

## **АГРОНЕБОСКРЁБЫ – ЭТО НОВАЦИИ АРХИТЕКТУРЫ И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**Мироненко В.П., докт. архитектуры, Маслова В.С., архитектор**  
*(Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры)*

**Пастухов В.И., докт. техн. наук, Нанка А.В., канд. техн. наук**  
*(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенка)*

*Показано одно из направлений преодоления проблемы будущего – недостатка производства продуктов питания, путём организации «городского сельского хозяйства». Постановка его на промышленной основе в высотных агрокомплексах осуществима при использовании инновационных технологий сельскохозяйственного производства.*

Введение. Агронебоскрёбы – это построенные в городах высотные агрокомплексы для выращивания сельскохозяйственной продукции. Потребность в «городском сельском хозяйстве» возникла в связи с надвигающейся проблемой обеспеченности продуктами питания населения планеты в будущем.

Постановка проблемы. Известно, что люди живут не для того, что бы есть, а едят для того, что бы жить, однако ключевой проблемой жизнедеятельности человеческого общества является производство продуктов питания. До сих пор серьезной международной проблемой остается голод. В настоящее время от него страдает более 800 млн. людей, а около 16 тыс. детей ежедневно умирают от причин, связанных с голодом [1].

Многие страны, в том числе и развитые, не в состоянии обеспечить себя продуктами питания. Они импортируют значительную часть продуктов (некоторые страны до 80% от всего импорта). Согласно данным всемирного банка 2005 г. среди импортеров пищевых продуктов на первом месте оказался Европейский Союз, за ним следуют США и Япония [1].

Не простой просматривается эта проблема и в перспективе. Продолжается урбанизация, приводящая к сокращению доли сельского населения – основного производителя сельхозпродукции. Неуклонно сокращаются площади сельскохозяйственного назначения, в связи с отторжением их части под расширяющиеся городское строительство, а также под транспортные, промышленные и другие объекты. Продолжает нарастать потеря плодородия почвы, вследствие понижения содержания гумуса. Экологические проблемы, связанные с все усиливающимся отравлением окружающей среды. Все эти факторы усугубляют проблему производства продуктов питания. Кроме того, следует иметь в виду, что по прогнозам к 2050

году численность населения планеты увеличиться на 3 млрд. человек. Для удовлетворения к тому времени продуктами питания всего населения при традиционных способах ведения сельского хозяйства потребуется более 8 млн. км<sup>2</sup> дополнительных сельхозугодий, что равно примерно 14-ти площадям Украины. Эти земли брать негде. Нужны новые, революционные решения. И эти решения предложили и начали реализовывать зодчие.

Целью работы являлось на основании инновационных решений зодчих определить направление сельскохозяйственных технологий, которые можно использовать в высотном «городском сельском хозяйстве».

Идея решения зодчих заключается в переносе производства сельскохозяйственной продукции из деревни в город, поставив его на промышленную основу в специальных высотных агрокомплексах.

В условиях все усложняющейся экологической ситуации на планете, ответом на резкое ухудшение природной среды стало создание зодчими экологической архитектуры. Эко-дома и эко-города – это архитектурные объекты, призваны полностью исключить вредное влияние города на экологию окружающей среды.

Один из родоначальников эко-архитектуры Малколм Уелс (Malcolm Wells) считал, что высотные здания должны стать домом не только для людей, а и для растений и животных. В своих работах он развивал концепцию об архитектуре как продолжении окружающей среды. Эта концепция предусматривает полное самообеспечение энергией, чистой водой, собственным производством продуктов питания и переработкой отходов.

Необходимость решения эко-архитектурой проблемы самообеспечения продуктами питания привело к идеи создания городских высотных агробоскребов или агрокомплексов.

