

DOI: 10.24143/2073-5529-2017-4-95-108  
УДК 338.439(100):[338.436:11.001.7](1-21)

*Н. М. Руткин, Л. Ю. Лагуткина, О. Ю. Лагуткин*

## УРБАНИЗИРОВАННОЕ АГРОПРОИЗВОДСТВО (СИТИ-ФЕРМЕРСТВО) КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ МИРОВОГО АГРОПРОИЗВОДСТВА И СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДОВ

Исследуются перспективы развития мирового урбанизированного агропроизводства (сити-фермерства) на основе анализа ключевых инновационных технологических и рыночных трендов. Отмечается, что тенденции к сокращению объема плодородных земель, истощению ресурсов экосистем, в том числе ресурсов Мирового океана, негативные последствия изменений климата являются основными лимитирующими факторами при развитии традиционного сельскохозяйственного производства и перспективного обеспечения растущего населения планеты. Отдаленность территорий с массовым производством пищи от массовых рынков приводит к образованию значительных объемов отходов (потерь пищи в цепочке поставок при снижении качества продуктов и повышении их стоимости. Рост численности населения мира, все большая концентрация населения в городах, на фоне изменения потребительских предпочтений в сторону приоритета «здоровой», «натуральной», «органической» пищи, с особой остротой поднимают такие вопросы, как развитие дополнительной и/или альтернативной системы бесперебойного снабжения или самообеспечения городов продуктами питания и обеспечение перспективной продовольственной безопасности. Рассматривается перспектива развития мировой отрасли сельского хозяйства с позиции ее перехода к высокотехнологичной стадии развития («AgTech»), приводится обзор инновационных технологий, развитие которых будет сопутствовать этому переходу. Обосновывается, что развитие технологий урбанизированного агропроизводства (сити-фермерства), как совокупности инновационных, высокоэффективных агропрактик производства пищи в условиях города, может повысить уровень продовольственной безопасности городов за счет расширения доступности пищи как в количественном, так и в качественном отношении. Впервые проведен обзор основных технологий сити-фермерства с позиции их практического применения и сформулировано определение понятия «урбанизированное производство» (сити-фермерство).

**Ключевые слова:** город, самообеспечение, продовольственная безопасность, городское сельское хозяйство, сити-фермерство, вертикальное фермерство, гидропоника, аэропоника, аквапоника, интенсивное растениеводство, рециркулятивная аквакультура, установка замкнутого водоснабжения, внутреннее агропроизводство, местное агропроизводство, устойчивое развитие.

### Введение

Население мира растет, и к 2050 г., для того чтобы обеспечить 9,8 млрд жителей планеты [1], нужно будет производить пищи на 60 % больше, чем её производится в настоящее время [2].

Однако уже сегодня проблема голода является насущной для 815 млн жителей Земли [3]. Кроме того, Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО, Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO) прогнозирует замедление темпов роста традиционного сельскохозяйственного производства с текущих 2 % до 1,5 % в год в следующем десятилетии [4].

Это означает, что при реализации инерционного сценария развития мирового сельского хозяйства риски для устойчивого развития и обеспечения продовольственной безопасности будут лишь возрастать, а существующие проблемы населения планеты – усугубляться.

Как отмечают эксперты, ни 2–3-кратный рост урожайности основных сельскохозяйственных культур XX в. (так называемая «зеленая революция»), ни внедрение генетически модифицированных растений не преодолевают [5] ключевых зависимостей традиционного сельского хозяйства:

– от наличия плодородных почв (25 % плодородных земель уже деградировало, что непосредственно затронуло 15 % населения планеты; ожидается также [6], что к 2030 г. еще 2,4 % высокопродуктивных земель «поглотят» растущие мегаполисы);

– от возможностей экосистем (рыбные запасы не успевают восстанавливаться вследствие чрезмерного потребления [7], многие промысловые объекты характеризуются состоянием перелома [8], достигнут предел естественной биопродуктивности многих районов Мирового океана [9]);

– от природных условий и последствий изменения климата (негативное влияние изменения климата уже приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур в отдельных странах, а после 2030 г. ситуация начнет усугубляться повсеместно [10]).

В силу названных причин, для мирового сельского хозяйства жизненно необходимы ревизия и актуализация подходов агропроизводства, модернизация и повышение эффективности решений и практик. Только таким путем можно добиться снижения рисков развития и повысить уровень продовольственной безопасности.

### **Урбанизация: глобальный тренд и глобальный «риск» для продовольственной безопасности**

Темпы роста населения различны по регионам мира и странам, но во всех регионах и странах существуют локальные территории, в которых численность населения увеличивается постоянно – это города.

В XXI в. урбанизация станет определяющим фактором территориального развития и одной из главных движущих сил глобального экономического роста.

В настоящее время более половины городского населения мира сосредоточено в 380 крупнейших городах и агломерациях [11]. На долю 600 крупнейших городов приходится больше половины мирового валового внутреннего продукта (30 трлн долл. США).

Уже к 2030 г. 81 % всех товаров и услуг будет потребляться именно в городах, которые обеспечат 91 % общего прироста объема товаров и услуг в этот период – 23 трлн долл. США) [12]. По смелым прогнозам некоторых экспертов [13], к 2050 г. государства «структурно» будут представлять собой городские «макроагломерации»: 200 государств «превратятся» в 600 урбанистических центров с пригородами, агрегирующих 95 % всей мировой экономической активности.

В соответствии с прогнозом ООН, в обозримой перспективе доля городских жителей в мире будет неуклонно повышаться – с 55 % в 2016 г. до 60 % к 2030 г. и 70 % к 2050 г. [14] (для сравнения: на начало 2017 г. в России 75 % ее жителей были горожанами [12]).

Следовательно, с учетом перечисленных выше проблем, тормозящих развитие традиционного сельскохозяйственного производства, можно сделать вывод о том, что именно в растущих городах проблема продовольствия станет особенно острой: доступность пищи для все увеличивающегося населения городов в количественном и, особенно, качественном отношении будет сокращаться, а риски для продовольственной безопасности городов – значимо возрастать.

