

Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2025. № 2. С. 2–11.

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ / RESEARCH PAPER

УДК 338.43

DOI: 10.22227/2311-1518.2025.2.2-11

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В РАКУРСЕ БИОСФЕРНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

Павел Олегович Егорьев

ООО «Энергосервисконсалтинг»; г. Москва, Российская Федерация

Понимание факта глобальности сформировавшихся и не полностью еще сформировавшихся вызовов современности заставляет по-новому видеть и оценивать события повседневной жизни. При наличии желания разобраться в происходящем и способности мыслить независимо в происходящих сегодня событиях можно увидеть некоторые объективные факты, проливающие свет на современные особенности цивилизационного развития планеты. Безусловно, сегодня человечество живет в условиях наличия объективного глобального экологического кризиса, глобального экономического кризиса, глобального нравственного кризиса. Вся ситуация ставит цивилизацию на грань выживания. По оценкам ученых специалистов, стабильная экологическая ситуация, в которой возможно относительно нормальное проживание живых организмов, при нынешних темпах работы промышленности и уровне потребления составит не более 30–40 лет. Средствами преодоления кризисных ситуаций, сформулированных в рамках биосферной совместимости, являются, прежде всего, все возможные способы воспитания в обществе качеств высокой нравственности, духовности, бережного отношения к природе, нужна наука, ориентированная на изучение объективных законов природы, а также правильная организация экономики, стимулирующей точный образ мышления, оптимальную производственную и социальную сферы жизни, многополярность и многогранность исторически сформировавшихся культурных платформ.

Практическим примером высокотехнологичных разработок, позволяющих преодолеть кризисные ситуации, может являться технологический комплекс тепличного хозяйства нового поколения, функционирование которого не зависит от наличия солнечного света, климатических условий, сетевой энергетики, позволяя при этом получать плодовоовощную продукцию с улучшенными вкусовыми качествами и полноценным природным витаминным составом. В основе комплекса используются непрозрачный утепленный тепловой контур, инновационная система искусственной засветки с использованием LED и световодных технологий, уникальное микропроцессорное оборудование и специальное программное обеспечение, позволяющее точно управлять характеристиками света с учетом интенсивности, циркадных ритмов, биологических и спектральных ритмов, индивидуальных особенностей культивируемых сельхозкультур. Собственно говоря, возможность управления процессами фотоморфогенеза, фототропизма, фотопериодики, а также фотосинтеза и позволяет формировать вкусовые качества и витаминный состав плодов. Особое внимание предлагается уделить экологически чистой технологии обеззараживания тепличного хозяйства на основе фотокатализа, а также технологии «сухого полива».

Все оборудование, требующееся для организации предложенного тепличного комплекса, российского производства. Эта технология уже сегодня может решить серьезные проблемы энергетической и продовольственной безопасности отдаленных районов страны, где отсутствует сетевая инфраструктура (например, районы Арктики), может существенно улучшить социальный фактор, связанный с возможностью снижения стоимости качественной плодовоовощной продукции для малоимущих слоев населения.

Ключевые слова: экологический кризис, продовольственный кризис, инновационные технологии, тепличное хозяйство, непрозрачная теплица, тепловой контур, программное управление, фотоморфогенез, фототропизм, фотопериодика, фотосинтез, фотокатализ, энергезависимость, продовольственная безопасность

Для цитирования: Егорьев П.О. Продовольственная безопасность в ракурсе биосферной совместимости // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2025. № 2. С. 2–11. DOI: 10.22227/2311-1518.2025.2.2-11

FOOD SECURITY FROM THE PERSPECTIVE OF BIOSPHERIC COMPATIBILITY

Pavel O. Yegoryev

LLC Energoservisconsulting; Moscow, Russian Federation

Understanding the fact of the globality of the formed and not yet fully formed challenges of our time makes us see and evaluate the events of everyday life in a new way. If there is a desire to understand what is happening and the ability to think independently, some objective facts can be seen in the events taking place today, shedding light on the modern features of the civilizational development of the planet. Of course, today humanity lives in conditions of an objective global environmental crisis, a global economic crisis, a global moral crisis. The whole situation puts civilization on the brink of survival. According to the estimates of scientific experts, a stable

ecological situation in which relatively normal living of living organisms is possible, at the current pace of industry and the level of consumption will be no more than 30–40 years. The means of overcoming crisis situations formulated within the framework of biospheric compatibility are, first of all, all possible ways of educating in society the qualities of high morality, spirituality, respect for nature, science focused on the study of objective laws of nature, the correct organization of the economy, stimulating the right way of thinking, optimal production and social spheres of life, multipolarity and versatility of historically formed cultural platforms.

