

УДК 332.14:332.15:332.3:332.5:338.012:338.43

***Е. А. Янова***

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»,  
Санкт-Петербург, e-mail: prof.yanova.ea@gmail.com

***О. Ю. Орлова***

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»,  
Санкт-Петербург, e-mail: oousova@itmo.ru

***К. В. Патанина***

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»,  
Санкт-Петербург, e-mail: Ksenia010305@yandex.ru

***Ю. С. Бойцова***

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»,  
Санкт-Петербург, e-mail: yulia.bojtzova@yandex.ru

***И. П. Аленин***

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»,  
Санкт-Петербург, e-mail: ilya69ale@rambler.ru

## **СТАТИСТИКА И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

**Ключевые слова:** тенденции рынка вертикального земледелия, беспочвенные методы выращивания, гидропоника, аэропоника, аквапоника, мировой рынок вертикального земледелия.

Вертикальное земледелие – это эффективная технология, которая практикует выращивание сельскохозяйственных культур вертикально уложенными слоями. Данный метод часто включает в себя сельское хозяйство с контролируемой средой, которое направлено на оптимизацию роста растений, и методы беспочвенного земледелия, такие как гидропоника, аквапоника и аэропоника. Некоторые распространенные варианты конструкций для размещения вертикальных систем земледелия включают здания, транспортные контейнеры, туннели и заброшенные шахты. По состоянию на 2020 год в мире насчитывается около 30 га (74 акра) действующих вертикальных сельскохозяйственных угодий. Основным преимуществом использования технологий вертикального земледелия является повышение урожайности при меньшей площади земли. Повышенная способность выращивать большее количество культур одновременно, потому что культуры не делят одни и те же участки земли во время выращивания, является еще одним огромным преимуществом. Кроме того, посевы устойчивы к погодным воздействиям из-за их размещения в помещении, что означает меньшие потери урожая в экстремальных или неожиданных погодных условиях. Практика ведения сельского хозяйства с помощью технологии вертикального земледелия является одной из передовых технологий для производства продуктов питания на сегодняшний день. Благодаря ряду преимуществ и спектру возможностей, которые имеет и преподносит данная технология, такой вид земледелия стремительно набирает популярность за последние годы во всем мире. Показатели общего мирового рынка в данном сегменте демонстрируют достаточно высокие показатели. Анализ рынка включает себя региональную сегментацию по странам Северной Америки, Европы, Азиатско-регионального региона и Латинской Америки. Основной объем на данный момент приходится на североамериканский рынок. Более половины доходов в данной отрасли принадлежит рынку гидропонного вертикального земледелия. Рынок вертикальных ферм в закрытых помещениях является большей частью данного сегмента и составляет 75% от общего объема. К 2025 году прогнозируется увеличение объема рынка вертикального земледелия в 2.5 раза до 7.3 миллиардов долларов. Таким образом, в данной работе суммируются преимущества и объемы использования рынка вертикального земледелия, региональная география и сегментация данного бизнеса.

**E. A. Yanova**

“National Research University ITMO”, St. Petersburg, e-mail: prof.yanova.ea@gmail.com

**O. Yu. Orlova**

“National Research University ITMO”, St. Petersburg, e-mail: oousova@itmo.ru

**K. V. Patanina**

“National Research University ITMO”, St. Petersburg, e-mail: Ksenia010305@yandex.ru

**J. S. Boitsova**

“National Research University ITMO”, St. Petersburg, e-mail: yulia.boitzova@yandex.ru

**I. P. Alenin**

“National Research University ITMO”, St. Petersburg, e-mail: ilya69ale@rambler.ru

## STATISTICS AND TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE VERTICAL FARMING MARKET

**Keywords:** vertical farming market trends, soilless cultivation methods, hydroponics, aeroponics, aquaponics, the global vertical farming market.

