

УДК 631.17

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В.Ф. Еремеев

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова», Пермь, email: olga2673576@yandex.ru

Аннотация. Научная статья содержит обзор научной литературы по проблемам организации сити-фермерства в мегаполисах для практических и образовательных целей. Вскрыты объективные проблемы обеспечения продовольственной безопасности, указан альтернативный способ за счет организации в городской черте вертикальных грядок и ферм. Определены группы сельскохозяйственных культур и сельскохозяйственных животных, позволяющие эффективно заполнить неиспользуемое городское пространство. Указан состав вкладываемых инвестиций, отмечено, что вертикальное выращивание сельскохозяйственной продукции на крышах домов выгоднее постройки специальных сооружений, так как требует меньших инвестиций. Показано, что в себестоимости продукции сити-ферм затраты на электроэнергию намного выше по сравнению с традиционным растениеводством. При этом вода при вертикальном выращивании сельскохозяйственной продукции используется более рационально. В завершение исследования сформулированы принципы работы вертикальных и модульных ферм.

Ключевые слова: продовольственная безопасность; сити-фермерство; инвестиции; себестоимость; вертикальные грядки и фермы.

ALTERNATIVE WAYS TO ENSURE FOOD SECURITY

V.F. Ereemeev

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm State Agro-Technological University named after academician D.N. Prianishnikov», Perm, email: olga2673576@yandex.ru

Abstract. This research article provides a review of the scientific literature on urban farming in megacities for practical and educational purposes. It identifies the challenges of ensuring food security and proposes an alternative approach through the establishment of vertical beds and farms within urban areas. It identifies groups of crops and livestock that can effectively fill unused urban space. The investment requirements are outlined, noting that vertical farming on rooftops is more cost-effective than constructing dedicated structures, as it requires less investment. It is shown that energy costs are significantly higher in the production cost of urban farms compared to traditional crop production. Furthermore, water is used more efficiently in vertical farming. The study concludes with the formulation of operating principles for vertical and modular farms.

Keywords: food security; city farming; investments; cost; vertical gardens and farms.

Дата поступления статьи в редакцию: 04.01.2026

Дата принятия статьи в печать: 18.02.2026

Введение

Тренд урбанизации, направленный на преобразование неиспользуемых городских площадей в вертикальные и модульные грядки и фермы, получил название сити-фермерства. Сити-фермерство достаточно полезно для экологии мегаполиса за счет минимального углеродного следа. Потребителю вертикальные грядки и фермы предоставляют свежую продукцию, предназначенную для конечного потребления. Производство сельскохозяйственной продукции в сити-фермах сложно назвать индустриальным производством, однако оно способно повысить продовольственную безопасность мегаполиса.

Сити-фермерство имеет достаточно много направлений, подтверждающих его актуальность, к которым следует отнести: производство и переработка сельскохозяйственной продукции; образовательная и профориентационная деятельность; создание общественного пространства для отдыха городского населения. Экономическая выгода для бизнеса заключается в сокращении затрат на логистику и воду, а также увеличении доходной части за счет роста цены на свежую продукцию (только что с грядки). Кроме того, сокращаются потери продукции в результате ее порчи при сборе и транспортировке. Все перечисленные достоинства сити-ферм подтверждают их способность увеличить продовольственную безопасность агломерации и страны.