A practical example of high-tech developments that allow overcoming crisis situations can be a technological complex of a new generation greenhouse economy, the functioning of which does not depend on the availability of sunlight, climatic conditions, grid energy, while allowing you to obtain fruit and vegetable products with improved taste and a full-fledged natural vitamin composition. The complex is based on an opaque insulated thermal circuit, an innovative artificial illumination system using LED and light-guiding technologies, unique microprocessor equipment and special software that allows point-to-point control of light characteristics taking into account intensity, circadian rhythms, biological and spectral rhythms, taking into account the individual characteristics of cultivated crops. Strictly speaking, the ability to control the processes of photomorphogenesis, phototropism, photoperiodics, as well as photosynthesis, and allows you to form the taste and vitamin composition of fruits. It is proposed to pay special attention to the environmentally friendly technology of disinfection of greenhouses based on photocatalysis.

All the equipment required for the organization of the proposed greenhouse complex of Russian production. The proposed technology can already solve serious problems of energy and food security in remote areas of the country where there is no network infrastructure (for example, the Arctic regions), can significantly improve the social factor associated with the possibility of reducing the cost of high-quality fruit and vegetable products for the poor.

Keywords: ecological crisis, food crisis, innovative technologies, greenhouse management, opaque greenhouse, thermal circuit, software management, photomorphogenesis, phototropism, photoperiodics, photosynthesis, photocatalysis, energy independence, taste, vitamin composition, food safety.

For citation: Yegoryev P.O. Food security from the perspective of biospheric compatibility. *Biosphere Compatibility: Man, Region, Technology*. 2025; 2:2-11. DOI: 10.22227/2311-1518.2025.2.2-11 (rus.).

Введение

Нынешний период времени характеризуется гигантскими изменениями в общественной и экономической жизни. Эти изменения затрагивают практически каждого человека на планете настолько сильно, что становится совершенно очевидным глобальный характер происходящих изменений.

Понимание факта глобальности сформировавшихся и не полностью еще сформировавшихся вызовов современности заставляет по-новому видеть и оценивать события повседневной жизни. При наличии желания разобраться в происходящем и способности мыслить независимо в происходящих сегодня событиях можно увидеть некоторые объективные факты, проливающие свет на современные особенности цивилизационного развития планеты.

Безусловно, сегодня человечество живет в условиях наличия объективного глобального экологического кризиса, глобального экономического кризиса, глобального нравственного кризиса. Вся ситуация ставит цивилизацию на грань выживания. По оценкам ученых специалистов, стабильная экологическая ситуация, в которой возможно относительно нормальное проживание живых организмов, при нынешних темпах работы промышленности и уровне потребления составит не более 30–40 лет [1].

Так есть ли выход из сложившихся обстоятельств, который позволит спасти ситуацию и вывести жизнь цивилизации в стабильную форму существования?

Сегодня, с точки зрения мировой истории, известны только два более или менее систематизированных и полностью противоположных взгляда на эту глобальную проблему: это так называемая теория

«золотого миллиарда» и теория биосферной совместимости. Общими у них является только глобальный подход и постановка стратегических задач. Но цели и методы совершенно противоположные.

Кратко напомним, что в рамках программы «золотого миллиарда» заявлено, что существующих ресурсов планеты недостаточно для полноценного существования нынешнего количества населения Земли. Поэтому основное количество людей должно быть уничтожено или превращено в социально-неорганизованную управляемую извне рабочую силу. Право на жизнь с материальным достатком и социальным статусом имеет только небольшое количество людей, не более одного миллиарда на всю планету. На достижение этой цели сегодня направлены практически все усилия коллективного Запада во главе с США [2].

В рамках теории биосферной совместимости предлагается подход по ускоренному реформированию основных сфер существования живой жизни в обстановке сложившегося доминирования технологического окружения с использованием ряда уже разработанных инновационных технологий, позволяющих не только выправить имеющуюся сегодня кризисную ситуацию, но и обеспечить дальнейший стабильный рост населения в ракурсе кардинального снижения техногенной нагрузки на живую природу при увеличении объема и снижения стоимости сельскохозяйственного производства. В случае обеспечения гармоничного роста населения на основе высоко-нравственных социальных принципов организации социума, при достижении определенного количества населения должна произойти общецивилизационная стабилизация планетарной жизни с высоким жизненным уровнем каждой личности социума [3].

Методы достижения целей «золотого миллиарда» мы все уже хорошо знаем: это войны и эпидемии, глобальный электронный концлагерь, подавление личности и насаждение разврата и ЛГБТ, откровенная ложь в средствах массовой информации, доведенная до уровня античеловеческой пропаганды и т.д. Одними из малоизвестных методов достижения целей уничтожения человечества являются сознательный увод мировой науки в тупиковые области исследований, требующие колоссальных материальных затрат, отличающиеся крайне малой эффективностью разработок и серьезной отдаленностью от изучения реальных законов мироздания, дискредитация и экономическое противодействие действительно перспективных научных разработок, часто вне рамок официальной науки.