Города уже сегодня критически зависят от внешних поставок продовольствия, и «накормить» их становится проблемой в связи с тем, что:

– для своего выживания город с населением 10 млн жителей должен завозить 6,6 тыс. т продовольствия в день [15], для 380 существующих крупнейших городов, «аккумулирующих» более половины мирового населения (около 4 млрд жителей), эта цифра составляет 2,7 млн т продовольствия в день;

– города отделены от территорий производства пищи (сельскохозяйственных районов) и являются, по сути, «пищевыми пустынями», в которых традиционное производство невозможно или низкоэффективно по причине отсутствия достаточных ресурсов. Потребность перевозки пищи с места массового производства к месту массового потребления приводит к тому, что 10–40 % ее объема [16, 17] превращаются в отходы в логистической цепочке. Весь прогнозируемый прирост объемов традиционного сельскохозяйственного производства (по оценкам ФАО, 1,5 % в год в следующее десятилетие) может быть полностью «нивелирован» опережающими темпами роста населения городов (потребности в пище) на фоне больших потерь пищи при транспортировке;

– высокий уровень потерь пищи в логистической цепочке, наценки перевозчиков, операторов хранения, ритейлеров приводят к тому, что ее цена для конечного потребителя – горожанина может удваиваться [18] по сравнению с ценой «на выходе» с производства («farm-gate price»), а продолжительность транспортировки снижает качество пищи (витамины, свежесть, спелость и т. д.).

Резюмируя вышесказанное, можно сделать следующий вывод: традиционная система обеспечения продовольствием городов не сможет удовлетворить их перспективные потребности и нуждается в дополнении.

Это «дополнение» будет иметь форму производства пищи в самих городах, что позволит свести к минимуму логистические издержки, образование отходов.

По мнению экспертов, в ближайшие годы следует ожидать «взрывного» развития [19] урбанизированного агропроизводства – производства продуктов питания в городах, а технологии самообеспечения городов продовольствием станут новой «большой вещью», по потенциалу своего развития сопоставимой с потенциалом развития Интернета 20 лет назад.

### Предпосылки развития урбанизированного агропроизводства

Согласно Прогнозу научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года [19], в следующем 10-летии ожидается «взрывной» рост спроса на технологии «урбанизированного сельского хозяйства» – на технологические решения (и соответствующие им области задельных исследований) получения продовольственного сырья в замкнутой, контролируемой среде в условиях городов.

По нашему мнению, определяющие предпосылки для такого развития сложились именно в последние годы, и наиболее значимыми среди них мы считаем:

1. *Потребность.* Проявляется все более отчетливый запрос жителей городов на дополнительную и/или альтернативную систему снабжения/самообеспечения продуктами питания. Несмотря на то, что города растут по всему миру, в «бедных» и в «богатых» странах основа появления и развития такого запроса, а равно, и технологии удовлетворения такого спроса имеют принципиальные отличия (рис. 1). Если для первых (Бангладеш, Вьетнам, Никарагуа, Непал, Малави и др.) – это, преимущественно, вопрос элементарного самообеспечения пищей для выживания, т. е. количественный запрос, то для вторых (США, Канада, Германия, Великобритания, Франция и др.) – это вопрос расширения доступа к качественным, экологичным, «органическим», натуральным, свежим продуктам питания круглый год. И оценка ФАО численности так называемых «сити-фермеров» в 800 млн человек [20] касается в первую очередь распространности низкотехнологичных практик хозяйствования в городах бедных стран [21].



Рис. 1. Запрос на дополнительные и/или альтернативные источники производства пищи в городах

2. *Возможность.* В последние годы технологии производства пищи стали доступнее. Четвертая промышленная революция, более известная как «Индустрия 4.0», «демократизирует» производство пищи, которое перестает быть «сакральным» знанием, зависящим от десятилетий наблюдений и практического опыта. Это знание становится всё более доступным с развитием информационных коммуникаций, а средства производства – всё менее дорогими, все более эффективными и управляемыми, чему способствует, в частности, развитие автоматизации и роботизации.

Все это делает возвращение производства продуктов питания в города делом времени. Именно возвращение – как преодоление производством того разрыва между городом и сельским хозяйством, который в высшей мере проявился в эпоху индустриализации [22].

**«Урбанизированное агропроизводство» и «городское сельское хозяйство»:** различия

При общем понимании сути этих понятий и результата, которым является производство продуктов питания в городской среде (речь идет, в первую очередь, о «свежих» продуктах – растениях, рыбе, животных, насекомых для пищевых целей, а не о продуктах их переработки), общепринятого определения этой практики нет:

- эксперты ФАО называют ее «городским сельским хозяйством» («urban agriculture») [20] и определяют как «получение продукции растениеводства и животноводства на ограниченных площадях в пределах города (в том числе и традиционное «открытое» растениеводство на свободных участках земли, во внутренних дворах и на балконах домов и т.д.)»;

- в России это «урбанизированное сельское хозяйство» [19], «технологии производства продовольственного сырья в замкнутой, контролируемой среде (в том числе за счет создания теплиц) с контролируемыми в полностью автоматическом режиме агроклиматическими параметрами;

- в экспертном и аналитическом сообществе исследователей рынка устоялось определение «вертикальное фермерство» («vertical farming») или «технологии производства высококачественной свежей и питательной пищи с высоким урожаем в течение всего года, без отходов, без потребности в больших количествах воды и почвы, рабочей силы, в благоприятных погодных условиях» [23, 24];

- ряд технологических экспертов пользуются определением «внутреннее сельское хозяйство» («indoor agriculture») [25], «практика выращивания сельскохозяйственных культур, рыбы, насекомых на основе различных методов выращивания в помещениях, теплицах, складах, контейнерах (гидропоника, аквапоника, аэропоника), с более полным контролем среды для круглогодичного производства».

Для нас представляются достаточно очевидными несколько моментов:

- урбанизированное агропроизводство и традиционное сельское хозяйство действительно отличаются. Различие заключается в реализуемых технологиях. Именно высокая технологичность и ресурсоэффективность позволяют урбанизированному агропроизводству быть эффективнее традиционного сельского хозяйства в 15–90 раз (по использованию ресурсов – пространства, почвы, воды; по числу урожаев, объему удобрений и т. д.);

- технологии урбанизированного агропроизводства (интенсивные технологии – гидропоника, аэропоника, аквапоника и др.) могут быть реализованы в сельской местности с той же эффективностью, что и в городе (за исключением таких неустраняемых ограничений, как удаленность от массового рынка, необходимость транспортировки, приводящей к ухудшению потребительских качеств продукции, и образование отходов при транспортировке);

- реализация традиционного сельского хозяйства в городе возможна (и пример такого «городского сельского хозяйства» приводит ФАО, сообщая о 800 млн «сити-фермеров» в мире [20]), но оно оказывается еще менее эффективным, чем в сельской местности, поскольку в городе нет достаточного объема ресурсов: земли, воды (естественных водоемов), часто не хватает даже естественного солнечного света, высок уровень экологической загрязненности и т. д.;

- урбанизированное агропроизводство – это новые практики, основу которых формируют передовые технологии и оборудование, позволяющие обеспечить эффективное производство агропродукции круглый год, вне зависимости от внешних условий среды.