Проблемы обеспечения продовольственной безопасности за счет внедрения альтернативных способов, позволяющих использовать резервные площади городских агломераций и обеспечить комфортное городское пространство для образования и отдыха, являются предметом исследования многих ученых-экономистов. Е.В. Беляева рассмотрела и предложила варианты производства овощной продукции урбанизированного растениеводства в сибирском регионе [1]. М.В. Серегин проанализировал технологические требования и условия, необходимые для выращивания растений по технологии методом гидропоники [2]. А.В. Блинов, А.В. Голлай, В.В. Захаров отметили, что в некоторых мегаполисах городские фермы обустроены на городских крышах, а кое-где существуют целые небоскребы с вертикальными фермами [3]. Е.В. Батанина исследовала перспективы развития урбанизированного агропроизводства и процесс обеспечения городского населения доступной свежей растительной продукцией [4]. Д.В. Ланская, В.В. Ермоленко, А.С. Никонова рассмотрели сити-фермерство как один из ключевых путей развития сельскохозяйственной отрасли и возможное решение проблем недопроизводства сельскохозяйственной продукции [5]. Д.С. Зверев, А.Е. Белова представили ученический проект по производству овощеводческой продукции в условиях помещения школы [6]. А.И. Елистратова, К.А. Рубе рассмотрели правовые особенности ведения сити-фермерства в Российской Федерации, уделили внимание современному развитию сити-фермерства, областям его применения, критериям безопасности и необходимости регулирования данной деятельности в законодательстве [7]. А.А. Романова, Е.А. Каткова на основе анализа практики функционирования современных uCity предложили концептуальный подход в формировании инновационных инструментов обеспечения продовольственной безопасности городов [8]. Т.В. Подольская, Е.А. Васюта, А.Ю. Плаксина дали практические рекомендации, позволяющие масштабировать развитие сити-фермерства в России [9]. Е.В. Гришин исследовал процесс интенсификации тепличного производства овощей и зелени посредством организации вертикального культивирования [10]. Таким образом, тема исследования альтернативных способов обеспечения продовольственной безопасности является актуальной и активно дискутируется в научной среде.

Цель исследования

Цель исследования – поиск альтернативных способов обеспечения продовольственной безопасности мегаполиса и страны за счет развития системы вертикальных грядок и ферм, способных работать на принципах окупаемости и обеспечивать население свежими продуктами растениеводства и животноводства.

Результаты исследования

Объективные проблемы упадка аграрного производства, связанные с урбанизацией, отсутствием желания у населения проживать в сельской местности и производить сельскохозяйственную продукцию, заставляют задуматься над поиском современных альтернативных способов обеспечения продовольственной безопасности Пермского края. К таким способам относятся сити-фермерство с традиционными отраслями растениеводства и животноводства.

Растениеводство в сити-фермерстве представляет собой вертикальное выращивание сельскохозяйственных культур (вертикальная грядка). Вертикальные грядки организуются в двух направлениях: установка вертикальных грядок на крышах уже имеющихся зданий (жилых домов, производственных и торговых площадок); формирование системы вертикальных грядок в специально построенных сооружениях в форме пирамид, цилиндров или конусов. У данных направлений разная капиталоемкость: первое направление нуждается во вложениях в оборудование, а второе – в строительстве сооружений и оборудовании. Вид изнутри в специально построенном сооружении показан на рисунке 1.

Оборудование для организации вертикального выращивания сельскохозяйственных культур включает в себя:

- вертикальные грядки (стеллажи и лотки),
- система полива и подачи питательного субстрата,
- системы мониторинга освещения, вентиляции и отопления.

Вертикальное выращивание сельскохозяйственных культур на крыше имеет преимущество в освещении за счет солнечного света. Вид сити-фермы на крыше дома показан на рисунке 2.

Выбор сельскохозяйственных культур для выращивания в вертикальных грядках достаточно богат. Практически все зеленные и плодово-овощные культуры показаны для такого выращивания, но главным фактором их выбора для выращивания в городской агломерации – это свежесть. Сельскохозяйственные культуры, выращиваемые на вертикальных грядках, показаны на рисунке 3.



Рис. 1. Специально построенное сооружение с вертикальными грядками



Рис. 2. Сити-фермерство на крышах домов

В сити-фермерстве имеются эффективные направления отрасли животноводства (рис. 4). Для получения свежей продукции птицеводства в небольших помещениях выращивают кур-несушек, бройлеров, перепелов и уток. Не требует много места и кролиководство, которое дает диетическое мясо и ценный мех, отличается высокой плодовитостью. Более крупные сельскохозяйственные животные, выращиваемые в рамках сити-фермерства – это мини-пиги и декоративные козы.