Vertical farming is an efficient technology that practices the cultivation of crops in vertically stacked layers. This method often includes controlled environment farming, which aims to optimize plant growth, and soilless farming methods such as hydroponics, aquaponics, and aeroponics. Some common design options for housing vertical farming systems include buildings, shipping containers, tunnels, and abandoned mines. As of 2020, there are approximately 30 hectares (74 acres) of active vertical farmland worldwide. The main advantage of using vertical farming technologies is to increase yields with a smaller land area. The increased ability to grow more crops at the same time because crops do not share the same tracts of land while growing is another huge benefit. In addition, the crops are weather resistant due to their indoor placement, which means less crop losses in extreme or unexpected weather conditions. The practice of farming using vertical farming technology is one of the leading technologies for food production today. Due to a number of advantages and a range of possibilities that this technology has and presents, this type of farming is rapidly gaining popularity throughout the world in recent years. The indicators of the general world market in this segment demonstrate rather high indicators. Market analysis includes regional segmentation for North America, Europe, Asia-Regional and Latin America. The main volume at the moment falls on the North American market. More than half of the revenue in this sector comes from the vertical hydroponic farming market. The market for vertical indoor trusses is the largest part of this segment and accounts for 75% of the total. By 2025, the volume of the vertical farming market is projected to increase by 2.5 times to \$ 7.3 billion. Thus, this paper summarizes the advantages and volumes of use of the vertical farming market, regional geography and segmentation of this business.

### Введение

Вертикальное земледелие является достаточно молодым инновационным и популярным направлением ведения сельского хозяйства, используемым обычно в условиях, где зачастую порой нет возможности или нецелесообразно и продуктивно вести традиционное земледелие. Данная технология часто предполагает использование передовых решений, таких как камеры, датчики, автоматизированные системы, искусственный интеллект, гидропоника, аквапоника или аэропоника [1].

**Цель исследования** – заключается в определении состояния и тенденций рынка ведения вертикального сельского хозяйства.

### Методы исследования

В процессе исследования использовались общенаучные методы, в том числе анализа и синтеза, абстрагирования, систематизации и обобщения.

### Результаты исследования и их обсуждение

Размер рынка вертикального земледелия в 2018 году превысил 3 миллиарда долларов [1]. Согласно прогнозам аналитиков, к 2025 году объем рынка вертикального земледелия достигнет 7,3 млрд долларов. Ожидается также, что в течение прогнозируемого периода, а именно с 2019 года по 2025 год, он будет расти в среднем на 20,2% [2].

Технология вертикального земледелия по сравнению с традиционным сельским хозяйством обладает рядом преимуществ, а именно [3]:

- достаточно высокая урожайность;
- круглогодичное агропроизводство независимо от погодных условий;
- потребность в минимальных ресурсах;
- получение органических продуктов питания без использования пестицидов [3].

Все вышеперечисленные преимущества являются основными драйверами роста данного рынка [2]. Но также стоит отметить, что на динамичное развитие данной отрасли агропроизводства влияет тенденция роста городского населения по всему миру и возможность внедрения технологии вертикального сельского хозяйства в городские пространства [4].

Основные сдерживающие факторы роста, влияющие на рынок вертикального земледелия, связаны с высокими первоначальными инвестициями в данную отрасль агробизнеса и с отсутствием возможности на данный момент выращивать весь спектр различных агрокультур с использованием подобной технологии [6]. Эксперты в данной отрасли агробизнеса отмечают, что почти 30% вновь открытых вертикальных ферм вынуждены прекратить свою деятельность в течение года работы, в первую очередь из-за плохого планирования, острой конкуренции с выращиваемой традиционным способом продукции и отсутствия грамотного руководства и технической поддержки [7]. Также к сдерживающими факторами развития рынка относятся отсутствие квалифицированной рабочей силы и технических ноу-хау. Вертикальное земледелие часто предполагает использование передовых решений, таких как камеры, датчики, автоматизированные системы, искусственный интеллект, гидропоника, аквапоника или аэропоника. Для работы с этими передовыми системами необходима хорошо осведомленная и квалифицированная рабочая сила. Для обслуживания машин и компьютеров также требуются люди, хорошо обученные технически и оснащенные всеми необходимыми ноу-хау. Нехватка квалифицированной рабочей силы сказалась на различных секторах на глобальном уровне, и вертикальное сельское хозяйство не является исключением. Кроме того, большинство фермеров выходят на этот рынок со своими системами, которые неэффективны с точки зрения конструкции и являются дорогостоящими. Чтобы поддерживать и оставаться конкурентоспособными на рынке, вертикальные фермы должны быть в курсе различных аспектов ведения сельского хозяйства [2].

Тенденции глобального рынка вертикального возделывания культур анализируются и подразделяется на различные сегменты:

- структуре хозяйств;
- регионам;

- методам и технологии выращивания [4].

Вертикальное земледелие в целом подразделяется на методы ведения сельского хозяйства в помещениях и на открытом воздухе. Вертикальные фермы в помещениях в 2018 году являлись самым крупным сегментом, на их долю пришлось 3/4 общего вертикального размера хозяйства на рынке. В помещении вертикальные фермы в саморегулируемых средах производят большое количество фруктов, овощей и рыбы. В качестве закрытых пространств используют складские помещения, грузов или транспортные контейнеры [1].