По нашему мнению, не является рациональным смешение в одном определении терминов «город» и «сельское хозяйство», как изначально несущее в себе противоречие. Для описания практик эффективного, высокотехнологичного производства пищи в городской среде предлагаем использовать термин «урбанизированное агропроизводство» или «сити-фермерство».

Мы понимаем «урбанизированное агропроизводство» («сити-фермерство») как эффективное, высокотехнологичное, преимущественно климатонезависимое (или с низким влиянием климатических условий), круглогодичное производство пищи в городах и/или пригородах, в искусственных условиях внутри помещений (замкнутых, полностью контролируемых и управляемых)

или естественных условиях вне помещений (но с высоким уровнем контроля и управляемости), преимущественно без использования земли и химических средств (пестицидов, гербицидов, химикатов), с полным или частичным применением искусственного освещения, с высоким уровнем автоматизации производственных процессов.

Именно такие практики набирают всё большую популярность и распространяются в развитых странах.

### **Запрос на «здоровую» пищу как основа для развития сити-фермерства**

В представлениях людей по всему миру понятие «пища», ее качество, экологичность и безопасность и понятие «здоровье», становятся единым целым.

Это глобальное изменение социально-культурных паттернов потребления пищи со смещением покупательских приоритетов к «пользе» продуктов (безопасности, натуральности, экологичности, органичности, свежести) в связи с ключевым влиянием пищи на здоровье и благополучие («wellbeing and wellness») названо «хэлсификацией» (health – здоровье).

«Больше растительной пищи» (как предпочтение естественных, простых и гибких диет), «меньше пищевых отходов», «здоровое питание и напитки – для всех» – подобные утверждения в последние годы стали традиционными при перечислении глобальных трендов в потреблении продуктов питания [26].

Это новый, но уже устойчивый глобальный тренд, который подкрепляется:

- ростом информированности людей о значимом влиянии питания на здоровье, физическую форму, самочувствие;
- ростом популярности здорового образа жизни, стремлением к индивидуализации рациона (функциональное и «персонализированное» питание) на фоне распространения заболеваний, связанных с неправильным питанием [19];
- увеличением численности населения, продолжительности жизни, периода активного долголетия на фоне повышения стоимости медицинских услуг («забота о здоровье – дешевле, чем лечение»);
- частыми инцидентами во многих странах мира, связанными с безопасностью пищевых продуктов [27];
- ростом благосостояния населения развитых стран и повышением готовности людей платить больше за «полезность» продуктов.

Уже в настоящее время мировой рынок органических продуктов измеряется десятками миллиардов долларов (81,6 млрд долл. в 2015 г. [28]) и, по прогнозам, вырастет до 320 млрд долл. к 2025 г. (в том числе рынок свежих овощей и фруктов – 110 млрд долл.) [29], а натуральные, органические, свежие продукты и овощи формируют «мэйнстрим»-направление (основное направление) развития всего продуктового ритейла [30].

Устойчивое развитие органического рынка определяют запросы молодого поколения – это самая мотивированная на потребление «здоровых» продуктов возрастная группа [31].

Так, в 2016 г. продажи органических продуктов в США превысили 43,3 млрд долл., а самой многочисленной группой покупателей стали «миллениалы» – потребители в возрасте от 18 до 34 лет [32]. Популярность органической продукции неуклонно растет. В среднем 45 % американцев пытаются активно включать в свой рацион органические продукты [33], несмотря на то, что их стоимость, как правило, на 20–100 % дороже стоимости обычных.

Но и в России более половины граждан (56 %) согласны переплачивать за экологически чистые продукты и готовы к повышенным тратам при покупке свежих, незамороженных, необработанных продуктов (51 %) и продуктов без содержания генномодифицированных объектов (46 %) [34]. Однако снижение покупательской способности россиян препятствует широкой реализации этой готовности на практике, и даже свежие овощи и фрукты становятся всё менее доступными потребителям, несмотря на существующий высокий спрос [35].

Рынок свежих, натуральных, экологических, «органических» продуктов быстро развивается во многих, преимущественно развитых странах мира.

Потребители все более целенаправленно ищут и покупают продукты:

- без стабилизаторов и усилителей вкуса;
- незамороженных; спелых, а не собранных «для созревания» во время транспортировки;
- произведенных без химикатов, пестицидов, гербицидов, антибиотиков, стероидов;

– с высокой прозрачностью производства и цепочки поставок.

Такие продукты может предложить только местное, «локальное» производство [36]. И производство продуктов в городах – сити-фермерство (при определенном уровне технологичности), расположенное в непосредственной близости к массовому рынку сбыта, оказывается как нельзя лучше отвечающим этим запросам.

### **Новые агротехнологии как предпосылка для развития сити-фермерства**

Сельское хозяйство стоит на пороге радикального преобразования. Глобальные вызовы (демографические, социальные, экономические, экологические) и реализация «подрывных» («disruptive») технологий (биотехнологии, автоматизация, роботизация, искусственный интеллект и др.) ведут к тому, что «традиционное» сельское хозяйство (agriculture) превращается в высокотехнологичную отрасль («AgTech») [37].

Основу этой глобальной технологической перестройки предваряет инвестиционный «бум» в новые сельскохозяйственные технологии – не привлекающий к себе большого внимания, но по своим объемам сопоставимый, например, с инвестициями в сферу инновационных финансовых технологий («FinTech») [38].

Крупные инвестиции предваряют переход от «семейного, наследственного фермерства» к умным «пищевым фабрикам» с высокоавтоматизированным, практически полностью контролируемым, ресурсоэффективным и преимущественно независимым от условий внешней среды (климата, погоды) производством.

Эти особенности новых технологий открывают широкие возможности для быстрого развития урбанизированного агропроизводства – сити-фермерства, а повышающийся спрос на здоровую пищу (произведенную без химикатов, без транспортировки на большие расстояния, с непрерывным круглогодичным циклом производства и поставок продукции), на фоне быстрого увеличения численности городского населения, определяет экономическую возможность для их практической реализации.

