

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <https://naukovedenie.ru/>

Том 9, №6 (2017) <https://naukovedenie.ru/vol9-6.php>

URL статьи: <https://naukovedenie.ru/PDF/60EVN617.pdf>

Статья опубликована 14.01.2018

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Капелюк З.А., Алетдинова А.А. Вертикальное сельское хозяйство как новая концепция развития аграрного сектора // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №6 (2017) <https://naukovedenie.ru/PDF/60EVN617.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

**УДК 004.716:631**

**Капелюк Зоя Александровна**

ЧОУ ВО ЦРФ «Сибирский университет потребительской кооперации», Россия, Новосибирск

Доктор экономических наук, профессор

E-mail: [eccooper@sibupk.nsk.su](mailto:eccooper@sibupk.nsk.su)

РИНЦ: [http://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=337130](http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=337130)

**Алетдинова Анна Александровна**

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», Россия, Новосибирск<sup>1</sup>

Кандидат экономических наук, доцент

E-mail: [aletdinova@corp.nstu.ru](mailto:aletdinova@corp.nstu.ru)

РИНЦ: [http://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=257678](http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=257678)

**Вертикальное сельское хозяйство как  
новая концепция развития аграрного сектора**

**Аннотация.** Перед человеческой цивилизацией нарастает проблема голода. Численность населения планеты растет, ее большая часть живет в крупных городах и мегаполисах, а отрасли сельского хозяйства вынуждена искать новые решения производства продуктов питания и сырья. Новые прорывные технологии и биомиметика предлагает решения на основе создания вертикальных ферм. По мнению авторов, вертикальное сельское хозяйство – это концепция ведения сельского хозяйства, направленная на обеспечение населения продовольствием, а некоторые отрасли сырьем, с использованием новых технологических и архитектурных решений использования вертикальных поверхностей. И оно шире термина «городское сельское хозяйство». Его развитие требует больших капитальных затрат, поэтому оно пока возможно в экономически развитых странах. В статье рассмотрены примеры проектов вертикальных ферм. В качестве особенностей вертикального сельского хозяйства выделено: возможность отсутствия привязки к выращиванию в почве, озерах, реках, на пастбищах и т. д.; минимизация используемой площади, но максимизация используемого объема ферм; ожидаемое в первую очередь распространение на территории крупных городов; снижение логистических затрат по доставке продукции до двери покупателей; создание цифровых экосистем для управления вертикальными фермами; применение новых архитектурных и инженерных решений, информационно-коммуникационных технологий, методов селекции и технологий производства сельскохозяйственной продукции; реализация свежей продукции за счет размещения около потребителей.

---

<sup>1</sup> 630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20

**Ключевые слова:** проблема голода; вертикальное сельское хозяйство; концепция; городское сельское хозяйство; вертикальная ферма; биомиметика; отличительная особенность

### Введение

Сельское хозяйство обеспечивает продовольственную безопасность страны, решает задачи импортозамещения и устойчивого развития сельских территорий. По данным *UNICEF (United Nations International Children's Emergency Fund)* численность городского населения в мире к 2020 г. станет равной 105 млн чел., его доля составит 75 % (рис. 1), а к 2030 г. вырастет до 99 млн чел., что составит 77 % от общей численности жителей планеты (рис. 2).

В условиях роста численности населения планеты, уменьшения доли сельского населения и нарастающей проблемы голода от аграрного сектора требуются новые решения, реализуемые только с помощью новых технологий. Примером этого может послужить переход к вертикальному сельскому хозяйству.