Не менее эффективным направлением в городской среде является содержание мини-ульев для получения меда и других продуктов пчеловодства. Для образовательных и рекреационных целей в городской среде организуются контактные зоопарки, где содержатся альпаки, мини-свинки, мини-козы, декоративные кролики.

Полученная продукция животноводства перед ее продажей конечному потребителю нуждается в первичной или глубокой переработке. Молоко пастеризуется, из него производятся сыры, творог, сметана. Мясо вялится, коптится и перемалывается в фарш для дальнейшего изготовления мясных полуфабрикатов.

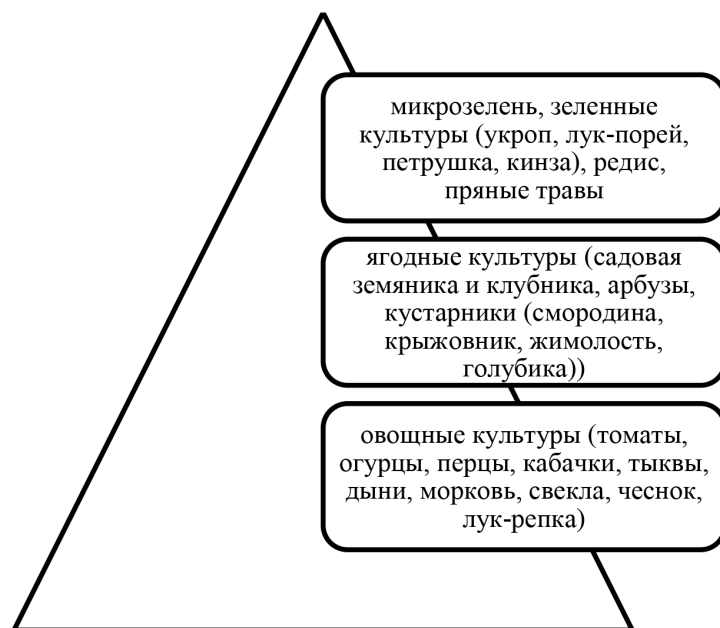


Рис. 3. Сельскохозяйственные культуры сити-ферм

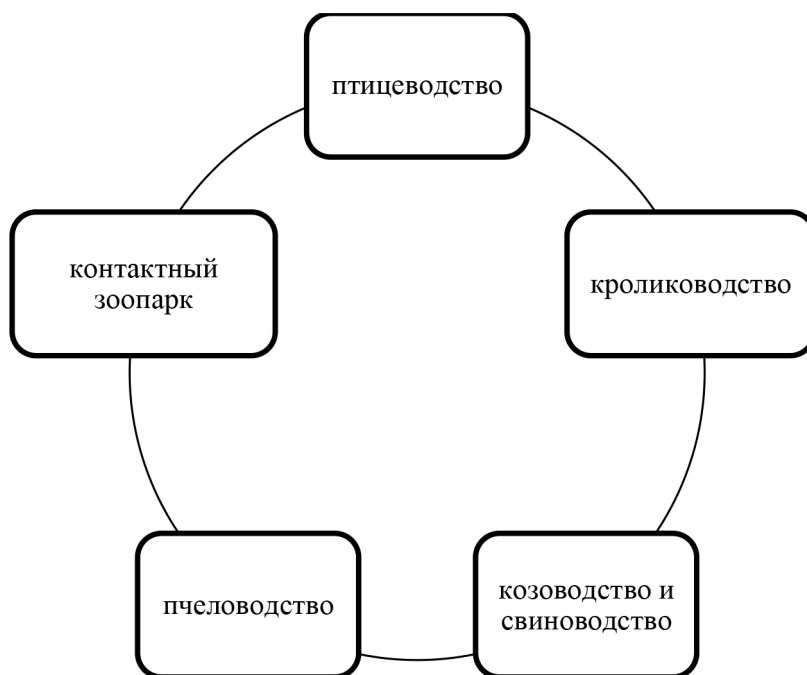


Рис. 4. Направления животноводства в сити-фермерстве

Несомненно, что главным преимуществом вертикального выращивания сельскохозяйственной продукции является экономия на дорогих земельных ресурсах в черте городской агломерации. Состав инвестиций, вкладываемых в вертикальное выращивание сельскохозяйственной продукции, показан в таблице 1.