В целом переход к такой высокотехнологичной отрасли, как AgTech реализуется в первую очередь на основе «подрывных» технологий и продуктов [39] и эффекта синергии между ними. Эти технологии группируются вокруг следующих направлений [37]:

- повышение эффективности цепочки добавленной стоимости, прямые коммуникации «ферма – потребитель», сокращение отходов;
- повышение урожайности при уменьшении затрат (воды, удобрений и т. д.), использование спутниковой информации, беспилотных аппаратов, технологий искусственного интеллекта, анализа больших данных и «интернета вещей»;
- биохимия и биоэнергетика: биоагрохимикаты, биоинженерия, биопродукты и семена, биоэнергетика;
- новая пища («Foodtech»): мясозаменители, в том числе и новое использование традиционных источников продовольствия, а также другие устойчивые технологии получения протеина и продуктов питания;
- берегающее фермерство: новейший тренд – тепличные и «внутренние» («indoor farming») сельскохозяйственные технологии, вертикальные фермы, светодиодное освещение, аквапоника, гидропоника;
- общая экологизация, отказ от химизации, органическое производство, производство сопутствующей непищевой продукции для повышения общей эффективности экономической модели.

Отметим, что технологии сити-фермерства реализуются в рамках как минимум четырех из названных направлений – они сокращают логистические затраты, образование отходов, обеспечивают прямые коммуникации с потребителями; являются ресурсоэффективными и потребляют в 15–90 раз меньше ресурсов, чем традиционное агропроизводство (например, такие системы интенсивного растениеводства, как аэропоника расходуют в 90 раз меньше воды, чем традиционные открытые технологии); экологичны, не используют химических средств защиты и т. д.

### **Основные технологии сити-фермерства и форматы реализации технологий**

Основными технологиями сити-фермерства являются (рис. 2):

- технологии интенсивного растениеводства: гидропоника, аэропоника и их разновидность – «вертикальные фермы» («vertical farms») для производства растений или грибов без земли (на растворах удобрений с использованием субстратов или без такового);

- технологии интенсивного рыбоводства (аквакультуры): на основе систем (установок) замкнутого водоснабжения – рециркулятивной аквакультуры («recirculation aquaculture») для производства рыбы и нерыбных объектов (например, раков, креветки);
- технология совмещенного рециркулятивного рыбоводства и интенсивного растениеводства – аквапоника (в единой замкнутой системе);



Рис. 2. Основные технологии сити-фермерства

Существуют и специфичные направления – фермы для разведения насекомых как источника альтернативного протеина, в том числе и для создания продуктов питания (например, сверчки являются основой протеиновых батончиков компании «ЕХО» (США)) или для производства протеина для сельскохозяйственных кормов (например, технология разведения колоний мух компании «AgriProtein» (ЮАР)).

Другим специфичным направлением является культивирование водорослей (микроводорослей) для последующего производства продуктов питания или сельскохозяйственных кормов.

Наиболее простыми считаются системы гидропоники, наиболее сложными – системы аквапоники (искусственные трехсоставные замкнутые экосистемы: гидробионты – колонии нитрифицирующих бактерий – растения).

Технологии сити-фермерства реализуются с использованием такого специализированного оборудования, как:

- источники искусственного света (преимущественно энергоэффективного – диодного или светодиодного (LED));
- сенсоры, датчики;
- системы, элементы климатического контроля и поддержания заданных условий среды [40] (охлаждение, обогрев, вентиляция, углекислый газ и т. д.);
- элементы систем гидропоники (гидропонные модули, стеллажи и т. д.), аэропоники (модули, инжекторы) и аквапоники (резервуары, бассейны) [41];
- оборудование для водоподготовки и водоочистки: аэраторы, насосы, озонаторы, ультрафиолетовые лампы, механические фильтры и др.

В целом в настоящее время лидирующее положение на рынке сити-фермерства, который оценивается в 2 млрд долл. США, занимает гидропоника [41].

Однако в следующие 5 лет эксперты прогнозируют более быстрый рост технологий аэропоники и аквапоники [41], поскольку они более экономны и/или эффективны, чем системы гидропоники. Внедрение небольших систем аквапоники в фермерских хозяйствах, благодаря экономическим выгодам, будет играть жизненно важную роль в развитии этой технологии.

Все технологии сити-фермерства реализуются внутри помещений, но в различных «форматах» и масштабах (рис. 3):

- в теплицах, в частности на крышах;
- на складах и выведенных из оборота и/или переоборудованных производственных помещениях;
- в мобильных контейнерах, в частности переоборудованных типовых морских контейнерах;
- на растительных «фабриках» – вертикальных фермах;
- в домашних условиях, на мелкомасштабных установках и в «гроубоксах» (growbox – ящик для выращивания).



Рис. 3. Основные «форматы» сити-фермерства

Эксперты уже достаточно уверенно говорят [42] о том, что сити-фермерство ни в настоящее время, ни в будущем не будет сводиться к единому формату. Обосновывается это тем, что всегда будут разные приложения технологий, разные цели производства (разные потребности потребителей продукции) и разный баланс между возможностями производителя обеспечивать необходимые объемы капитальных затрат и/или операционных расходов.

### Основные приложения технологий сити-фермерства

Главные виды продукции, производимой сити-фермерством, – это фрукты, овощи, травы, а также водные организмы.

Среди растений преобладает выращивание салата; листовая зелень и другие травы являются наиболее быстро растущими типами культур и отличаются высокой маржинальностью.

Набирает популярность выращивание рыбы совместно с растениями в системах аквапоники. Наиболее распространенным видом рыб, культивируемых в аквапонических системах, является тилapia (Tilapia), а быстрое развитие технологии связывается с развитием индустрии гостеприимства.

Но цели сити-фермерства не исчерпываются производством продуктов питания – их достижение возможно при решении различных задач – от экологических до образовательных (рис. 4).

Чаще всего цели производства (сфера приложения) и определяют технологию сити-фермерства и физическую форму ее реализации – домашняя установка, контейнер, склад, теплица и др. Так, контейнерная сити-ферма с относительно небольшими объемами производства не сможет обеспечить запросы крупных потребителей (например, запросы торговой сети) настолько эффективно, как это сделает растительная фабрика. Однако растительная фабрика, ориентированная, как правило, на выращивание одного вида растений, не сможет эффективно удовлетворить потребности ресторана, которому требуются свежие овощи в ассортименте, но в небольших количествах. В этом случае лучшим вариантом для организации производства и поставок могут стать контейнерные фермы или мелкомасштабные «домашние» установки (в том числе развернутые непосредственно в самом ресторане).





Рис. 4. Основные приложения технологий сити-фермерства (Association for Vertical Farming, 2017, [www.vertical-farming.net](http://www.vertical-farming.net))

По каждому из перечисленных направлений приложения технологий сити-фермерства уже имеется достаточное количество практических примеров, но их рассмотрение выходит за рамки данной статьи.