2020

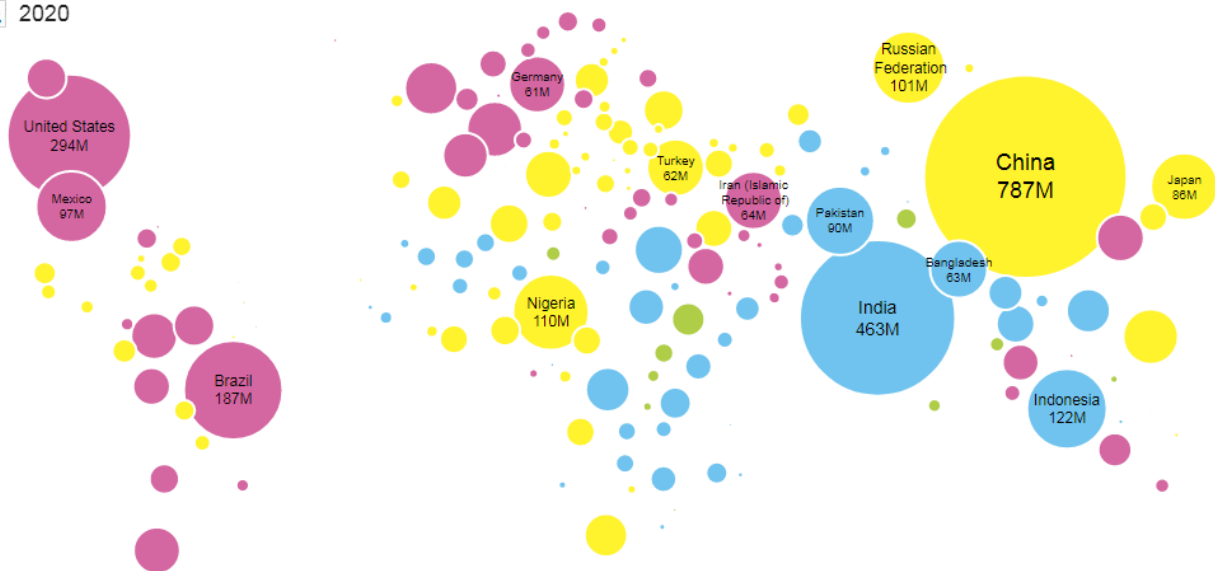


Рисунок 1. Прогноз по численности городского населения на 2020 г. [1]

2030

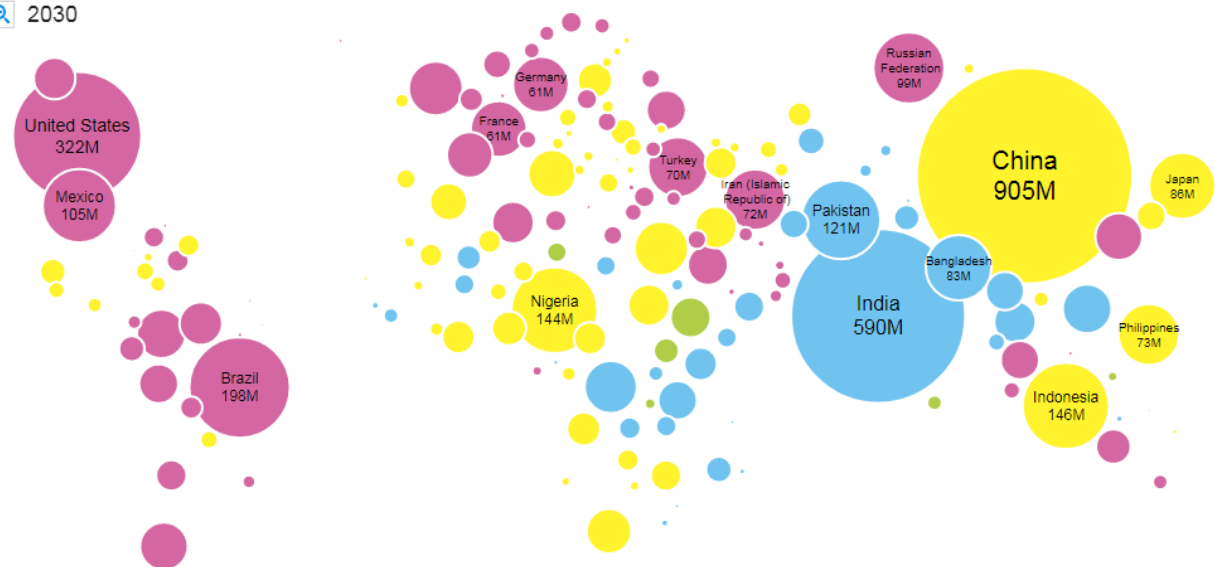


Рисунок 2. Прогноз по численности городского населения на 2030 г. [1]

## **Понятие вертикального сельского хозяйства**

В современных условиях информационно-коммуникационной революции появились новые решения. Начало XXI века – современный этап внедрения прорывных технологий (мобильного интернета, искусственного интеллекта, Интернета вещей, облачных технологий, прогрессивных роботов, автономных и полуавтономных транспортных средств, генной индустрии следующего поколения, аккумуляирования, накопление энергии и использования возобновляемой энергии ветра, солнца, 3D печати, появления материалов нового поколения).