Первым, концепцию переноса ферм в мегаполисы, путем создания вертикальных городских ферм, предложил профессор Колумбийского университета Д. Деспомье. Высотный агрокомплекс, расположенный в городе, должен обеспечивать продукцией и растениеводства и животноводства. По расчетам учёного ферма, занимающая один квартал и насчитывающая 30 этажей, способна обеспечить полноценным питанием 10 тыс. человек. Предполагается, что эти здания, при полной энергетической независимости (благодаря использованию альтернативных источников энергии), будут оснащены системой сбора и очистки воды, переработки углекислого газа и отходов и другими инновационными технологиями.

Очевидно, что выполнение таких объёмных проектов не может быть выполнено силами архитекторов и обычного набора их смежников. Здесь потребуются специалисты многих отраслей, и в первую очередь специалисты сельскохозяйственного производства.

Городские вертикальные фермы существенно отличаются от традиционных. Растениеводство в вертикальных городских фермах основано на использовании гидропонных систем, для которых не нужна почва, а корневая система растений развивается в воде, в которой уже имеется весь комплекс необходимых питательных веществ.

Целесообразность агробоскрёбов состоит в том, что в условиях мегаполиса будет задействовано минимум площади для выращивания продукции растениеводства, в первую очередь не длительного хранения, например салаты, свежая зелень, овощи (томаты), ягоды (клубника), а также цветы. Это продукты ежедневного спроса, быстропортящиеся и не «любят» транспортировки.

Для их производства целесообразно использовать современные инновационные, энергосберегающие, нематериалоёмкие технологии, такие как гидропоника, капельный полив, ярусное размещение культур и т.д. [2,4]. Эти технологии позволяют сократить расходы воды, грунта, поддонов, горшочков для растений, транспортные расходы и др.

Так оборотное использование воды при капельном поливе с высокой степенью очистки воды, прошедшей через гидропонику, на порядок снизит расход воды в сравнении с обычным поливом. По результатам автоматических анализов химического состава воды, прошедшей через гидропонику, (до фильтрации) производится коррекция и оптимизация содержания питательных элементов в воде, что ускоряет рост и повышает качество продукции, исключая перенасыщение её химикатами. Управление температурным и световым режимами позволяет управлять сроками созревания пищевой продукции и цветов, что является важным для предпраздничных периодов.

Используя эти технологии уже сейчас выращиваются в закрытом грунте вьющиеся огурцы, томаты на шпалерах, грибы вешенки в вертикальных мешках с субстратом, клубника на ярусах и многие виды цветов [3,5].

Выращивание продукции растениеводства в агробоскрёбах имеет следующие положительные аспекты:

- экономический - производство свежей продукции рядом с потребителями круглогодично на собственных источниках энергии, тепла и воды с минимизацией транспортных расходов;
- экологический - агробоскрёб является источником кислорода для людей и потребитель углекислого газа для растений, который необходим растениям для процесса фотосинтеза.
- эмоционально-эстетический - оазис природной зелени и цвета' натуральной растительности, в условиях современного города будет давать людям психологическую разгрузку и положительные эмоции.

Агропредприятия по выращиванию растений на гидропонике, размещенные в высотных зданиях, могут замещать сотни гектаров теплиц и тысячи гектаров сельскохозяйственных угодий, обеспечивая при этом существенное уменьшение издержек производства.

Животноводство - наиболее сложная и трудоемкая область сельскохозяйственного производства. В последнее время для повышения эффективности выполнения основных технологических операций все большее применение находят интенсивные технологии [5]. Одним из наиболее перспективных направлений является роботизация, открывающая новые возможности для развития высокодоходного животноводства в хозяйствах различных форм собственности и делающая этот вид бизнеса более привлекательным для инве-

стиций [6]. Активное использование современных технологий производства способствует не только повышению конкурентоспособности производимой сельскохозяйственной продукции, но и ее успешной реализации.

Современное животноводческое хозяйство по характеру производства приближается к промышленному заводу или фабрике. Основными чертами производства продукции животноводства на промышленной основе являются : концентрация и специализация; высокий уровень оснащенности и энерговооруженность; поточность процессов и строгая ритмичность; высокая производительность труда и рентабельность производимой продукции.