### Заключение

Рост численности населения планеты и его концентрация в городах обуславливают высокий спрос на альтернативное снабжение продовольствием и в качественном, и, в перспективе, в количественном отношении.

Развитие традиционного сельского хозяйства по инерционному сценарию не сможет удовлетворить этот спрос в силу сокращения объема плодородных земель, истощения ресурсов Мирового океана, негативных последствий изменения климата и т. д. Кроме того, весь возможный прирост объемов производства может быть нивелирован опережающим ростом числа потребителей, большими объемами образования отходов в цепочке поставок продовольствия.

Развитие урбанизированного агропроизводства (сити-фермерства) как эффективного, высокотехнологичного производства пищи в городских условиях и/или условиях пригородов позволит повысить уровень самообеспечения городов и снизить риски для продовольственной безопасности, а интенсивные технологии сити-фермерства (гидропоника, аэропоника, аквапоника) получают всё большее признание и распространение в развитых и развивающихся странах.

Необходимость развития сити-фермерства признается на мировом уровне. В соответствии с п. 95 Плана осуществления «Новой программы развития городов» Декларации Кито «Об экологически устойчивых городах и населенных пунктах для всех», принятой на Конференции ООН по жилью и устойчивому городскому развитию «Хабитат III» (Эквадор, г. Кито, 20 октября 2016 г.) и одобренной Генеральной Ассамблеей ООН (68-е пленарное заседание 23 декабря 2016 г.), 197 государств-участников ООН декларировали обязательство «оказывать поддержку сельскому хозяйству и фермерству в городских условиях» [43].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ООН: население Земли к 2050 году превысит 9,8 млрд человек. URL: <http://tass.ru/obschestvo/4357817> (дата обращения: 22.06.2017).
2. *World Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 Revision*. URL: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/esag/docs/AT2050\\_revision\\_summary.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/esag/docs/AT2050_revision_summary.pdf) (дата обращения: 01.09.2017).
3. *Global hunger rising again, driven by conflict and climate change – UN report* // UN News Center. URL: <http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=57526#.Wfcj2i0OUk> (дата обращения: 15.09.2017).
4. *ФАО и ОЭСР прогнозируют замедление роста в сельском хозяйстве*. URL: <http://www.fao.org/news/story/ru/item/177447/icode/> (дата обращения: 01.09.2017).

5. *Рациональное природопользование: Сельское хозяйство перемещается в небоскребы // Глобальные технологические тренды // Трендлеттер. 2015. № 9. URL: [https://www.hse.ru/data/2015/07/16/1085640949/Trendletter9%20\(15\).pdf](https://www.hse.ru/data/2015/07/16/1085640949/Trendletter9%20(15).pdf) (дата обращения: 01.09.2017).*
6. *Bren d'Amour C., Reitsma F., Baiocchi G., Barthel S., Güneralp B., Erb K.-H., Haberl H., Creutzig F., Seto Karen C. Future urban land expansion and implications for global croplands // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2016. Vol. 114, No. 34. URL: <http://www.pnas.org/content/114/34/8939.full.pdf> (дата обращения: 01.09.2017).*
7. *Pauly D. The Future for Fisheries. URL: [https://www.researchgate.net/publication/235417771\\_The\\_Future\\_for\\_Fisheries](https://www.researchgate.net/publication/235417771_The_Future_for_Fisheries) (дата обращения: 01.09.2017).*
8. *Trevor A. B., Jensen O. P., Ricard D., Ye Yimin, Hilborn R. Contrasting Global Trends in Marine Fishery Status Obtained from Catches and from Stock Assessments // Conservation biology. 2011. Vol. 25, iss. 4. P. 777–786. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2011.01687.x.*
9. *Добров Д. Китай истощает рыбные ресурсы планеты // ИНОСМИ.РУ. URL: <http://inosmi.ru/politic/20170601/239489320.html> (дата обращения: 01.06.2017).*
10. *Изменение климата, сельское хозяйство и продовольственная безопасность. URL: <http://www.fao.org/3/a-i6030r.pdf> (дата обращения: 01.09.2017).*
11. *Города вместо нефти // Ведомости. URL: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2017/07/20/724744-goroda-nefti> (дата обращения: 20.07.2017).*
12. *Будущее в городах // Ведомости. URL: <https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2017/05/24/691328-budushee-gorodah> (дата обращения: 30.05.2017).*
13. *Нордстрем К. Постулаты будущего / Synergy Global Forum. URL: <https://www.business-gazeta.ru/article/358099> (дата обращения: 20.09.2017).*
14. *The World's Cities in 2016: Data Booklet. URL: [http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/urbanization/the\\_worlds\\_cities\\_in\\_2016\\_data\\_booklet.pdf](http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/urbanization/the_worlds_cities_in_2016_data_booklet.pdf) (дата обращения: 01.09.2017).*
15. *Lepeska D. Betting the Farm: Is There an Urban Agriculture Bubble? / Next City. URL: <https://nextcity.org/features/view/betting-the-farm> (дата обращения: 01.09.2017).*
16. *Key facts on food loss and waste you should know! / FAO. URL: <http://www.fao.org/save-food/resources/keyfindings/ru/> (дата обращения: 01.09.2017).*
17. *Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention / FAO. URL: <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf> (дата обращения: 01.07.2017).*
18. *Рудаков Д. До 40 % стоимости продукта – затраты на логистику. URL: <https://rb.ru/opinion/uber-logic/> (дата обращения: 10.07.2017).*
19. *Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года / Минсельхоз России; Нац. исслед. ун-т «ВШЭ». М.: НИУ ВШЭ, 2017. 140 с.*
20. *Городское сельское хозяйство / FAO. URL: <http://www.fao.org/urban-agriculture/ru/> (дата обращения: 01.09.2017).*
21. *Urban agriculture and food security: some facts and figures / FAO. URL: <https://www.slideshare.net/FAOoftheUN/urban-agriculture-and-food-security-some-facts-and-figures> (дата обращения: 01.09.2017).*
22. *Mancebo F. Urban Farming for Everyone / La Agricultura Urbana para Todos. URL: <https://www.thenatureofcities.com/2017/09/04/urban-farming-everyone-la-agricultura-urbana-para-todos> (дата обращения: 04.09.2017).*
23. *Vertical Farming Market: Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2017-2023. URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/vertical-farming-market> (дата обращения: 01.09.2017).*
24. *Vertical Farming Market. Competitive Market Share & Forecast, 2017–2024 / Global Market Insights. URL: <https://goo.gl/44ZhnD> (дата обращения: 01.09.2017).*
25. *Indoor Crop Production: Feeding the Future / Indoor Ag Con, 2015. URL: <https://goo.gl/6aS2KV> (дата обращения: 01.09.2017).*
26. *2017 Food Trends: Six Key Global Food and Drink Trends for 2017 / Global Food Forums. URL: <https://www.globalfoodforums.com/food-news-bites/2017-food-trends> (дата обращения: 01.09.2017).*
27. *WHO's first ever global estimates of foodborne diseases find children under 5 account for almost one third of deaths / World Health Organization. URL: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/foodborne-disease-estimates/en/> (дата обращения: 30.09.2017).*
28. *Worldwide sales of organic food from 1999 to 2015 (in billion U.S. dollars) / Statista, 2017. URL: <https://www.statista.com/statistics/273090/worldwide-sales-of-organic-foods-since-1999/> (дата обращения: 01.09.2017).*
29. *Organic Food & Beverage Market Size Worth \$320.5 Billion By 2025 / Grand View Research, 2017. URL: <http://www.grandviewresearch.com/press-release/global-organic-food-beverages-market/> (дата обращения: 01.09.2017).*