Средствами достижения целей, сформулированных в рамках биосферной совместимости, являются, прежде всего, все возможные способы воспитания в обществе качеств высокой нравственности, духовности, бережного отношения к природе, наука, ориентированная на изучение объективных законов природы, правильная организация экономики, стимулирующая точный образ мышления, оптимальную производственную и социальную сферы жизни, многополярность и многогранность исторически сформировавшихся культурных платформ [4].

Возможна ли сегодня практическая реализация теории биосферной совместимости? Безусловно, да!

Не буду останавливаться на понятных всем вопросах. Культурные и религиозные основы жизни многих народов, отражающие нравственные ценности, еще не полностью уничтожены силами зла. Есть эффективные научные разработки, экологически чистые технологии и т.д. При наличии правильных управленческих, экономических, политических решений и доброй воли, ресурсов, позволяющих реализовать конструктивный принцип развития, пока достаточно [3].

Покажем эту возможность на примере создания теплицы перспективного технологического уклада, практическое массовое внедрение которой в условиях РФ может быть реализовано уже сегодня. Все

необходимые технологии в России не только имеются, но уже и отработаны на реальных объектах. Предлагаемая теплица не зависит от климатических условий, может быть реализована в полностью независимом от сетевых ресурсов и углеводородной энергетики варианте, позволяет снизить длительность вегетации, сформировать полноценный витаминный состав и высокие вкусовые качества плодовоовощной продукции.

Материалы

Эффективность тепличного хозяйства нового поколения предлагается оценивать в сравнении с параметрами и характеристиками классической теплицы, например, голландского производства [5] (табл. 1).

Рассмотрим поэлементную организацию теплицы нового поколения.

Тепловой контур теплицы — непрозрачный, наиболее эффективным материалом для его создания являются компактные сэндвич-панели на основе пенополиуретана (рис. 1). Сопротивление теплопередачи стенок такого строения будет составлять не меньше 6. Именно это обстоятельство позволяет использовать теплицу в экстремальных климатических зонах с минимальными энергозатратами на отопление или охлаждение в зависимости от региона использования.

Специальная светодиодная система освещения является важнейшей частью всего проекта. Следует отметить, что все имеющиеся в настоящий момент светодиодные системы освещения для сельхозпроизводства, имеющиеся на рынке и отличные от предложенной в данном проекте, в настоящий момент не могут обеспечить требуемых параметров освещенности, необходимых для закрытых помещений.

Система освещения, предложенная в рамках данного проекта, разработана для дальних космических перелетов и достаточно хорошо отработана в рамках международных проектов по освоению Марса: MAPC-500 и Сириус (рис. 2).

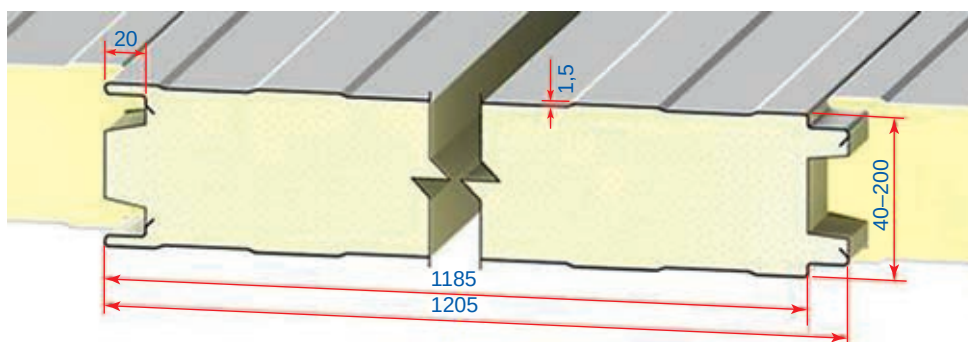


Рис. 1. Тепловой контур из ППУ панелей

Таблица 1. Сравнительные параметры классической и инновационной теплиц

Наименование параметра	Классическая теплица	Инновационная теплица
Тепловой контур	Стекло, сотовый поликарбонат	Непрозрачная сэндвич-панель
Мощность отопления на 1 Га	2 мВт	0,2 мВт
Мощность на досветку и освещение на 1 Га	3,5 мВт	0,7 мВт
Тип используемых светильников для досветки	ДНаТ в режиме Вкл – Выкл	LED с оригинальным микропроцессорным управлением циклами освещения и спектра
Ускорение вегетации и созревание плодов	Нет	Есть, примерно 10 %
Формирование вкусовых качеств	Нет	Есть, вкус соответствует натуральной грунтовой форме
Витаминный состав	Около 20 %	Примерно 99,9 %
Агротехника	Стандартная: грунт или гидропоника	Стандартная: грунт или гидропоника
Защита от грибных, вирусных и бактериальных инфекций	Химическая	Фотокаталитическая, экологически чистая
Уровень капитальных затрат на строительство с учетом стоимости энергоснабжения	100 %	110 %
Уровень эксплуатационных затрат, включая энергетическую составляющую в себестоимости продукции	100 %	20 %
Возможность автономной эксплуатации с использованием только возобновляемых источников энергии	Условно возможно, экономически не оправдано	Возможно, экономически эффективно
Географическая широта	Средняя полоса, южные регионы с кондиционированием	Не зависит от географической широты: включая районы Крайнего севера и объекты транспорта, например, ледоколы и подводные лодки
Типы растений	Цветы, зелень, типовая плодовоовощная продукция	Любые виды растений, включая тропические, и, при необходимости, приполярные



