

Научная статья

УДК 697.97+614.844: 614.838

<https://doi.org/10.15828/2075-8545-2022-14-2-119-136>

CC BY 4.0

О социально-экономической оценке реинжиниринга техносферы с помощью «природоподобных нанотехнологий»

Валерий Владимирович Белозеров^{1*} , Михаил Александрович Никулин² ,
Владимир Валерьевич Белозеров¹ 

¹ Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Россия

² Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень, Россия

* Автор, ответственный за переписку: e-mail: safeting@mail.ru

АННОТАЦИЯ: Введение. В последнее время в обиходе ученых и политиков появился термин «природоподобные технологии», к которым вполне заслуженно относят так называемые альтернативные источники энергии (солнца, ветра, тепла). При этом, несмотря на то, что установки, использующие указанные источники являются «сезонными» и низко концентрированными, их использование бурно и бессистемно развивается, и многие экономисты и политические деятели ошибочно рассматривают их в качестве базовых, дезориентируя бизнес. На основе анализа гносеологии происхождения термина «природоподобных технологий» в настоящей статье показана необоснованность и даже вред бурного и бессистемного использования ветрогенераторов. Приведены доказательства несостоятельности «мифов» о том, что природа не справляется с компенсацией хозяйственной деятельности человечества, поэтому, по мнению академика Сергеева С.М., президента РАН, требуется «реинжиниринг техносферы». При этом современная экономическая наука далека от учета в своих моделях ассимиляционных потенциалов биосферы регионов и функций производства энтропии в них, предпочитая моделировать различные «циклы и уклады», а также вычислять разные «коэффициенты», чтобы прогнозировать «кризисы и равновесия», без учета взаимодействия природы и социума. В связи с чем и возникает научно-техническая задача по определению «места реинжиниринга техносферы» в структуре систем жизнеобеспечения общества, а следовательно, оценка его эффективности. **Методы, модели и средства.** Для решения поставленных задач предложено использовать «метод ретропрогноза» социально-экономических потерь от внедрения «природных нанотехнологий», используя в качестве «инструментов» метод «пространственно-временного анализа», модели Леонтьева-Форда и системы адаптивного налогообложения «производства вреда», применение которых при решении проблем пожарной и экологической безопасности в «техносферах регионов» Юга России (в дорожно-транспортных инфраструктурах, в городах и населенных пунктах, в зданиях и сооружениях) доказали свою адекватность исследуемым процессам и полезность. **Результаты и обсуждение.** Представлены результаты моделирования затрат эффективности «реинжиниринга техносферы» в России, в частности индивидуальных жилых домов, и ретропрогноз изменения социально-экономических и экологических потерь при автономизации их ресурсоснабжения (электроэнергией, водой и теплом). Показано, что постановка на производство отечественных инноваций в этой области («Шуховских» ветрогенераторов, приборов конденсации атмосферной воды и электрообогрева) позволит прекратить «поголовную газификацию» сельских населенных пунктов, а также более экономно, чем за рубежом, реализовать в России децентрализованное снабжение ресурсами более 10 млн индивидуальных домов и около 40 млн дачных домиков, определив тем самым «истинное место альтернативной энергетики» в структуре Российских систем электро-, газо-, водо- и тепло-снабжения. **Заключение.** Предлагаемый подход позволяет определить место так называемой возобновляемой энергетики в структуре систем ресурсоснабжения городов и сельских населенных пунктов. При этом не исключено, что появление более производительных конструкторских решений предложенных инноваций в области ветроэнергетики и солнечных батарей позволит расширить «автономизацию» на малоэтажные и многоквартирные дома в районных центрах и рабочих поселках городского типа, вместо капитального восстановления централизованных инженерных систем с котельными и мини-ТЭЦ. **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** нанотехнологии автономизации, инженерные системы зданий, пожарно-энергетический вред, надежность, качество, безопасность.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Белозеров В.В., Никулин М.А., Белозеров Вл.В. О социально-экономической оценке реинжиниринга техносферы с помощью «природоподобных технологий» // Нанотехнологии в строительстве. 2022. Т. 14, № 2. С. 119–136. <https://doi.org/10.15828/2075-8545-2022-14-2-119-136>.

© Белозеров В.В., Никулин М.А., Белозеров Вл. В., 2022

ВВЕДЕНИЕ

Как ни странно, но термин «природоподобные технологии» появился официально не в публикациях научного сообщества, а в выступлении Президента России на пленарном заседании 70-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН 28 сентября 2015 года [1].

Следует отметить, что отечественные публикации в этой области периодически появляются в течение последних 15 лет [2–9], но только в 2016 году президент НИЦ «Курчатовский институт», чл.-корр. РАН М.В. Ковальчук «расшифровал» и предложил использовать научному сообществу следующие термины [10]:

- **«природоподобные технологии»** — для обозначения принципиально новых методов и средств генерации и потребления энергии по образцу живой природы,
- **«природоподобная техносфера»** — для описания ее нового облика, состоящего в восстановлении естественного самосогласованного ресурсооборота, который должен быть создан конвергентными нано-, био-, информационными, когнитивными и социогуманитарными технологиями (НБИКС-технологиями).

После этого понятие «природоподобные технологии» появилось в Указе Президента РФ [11].

Однако академическое сообщество долго «не принимало в свой обиход» эти новые термины [12], продолжая до настоящего времени критиковать Ковальчука М.В. за упрощение указанных понятий [13–16]. А президент РАН академик Сергеев С.М. в своем выступлении в сентябре 2018 года в Сочи на Глобальном форуме конвергентных и природоподобных технологий заявил: *«Природоподобные технологии — это не новый тренд, и мы даже знаем по прошлому столетию, что это направление принимало различные названия (бионика, биогенетика и так далее). Я бы использовал термин «реинжиниринг природы». Природоподобные технологии — это тот реинжиниринг, которым надо гордиться»* [17].

Действительно, время от времени рождаются мифы о грядущих экологических катастрофах, связанных с потерей озонового слоя, потеплением климата за счет все увеличивающихся выбросов парниковых газов и грядущем «всемирном потопе». Возникают разного рода гипотезы по поводу нехватки в будущем воды, энергетических и минеральных ресурсов, продовольствия за счет утраты части земельных ресурсов и т.д. Но самым вредным является то, что утверждается мнение о деградации биосферы как структуры, с одновременной утратой ею функции поддержания жизни на Земле [15, 16].

Оценки состояния ассимиляционного потенциала биосферы позволяют сделать вывод о, мягко

говоря, преувеличении возможностей хозяйственной деятельности человека оказывать существенное влияние на ее структуру и функцию. Ассимиляционный потенциал биосферы по-прежнему выполняет свои функции по обеспечению сбалансированности круговорота вещества и энергии. Энергетический вклад хозяйственной деятельности человека остается несущественным по отношению к энергетическому потенциалу биосферы, накопившей его за миллиарды лет эволюции. Инертность биосферы, как способность сопротивляться возмущениям со стороны хозяйственной деятельности человека по массе и энергии, времени своего становления и развития, превышает их в миллионы раз [16, 18].