Вертикальное сельское хозяйство – это выращивание растений в промышленном масштабе в городах с полным климат-контролем, без примесей и пестицидов и независимо от сезона [2]. Вертикальное сельское хозяйство – выращивание главным образом листовых растений внутри зданий и на их вертикальных поверхностях на разных уровнях [3]. В. М. Акименко, С. В. Миськевич при описании экологически чистого города пишут о необходимости создания различных сельскохозяйственных структур, участков в его черте, о вертикальных сельскохозяйственных зданиях типа «агрохмарочесов», которые позволят сократить время доставки продуктов питания потребителям [4]. Благодаря новым архитектурным и инженерным решениям, информационно-коммуникационным технологиям, обеспечивающим автоматизацию агропромышленного комплекса, уже проектируется и внедряется в ряде развитых стран вертикальное сельское хозяйство.

На наш взгляд, вертикальное сельское хозяйство – это концепция ведения сельского хозяйства, направленная на обеспечение населения продовольствием, а некоторые отрасли сырьем, с использованием новых технологических и архитектурных решений использования вертикальных поверхностей.

Y. Zheng-ming, анализируя принципы и технологии вертикального сельского хозяйства и устойчивого сельского хозяйства, не находит в них существенной разницы [5]. Авторы L. Ahlström, M. Zahra как альтернативу термину «вертикальное сельское хозяйство» вводят понятие «промышленного вертикального сельского хозяйства», а A. N. Fuentes – «городского сельского хозяйства» как новых концепции производства сельскохозяйственной продукции [3, 6]. Речь идет о развитии smart технологий (умного дома, умных городов и т. д.), применяемых к любым населенным пунктам и строениям.

История вертикального сельского хозяйства началась еще с появлением первых городов. Огромные сады и поля пашни составляли элемент ландшафтов древних городов [7, 8]. Известным примером применения концепции вертикального сельского хозяйства, дошедшим до нас из истории, стало одно из Семи чудес света – висячие сады Амитис (или Семирамиды). Средневековые города в Европе часто имели сельскую экономику, и их называли «городами» только из-за численности населения, архитектуры и принятых уставов. Промышленная революция, урбанизация ускорили в свое время разделение функций городских и сельских работников, но встающие проблемы нехватки площади плодородных земель, нехватка рабочей силы в аграрном секторе, повышение спроса на продукты питания, ставят новые задачи организации сельскохозяйственного производства в крупных населенных пунктах.

## **Примеры проектов вертикального сельского хозяйства**

Проект С. Favretto и А. Girardi (Studiomobile, 2009) состоял в том, чтобы создать вертикальные фермы в стиле небоскребов в Дубае, которые будут действовать как массивные высокие стеклянные здания и использовать морскую воду для охлаждения здания и воды для растений.



**Рисунок 3.** Проект С. Favretto и А. Girardi вертикальной фермы для г. Дубай [9]

Авторы попытались воссоздать в данном проекте круговорот воды в природе помочь решить проблему нехватки чистой воды, особенно актуальной для засушливых районов. Форма фермы похожа на растение со стволом, обеспечивающий функции каркаса, доступ людей в помещения и движение воды к растениям, и листьями, расположенными так, чтобы закрывать друг друга от перегрева или открывать для осуществления фотосинтеза.

Другой проект Oasis Tower (2009), должен обеспечить продуктами питания до 40000 человек (рис. 4). Он сочетает в себе зону для выращивания сельскохозяйственных культур (нижняя) и зону – для проживания людей (верхняя). В конструкции предполагается центральное ядро и три спирали, использование ветровых турбин и солнечных батарей.



**Рисунок 4.** Проект Oasis Tower, автор Rahul Surin [10]

Эти примеры достаточно оригинальны и интересны, как с точки зрения архитектуры, так и технологий производства сельскохозяйственных культур. Многие ученые сходятся в том, что при проектировании населенных пунктов потребуется совмещать современные разработки сельского хозяйства и экоархитектуры [11, 12, 13]. Ведение сельского хозяйства в городах привело к появлению даже нового подхода в архитектуре – биомиметике, т. е. методу создания объектов на основе идей, заимствованных у живой природы. Примером этому может служить проект С. Favretto и А. Girardi (рис. 3).

К сожалению, эти крупные проекты пока не реализованы и требуют серьезного финансирования, но существуют уже реализованные проекты. Это трехэтажные теплицы в г. Джексон (США), фермы в г. Киото (Япония), г. Сувон (Южная Корея).