Данные таблицы 1 показывают, что вертикальное выращивание сельскохозяйственной продукции на крышах домов выгоднее постройки специальных сооружений, так как требует меньших инвестиций. Специальные сооружения строятся на специально купленной земле, а использование крыш домов позволит экономить на дорогих земельных ресурсах.

Вертикальные технологии в растениеводстве отличаются энергозатратностью, так как все автоматические линии нуждаются в данном ресурсе. Описание технологических операций показано в таблице 2.

Таблица 1

Состав инвестиций для вертикального выращивания сельскохозяйственной продукции

Направление	Покупка земельного участка	Покупка сооружения	Покупка оборудования
Специальное сооружение сити-фермы	требуется	требуется	требуется
Сити-ферма на крыше дома	не требуется	не требуется	требуется

Таблица 2

Технологические операции и их энергозатратность

Технологическая операция	Вода	Питательный субстрат	Электроэнергия
Посадка	требуется	требуется	требуется
Полив	требуется	не требуется	требуется
Подкормка	не требуется	требуется	требуется
Подсветка	не требуется	не требуется	требуется
Обогрев	не требуется	не требуется	требуется
Мониторинг влажности, освещения, отопления, роста, развития	не требуется	не требуется	требуется

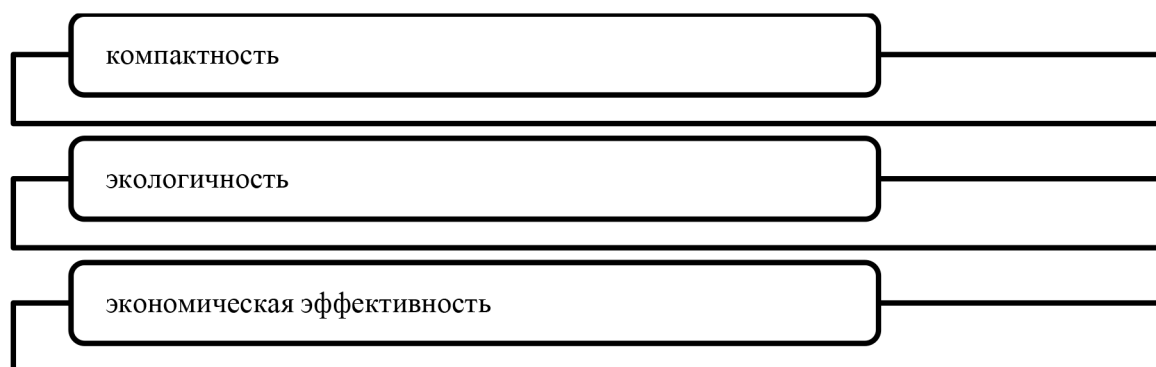


Рис. 5. Принципы работы вертикальных и модульных животноводческих ферм

Следует отметить, что электроэнергия требуется на всех технологических операциях. Поэтому в себестоимости продукции сити-ферм затраты на электроэнергию намного выше по сравнению с традиционным растениеводством.

Технологическая операция полива сельскохозяйственных культур выполняется в традиционном выращивании овощных культур и в сити-фермерстве. Традиционному овощеводству характерен полив не только под корень растения, но и по всей земельной площади поля. Однако в сити-фермерстве подача воды производится дозированно (под куст) в закрытой коммуникации либо вода заменяет землю (гидропоника). Это свидетельствует о рациональном использовании воды при вертикальном выращивании сельскохозяйственной продукции.

Вертикальные и модульные животноводческие фермы осуществляют свою деятельность в мегаполисах на принципах, показанных на рисунке 5.

Принцип компактности является определяющим, так как модульные и вертикальные фермы предназначены для компактного размещения. Принцип экологичности подразумевает отсутствие вреда для экологии, а при симбиозе с растениеводством и восстановление экологии загазованной городской агломерации. Любой бизнес, в том числе и вертикальные фермы, должен обладать возможностью получения экономического эффекта, то есть доходы должны превышать расходы, а инвестиции окупаться в кратчайшие сроки.