Природно-ресурсный потенциал биосферы остается высоким не только в части запасов энергии углеводов, различных металлов, но и запасов возобновляемых источников — энергии солнца, ветра, воды, геотермальной энергии Земли и т.д., относительная доля которых возрастает в общем энергетическом балансе развитых стран. Тем не менее, несмотря на значительные экономические затраты и низкий КПД, а также на то, что многие из них являются нестабильными, низкоконцентрированными и периодически источниками, многие специалисты и политики ошибочно рассматривают их в качестве базовых, в том числе с точки зрения сохранения качества окружающей природной среды [16, 19].

Связь человека с природой определяется давлением хозяйственной деятельности человека на природу (путем изъятия ресурсов, производства отходов и т.д.). Природа отвечает на это человеку изменением своего качества строго по принципу действия и противодействия, стимулируя, таким образом, человека к нахождению таких решений, которые не нарушат естественные процессы воспроизводства качества среды за счет круговорота неживого и живого вещества. Природа в своем развитии вообще никаких выборов не делает, она изменяется по собственным законам самоорганизации, по законам самосохранения и случайных событий [16, 18].

Нельзя привязывать природу к социуму, в т.ч. к неестественным технологиям, и говорить о социо-природном развитии. У них разные законы: у природы — только естественные, а у человека — и естественные, и социальные, и технические.

У человека и общества есть цель неограниченного развития и не ограниченного во времени существования, а у природы цели нет. Гомеостаз природы — в ее законах сохранения. Таким образом, в объединении понятий природа и социум, в частности, в природоподобные технологии и в природоподобную техносферу, заложено неразрешимое внутреннее противоречие [16, 18].

Дело в том, и это главное, что выбросы от хозяйственной деятельности (тепло, влага, газы, сажа и т.д.) в атмосферу и биосферу человек осуществляет с разной интенсивностью и локально, на относительно малой части поверхности Земли. Именно локальные тепловые и материальные выбросы, содержащие «неестественные» количества токсичных газов, влаги и пыли, приводят к ощутимым возмущениям в атмосфере. Возникают климатические аномальные потоки, вносящие дисбаланс в вековые его вариации, которые обязательно будут сглажены во времени в силу инерционности биосферы в целом. Однако локальное уравнивание может произойти либо медленно и незаметно, либо скоротечно. И в последнем случае возврат системы в исходное состояние климата в конкретном пространстве (регионе) может быть более жестким (катастрофическим), чем выход из сбалансированного ранее состояния. Все зависит от механизма сочетаний случайных флуктуаций, которые могут создавать резонансные климатические эффекты, приводящие к неожиданным последствиям [16].

Например, возрастание случаев торнадо и ураганов в Мексиканском заливе и в других частях США, а также в Западной Европе, возможно, связано не только с выбросами, но и со строительством высотных зданий и сооружений, а также ветряных электроустановок (ВЭУ), отнимающих кинетическую энергию ветра. В первом случае вековые направления сезонных ветров могут быть изменены за счет возникновения приземных преград на пути воздушных потоков, что непременно приведет к скоротечным флуктуациям в атмосфере и вызовет локальные завихрения (турбулентность) в нижней части атмосферы. Во втором — отъем кинетической энергии ВЭУ также приведет к изменению вековых циркуляций в регионе и приведет к непредсказуемым локальным возмущениям в атмосфере. Таким образом, любые вмешательства человека в естественный ход событий в атмосфере Земли неизбежно вызовет последствия, которые в локальном плане могут быть более ощутимы, чем в глобальном. Поэтому **погоня за нетрадиционными источниками энергии не решает проблемы сохранения качества окружающей природной среды**, из-за действия принципов самоорганизации и законов сохранения, действия и противодействия [18, 19].

Биосфера по-прежнему остается сбалансированной системой, несмотря на все увеличивающееся давление на ее структуру и функцию со стороны человека. А это означает, что обменные процессы в биосфере должны увеличивать свою скорость пропорционально возникающим нагрузкам на основе закона действия и противодействия, на основе принципов синергизма. Изменение климата на Зем-

ле является ответной реакцией структуры и функции биосферы на возмущения, которые вызывает хозяйственная деятельность человека, поскольку атмосфера более чувствительна к энергетическим возмущениям, чем гидросфера, а последняя более чувствительна, чем обменные процессы, происходящие в геосфере. При этом не столь важны глобальные изменения (их труднее заметить и вычлениить), сколько региональные или даже локальные флуктуации, которые могут привести к спонтанному изменению направленности и интенсивности обменных процессов в биогеоценозах — элементарных составляющих биосферы. И хозяйственная деятельность человека не должна рассматриваться вне структуры и функции биосферы и представляться как внешний возмущающий фактор. Он является внутренним, принадлежащим самой биосфере, поскольку человек не может выделить свою деятельность из нее и является не только ее подсистемой, но и фактором эволюции, провоцирующим изменение среды. В рамках теории эволюции изменение среды ведет к изменению структуры экосистем, и живые организмы, приспосабливаясь к новым условиям, конкурируют за выживание в экологической нише человека. Поэтому осознание человеком своего места в природе накладывает на него обязанности не только следовать законам природы, но и делать осознанный выбор в темпах своего развития, соотнося их с темпами воспроизводства природных ресурсов и качества природной среды в рамках ассимиляционного потенциала биосферы в глобальном плане и ассимиляционного потенциала окружающей среды — в локальном. Поэтому в будущем, используя достижения науки и технологий, человечество сможет использовать энергетический потенциал биосферы и перейти на модель адаптивного природопользования в рамках коэволюции техносферы с биосферой, для чего потребуются энтروпийный подход, для определения оптимальных термодинамических параметров такой адаптации и «реинжиниринга техносферы», в частности [2, 7, 18].

Совершенно очевидно, что современная экономическая наука далека от учета в своих моделях ассимиляционных потенциалов биосферы регионов и функций производства энтропии в них, предпочитая моделировать различные «циклы и уклады», а также вычислять разные «коэффициенты», чтобы прогнозировать «кризисы и равновесия» без учета взаимодействия природы и социума, оперируя только инвестициями и создаваемыми благами (публичными, коллективными и частными), наверное, потому что не понимает диалектического единства с их противоположностью — вредом (публичным, коллективным и частным), т.е. невозможности соз-

дания благ без одновременного производства вреда [2, 15].

Единственно приемлемым способом решения таких задач является, на наш взгляд, метод ретропрогноза безопасной жизнедеятельности [20, 21] со следующими «инструментами»:

- моделью Леонтьева-Форда, адаптированной для определения затрат на подавление дорожно-транспортно-энергетического и экологического вреда в регионе, и, следовательно, прогноза безопасности дорожно-транспортно-энергетических инфраструктур при внедрении инноваций в них [22];
- методом «пространственно-временного анализа» социально-экономических потерь от пожаров в регионах для определения сокращения ущерба при подавлении пожарно-энергетического вреда в их техносфере и биосфере, и ретропрогнозом пожарной безопасности жизнедеятельности при внедрении инноваций в них [23];
- моделью системы адаптивного налогообложения «производства вреда» в регионе вместо различных «страховых систем», для целевого расходования получаемых средств на инновации, которые призваны повысить безопасность жизнедеятельности населения в регионах до уровня 0,999999, требуемого стандартом [24, 25].