Рис. 2. Автономное тепличное хозяйство программ МАРС-500 и SIRIUS [6–9]

Особенностью предложенной системы освещения является то, что, кроме хлорофилла (зеленого красителя), лист растения содержит еще и другие пигменты, каротиноиды, которые помогают растениям усваивать и другие длины волн. Это означает, что лист растения имеет возможность усваивать свет с широким спектром и фотосинтез протекает при постоянно меняющемся спектре света (в природе в течение дня световой спектр постоянно меняется). В общем случае мы имеем сложный комплексный процесс, связанный с фотоморфогенезом, фототропизмом, фотопериодикой, и, наконец, фотосинтезом, описываемым в рамках 18-мерной модели. Именно такой сложный процесс управления циркадными параметрами и позволяет обеспечить необходимый уровень управления в процессе вегетации. Аналогов разработанных алгоритмов управления в мире не существует. Предложенные сегодня на рынке иные способы управления циркадными ритмами весьма несовершенны и не могут в полной мере обеспечить требуемую продуктивность и вкусовые качества в полностью закрытых помещениях. Все перечисленные процессы обладают вариативностью по спектру и по типам растений.

Результаты эксперимента

На рис. 3 представлен график светочувствительности листьев растений. Он позволяет оценить интегральную характеристику (не только по хлорофиллу) — относительную чувствительность листьев растений от длины волны.

Если необходимо выращивать растения только под искусственным светом, то нужно обеспечивать наличие разных частей спектра, в том числе и зелено-

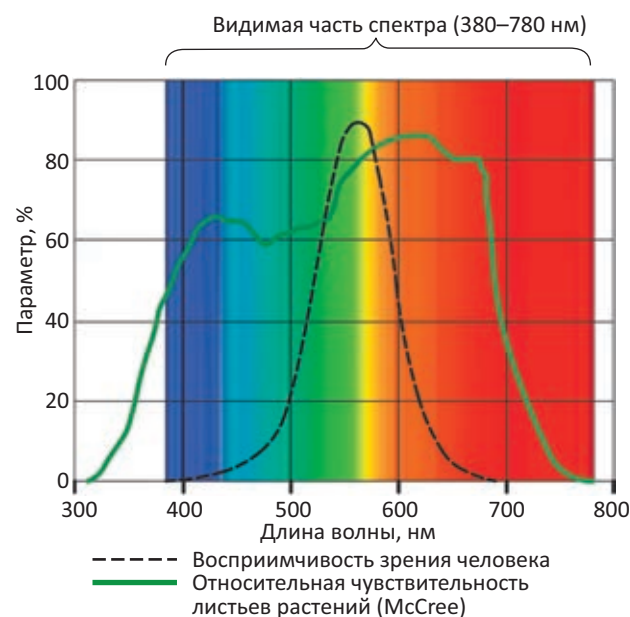


Рис. 3. График светочувствительности листьев растений [10–13]

желтой его части. Для фитодинамического управления требуется, чтобы запускались все механизмы развития растений, связанные с их жизненным циклом: фотоморфогенез, фототропизм, фотопериодика и фотосинтез. Все они отличаются по спектру и для типов растений и по времени.

Для создания фитодинамического освещения можно установить управляемые светильники, спектр излучения которых будет меняться в зависимости от типа выращиваемой культуры и фазы роста растения. Правильный подбор фитодинамического освещения улучшает жизнестойкость растений и их качество.

В соответствии с этим для рассматриваемых теплиц разработан комплекс освещения, включающий в себя специальные светодиодные источники света и процессоры управления с возможностью программного изменения интенсивности и спектральных характеристик в очень широком диапазоне, а также и возможностью подстройки особенностей освещения в зависимости от выращиваемой культуры.

В России уже существует производство полного цикла для выпуска необходимых для этого элементов.

Предложенная система освещения отработана не только в рамках перспективных аэрокосмических программ. В городе Когалым (Россия) в развлекательном комплексе «Галактика» был реализован проект фитоосвещения оранжереи, галереи и аквапарка, где главной задачей было воссоздать условия обитания растений. Также стояла отдельная задача: создать условия для отдыха в оранжерее человеку, иными словами, для человека должна быть создана комфортная световая среда.