30. *Industry Insights: Food Retail Industry Insights – 2016* / Duff & Phelps. URL: <http://www.duffandphelps.com/assets/pdfs/publications/mergers-and-acquisitions/industry-insights/consumer/food-retail-industry-insights-2016.pdf> (дата обращения: 01.09.2017).
31. *Healthy Eating Trends Around The World: Nielsen Global Health and Wellness Report* / Nielsen, 2015. URL: <https://www.nielsen.com/content/dam/niensenglobal/eu/nielseninsights/pdfs/Nielsen%20Global%20Health%20and%20Wellness%20Report%20-%20January%202015.pdf> (дата обращения: 01.09.2017).
32. *Caitlin Dewey. Why Whole Foods is now struggling* / The Washington Post, 2017. URL: <https://www.washingtonpost.com/news/wonk/wp/2017/02/09/why-whole-foods-is-now-struggling> (дата обращения: 02.09.2017).
33. *Riffkin R. Forty-Five Percent of Americans Seek Out Organic Foods* / Gallup, 2014. URL: <http://www.gallup.com/poll/174524/forty-five-percent-americans-seek-organic-foods.aspx> (дата обращения: 01.09.2017).
34. *Россияне дорожат свежими продуктами* / РОМИР. URL: [http://romir.ru/studies/754\\_1455](http://romir.ru/studies/754_1455) (дата обращения: 02.02.2017).
35. *Varoke S. Fresh Food Market in Russia Contracted by 4% in 2015* / Euromonitor International, 2016. URL: <http://blog.euromonitor.com/2016/04/fresh-food-market-russia-contracted-by-4-in-2015> (дата обращения: 30.09.2017).
36. *Klavinski R. 7 benefits of eating local foods*. URL: [http://msue.anr.msu.edu/news/7\\_benefits\\_of\\_eating\\_local\\_foods](http://msue.anr.msu.edu/news/7_benefits_of_eating_local_foods) (дата обращения: 01.09.2017).
37. *From Agriculture to AgTech: An industry transformed beyond molecules and chemicals* / Deloitte, 2016. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/consumer-industrial-products/Deloitte-Transformation-from-Agriculture-to-AgTech-2016.pdf> (дата обращения: 01.09.2017).
38. *Krishnan N. Cultivating Ag Tech: 5 Trends Shaping The Future of Agriculture* // CBINSIGHTS // 28.03.2017. URL: <https://www.cbinsights.com/research/agtech-startup-investor-funding-trends> (дата обращения: 01.09.2017).
39. *Зиновьева О. Дорожная карта «FoodNet (ФудНет): Рынок персонализированного питания» Национальной технологической инициативы (Проект)*. URL: <http://docplayer.ru/40648851-Nacionalnaya-tehnologicheskaya-iniciativa-koncepciya-dorozhnoy-karty-razvitiya-rynka-fudnet.html> (дата обращения: 30.09.2017).
40. *Global Vertical Farming Market Size, Share, Development, Growth and Demand Forecast to 2023*. URL: <https://www.psmarketresearch.com/market-analysis/vertical-farming-market> (дата обращения: 30.09.2017).
41. *Vertical Farming Market Size By Product... . Competitive Market Share & Forecast, 2017–2024* / Global Market Insights. URL: [https://www.gminsights.com/industry-analysis/vertical-farming-market?utm\\_source=globenewswire.com&utm\\_medium=referral&utm\\_campaign=Paid\\_Globnewswire](https://www.gminsights.com/industry-analysis/vertical-farming-market?utm_source=globenewswire.com&utm_medium=referral&utm_campaign=Paid_Globnewswire) (дата обращения: 30.09.2017).
42. *Cosgrove E. Beyond the Megafarms: 4 Alternative Models For Indoor Agriculture*. URL: <https://agfundernews.com/beyond-the-megafarm.html> (дата обращения: 30.09.2017).
43. *Новая программа развития городов (A/RES/71/256\*)* / ООН: Секретариат Конференции Хабитат III, г. Кито, 23 декабря 2016 года / ООН, 2017. URL: <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Russian.pdf> (дата обращения: 30.09.2017).

Статья поступила в редакцию 3.11.2017

### **ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Руткин Натан Михайлович** – Израиль, 2244340, Нагария; Skylimit – Strategic Marketing Solutions Ltd; эксперт в сфере развития сельского хозяйства и аквакультуры; [natan@skylimit.co.il](mailto:natan@skylimit.co.il).

**Лагуткина Лина Юрьевна** – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; канд. биол. наук, доцент; доцент кафедры аквакультуры и рыболовства; [lagutkina\\_lina@mail.ru](mailto:lagutkina_lina@mail.ru).

**Лагуткин Олег Юрьевич** – Россия, 414056, Астрахань; ООО «Фундаментальные системы анализа»; канд. полит. наук; помощник директора по развитию; [lagutkin.oleg@list.ru](mailto:lagutkin.oleg@list.ru).