МЕТОДЫ, МОДЕЛИ И СРЕДСТВА

Если модель Леонтьева-Форда достаточно хорошо известна в мировой экономической науке и остается только «включить» в нее параметры ассимиляционных потенциалов биосферы регионов и функции производства энтропии в них, то метод ретропрогноза [20, 21] и модели систем адаптивного налогообложения для техносферы [24], по мнению авторов, малоизвестны, хотя и были опубликованы, а система адаптивного дорожно-транспортно-экологического налогообложения (САДТЭН) была предложена ростовскими учеными вместо «автогражданки» на слушаниях в Совете Федерации 7 июня 2004 года, но так и не получила поддержки [20, 26].

Принципиальное отличие метода ретропрогноза от всех других способов прогнозирования заключается в том, что вектор прогноза устремляется из «текущего» в «прошлое», и его фазовое пространство строится не на «воображаемых данных», дисперсия которых велика и корректно определяется с трудом, а на «исторических», т.е. на статистически достоверных событиях в прошлом (пожарах, дорожно-транспортных происшествиях, гибели, травмах, материальном ущербе, уничтоженных объектами и площадями и т.д.), в т.ч. на причинах пожаров и ДТП, а также параметрах выполнения «аварийными службами»

оперативно-тактических задач (радиусами выезда, временами обнаружения, прибытия, локализации и т.д.), которые **установлены экспертами и зафиксированы документально, т.е. на данных с практически «нулевой дисперсией».**

Первоначально метод ретропрогноза был отработан на массивах автоматизированной системы обработки данных о пожарах (АСОД «ПОЖАРЫ»), которая была разработана во ВНИИ противопожарной обороны в 80-х годах прошлого века [27] и «поставлена на вооружение» МВД РФ с 1995 года, а затем доработана в МЧС России и введена нами в учебный процесс подготовки специалистов пожарной безопасности в Ростовском государственном строительном университете [28].

Разработанный в университете комплекс программ позволял осуществить коррелированную выборку данных, реализуя «пространственно-временной анализ» деятельности любого гарнизона пожарной охраны России (рис. 1) с помощью распределений Эрланга (1,2), после чего осуществлялся синтез «новых распределений в прошлом», с учетом внедряемых инноваций [28, 29]. При этом сокращение социально-экономических потерь от пожаров при внедрении инноваций, устраняющих определенные причины и источники пожаров, а также их распространение определялось через вычисление разностей «текущих и новых распределений в прошлом» (гибели, травм, ущерба, поврежденных и уничтоженных площадей и т.д.) [30].

$$y = \frac{\left(\frac{t}{c}\right)^{b-1} \cdot \exp\left(-\frac{t}{c}\right)}{c \cdot [(b-1)!]} \text{ и}$$
$$y = \frac{\left(\frac{R}{c}\right)^{b-1} \cdot \exp\left(-\frac{R}{c}\right)}{c \cdot [(b-1)!]} \quad (1)$$

$$P = 1 - \exp\left(-\frac{t}{c}\right) \cdot \left[\sum_{i=0}^{b-1} \frac{(t/c)^i}{i!}\right] \text{ и}$$
$$P = 1 - \exp\left(-\frac{R}{c}\right) \cdot \left[\sum_{i=0}^{b-1} \frac{(R/c)^i}{i!}\right], \quad (2)$$

где b/c — максимум функции, $(b+\sqrt{b})/c$ — «правая» точка перегиба, $(b-\sqrt{b})/c$ — «левая» точка перегиба.

Системный анализ функционирования жилого сектора техносферы (на примере инженерных систем многоквартирных зданий и индивидуальных жилых домов) позволил обнаружить процессы «превраще-

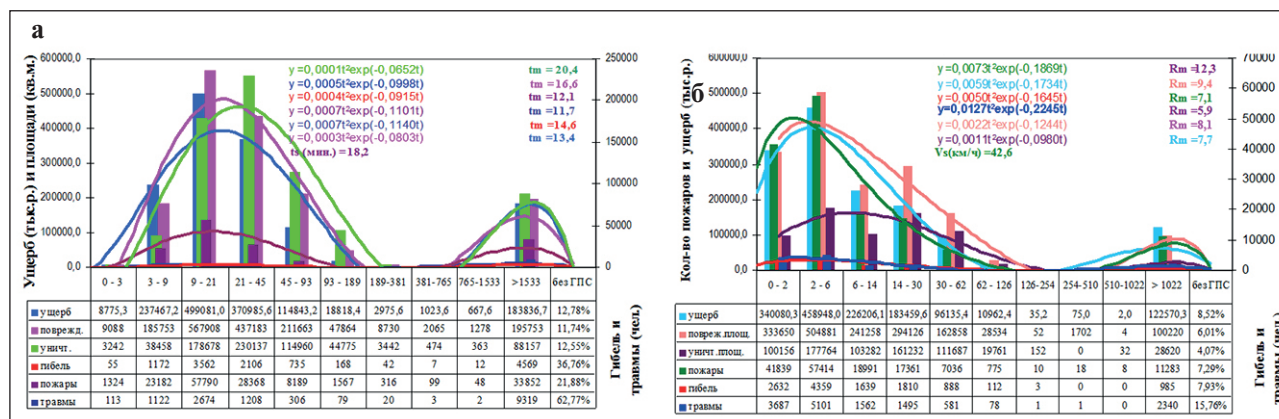


Рис. 1. Функции плотности вероятностей: а — времен свободного горения (мин.); б — радиусов выезда (км)

ния потребляемых коллективных и частных благ» (электроэнергии, газа, тепла и т.д.) «в коллективный и частный вред» с помощью электрических, газовых и сантехнических приборов (далее бытовых приборов). После чего был разработан способ измерения пожарно-электрического вреда [31] и электросчетчик-извещатель, отключающий (при пожароугрожающем режиме потребления) электроснабжение квартиры/индивидуального жилого дома, с ранним обнаружением опасных факторов пожара и «сотовым оповещением» пожарной охраны [32], которые были защищены патентами РФ.

Это позволило обосновать и создать модель системы адаптивного налогообложения пожарно-электрического вреда [24] вместо очередного «экономико-правового фокуса» — страхования гражданской ответственности физических и юридических лиц («пожарогражданки»), которая, как это было доказано на примере страхования гражданской ответственности собственников автотранспорта («автогражданки»), никак не влияет на безопасность движения и экологию [33, 34].