На сегодняшний день Когалымская галерея является единственным в мире приполярным объектом, где цветут и плодоносят тропические растения: бананы и финики (рис. 4, 5) [14].

К сожалению, на сегодняшний день пока нет гражданского объекта, на котором возможно было бы отработать производство коммерческой плодово-овощной продукции. Но технологические риски при создании такого объекта практически уже сведены к минимуму.

Правильное освещение является не единственным фактором, необходимым для эксплуатации описываемого проекта. Очень серьезное влияние на рост растений оказывает микробиологическая обстановка в зоне вегетации. Создание правильного микробиологического фона, профилактика заболеваний и борьба с вредителями являются одной из ключевых проблем плодовоовощного производства. Обычно для этого используются, как правило, химические препараты, фунгициды и инсектициды, реже при-



Рис. 4. Общий вид галереи с тропическими растениями



Рис. 5. Тропическая галерея в городе Когалым

меняются биологические и физиобиологические методы защиты. В нашем проекте предлагается применить инновационный метод защиты растений с использованием технологии фотокаталитического обеззараживания воздуха и жидких сред.

Фотокаталитическое обеззараживание внутреннего объема теплицы является важнейшим фактором обеспечения получения качественной плодово-овощной продукции. В предложенном проекте данная задача решается нехимическими методами, что существенно удешевляет процесс вегетации и снижает энергоемкость в целом.

Фотокаталитическое уничтожение вредных веществ протекает на поверхности нанокристаллического катализатора диоксида титана — TiO_2 (фотокатализатора) под действием безопасного светового

излучения диапазона «А» (с длиной волны более 320 нм). Вредные примеси не накапливаются на фильтре, а разрушаются до безвредных компонентов естественной воздушной среды. Как видно из графика (рис. 6), именно фотокаталитический способ обеззараживания перекрывает полный спектр возможных патогенов, от спор грибов и взвешенной пыли до вирусов и бактерий [15].

На рис. 6 представлена схема фотокаталитического способа обеззараживания.

При наличии в составе проекта мощных источников света каталитическое обеззараживание практически не требует дополнительных затрат. Способ обеззараживания оказался на основе фотокатализа настолько эффективным, что его применение уже стало обязательным для оборудования медицинских

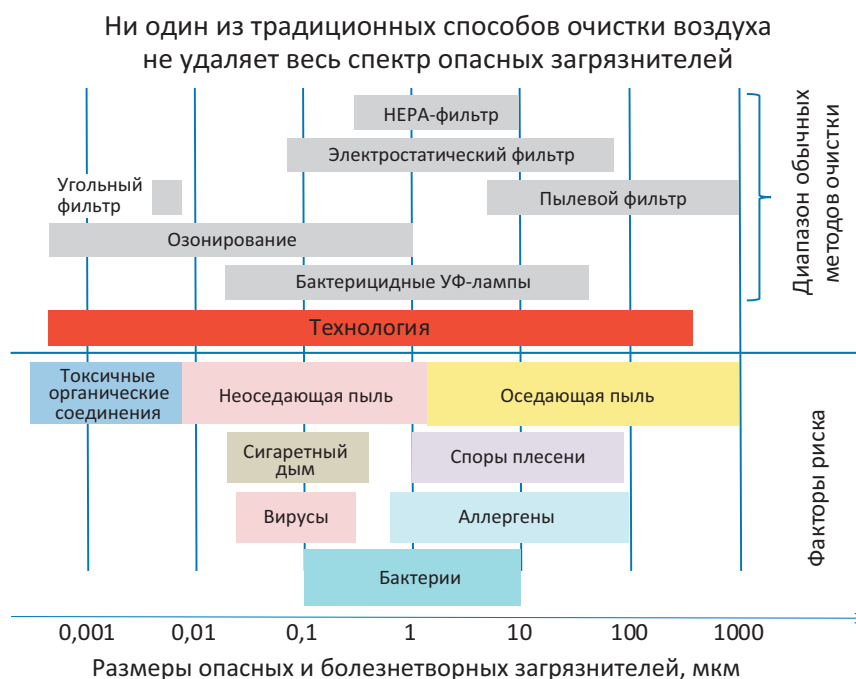


Рис. 6. Схема цикла фотокаталитического обеззараживания

операционных помещений. Серийное производство активных элементов очистки в настоящее время также находится в России.

Для выращивания плодовоовощной продукции возможно применение искусственных грунтов на основе биогуматов, цеолитов, песка, других соединений кремния, применение которых в рамках имеющих инновационных подходов по рентабельности приближается к рентабельности гидропоники.

Очень интересной является инновационная технология «сухого полива», позволяющая защитить растения в период засухи почти без использования воды.