N. M. Rutkin, L. Y. Lagutkina, O. Y. Lagutkin

**URBAN AGROTECHNOLOGIES (CITY-FARMING)  
AS A PERSPECTIVE BRANCH OF DEVELOPMENT  
OF WORLD AGRIBUSINESS AND THE WAY TO IMPROVE  
THE CITIES FOOD SECURITY**

**Abstract.** The outlook of the development of world urban agrotechnologies ("city-farming") by means of key innovation technological and market trends analysis has been researched. It is noted that the tendencies to reduction of the area of productive lands, exhausting ecosystem resources, including World ocean resources, harmful consequences of the climate changing are the main limiting factors of the development of traditional agriculture and supplying food products to the growing population of the world. The remote territories of mass food production from the mass markets result in a large amount of waste products (food losses) in supply chains, along with decreasing product quality and raising costs. Growth of the world population, increasing concentration of urban citizens along with changing of consumers' food preferences towards "health", "natural", "organic" food bring up the development of an additional, or alternate, system of uninterrupted supply or self-provision of cities with food products, ensuring future food security. The article highlights the prospect of developing the international branch of agriculture in terms of its transition to the high-tech stage of development ("AgTech"), and reviews the innovation technologies inseparable from that transition. It has been found that the development of the urban agrotechnologies (city-farming), as a combination of innovative high-performance agro-practices of the food production in urban environment, can step up the level of food security due to increasing food availability in qualitative and quantitative aspects. The review of main city-farming technologies in accordance with directions of its practical applications was done for the first time. The conception "urban agrotechnologies" ("city-farming") has been defined as the scientific term.

**Key words:** city, self-sufficiency, food security, urban agriculture, city farming, vertical farming, hydroponics, aeroponics, intensive plant growing, recirculation aquaculture, closed water supply system, indoor agriculture, local agriculture, cyclical agriculture, sustainable development.

REFERENCES

1. OON: naselenie Zemli k 2050 godu prevysit 9,8 mlrd chelovek [UNO: World population will prevail 9.8 bln people by 2050]. Available at: <http://tass.ru/obschestvo/4357817> (accessed: 22.06.2017).
2. *World Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 Revision*. Available at: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/esag/docs/AT2050\\_revision\\_summary.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/esag/docs/AT2050_revision_summary.pdf) (accessed: 01.09.2017).
3. *Global hunger rising again, driven by conflict and climate change – UN report*. UN News Centre. Available at: <http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=57526#.Wfcrj2i0OUk> (accessed: 15.09.2017).
4. *FAO i OESR prognoziruut zamedlenie rosta v sel'skom khoziaistve* [FAO and OECD broadcast slowing down agricultural development]. Available at: <http://www.fao.org/news/story/ru/item/177447/icode/> (accessed: 01.09.2017).
5. Ratsional'noe prirodopol'zovanie: Sel'skoe khoziaistvo peremeshchaetsia v neboskreby. Global'nye tekhnologicheskie trendy [Rational use of natural resources: agriculture moves to the skyscrapers. Global technological trends]. *Trendletter*, 2015, no. 9. Available at: [https://www.hse.ru/data/2015/07/16/1085640949/Trendletter9%20\(15\).pdf](https://www.hse.ru/data/2015/07/16/1085640949/Trendletter9%20(15).pdf) (accessed: 01.09.2017).
6. Bren d'Amour C., Reitsma F., Baiocchi G., Barthel S., Güneralp B., Erb K.-H., Haberl H., Creutzig F., Seto Karen C. Future urban land expansion and implications for global croplands. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2016, vol. 114, no. 34. Available at: <http://www.pnas.org/content/114/34/8939.full.pdf> (accessed: 01.09.2017).
7. Pauly D. *The Future for Fisheries*. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/235417771\\_The\\_Future\\_for\\_Fisheries](https://www.researchgate.net/publication/235417771_The_Future_for_Fisheries) (accessed: 01.09.2017).
8. Trevor A. B. et al. Contrasting Global Trends in Marine Fishery Status Obtained from Catches and from Stock Assessments. *Conservation biology*, 2011, vol. 25, iss. 4, pp. 777-786. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2011.01687.x.
9. Dobrov D. *Kitai istoshchaet rybnye resursy planety* [China drains fish resources of the planet]. INOSMI.RU. Available at: <http://inosmi.ru/politic/20170601/239489320.html> (accessed: 01.06.2017).
10. *Izmenenie klimata, sel'skoe khoziaistvo i prodovol'stvennaia bezopasnost'* [Changing climate, agriculture and food security]. Available at: <http://www.fao.org/3/a-i6030r.pdf> (accessed: 01.09.2017).
11. Goroda vmesto nefi [Cities instead of oil]. *Vedomosti*. Available at: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2017/07/20/724744-goroda-nefti> (accessed: 20.07.2017).