Дальнейшие исследования позволили дополнить вышеуказанный способ газовым счетчиком и вывести единую формулу определения пожарно-энергетического вреда (3) и местного адаптивного пожарно-энергетического налога (АПЭН) для потребителей (4) энергоресурсов (электроэнергии, газа, угля, солярки и т.д.) [24, 35, 36]:

$$\text{ПЭВ} = k_{\text{Дж}} \cdot (P_{\text{д}} \cdot W_{\text{д}} + P_{\text{нд}} \cdot W_{\text{нд}}) + q_{\text{г}} \cdot P_{\text{г}} \cdot W_{\text{г}}, \quad (3)$$

где ПЭВ — пожарно-энергетический вред за время t , МДж; $P_{\text{д}}$ — вероятность пожара от электроприборов при допустимом качестве электроэнергии; $W_{\text{д}}$ — количество потребленной электроэнергии с допустимым качеством, кВт/ч; $P_{\text{нд}}$ — вероятность пожара от электроприборов при недопустимом качестве электроэнергии; $W_{\text{нд}}$ — количество потребленной

электроэнергии с недопустимым качеством, кВт/ч; $k_{\text{Дж}}$ — коэффициент перевода киловатт/час в Джоули (3,6 МДж), $P_{\text{г}}$ — вероятность пожара от газовых приборов; $q_{\text{г}}$ — теплотворная способность газа (35 мДж/м³); $W_{\text{г}}$ — объем потребленного газа, м³.

$$\text{АПЭН} = \frac{\sum_{i=1}^n T_i \cdot V_i \cdot P_i}{K_p}, \quad (4)$$

где T_i — соответствующие тарифные ставки в регионе за «п» энергоресурсов, руб; V_i — фактически потребленный объем энергоресурсов за период налогообложения, кВт/ч, тонна, кубометр и т.д.; P_i — текущие статистические вероятности пожаров в регионе от бытовых приборов, K_p — «коэффициент адаптивности», который при начале внедрения АПЭН равен 1, а затем увеличивается, снижая налог, синхронно с повышением пожарной безопасности населения в регионе до 0,999999 по ГОСТ 12.1.004.

Моделирование затрат на внедрение первоочередных инноваций (электро-газо-счетчиков-извещателей, самоспасателей и т.д.) и ретропрогноз пожарной безопасности жилого сектора по Югу России (Ростовская область, Краснодарский и Ставропольский края) показал, что за счет АПЭН и сокращения потерь от предотвращенных и обнаруженных на ранних стадиях пожаров можно достичь требуемого уровня безопасной жизнедеятельности населения в жилом секторе, где происходит, в среднем, 70% пожаров [21].

Интересен, по мнению авторов, итоговый результат «моделирования в прошлое» по Югу России [20, 37, 38]:

«Если бы в 1995 году на Юге России были начаты работы по внедрению «стартовой» структуры или, как это принято в АСУ, 1-й очереди макросистемы обеспечения пожарной безопасности (МСО ПБ), интенсифицирующей профилактическую деятельность,

то к 1998 году удалось бы предотвратить 23 620 пожаров, тем самым сохранить жизнь 2528 и здоровье 2771 жителю Юга России, сократить прямые и косвенные потери от пожаров на общую сумму в 32,1 млрд руб., спасти от уничтожения 93 163 кв. м. и от повреждения 140 733 кв. м. жилых и производственных площадей, обеспечивая текущие затраты на функционирование МСО ПБ, в размере 5,9 млрд руб. в год за счет сокращения ежегодных потерь от пожаров и за счет АПЭН в размере 18,828 млрд руб. (6276,0 млрд руб. в год), окупив за три года 25,4 млрд руб. единовременных затрат. Однако вероятность гибели и травм, снизившись в 2,5 раза, составила бы $7,62 \cdot 10^{-5}$, что в 76 раз превышает допустимый уровень безопасности населения при пожаре (0,999999). Следовательно, в следующей 2-й очереди МСО ПБ необходимо дополнить 1-ю очередь моделями, повышающими безопасность людей на пожарах»;

«Если бы в 1999 году на Юге России были продолжены работы по внедрению 2-й очереди макросистемы МСО ПБ, интенсифицирующей оперативно-тактическую деятельность, то к 2001 году удалось бы предотвратить 33 869 пожаров, тем самым сохранить жизнь 2865 и здоровье 3664 жителям Юга России, сократить прямые и косвенные потери от пожаров на общую сумму в 33,1 млрд. руб., спасти от уничтожения 132 083 кв. м. и от повреждения 250 553 кв. м. жилых и производственных площадей, обеспечивая текущие затраты на функционирование МСО ПБ в размере 13,82 млрд руб. в год, за счет сокращения ежегодных потерь от пожаров и за счет АПЭН в размере 18,828 млрд руб. (6276,0 млрд руб. в год), окупив за те же три года все единовременные затраты, а «сэкономленные» 15,9 млрд руб. направить на внедрение моделей самоорганизации, т.к. вероятность гибели и травм после внедрения 2-й очереди составит $1,2 \cdot 10^{-5}$, что в 12 раз превышает допустимый уровень безопасности населения»;

«Если бы в 2002 году на Юге России были продолжены работы по внедрению 3-й очереди МСО ПБ с перевооружением пожарной охраны (добровольной и профессиональной) на технику «атмосферного азотного пожаротушения», то в течение 6 лет, т.е. к 2008 году, удалось бы предотвратить 64 676 пожаров и их распространение, тем самым сохранить жизнь 6544 и здоровье 6533 жителям Юга России, сократить прямые и косвенные потери от пожаров на общую сумму в 841,359 млрд руб., спасти от уничтожения 235 236 кв. м. и от повреждения 733 745 кв. м. жилых и производственных площадей, обеспечивая текущие затраты на функционирование МСО ПБ, в размере 17,9 млрд руб. в год за счет сокращения ежегодных потерь от пожаров и за счет АПЭН в размере 37,656 млрд руб. (6276,0 млрд руб. в год), окупив за те же шесть лет все единовременные затраты, а «сэкономленные»

97,4 млрд руб. направить на создание объединенной геоинформационной системы (ГИС) Юга России, т.к. расчеты показали, что вероятность гибели и травм, снизившись за 6 лет еще в 9 раз, составит $1,34 \cdot 10^{-6}$, что в 1,35 раза превышает допустимый уровень безопасности населения при пожаре (0,999999)».

Иными словами [20, 21], «без внедрения остальных моделей, требующих ГИС, а следовательно, взаимодействия и самоорганизации всех служб жизнеобеспечения и администраций региона, невозможно достичь нормативного уровня безопасной жизнедеятельности людей в регионе».

Аналогичные результаты были получены на основе системного анализа действующих правовых, технических, экономических, организационных и социальных мер, определяющих безопасность дорожного движения, путем ретропрогноза уже по адаптированной модели Леонтьева-Форда [20, 22, 34], при виртуальном внедрении «Коммуникационной адаптивной системы контроля автотранспортного движения» (КАСКАД), целевой функцией управления у которой является функция производства энтропии передвижения в дорожно-транспортных инфраструктурах, определяющая вероятность дорожно-транспортно-экологического вреда, и при достижении минимума которой происходит максимальное его подавление, что обеспечивает требуемый уровень безопасности населения — 0,999999 [39].