С точки зрения обеспечения объекта энергоресурсами, необходимо рассмотреть два основных типа энергопотребления: это теплоснабжение и электроснабжение для освещения.

Что касается теплоснабжения, здесь все понятно. Отказ от прозрачного теплового контура с сопротивлением теплопередачи около 0,4 и замена его на непрозрачную ППУ-панель с сопротивлением теплопередачи около 4,0 позволяют почти в 10 раз снизить затраты на отопление, и снизить их со стандартного значения около 2 мВт на 1 га примерно до 100–150 кВт на га. Уже этот фактор позволяет свободно применять для отопления экономичные системы на основе тепловых насосов и возобновляемых источников энергии.

Экономия энергозатрат на освещение предлагается рассмотреть подробно на примере галереи в Когалыме.

Для примененного на объекте светильника мощностью 450 Вт световая эффективность составляет

160 лм/Вт, т.е. световой поток со светильника — $450 \times 160 = 72\,000$ лм. Световой поток от светильника с натриевой лампой — при световой отдаче 72–75 лм/Вт соответствует 1000 Вт лампе, а с учетом потребления пускорегулирующего аппарата (ПРА) — это +10 %, итого 1100 Вт потребления. Таким образом, по потреблению электроэнергии мы экономим в $1100/450 = 2,44$ раза.

Освещенность — это световой поток, падающий на участок поверхности единичной площади (1 лк = 1 лм на м^2). Нам нужно получить не менее 10 000 лк на поверхности. Освещенность от расстояния зависит как квадрат расстояния, поэтому по мере роста освещенность на растении будет увеличиваться. Если мы вешаем на высоте 3 м, то коэффициент $3 \times 3 = 9$, а если растение выросло на 1 м, $2 \times 2 = 4$, и у нас будет более 20 000 лк, а это уже много и необходимо уменьшать примерно до 15 000 лк. Таким образом, при росте растений мы начинаем экономить электроэнергию. При высоте растения 2 м коэффициент $1 \times 1 = 1$ и мы экономим в 9 раз электроэнергию. Натриевые лампы не регулируются, и мы тратим во время их использования электроэнергию. То есть уже при цветении мы экономим $2,44 \times 9$ — в 22 раза.

Светильники мощностью 65 Вт имеют широкую кривую графика силы света, чтобы при малых расстояниях до растения освещать максимальную площадь, а световая отдача — такая же — 160 лм/Вт, но целесообразно довести ее до 180 лм/Вт. Здесь энергоэкономия достигается за счет оптики распределения (это сложная оптика модульного плана, а светодиоды подбираются по эффективному для

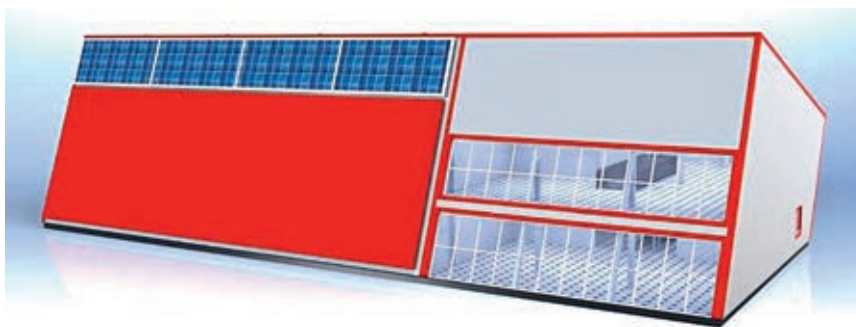


Рис. 7. Общий вид тепличного комплекса

растений данного вида спектру). Понятие светового потока может быть только в сравнении с правильным распределением света. Можно иметь большой поток, но светить в одно место, а потом говорить, что «в среднем по больнице». Освещенность создается в конкретном месте и в нужном количестве: натриевой лампой этого никогда не сделать.

Общую сумму потока можно определить, умножив потребление на световую эффективность, $P \times 160$ лм/Вт. Но нам нужна освещенность, что мы считали по проекту — для купольного освещения 10 000 лк и для бокового освещения 10 000 лк. В зависимости от конструкции парника освещенность на купольных светильниках можно увеличить при переходе на 500–600 Вт или взять более направленный отражатель и сконцентрировать поток на грядке, т.е. довести освещенность до 15–18 000 лк, а дальше только уменьшать световой поток по мере роста растений.

Регулирование световым потоком возможно, как пояснено выше, т.е. по мере роста растений. Боковое освещение включается только на стадии цветения и плодоношения. Витаминизация растений происходит, если на растения падает необходимый спектральный состав, который меняется по стадиям роста. Натриевые лампы не меняют свой спектральный состав, т.е. не управляются. Кроме того, 70 % спектрального состава специальных фитонатриевых ламп просто отражается от листьев (вы можете это увидеть на улице и в лесу — зеленый и желтый спектры отражаются, и мы видим зеленые и желтые листья, поглощаются только синие и красные составляющие спектра). Таким образом, используется только треть затраченной электроэнергии растениями.