Применение роботизации технологических процессов в животноводстве позволяет существенно повысить качество продукции и значительно сократить ручной труд на предприятиях.

Использование роботов доения обеспечивает рост продуктивности коров на 15 % при том же уровне издержек, и соответственно рост рентабельности производства. Роботы-кормораздатчики, объединяющие в себе операции по приготовлению, транспортировке и раздаче корма, значительно уменьшили трудовые ресурсы и повысили до 90 % качество приготовленного корма. Роботизированные системы уборки навоза на животноводческих предприятиях существенно повлияли на улучшение санитарно-гигиенических норм в животноводческих помещениях, полностью убрав человеческий труд в этом технологическом процессе. Роботизированные системы обработки яиц на птицефабриках позволили значительно снизить ручной труд, повысить эффективность упаковки в короба и формирования паллет, снизить процент боя яиц благодаря более бережному обращению с продуктом, повысить до 98 % выводимость инкубационных яиц.

Все это позволяет сделать заключение, что современные роботизированные животноводческие предприятия уже сегодня вполне могут успешно функционировать в условиях городского высотного агрокомплекса, особенно это относится к птицеводству, кролиководству и свиноводству.

Концепция вертикальных агрокомплексов стимулировала разработку во всем мире масштабных проектов по возведению таких эко-зданий [7,9]. Некоторые примеры приведены на рис. 1.

Проект «Hervest green» разработанный канадской компанией Romses Architects представляет собой огромное футуристическое здание, в котором имеется место и для растительных грядок, и для птичников и ферм для животных. В том же здании размещены жилые корпуса, рынок и супермаркет где торгуют продукцией фермы, а также научно-исследовательское и учебное заведение с сельскохозяйственным уклоном. Архитекторами тщательно продумана техническая сторона проекта. Их вертикальная ферма оснащена ветрогенераторами различной мощности, установленными на открытых балконах и на крыше, приспособлениями для сбора дождевой воды, устройствами для получения энергии из биогаза, получаемого из отходов растительного и животного секторов башни. Совмещение растениеводства и животноводства в одном здании позволяет отходы одного блока использовать с пользой в другом.