Анализ существующих дорожно-транспортных инфраструктур позволил синтезировать новые принципы их формирования, «отслеживающие» и минимизирующие энтропию передвижения в них через функцию суммарного «производства энтропии» ($\Delta S = \sum \partial_i S / \partial Y_j \cdot dY_j / dt$), которую связывают с вероятностью возникновения флуктуаций по Пригожину, т.е. «дорожно-транспортного вреда», формула Эйнштейна [20, 39]:

$$P = B \exp(\Delta S/k), \quad (5)$$

где k — постоянная Больцмана.

Оказалось, что дорожная структура, включая качество дорожных покрытий, не является главной в причинах и последствиях дорожно-транспортных потерь ($S \rightarrow \min$, $\Delta S \rightarrow 0$, $P \rightarrow B$). И это означало, что при отсутствии транспорта дороги практически безопасны, а дорожно-транспортный вред (ДТВ) зависит [6, 9, 39]:

- от количества ($\partial_1 S / \partial N_j \cdot dN_j / dt$), скорости ($\partial_2 S / \partial V_j \cdot dV_j / dt$), веса ($\partial_3 S / \partial P_j \cdot dP_j / dt$) и колесной формулы транспортных средств ($\partial_4 S / \partial J_j \cdot dJ_j / dt$),
- от вида и количества расходуемого ими топлива ($\partial_5 S / \partial M_j \cdot dM_j / dt$ — через условную тонну топлива),
- от количества ($\partial_6 S / \partial n_j \cdot dn_j / dt$) и скорости передвижения пешеходов ($\partial_7 S / \partial v_j \cdot dv_j / dt$).

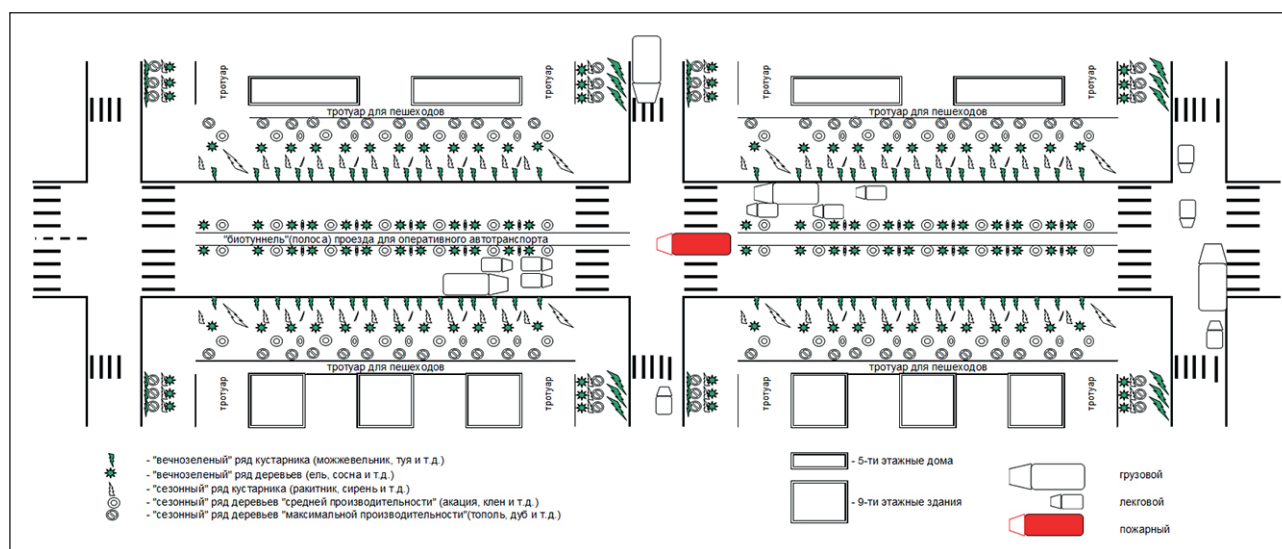


Рис. 2. Биоархитектура дорожно-транспортной сети

Экономической подсистемой в макросистеме «КАСКАД» является Система адаптивного дорожно-транспортно-экологического налогообложения в регионе («САДТЭН»), которая позволяет сформировать средства на создание, развитие и функционирование такой макросистемы без внешних инвестиций [26, 39].

Оптимальность и адаптивность вводимого адаптивного дорожно-транспортно-экологического налога, который должен быть «местным налогом» (вместо всех дорожно-транспортных, включая автострахование), заключается в четком разграничении, учете и компенсации ДТВ «налогооблагаемой базой», т.к. зависит и рассчитывается для конкретной дорожно-транспортной инфраструктуры района (города) по «сезонной производительности» экосистем, численности населения и транспорта, динамики их передвижения, включая введение за счет АДТЭН бесплатных пассажирских перевозок, т.е. «превращение пассажирского транспорта в публичное благо» [20, 33]. При этом «сезонность» производительности экосистем реализуется с помощью биоархитектуры дорожно-транспортной сети (рис. 2), путем специальной посадки деревьев и кустарников — «биотуннелей», поглощающей ДТВ и, следовательно, зависящей от интенсивности движения транспорта и пешеходов, включая их сезонные изменения [6, 9].

Интересен, по мнению авторов, итоговый результат «моделирования в прошлое» по г. Ростову-на-Дону [20, 39]: «Если бы в 1994 году в Ростове-на-Дону был начат государственно-правовой эксперимент по созданию «КАСКАД», то на разработку и освоение производства необходимых технических средств и организационно-правовых мероприятий



Рис. 3. Внешний вид городской ТЭЦ

допускалось потратить 550,0 млн руб., и при этом система окупилась бы за счет снижения прямого и косвенного материального и морального ущерба, наносимого населению и окружающей природной среде автотранспортом г. Ростова-на-Дону, если ее строительство осуществить в течение 8 лет и потратить 14,5 млрд рублей. Иными словами, за счет полученных средств АДТЭН с 1994 по 2002 год и сокращения потерь от ДТВ можно было осуществить «коэволюцию техносферы и биосферы» в дорожно-транспортной сети г. Ростова-на-Дону».

Аналогичная «коэволюция природы и техносферы» была предложена для тепловых электростанций и центральных (ТЭЦ), которые (рис. 3) после автотранспорта занимают «2-е место по эмиссии H_2O , CO_2 и других токсичных газов» в атмосферу и «1-место по выжиганию O_2 » из нее [40].