### Особенности вертикального и городского сельского хозяйства

В настоящее время можно говорить о схожести вертикального сельского хозяйства с концепцией городского сельского хозяйства, но, на наш взгляд, пример проекта С. Favretto i А. Girardi (рис. 3) показывает и различия. Попробуем выделить особенности вертикального сельского хозяйства и городского сельского хозяйства (табл. 1).

Для автоматизации и дистанционного управления потребуется применение технологий мобильного интернета, искусственного интеллекта, Интернета вещей, облачных технологий [14]. Часть физического труда могут выполнять прогрессивные роботы, автономных и полуавтономных транспортных средства. В качестве дополнительных источников питания для помещения должны применяться возобновляемые энергии ветра, солнца, воды. Планируется выращивать растения в почве, на гидропонике и аэропонике. Как показывает пример проекта С. Favretto i А. Girardi, вертикальные фермы позволят получить не только продукты питания, но и чистую питьевую воду. Особенности вертикального сельского хозяйства можно назвать: возможность отсутствия привязки к выращиванию в почве, озерах, реках, на пастбищах и т. д.; минимизация используемой площади, но максимизация используемого объема ферм; ожидаемое в первую очередь распространение на территории крупных городов; снижение логистических затрат по доставке продукции до двери покупателей; создание цифровых экосистем для управления вертикальными фермами; применение новых архитектурных и инженерных решений, информационно-коммуникационных технологий, методов селекции и технологий производства сельскохозяйственной продукции; реализация свежей продукции за счет размещения в близости от потребителей.

Таблица 1

#### Отличительные особенности вертикального и городского сельского хозяйства

| № | Характеристика               | Вертикальное сельское хозяйство   | Городское сельское хозяйство   |
|---|------------------------------|---|--|
| 1 | Понятие                      | Концепция ведения сельского хозяйства, направленная на обеспечение населения продовольствием, а некоторые отрасли сырьем, с использованием новых технологических и архитектурных решений использования вертикальных поверхностей. | Концепция ведения сельского хозяйства, направленная на обеспечение населения продовольствием, а некоторые отрасли сырьем, реализуемая на территории городов и мегаполисов. |
| 2 | Цель основная                | Продовольственное обеспечение населения.  |  |
| 3 | Основные задачи              | Обеспечить производство сельскохозяйственной продукции и сырья при минимизации привязки к участкам земли.   | Обеспечить население городов производством свежих продуктов питания и промышленность сельскохозяйственным сырьем.<br>Создание экологически чистого города.                 |
| 4 | Территориальное расположение | Любое.  | Города, мегаполисы.  |
| 5 | Использование помещений      | Многоэтажные помещения.<br>Минимизация используемой площади земли.  | Использование любых городских помещений, в том числе, складов, старых заводов.<br>Создание оранжерей в жилых помещениях.   |

Логично предположить, что развиваться вертикальное сельское хозяйство начнет в мегаполисах и крупных городах, но в дальнейшем может распространиться и на сельских территориях. Понятие вертикального сельского хозяйства характеризует принцип его ведения, а термин городского сельского хозяйства подчеркивает его ведение в крупных населенных пунктах.

Задача урбанизации сельского хозяйства в России еще не стоит, т. к. в резерве имеются неиспользованные сельскохозяйственные угодья, площади для сельскохозяйственных предприятий. Как только новые технологии обеспечат экономическую эффективность этого процесса, то он станет неизбежен. Ведением сельского хозяйства можно будет заниматься как на селе, так и в городе. И урбанизация сельского хозяйства приведет к стиранию границ городских и сельских территорий, городского и сельского населения.