Вертикальное земледелие на открытом воздухе – это технологический подход к сельскому хозяйству, который находит широкое применение в стенах ресторанов и зданий, а также может применяться на крышах и балконах небоскребов. В регионах с ограниченными сельскохозяйственными угодьями и низкой урожайностью для борьбы с обезлесением в основном предпочитают методы вертикального земледелия на открытом воздухе [1].

Региональная сегментация рынка (см. рисунок 1) включает в себя такие страны, как Северная Америка, Европа, Азиатско-региональный регион, Латинская Америка [4].

Объем рынка вертикальных фермерских хозяйств в Северной Америке превысил 752,3 млн долларов в 2018 году, и по прогнозам ожидается, что он будет расти на 26,9% в год в период с 2018 по 2024 год, поскольку рост населения в регионе Северной Америки будет способствовать росту отрасли, стало необходимо увеличивать темпы выращивания продуктов питания пропорционально росту населения. Значительную долю рынка занимают овощи и зелень [5].

Европа является вторым по величине рынком вертикального земледелия после Северной Америки. Согласно прогнозам, европейский рынок вертикального земледелия будет расти со среднегодовым темпом роста 21,6% и к 2024 году его размер достигнет 2 298,3 млн долларов (см. рисунок 2). Растущий спрос на экологически чистое производство свежих фруктов и овощей без использования пестицидов стимулирует спрос на рынок вертикального земледелия в Европе. Ожидается, что растущее экологическое и рентабельное давление, направленное на разработку таких продуктов, как салат, в местах, близких к месту жительства конечных потребителей, еще больше усилит спрос на этом рынке в Европе [8].



Рис. 1. Региональная сегментация мирового рынка вертикального земледелия [3]

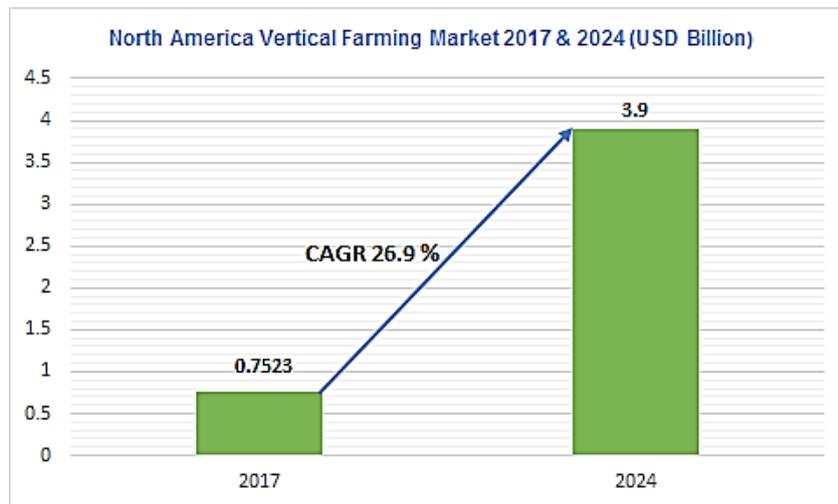


Рис. 2. Прогноз рынка вертикальных фермерских хозяйств в Северной Америке [4]

В Азиатско-Тихоокеанском регионе наблюдается самый быстрый рост рынка [9]. Прогнозируется, что рынок вертикального сельского хозяйства в Азиатско-Тихоокеанском регионе будет расти со среднегодовым темпом роста 22,1% и достигнет к 2024 году 2 101,0 млн долларов [9]. В Азиатско-Тихоокеанском регионе компании, занимающиеся вертикальным сельским хозяйством, инвестируют и расширяют свою деятельность в других странах.

Например, в ноябре 2019 года Sustenir (Сингапур), агротехническая компания, запустила гидропонное вертикальное земледелие площадью 30 000 квадратных футов в Туэн-Муне, Гонконг. Гонконг – густонаселенная страна с ограниченным количеством земель для ведения сельского хозяйства. Продукции традиционного земледелия недостаточно для удовлетворения местного спроса, поэтому страна сильно зависит от импортной продукции. То же

самое и с другими странами, такими как Сингапур. Чтобы снизить зависимость от импортных продуктов питания и уменьшить количество пищевых отходов в процессе транспортировки, выращивание значительного количества продуктов питания на местном уровне на ограниченном пространстве – это решение, предлагаемое вертикальным сельским хозяйством, что приводит к расширению хозяйств компаниями в этом регионе [2].