Синтез системы «ПАРСЕК» (противопожарной, адаптивного регулирования и сепарации энергетического вреда и компенсации выжигаемого кисло-

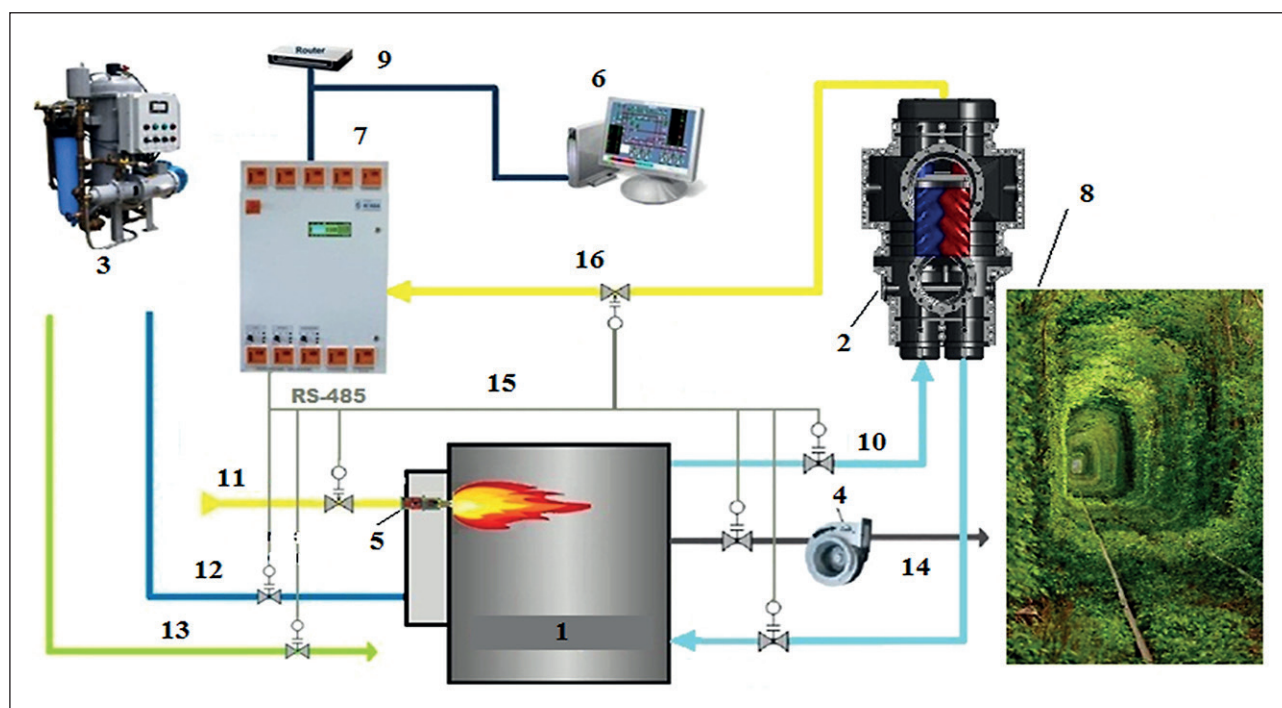


Рис. 4. Блок-схема системы «ПАРСЕК»: 1 – котел на элегазе (R-510); 2 – паро-винтовая машина (ПВМ); 3 – мембранный сепаратор воздуха; 4 – дымосос; 5 – ультразвуковая форсунка (для мазута); 6 – рабочая станция диспетчера; 7 – многофункциональный контроллер (МФК) с модулями ввода-вывода АСУТП; 8 – биотуннель (вместо дымовой трубы); 9 – роутер; 10 – парогазовая фаза R-510; 11 – углеводородное топливо (газ, мазут и т.д.); 12 – воздух, обогащенный кислородом после сепарации азота; 13 – азот, сепарированный из воздуха для системы подавления пожарно-энергетического вреда и опасных факторов пожара и взрыва; 14 – выбросы от сгорания топлива в биотуннель; 15 – сеть удаленных «интеллектуальных» модулей МФК; 16 – электроэнергия для собственных нужд от ПВМ

рода) был осуществлен (рис. 4) на базе следующих инновационных решений [40, 41]:

- во-первых, вместо воды в котле турбин было предложено использовать соответствующие фазовые состояния элегаза (R-510), который имеет более высокие характеристики, чем вода, и при его использовании отпадает необходимость в системе химводоочистки – затратной и трудоемкой в эксплуатации, что резко снижает себестоимость производства электроэнергии и тепла;
- во-вторых, вместо воды в системе противопожарной защиты ТЭЦ было предложено использовать азотную мембранную установку, для подавления азотом пожарно-энергетического вреда, контролируемого системой (в кабельных каналах, в стойках электрооборудования, хранилищах ГСМ и т.д.), что позволило накапливать и использовать сепарированный из воздуха кислород, который в совокупности с ультразвуковыми форсунками впрыска топлива обеспечивал его полное сгорание, снижая токсичные компоненты выбросов;
- в-третьих, доработка и применение паро-винтовых машин под элегаз обеспечивало ТЭЦ каче-

ственной электроэнергией для собственных нужд, что повышало отказоустойчивость электрооборудования, а также независимость от внешнего электроснабжения;

- в-четвертых, и это главное – применение «биотуннелей» вместо дымовых труб, с соответствующей обсадкой их вечнозелеными деревьями и кустарниками, в т.ч. безгайшной коноплей, поглощающей окись углерода, позволяют «перевести» тепловые электростанции и ТЭЦ в «класс экологически чистых», а развертывание на их территории биогумусных и биотермических участков по переработке опада деревьев и кустарников, в т.ч. и из дорожно-транспортных инфраструктур, позволяло начать процессы, восстановления семилетнего цикла круговорота углерода в системе «атмосфера-биосфера-геосфера», а также сезонных циклов круговорота воды и кислорода в системе «атмосфера-биосфера-гидросфера».

Интересны, по мнению авторов, планы 15-ти-летней давности (конечно же, не реализованные) по внедрению системы «ПАРСЕК» [40]:

«В настоящее время система «ПАРСЕК» планируется к разработке и внедрению по программе «СТАРТ-2006» на одной из ростовских котельных и, по предварительным расчетам, должна снять проблему экологической опасности с ТЭЦ. Уверенность в реализации проекта создает участие в нем крупнейших отечественных научно-производственных предприятий: ФГУП НПП «Геофизика-Космос» (Москва), ФГУП ОНПП «Технология» (Обнинск) и успешно развивающихся компаний: ООО «ВМ-энергия» (Уфа), НИПК «Элегаз» (Москва) и НПО «Биотехнология» (Ростов н/Д), а также ведущих отечественных вузов и НИИ в этой области: РГУ (Ростов н/Д), Академия ГПС МЧС РФ (Москва), РГСУ (Ростов н/Д) и Краснодарский НИИ им. П.П. Лукьяненко».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Локализовать и подавить пожарно-энергетический вред в индивидуальных жилых домах (рис. 3), которых в России порядка 10 млн. (плюс около 40 млн садовых и дачных домиков), как показали наши исследования, можно путем автономизации электро- и водоснабжения из альтернативных источников (ветра, солнца, атмосферы) с помощью «природоподобных нанотехнологий» [19].

