявляются только в долгосрочной перспективе. Стоит также отметить, что запрос на оригинальные дизайнерские и архитектурные ре-

шения, что является одним из элементов «зелёного» строительства, тоже отсутствует. Переработка отходов строительства и бытового мусора носит зачаточный характер.

К сожалению, остаётся констатировать, что на настоящий момент у региона нет существенных средств на увеличение доли «зелёных» домов, рядовые потребители не заинтересованы в долгосрочных выгодах. Складывается ситуация, когда стимул и желание внедрять «зелёные» технологии есть только у достаточно крупных заказчиков, которые могут себе позволить первоначальные вложения, или для которых выгоды от энергосбережения оказываются значимыми. Примером такого заказчика на территории Астрахани может служить компания «ЛУКОЙЛ», новый административный корпус которой хоть и не может считаться по-настоящему «зелёным» зданием, но при его проектировании и постройке были применены некоторые решения, характерные для такого вида строительства. Так, в системе центрального кондиционирования этого здания используется устройство рекуперации, поступление тепловой энергии на нужды отопления и ГВС обеспечивается крышной котельной, остекление произведено с использованием технологии защиты от солнечного излучения. Комплекс этих мер позволяет существенно сократить затраты энергии, но при этом создав комфортную среду для сотрудников и посетителей здания.

Таким образом, мы можем сделать вывод, что внедрение «зелёных» технологий на территории Астраханского региона, а также создания области «устойчивого развития» возможно только при условии государственно-частного партнёрства, при котором на региональном или федеральном уровне будут сформулированы конкретные требования к вновь возводимым зданиям согласно стандартам «зелёного» строительства, в дополнение к паспорту энергоэффективности. Также требуется разработать меры поощрения внедрения подобных технологий, позволяющие сократить расходы на первоначальное возведение подобных зданий. Именно в партнёрстве государства и крупных компаний может быть решена ещё одна из проблем «зелёного» строительства – отсутствие квалифицированных специалистов, инфраструктуры и производств, специализирующихся в данной области. Это, в свою очередь, позволит снизить затраты для основного большинства потенциальных покупателей «зелёной» недвижимости, что в перспективе приведёт к кумулятивному эффекту как в Астраханском регионе, так и по всей России.



**Список литературы**

1. Новоселова И. В., Страбыкина С. И., Бойко Н. С., Данилейко И. Ю. Перспективы «зелёного» строительства и применения энергосберегающих мероприятий в современной России // ИВД. 2017. №4 (47). С. 206.
2. Аляутдинова Ю. А., Луцев А. С. Анализ методов пассивного солнечного энергосбережения // Перспективы развития строительного комплекса. 2018. № 1. С. 73–77.
3. Конев А. А. Стена Тромба в доме — как использовать пассивное солнечное тепло. URL <http://gidproekt.com/stena-tromba-v-dome-kak-ispolzovat-passivnoe-solnechnoe-teplo.html>.
4. Захарова Т. В. «Зелёная» экономика как новый курс развития: глобальный и региональный аспекты // Вестн. Том. гос. ун-та. Экономика. 2011. № 4 (16) С. 28–38.
5. Филипенко В. М., Абакумов Р. Г. Развитие современного «Зелёного» строительства в России // Инновационная наука. 2017. № 4-1. С. 207–210.
6. ГОСТ Р 54954-2012. «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости». Введ. 30.08.12. М. : Стандартинформ, 2012. 32 с.
7. Матчина Е. Типы климата в России: описание, характеристики и особенности. URL: <https://www.syl.ru/article/370592/tipyi-klimata-v-gossii-opisanie-harakteristiki-i-osobennosti>.
8. Чуйкова Л. Ю. Экологическое состояние Астраханской области и пути выхода из предкризисного состояния // Астраханский вестник экологического образования. 2008. №1-2. С. 5–24.
9. Аляутдинова Ю. А. Использование солнечной энергии для снижения теплотерь здания // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. № 11. С. 42–52.
10. Шишкин Н. Д. Комплексная оценка эффективности энергоустановок с использованием возобновляемых источников энергии // Вестник АГТУ. 2014. №2 (58). С. 59–66.

© Ю. А. Аляутдинова, Н. Д. Шалак

**Ссылка для цитирования:**

Аляутдинова Ю. А, Шалак Н. Д. Перспективы «зеленого» строительства на территории Астраханской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2018. № 2 (24). С. 23–26.