Рынок вертикального земледелия в Латинской Америке оценивается в 0,74 миллиарда долларов в 2020 году. К 2025 году этот рынок, по прогнозам, достигнет 1,93 миллиарда долларов, что соответствует среднегодовым темпам роста (CAGR) примерно в 21 процент за период [10].

Ранее было отмечено, что вертикальное сельское хозяйство по типу используемой технологии выращивания делится на аэропонику, гидропонику, аквапонику. Гидропоника в настоящее время является самым популярным сельскохозяйственным методом по возделыванию культур. На долю гидропоники приходилось более половины доходов мирового рынка вертикального земледелия в 2018 году (см. рисунок 3). Аэропоника завоевывает признание, поскольку обеспечивает превосходное качество продукции с минимальным использованием почвенных и водных ресурсов во время процесса [1]. Что касается метода аквапоники, то по прогнозам 2025 году сегмент займет значительную долю рынка [6].

Самые распространённые агрокультуры выращиваемые на вертикальных фермах: клубника, салат, листовая зелень и помидоры. Из всех продуктов салат-латук демонстрирует значительный рост из-за его приспособляемости к выращиванию на небольших площадях с ограниченной потребностью в дополнительном уходе.

Сегмент, вероятно, продолжит рост в прогнозируемом периоде. Многие водные виды, в том числе водоросли, также разводятся с использованием этой техники. Оборудование в этом сегменте составляет почти половину общего объема рынка, и ожидается, что в ближайшие годы он будет значительно расти [1].

### Выводы

Сельскохозяйственные агрокультуры, выращенные при помощи вертикального земледелия, не уступают продуктам питания, которые были произведены в условиях традиционного природопользования, а по некоторым критериям даже лучше. Вертикальное земледелие имеет множество преимуществ: увеличение количества выращенных культур, круглогодичное агропроизводство, возможность использовать в закрытых городских помещениях. За счет инновационной технологии, возрастает спрос и увеличиваются объемы рынка вертикального земледелия. Поскольку рынок динамично развивается, то данный сегмент агропроизводства становится рентабельным бизнесом особенно в густонаселенных городских зонах.



Рис. 3. Прогноз глобального рынка вертикального земледелия по типу использования беспочвенных технологий [4]

*Библиографический список*

1. Vertical Farming Market // Global Market Insights. URL: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/vertical-farming-market> (дата обращения: 16.11.2020).
2. Vertical Farming Market with COVID-19 // Markets and markets. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/vertical-farming-market-221795343.html> (дата обращения: 16.11.2020).
3. Vertical Farming – Agriculture of the Future // Research gate. URL: [https://www.researchgate.net/publication/346097609\\_Vertical\\_Farming\\_-\\_Agriculture\\_of\\_the\\_Future](https://www.researchgate.net/publication/346097609_Vertical_Farming_-_Agriculture_of_the_Future) (дата обращения: 16.11.2020).
4. Vertical Farming Market Outlook – 2026 // Allied Market Research. URL: <https://www.alliedmarket-research.com/vertical-farming-market> (дата обращения: 16.11.2020).
5. North America Vertical Farming Market Size // Graphical research. URL: <https://www.graphicalresearch.com/industry-insights/1098/north-america-vertical-farming-market> (дата обращения: 16.11.2020).
6. Vertical Farming Market Analysis Report By Offering (Lighting, Climate Control), By Growing Mechanism (Hydroponics, Aquaponics), By Structure, By Fruits, Vegetables & Herbs, And Segment Forecasts // Grand view Research. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/vertical-farming-market> (дата обращения: 16.11.2020).
7. Vertical-farming-market-global-analysis and forecast (2017-2023) // Esperto market research. URL: <https://espertomarketresearch.com/product/vertical-farming-market-global-analysis/> (дата обращения: 16.11.2020).
8. Europe Vertical Farming Market – Analysis and Forecast (2018–2024) // VynZ research. URL: <https://www.vynzresearch.com/semiconductor-electronics/europe-vertical-farming-market> (дата обращения: 16.11.2020).
9. Asia-Pacific Vertical Farming Market – Analysis and Forecast (2018–2024) // VynZ research. URL: <https://www.vynzresearch.com/semiconductor-electronics/asia-pacific-vertical-farming-market> (дата обращения: 16.11.2020).
10. Latin America: vertical farming market value 2020-2025 // Statista. URL: <https://www.statista.com/statistics/789322/vertical-farming-market-value-latin-america/> (дата обращения: 16.11.2020).