Принимая во внимание вышеуказанный объем индивидуальных жилых домов в России, а также отличия в структуре, в производительности (рис. 5) и в стоимости (таб. 1) комплектующего оборудования (на порядок и более), возникают следующие научно-технические задачи:

- во-первых, необходимо оценить затраты на такой «реинжиниринг техносферы» в России, при импортной и отечественной комплектации,

- во-вторых, выполнить ретропрогноз эффективности такого реинжиниринга техносферы в России,
- в-третьих, провести сравнительный анализ эффективности при импортной и отечественной комплектации,
- в-четвертых, промоделировать условия реализации оптимального варианта в России.

Затраты при импортной и отечественной комплектациях

Как следует из сравнительных данных ветрогенераторов (таб. 1), стоимость китайского ветрогенератора мощностью 1,0 кВт составляет 100,0 тыс. руб., стоимость аппарата питьевой воды «АКВАМАТИК» — 80,0 тыс. руб. [42], комплект гидропанелей (рис. 6) с производительностью 10 л. в день «ZERMAS» стоит 380,0 тыс. руб. [43], а одна китайская солнечная батарея в 300 Вт SRP 320 — 18,5 тыс. руб. [44, 45].

Таким образом, **затраты на один индивидуальный жилой дом в импортной комплектации** для дублированной системы **составят — 634, 0 тыс. руб.**

Как следует из сравнительных данных ветрогенераторов (таб. 1), стоимость «Шуховского ветрогенератора» мощностью 1,0 кВт составляет 1,9 тыс. руб., стоимость бытового атмосферного генератора воды Т-88 «Союз» (рис. 7) с производительностью 30 л в сутки — 115,0 тыс. руб. [46], комплекта отечественных гидропанелей «UNISORB» (рис. 5) с производительностью 10 л в день — 120,0 тыс. руб. [43], одной отечественной солнечной батареи в 290 Вт HEVEL — 23,7 тыс. руб. [44, 45].

Следовательно, затраты на один индивидуальный жилой дом в отечественной комплектации для дублированной системы составят — 331,7 тыс. руб., т.е. почти в два раза меньше. И остается оценить объ-

Таблица 1

Сравнительные характеристики ветрогенераторов

Параметр	Ветрогенератор крыльчатого типа	Ветрогенератор с вертикальной осью	Ветрогенератор «Шухова»
Мощность, кВт	1,0	1,0	1,0
Габариты, мм	диаметр — 2800 (круг, описываемый лопастями)	диаметр — 454, высота лопастей — 4000	диаметр — 520, высота — 850
Масса, кг (ветродвигатель + генератор)	70	98	43
Сила ветра при срабатывании, м/сек	2,0	3,0	1,0
Частота вращения об/мин	300...400	180...300	600...900
Комплектация	ветровая турбина, генератор, аккумулятор, инвертор, кабельная сборка, мачта с растяжками	ветровой ротор, генератор, выпрямитель, контроллер, кабельная сборка, мачта с растяжками	ветровая турбина, генератор, трансформатор
Стоимость, евро	1300 (Китай)	3350 (Украина)	250 (Россия)

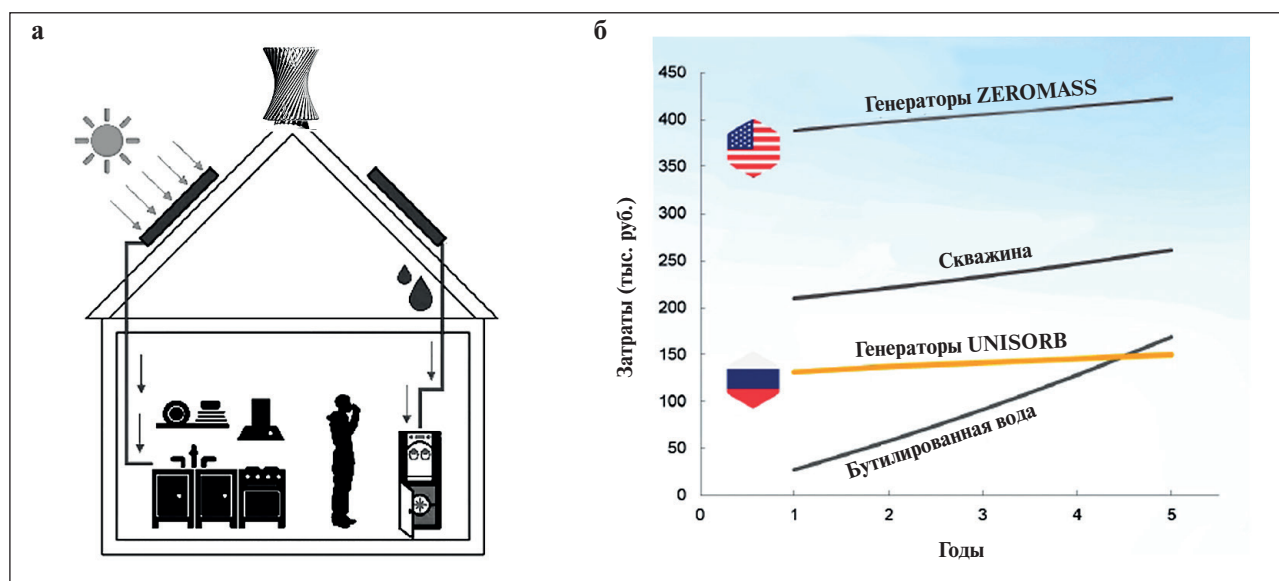


Рис. 5. Схема варианта автономизации (а) и графики затрат на источники воды (б)