Если подытожить все вышесказанное, то суммарное снижение энергозатрат на освещение в течение цикла вегетации составит $2,5 \times 22 = 55$. В 55 раз! Полученный результат подтверждает весьма высокую энергетическую эффективность предложенного решения. При таких показателях энергоэффективности рентабельными будут любые источники энергии, включая возобновляемые.

По нашим оценкам, если сравнить размер энергетической составляющей в себестоимости продукции классической голландской теплицы и энергетической составляющей в предложенном варианте, то соотношение получится примерно в 5 раз в пользу инновационного проекта. Вдобавок это еще один огромный резерв в деле снижения углеродного следа.

Таким образом, уже сегодня в России существуют технологии, позволяющие при наличии политической воли и инвестиций перейти на принципиально новый подход к обеспечению продовольственной независимости страны, позволяющий снизить нагрузку на живую природу и обеспечить независимость от нестабильных климатических факторов, снизить стоимость продукции при повышении ее качества, что самым непосредственным образом доказывает реалистичность подхода, сформулированного в теории биосферной совместимости. Примером такой разработки и является предлагаемый тепличный комплекс. Процент новизны проекта очень высок, примерно 80 %. Из них к отработанным частям можно отнести только замкнутый тепловой контур. Системы освещения, климатической стабилизации, стабилизации микробиологического фона, субстраты, системы полива и энергоснабжения являются исключительно инновационными. Но в данном случае это не критично. Все компоненты отработаны по-отдельности и производятся на российских предприятиях в достаточном количестве. К сожалению, предложенный подход совершенно чужд пониманию специалистами, работающими в области тепличных хозяйств классического типа, хотя известно, что практически все они убыточны и требуют дотаций.

Сегодня, в условиях капитализма, проблема рисков при реализации инновационных проектов стала гипертрофированно завышенной. Тем не менее наша страна знает много проектов с уровнем новизны около 100 %. Например, мало кто знает, что уже в 1957 г. Советский Союз имел действующую многократно космическую систему, которая носила громкое название «БУРЯ». В США программа

«Спейс шаттл» появилась только в 1980-е гг. Так что не надо бояться новизны. Все получится, главное, не мешать инновационной деятельности и разрешить наконец использовать в России доступные инвестиционные механизмы.

На рис. 7 показана концепция описываемого тепличного комплекса, разработанная по заказу ГК «Белагро», состоящая из зоны вегетации и офисной части.

При анализе структуры энергозатрат блок солнечных батарей в комплексе с воздушным солнечным коллектором, обеспечивающим подогрев зоны вегетации даже в условиях русской зимы, вполне

обеспечивает потребности комплекса в энергоснабжении.

Заключение

Таким образом, имеющиеся сегодня технологические инновации позволяют быстро создать агропромышленный комплекс, независимый от климатических условий и энергетической инфраструктуры. Это значит, что, как минимум, часть аргументов сторонников теории «золотого миллиарда» является несостоятельной, и дальнейшее развитие цивилизации без увеличения техногенной нагрузки на природу возможно.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. О реформе международной валютно-финансовой системы: уроки глобального кризиса : доклад Стиглица Комиссии финансовых экспертов ООН / пер. с англ. М. : Международные отношения, 2010. 328 с.
2. *Ивашов Л.Г.* Опрокинутый мир. М. : Аргументы недели, 2020. 384 с.
3. *Ильичев В.А.* Биосферная совместимость: технологии внедрения инноваций. Города, развивающие человека. М. : Librocom, 2011. 240 с.
4. О человеческом развитии в Российской Федерации. Цели устойчивого развития ООН и Россия : Доклад Аналитического центра при Правительстве РФ. URL: ac.gov.ru/files/publication/a/11068.pdf
5. Крупнейшие показатели реализации инвестиционного проекта строительства тепличного комплекса для выращивания овощных и зеленных культур (томаты, огурцы и салат) производственной площадью 6 га. URL: <https://startapoff.ru/wp-content/uploads/2018/04/teplitsa.pdf?ysclid=ldljsx0c6505868983>
6. «Марс-500» завершен: Итоги изоляции. URL: <https://www.techinsider.ru/science/12137-mars-500-zavershen-itogi-izolyatsii/?ysclid=ldljgnyp595851163>
7. Эксперимент «Марс-500» завершился. URL: <https://www.roscosmos.ru/17692/>
8. Шокирующие итоги эксперимента «Марс-500». URL: <http://www.infuture.ru/article/5256>
9. Международный научный проект SIRIUS-21. URL: [http://sirius.imbp.ru/download/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%B1%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%82%20Sirius-21-%20\(%D1%80%D1%83%D1%81\).pdf](http://sirius.imbp.ru/download/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%B1%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%82%20Sirius-21-%20(%D1%80%D1%83%D1%81).pdf)
10. Патент RU № 2427984. Осветительное устройство на светодиодах с управлением световым излучением / *Гвоздев С.М., Карабин А.Б., Ливенцова А.А.*; приоритет от 20.01.10.
11. Патент RU 123107, U1 F21S8/02. Высокоинтенсивное светодиодное осветительное устройство / *Гвоздев С.М. и др.*; приоритет от 20.12.2012.
12. Патент RU 2366389 C1. Способ диагностики состояния зрительной системы человека / *Богатова Р.И., Гвоздев С.М., Садовникова Н.Д.*; приоритет от 18.04.2008 г.
13. Патент RU 2428957 C1. Способ диагностики состояния зрительной системы человека и коррекции психофизиологического состояния человека на основе выявленных изменений / *Гвоздев С.М., Ливенцова А.А., Садовникова Н.Д., Шулагин Ю.А.*; приоритет от 20.01.2010 г.
14. СКК «Галактика». URL: <https://skk-galaxy.business.site>
15. *Першин А.Н.* Возвращение фотокатализа. URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6857&ysclid=ldlk9bg5fn381193916