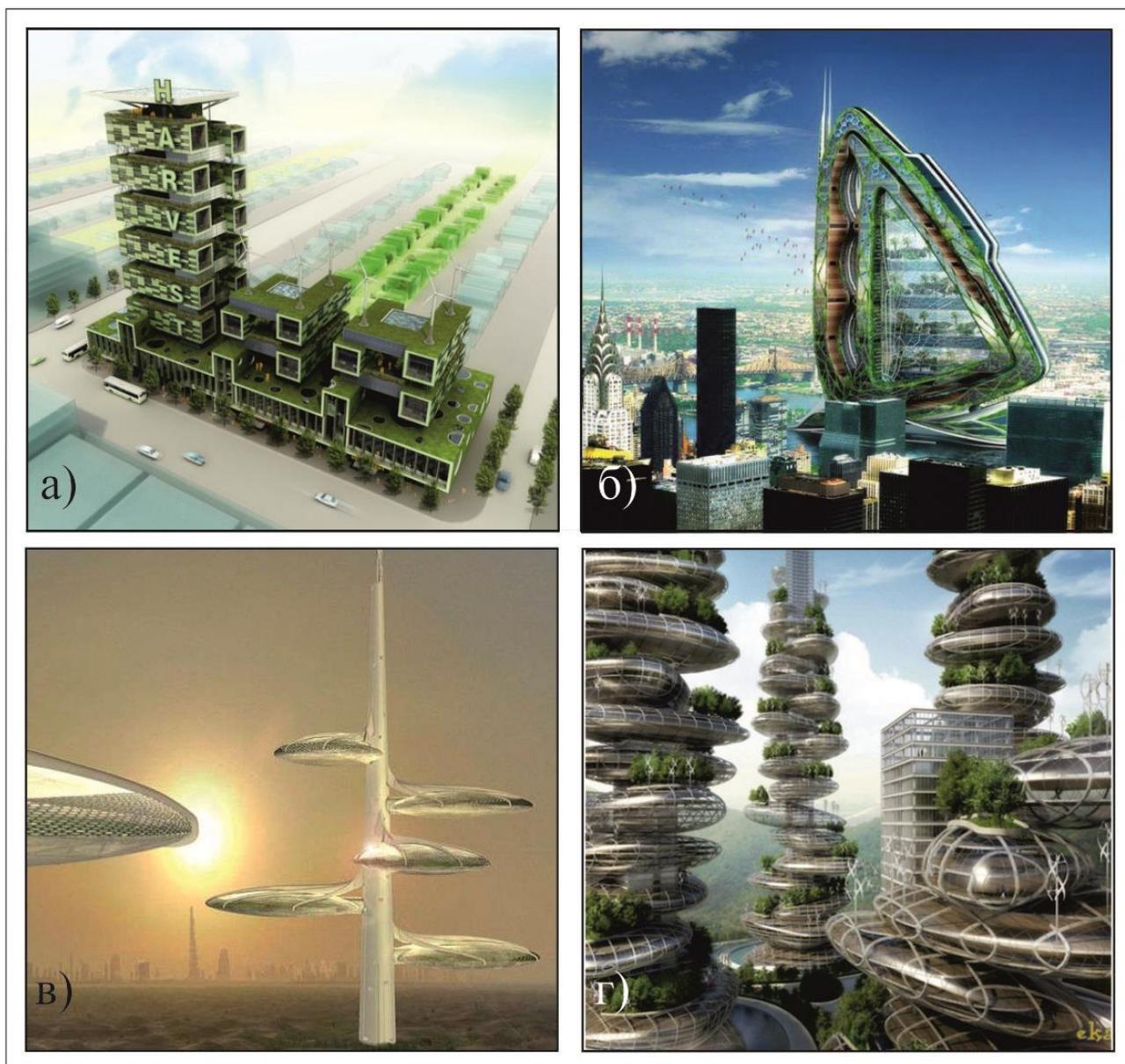


Рис. 1 – Проекты агробоскребов:

а) проект «Hervest green» компании Romses Architects; б) проект «Стрекоза», архитектор Vincent Callebaut; в) проект морской фермы от «Studiomobile»; г) проект «Asian Cairns» фирмы Vincent Callebaut Architects

Бельгийский архитектор Vincent Callebaut также разработал концепт-проект вертикального сооружения «Стрекоза», которое станет агробоскребом для выращивания сельхозкультур. Спроектированное в виде крыльев стрекозы, это городское сооружение-ферма задумано, для решения проблемы нехватки пищи и соединения потребителей с производителями [9]. Городское «сельское хозяйство» — не новая тенденция в современных городах, но в плотно застроенных районах городов, прирост новых зданий и сооружений может быть только вертикальным.

Высота «Стрекозы» — 600 метров (132 этажа), здание может вместить

28 ферм для производства фруктов, овощей, зерна, мяса и т.д. «Стрекоза» станет самодостаточной во всех смыслах — здание предполагается оборудовать солнечными и ветряными источниками энергии и мощностями для аккумуляции дождевой воды. Климат в «Стрекозе» будет поддерживаться за счет естественной вентиляции и испарения растений. Жилые площади, офисы и исследовательские лаборатории будут вкраплены между садами и фермами. [9]

Высотные агрокомплексы способны решать и проблемы пресной воды, дефицит которой в мире становится все ощутимее. Следует иметь в виду, что потребление пресной воды сельским хозяйством составляет около 70% от всей расходуемой. Многие регионы, с жарким и сухим климатом, при наличии больших неиспользуемых земельных площадей, вынуждены импортировать значительную часть продуктов из-за острой нехватки воды для собственного выращивания. Яркий пример – Дубай, расположенный рядом с Персидским заливом.