Ограниченные площади в городской агломерации зачастую подталкивают сити-фермеров эффективно использовать симбиоз растениеводства и животноводства. Таким примером служит направление «аквапоника», то есть создание искусственной, но при этом самодостаточной экосистемы из рыб, растений и бактерий.

Выводы

Таким образом, исследование альтернативных способов обеспечения продовольственной безопасности за счет организации растениеводческой и животноводческой отраслей в городских агломерациях показало следующие результаты:

– в условиях урбанизации и низкой плотности населения в сельской местности значительные силы по обеспечению продовольственной безопасности трансформируются в сити-фермерство в форме вертикальных грядок и вертикальных ферм; основными принципами реализации сити-фермерства являются: компактность, экологичность и экономическая эффективность;

– организация вертикальных и модульных грядок и ферм является капиталоемким производством, размер инвестиций зависит от выбора расположения (в специализированных сооружениях или на крышах домов); в составе текущих затрат ввиду технологичности процесса выращивания преобладают затраты на электроэнергию, однако затраты на использование воды значительно ниже традиционных способов возделывания сельскохозяйственных культур;

– для обеспечения симбиоза растениеводческой и животноводческой отрасли в сити-фермерстве реализуется направление «аквапоника», когда корни растений находятся в воде с выращиваемой рыбой.

Литература

1. Беляева Е.В. Особенности производства и потребления овощной продукции в Сибирском федеральном округе // АПК: экономика, управление. 2022. № 4. С. 89-94. DOI: 10.33305/224-89 EDN: RTBHRF.
2. Серегин М.В. Соблюдение технологических требований для выращивания растений методом гидропонии в условиях Сити-фермерства // E-Scio. 2022. № 3 (66). С. 264-268. EDN: UNBGSW.
3. Blinov A.V., Hollay A.V., Zakharov V.V. Development of a management and monitoring system for a city farm // Bulletin of the South Ural State University. Series: Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics. 2022. Vol. 22. № 1. P. 139-146. DOI: 10.14529/ctcr220112 EDN: ZQMSLZ.
4. Батанина Е.В. Урбанизированное агропроизводство: выращивание проростков // Эпоха науки. 2022. № 32. С. 361-367. EDN: RXGZXO.
5. Ланская Д.В., Ермоленко В.В., Никонова А.С. City-агрофермы конгломерации: новый этап интеллектуализации и новой индустриализации. Мировые кейсы и отечественные практики и проблемы // Естественно-гуманитарные исследования. 2022. № 43 (5). С. 178-183. EDN: IJWTCP.
6. Зверев Д.С., Белова А.Е. Практико-ориентированный проект «Основы урбанистического земледелия» // Школа и производство. 2024. № 1. С. 26-36. DOI: 10.47639/0037-4024_2024_1_26 EDN: FJSMQS.
7. Елистратова А.И., Рубе К.А. Правовые особенности ведения сити-фермерства // Скиф. Вопросы студенческой науки. 2024. № 4 (92). С. 387-391. EDN: GLHRRN.
8. Романова А.А., Каткова Е.А. Комплементация концепции самообеспечения городов и урбанизированного агропроизводства в целях формирования устойчивой модели управления // Вестник Академии знаний. 2024. № 3 (62). С. 884-888. EDN: UREINZ.
9. Подольская Т.В., Васюта Е.А., Плаксина А.Ю. Вертикальные фермы как ключевое направление интенсификации сельского хозяйства в условиях урбанизации // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. Т.14. № 5-1. С. 294-304. DOI: 10.34670/AR.2023.10.32.115 EDN: SYDCIU.
10. Гришин Е.В. Вертикальное культивирование в тепличном овощном производстве как направление развития регионального малого агропроизводства // Московский экономический журнал. 2025. Т.10. № 3. С. 21-33. DOI: 10.55186/2413046X_2025_10_3_62 EDN: VYXEGR.