Об авторе: **Павел Олегович Егорьев** — генеральный директор; ООО «Энергосервисконсалтинг»; 109145, г. Москва, ул. Привольная, д. 25, помещ./ком. 6/2; e-mail: penergas@yandex.ru.

REFERENCES

1. On the reform of the international monetary and financial system: lessons from the global crisis : Stiglitz's report of the UN Commission of Financial Experts / translated from English. Moscow, 2010; 37. (rus.).
2. Ivashov L.G. *The Overturned World*. Moscow, Arguments of the Week, 2020; 384. (rus.).
3. Ilyichev V.A. *Biosphere compatibility: technologies of innovation implementation. Cities that develop people*. Moscow, Librocom, 2011; 240. (rus.).

4. On human Development in the Russian Federation. The UN Sustainable Development Goals and Russia : Report of the Analytical Center under the Government of the Russian Federation. URL: ac.gov.ru/files/publication/a/11068.pdf (rus.).
5. Consolidated indicators of the implementation of the investment project for the construction of a greenhouse complex for growing vegetable and green crops (tomatoes, cucumbers and lettuce) with a production area of 6 hectares, URL: <https://startupoff.ru/wp-content/uploads/2018/04/teplitsa.pdf?ysclid=ldlisxf0c6505868983> (rus.).
6. “Mars-500” is completed : The results of isolation. URL: <https://www.techinsider.ru/science/12137-mars-500-zaver-shen-itogi-izolyatsii/?ysclid=ldljgnypp595851163> (rus.).
7. The Mars-500 experiment has ended. URL: <https://www.roscosmos.ru/17692/> (rus.).
8. The shocking results of the Mars-500 experiment. URL: <http://www.infuture.ru/article/5256> (rus.).
9. SIRIUS-21 International Scientific Project. URL: [http://sirius.imbp.ru/download/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%B1%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%82%20Sirius-21%20\(%D1%80%D1%83%D1%81\).pdf](http://sirius.imbp.ru/download/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%B1%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%82%20Sirius-21%20(%D1%80%D1%83%D1%81).pdf) (rus.).
10. Patent RU No. 2427984. *LED lighting device with light emission control* / Gvozdev S.M., Karabin A.B., Liventsova A.A.; priority dated 01/20/10. (rus.).
11. Patent RU 123107, U1 F21S8/02. *High-intensity LED lighting device* / Gvozdev S.M. et al.; priority dated 12/20/2012. (rus.).
12. Patent RU 2366389 C1. *A method for diagnosing the state of the human visual system* / Bogatova R.I., Gvozdev S.M., Sadovnikova N.D.; priority dated 04/18/2008. (rus.).
13. Patent RU 2428957 C1. *A method for diagnosing the state of the human visual system and correcting the psychophysiological state of a person based on the identified changes* / Gvozdev S.M., Liventsova A.A., Sadovnikova N.D., Shulagin Yu.A.; priority dated 01/20/2010. (rus.).
14. SKK Galaktika. URL: <https://skk-galaxy.business.site> (rus.).
15. Pershin A.N. *The return of photocatalysis*. URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6857&ysclid=ldlk9bg5fn381193916 (rus.).

About the author: **Pavel O. Egoriev** — General Director; **LLC Energoser-visconsulting LLC**; 109145, Moscow, Privolnaya St., 25, room/office 6/2 Privolnaya st., Moscow, 109145, Russian Federation; e-mail: pen-ergas@yandex.ru.