Итальянские архитекторы из Studiomobile, предлагают решение проблемы пресной воды в своем проекте вертикальной пригородной морской фермы. Их инновационная концепция использует морскую воду не только для охлаждения, увлажнения оранжерей и создания нужной влажности воздуха в других помещениях, но и для опреснения морской воды. Большинство современных установок для опреснения воды, используют дорогие и энергозатратные методы: кипячение и нагнетание. В отличие от них опреснительная установка вертикальной морской фермы действует пассивно, через последовательное многофазное опреснение, используя противотоки воздуха и холодной морской воды. На заключительном этапе горячий влажный воздух поднимается вверх, благодаря естественной тяге, при этом его влага конденсируется на трубках с холодной морской водой и собирается в специальные резервуары.

Заключение. Очень часто большие достижения получаются на стыке наук. Симбиоз экологической архитектуры и новейших технологий сельскохозяйственного производства претворит в реальность «городское сельское хозяйство». Работа по созданию эко-небоскребов и вертикальных ферм находится на очень ранней стадии. В строительство современных эко-городов и высотных ферм нужны серьезные инвестиции. Но, судя по тому, как вдохновились этой идеей архитекторы и специалисты сельскохозяйственного производства в разных странах, можно ожидать что в недалеком будущем значительную часть продукции растениеводства и животноводства горожане будут получать из высотных городских агрокомплексов, что снимет напряжение производства сельскохозяйственной продукции сельским населением.

### **Список использованных источников**

1. Хисамутдинов И.А. Основы экономики и теории рынка/Учеб. пособие. - Уфа: Изд-во УГНТУ. – 2008. –734 с.

2. Европейская технология капельного орошения в овощеводстве/Методические рекомендации. – Каховка: «Чумак» - 2004. 2004 – 20 с.
3. Пастухов В.І. Перспективи розвитку промислового виробництва овочів в Харківському регіоні / Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. Випуск 124, т.1 – Харків. – 2011. С. 308-313.
4. Выращивание овощей на орошении. Практический справочник. – Киев: «Юнивест медиа». – 2013. – 252 с.
5. Тараторкин В. М. Ресурсосберегающие технологии в молочном животноводстве и кормопроизводстве [Текст] / В. М. Тараторкин, Е. Б. Петров. - М.: Колос, 2009. - 376 с.
6. Роботизированные системы в животноводстве: учеб. пособ. / А.А. Науменко [и др.]. - "Міськдрук": Харків, 2015. - 170 с.
7. Journal of Applied Irrigation Science/ Vol/ 31 (2). October 1996. PP 153 – 163.
8. В. Wowrezeezka Agropolis – part II. A morden city farm // Architectus. – 2014. – №3 (39). – P. 85-95
9. Руденькая Н. Небоскреб-ферма // Наука и техника. – 2010. – №8 (51). – С.2-3

## Анотація

### АГРОХМАРОЧОСИ – ЦЕ НОВАЦІЇ АРХІТЕКТУРИ І СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Мироненко В., Маслова В., Пастухов В., Нанка О.

*Показано один із напрямків подолання проблеми майбутнього – недостачі виробництва продуктів харчування, шляхом організації „міського сільського господарства”. Постановка його на промислову основу в висотних агрокомплексах можлива при використанні інноваційних технологій сільського господарства.*

## Abstract

### HIGH-ALTITUDE AGRICULTURAL COMPLEXES IS INNOVATION ARCHITECTURE AND AGRICULTURE

V. Myronenko, V. Maslov, V. Pastukhov, Nanka O.

*The direction of overcoming the problem that is coming in the future, shortages of food through the organization of "urban agriculture" has been showed. Placing it on an industrial scale in high agricultural complexes in the use of innovative technologies in agriculture.*