## Заключение

Таким образом, вертикальное сельское хозяйство – перспективное направление развития аграрного сектора, требующее новых технологических решений и крупных капиталовложений. В первую очередь его распространение видится на территории смарт-городов, в странах с высоким уровнем технологического развития и высокой плотностью населения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. An Urban World // UNICEF. – [URL]: <https://www.unicef.org/sowc2012/urbanmap/> (Дата обращения 01.10.17).
2. Drożdż-Szczybura M. The architectural expression of buildings realising the ideas of urban agriculture / M. Drożdż-Szczybura // *Czasopismo Techniczne*. – 2016. – PP. 29-52.
3. Fuentes A. N. Urban agriculture in the framework of sustainable urbanism / A. N. Fuentes // *Temas de disseny*. – 2015. – № 31. – С. 92-103.
4. Акименко В. М. Пути преобразования столицы Украины в экологически чистый город / В. М. Акименко, С. В. Миськевич // Проблемы природоохранной организации ландшафтов: материалы межд. науч.-практ. конф. посвященной 100-летию выпуска первого мелиоратора в России. – Новочеркасск, 2013. – Часть 1. – 2013. – С. 23-28.
5. Zheng-ming Y. Sustainable Agriculture, Alternate Agriculture and Chinese Eco-agriculture / Y. Zheng-ming. – 1993. – Режим доступа: [http://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTotal-ZGTN199304002.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotal-ZGTN199304002.htm) (дата доступа 12.11.2017).
6. Ahlström L., Zahra M. Integrating a greenhouse in an urban area. Exploring how urban industrial vertical agriculture can be integrated in Göteborg / L. Ahlström, M. Zahra Sweden, 2012.
7. Palej A. Farmy miejskie – przedsięwzięcia wspomagające strategie zrównoważonego rozwoju miast / A. Palej // *Czasopismo Techniczne*, z. 6-A / 2010, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2010. – PP. 39-44.
8. Курчеева Г. И. Разработка модели «умный город» / Г. И. Курчеева, Г. А. Клочков // *Наукоедение: интернет-журнал: электрон. журн.* – 2017. – Т. 9. – № 5. – Режим доступа: <https://naukovedenie.ru/vol9-5-economics-management.php>. – Загл. с экрана.
9. Favretto C. Vertical hermetically sealed farms for Dubai / C. Favretto, A. Girardi. – 2009. – Режим доступа: <https://ddd.divisare.com/projects/88507-studiomobile-seawater-vertical-farm> (Дата обращения 11.10.17).
10. Oasis Tower is a Spiraling Vertical Farm for Dubai. – Режим доступа: <https://inhabitat.com/the-oasis-tower-a-helical-vertical-farm-for-dubai/> (Дата обращения 21.09.17).
11. Despommier D. The vertical farm. Feeding the world in the 21st century / D. Despommier. – NY, USA: Thomas Dunne Books / St.Martin's Press, 2010. – pp. 135-138.
12. Гридюшко А. Д. Биомиметические принципы формообразования вертикальных ферм как новой типологии в агропромышленной архитектуре / А. Д. Гридюшко, Е. Г. Чентемирова // *Architecture and Modern Information Technologies*. – 2013. – №. 4. – С. 16-16.
13. Кудрявцева С. П. Проектирование центров вертикального земледелия в городской среде / С. П. Кудрявцева, К. Е. Пищук // *Инженерно-строительный вестник Прикаспия*. – 2016. – № 1-2. – С. 20-27.
14. Алетдинова А. А. От прорывных технологий к инновационному развитию агропромышленных кластеров / А. А. Алетдинова // *Инновации и продовольственная безопасность*. – 2017. – № 2. – С. 7-13.

**Kapelyuk Zoya Aleksandrovna**

Siberian university of consumer cooperatives, Russia Novosibirsk  
E-mail: eccooper@sibupk.nsk.su

**Aletdinova Anna Aleksandrovna**

Novosibirsk state technical university, Russia Novosibirsk  
E-mail: aletdinova@corp.nstu.ru

## **Vertical agriculture as a new concept of the agricultural sector development**

**Abstract.** The problem of hunger is growing in front of human civilization. The population of the planet is growing, most of it lives in large cities and megacities, and agriculture is forced to look for new solutions for the food and raw materials production. New breakthrough technologies and biomimetic provide solutions based on the creation of vertical farms. According to the authors, vertical agriculture is the concept of agriculture, aimed at providing the population with food, and some industries with raw materials, using new technological and architectural solutions for the use of vertical surfaces. The term "vertical agriculture" broader term "urban agriculture". Its development is expensive, so it is still possible in economically developed countries. The article considers examples of projects of vertical farms. As features of vertical agriculture, the following is identified: the possibility of lack of linkage to cultivation in soil, lakes, rivers, pastures, etc.; minimization of the used area, but maximization of the used volume of farms; the expected spread primarily in the territory of large cities; reduction of logistics costs for the delivery of products to the door of customers; the creation of digital ecosystems for the management of vertical farms; application of new architectural and engineering solutions, information and communication technologies, methods of selection and technologies for the production of agricultural products; the sale of fresh products by placing near consumers.

**Keywords:** the problem of hunger; vertical agriculture; concept; urban agriculture; vertical farm; biomimetic; distinctive feature