12. Budushchee v gorodakh [Future is in cities]. *Vedomosti*. Available at: <https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2017/05/24/691328-budushee-gorodah> (accessed: 30.05.2017).
13. Nordstrem K. Postulaty budushchego [Postulates of the future]. *Synergy Global Forum*. Available at: <https://www.business-gazeta.ru/article/358099> (accessed: 20.09.2017).
14. *The World's Cities in 2016: Data Booklet*. Available at: [http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/urbanization/the\\_worlds\\_cities\\_in\\_2016\\_data\\_booklet.pdf](http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/urbanization/the_worlds_cities_in_2016_data_booklet.pdf) (accessed: 01.09.2017).
15. Lepeska D. Betting the Farm: Is There an Urban Agriculture Bubble? *Next City*. Available at: <https://nextcity.org/features/view/betting-the-farm> (accessed: 01.09.2017).
16. *Key facts on food loss and waste*. FAO. Available at: <http://www.fao.org/save-food/resources/keyfindings/ru/> (accessed: 01.09.2017).
17. Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. FAO. Available at: <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf> (accessed: 01.07.2017).
18. Rudakov D. *Do 40 % stoimosti produkta – zatraty na logistiku* [Expenses for logistics make up to 40% of food price]. Available at: <https://rb.ru/opinion/uber-logistic/> (accessed: 10.07.2017).
19. *Prognoz nauchno-tehnologicheskogo razvitiia agropromyshlennogo kompleksa Rossiiskoi Federatsii na period do 2030 goda* [Forecast for scientific and technological development of agroindustrial complex of the Russian Federation up to 2030]. Moscow, NIU VShE, 2017. 140 p.
20. *Gorodskoe sel'skoe khoziaistvo* [City agriculture]. FAO. Available at: <http://www.fao.org/urban-agriculture/ru/> (accessed: 01.09.2017).
21. *Urban agriculture and food security: some facts and figures*. FAO. Available at: <https://www.slideshare.net/FAOoftheUN/urban-agriculture-and-food-security-some-facts-and-figures> (accessed: 01.09.2017).
22. Mancebo F. *Urban Farming for Everyone / La Agricultura Urbana para Todos*. Available at: <https://www.thenatureofcities.com/2017/09/04/urban-farming-everyone-la-agricultura-urbana-para-todos> (accessed: 04.09.2017).
23. *Vertical Farming Market: Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2017-2023*. Available at: <https://www.alliedmarketresearch.com/vertical-farming-market> (accessed: 01.09.2017).
24. *Vertical Farming Market. Competitive Market Share & Forecast, 2017–2024. Global Market Insights*. Available at: <https://goo.gl/44ZhnD> (accessed: 01.09.2017).
25. *Indoor Crop Production: Feeding the Future. Indoor Ag Con, 2015*. Available at: <https://goo.gl/6aS2KV> (accessed: 01.09.2017).
26. *2017 Food Trends: Six Key Global Food and Drink Trends for 2017. Global Food Forums*. Available at: <https://www.globalfoodforums.com/food-news-bites/2017-food-trends> (accessed: 01.09.2017).
27. *WHO's first ever global estimates of foodborne diseases find children under 5 account for almost one third of deaths. World Health Organization*. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/foodborne-disease-estimates/en/> (accessed: 30.09.2017).
28. *Worldwide sales of organic food from 1999 to 2015 (in billion U.S. dollars). Statista, 2017*. Available at: <https://www.statista.com/statistics/273090/worldwide-sales-of-organic-foods-since-1999/> (accessed: 01.09.2017).
29. *Organic Food & Beverage Market Size Worth \$320.5 Billion By 2025. Grand View Research, 2017*. Available at: <http://www.grandviewresearch.com/press-release/global-organic-food-beverages-market> (accessed: 01.09.2017).
30. *Industry Insights: Food Retail Industry Insights – 2016. Duff & Phelps*. Available at: <http://www.duffandphelps.com/assets/pdfs/publications/mergers-and-acquisitions/industry-insights/consumer/food-retail-industry-insights-2016.pdf> (accessed: 01.09.2017).
31. *Healthy Eating Trends Around The World: Nielsen Global Health and Wellness Report*. Nielsen, 2015. Available at: <https://www.nielsen.com/content/dam/nielsen-global/eu/nielseninsights/pdfs/Nielsen%20Global%20Health%20and%20Wellness%20Report%20-%20January%202015.pdf> (accessed: 01.09.2017).
32. Dewey C. Why Whole Foods is now struggling. *The Washington Post*, 2017. Available at: <https://www.washingtonpost.com/news/wonk/wp/2017/02/09/why-whole-foods-is-now-struggling> (accessed: 02.09.2017).
33. Riffkin R. *Forty-Five Percent of Americans Seek Out Organic Foods*. Gallup, 2014. Available at: <http://www.gallup.com/poll/174524/forty-five-percent-americans-seek-organic-foods.aspx> (accessed: 01.09.2017).
34. *Rossiiane dorozhat svezhimi produktami* [The Russians cherish fresh products]. ROMIR. Available at: [http://romir.ru/studies/754\\_1455](http://romir.ru/studies/754_1455) (accessed: 02.02.2017).
35. Baroke S. *Fresh Food Market in Russia Contracted by 4% in 2015. Euromonitor International, 2016*. Available at: <http://blog.euromonitor.com/2016/04/fresh-food-market-russia-contracted-by-4-in-2015.html> (accessed: 30.09.2017).
36. Klavinski R. 7 benefits of eating local foods. Available at: [http://msue.anr.msu.edu/news/7\\_benefits\\_of\\_eating\\_local\\_foods](http://msue.anr.msu.edu/news/7_benefits_of_eating_local_foods) (accessed: 01.09.2017).

37. *From Agriculture to AgTech: An industry transformed beyond molecules and chemicals*. Deloitte, 2016. Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/consumer-industrial-products/Deloitte-Transformation-from-Agriculture-to-AgTech-2016.pdf> (accessed: 01.09.2017).
38. Krishnan N. *Cultivating Ag Tech: 5 Trends Shaping The Future of Agriculture*. CBINSIGHTS. 28.03.2017. Available at: <https://www.cbinsights.com/research/agtech-startup-investor-funding-trends> (accessed: 01.09.2017).
39. Zinov'eva O. *Dorozhnaia karta «FoodNet (FudNet): Rynok personalizirovannogo pitaniia» Natsional'noi tekhnologicheskoi initsiativy (Proekt)* [Roadmap "FoodNet: personalized nutrition market"]. Available at: <http://docplayer.ru/40648851-Nacionalnaya-tehnologicheskaya-iniciativa-koncepciya-dorozhnoy-karty-razvitiya-rynka-fudnet.html> (accessed: 30.09.2017).
40. Global Vertical Farming Market Size, Share, Development, Growth and Demand Forecast to 2023. Available at: <https://goo.gl/aLK5tt> (accessed: 30.09.2017).
41. Vertical Farming Market Size By Product. Competitive Market Share & Forecast, 2017–2024. Global Market Insights. Available at: [https://www.gminsights.com/industry-analysis/vertical-farming-market?utm\\_source=globenewswire.com&utm\\_medium=referral&utm\\_campaign=Paid\\_Globenewswire](https://www.gminsights.com/industry-analysis/vertical-farming-market?utm_source=globenewswire.com&utm_medium=referral&utm_campaign=Paid_Globenewswire) (accessed: 30.09.2017).
42. Cosgrove E. *Beyond the Megafarms: 4 Alternative Models For Indoor Agriculture*. Available at: <https://agfundernews.com/beyond-the-megafarm.html> (accessed: 30.09.2017).
43. *Novaya programma razvitiya gorodov (A/RES/71/256)*. OON: Sekretariat Konfrentsii Habitat III, g. Kito, 23 dekabrya 2016 goda. OON, 2017. Available at: <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Russian.pdf> (accessed: 30.09.2017).

The article submitted to the editors 3.11.2017

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Rutkin Natan Mikhailovich** – Israel, 2244340, Nahariya; Skylimit – Strategic Marketing Solutions Ltd.; the Expert in Business Development of Agriculture and Aquaculture; [natan@skylimit.co.il](mailto:natan@skylimit.co.il).

**Lagutkina Lina Yurievna** – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Candidate of Biology, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department of Aquaculture and Fishery; [lagutkina\\_lina@mail.ru](mailto:lagutkina_lina@mail.ru).

**Lagutkin Oleg Yurievich** – Russia, 414056, Astrakhan; Fundamentalnye Sistemy Analiza LLC; Candidate of Political Sciences; Associate Director on Development; [lagutkin.oleg@list.ru](mailto:lagutkin.oleg@list.ru).