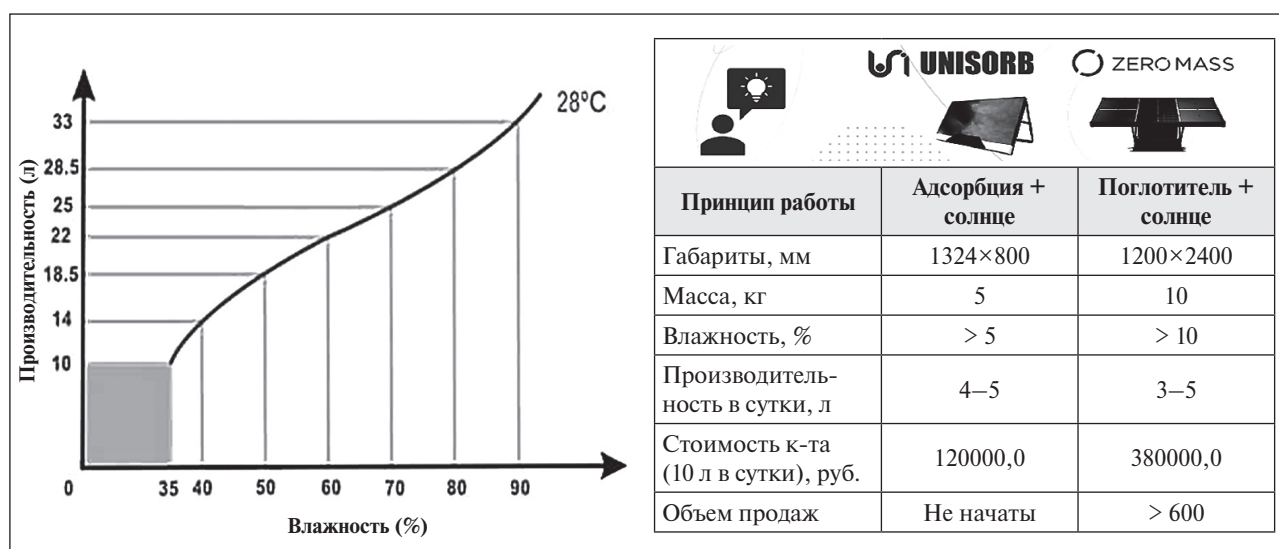


Рис. 6. Характеристики и диаграмма производительности гидропанелей

емы финансирования предлагаемой автономизации и ее вклада в существующую генерацию и доставку электроэнергии, воды и тепла населению России.

Объемы необходимого финансирования и генерации получаемых ресурсов (электроэнергии, воды и тепла) при автономизации

Если рассматривать только капитальные индивидуальные жилые дома, то для установки в них автономных инженерных систем обеспечения ресурсами (электроэнергией, водой и теплом) в импортной комплектации (без затрат на монтаж) потребуется – 6,34 трлн. руб. В этом случае получим

следующие объемы ресурсов, произведенных с помощью нанотехнологий в индивидуальных жилых домах в течение года:

водоснабжение питьевой водой – 73 млрд литров или 73 млн куб. м.;

водоснабжение горячей водой – 7,3 млрд литров или 7,3 млн куб. м.;

электроснабжение – 192,72 млрд квт/ч;

теплоснабжение – 102,6 млн Гкал (за отопительный сезон в 6 месяцев – $0,0342 \cdot 6 \cdot 50 = 10,26$).

Для оснащения остальных 40 млн. дачных и садовых домиков потребуется еще 25,36 трлн руб., и суммарный объем произведенных ресурсов в год составит:

	Производимая вода	Питьевая, горячая и холодная
	Мощность общая, Вт	1000–1150
	Мощность нагрева, Вт	500
	Мощность охлаждения, Вт	500
	Температура холодной воды, °C	4–10
	Температура горячей воды, °C	75–93
	Тип хладагента и его кол-во, г	R134–460
	Количество воды в сутки, л	30
	Емкость для воды, л	12,5
	Емкость для горячей воды, л	1,8
	Емкость для холодной воды, л	2
	Диапазон температур среды, °C	15–40
	Влажность среды, %	35–95
	Уровень шума, Дб	< 60
	Вес аппарата, кг	50

Рис. 7. Атмосферный генератор воды Т-88
ООО «Союз»

водоснабжение питьевой водой — 365 млрд литров или 365 млн куб. м;

водоснабжение горячей водой — 36,5 млрд литров или 36,5 млн куб. м.;

электроснабжение — 963,6 млрд. квт/ч;

теплоснабжение — 513,0 млн. ГКал.

При тех же условиях для первой очереди (10 млн домов) в отечественной комплектации потребуется 3,317 трлн руб., а для второй очереди (40 млн домов) — 13,268 трлн руб., практически при тех же объемно-временных характеристиках произведенных ресурсов с помощью «природоподобных нанотехнологий».

Чтобы выполнить ретропрогноз внедрения автономных инженерных систем индивидуальных жилых домов (АИС ИЖД), необходима статистика событий, связанных с функционированием существующей энергосистемы, которую «распилили» после развала СССР для создания, так называемого «рынка электроэнергии», на две основных структуры: «генерирующую» (куда вошли все электростанции) и «снабжающую» (состоящую из «гарантирующих поставщиков» и остальных, если таковые есть). При этом их «рыночное взаимодействие» заключается в том, что «генерирующая структура» продает электроэнергию, например, по «федеральным ценам» (до 1 руб. за 1 кВт-час), а «снабжающая структура» — по «региональным ценам» (от 2 до 5 руб. за 1 кВт-час), да еще в виде эксперимента (который с 2013 года никак не закончится) по «социальным нормам», утверждаемым региональными тарифными комиссиями. В связи с чем потребители платят не только за фактическое потребление электроэнергии, но и за по-

тери в электрических сетях «снабжающих структур», которые, как показали наши исследования, «закондательно» разрешены [19, 47, 48].

Следовательно, «экономический эффект» (точнее годовая экономия граждан в стоимостном выражении) от внедрения «электрической части» АИС ИЖД будет, в среднем, в 3,5 раза больше, чем «доход генерирующей структуры», что составит — 3,372 трлн руб. ежегодно (963,6 млрд квт/ч • 3,5 руб.).

Очевидно, если население сэкономит на электроэнергии, то появятся те, кто потеряет свой доход, и это будут электроснабжающие организации (гарантирующий поставщик в первую очередь), т.к. «генерирующая структура» будет продолжать продавать им электроэнергию, которой постоянно не хватает для развития России. Однако, на общем фоне поставок электроэнергии предприятиям и организациям (юридическим лицам) такой «убыток» никто не заметит, а в качестве компенсации «снабжающие структуры» получают сглаживание дневного пика нагрузки, а следовательно, повышение качества поставляемой электроэнергии и снижение потерь, т.к. обычно пик выработки энергии солнечными панелями совпадает с дневным пиком потребления [44].

Остается определить, откуда, в каком количестве ежегодно и в течение скольких лет следует набрать 16,585 трлн руб. для комплектации и внедрения АИС ИЖД?

Дело в том, что с 2009 года в России действует поддержка возобновляемых источников энергии — правила прописаны в утвержденном правительством документе. Изначально меры поддержки были рассчитаны на период до 2020 года, но их продлили до 2024. Субсидий со стороны государства в мерах поддержки нет — они направлены только на привлечение частных инвестиций [49].

На розничном рынке электроэнергии предусмотрен конкурсный отбор, по итогам которого инвестор получает право на строительство объектов ВИЭ любого вида с гарантированным возвратом вложений. Срок окупаемости — 15 лет, норма доходности — 14% годовых для объектов, введенных до 1 января 2017 года, и 12% годовых для объектов, введенных после 1 января 2017 года.

С 2013 года коммерческий оператор АО «АТС» каждый год проводит конкурсный отбор проектов. По результатам отбора до 2024 года планируется инвестировать в строительство объектов ВИЭ в России 528,74 млрд рублей, из которых на долю ветроэлектростанций приходится 330,73 млрд руб., а на долю солнечных электростанций — 201,25 млрд руб. [50].

Если прибавить к указанным данным АО «АТС» объем инвестиций, вложенных бизнесом в бессистемное копирование «зарубежного опыта» с 2009 по 2013 годы [51], то общая сумма потерь от «тупи-

кового развития» ВИЭ в России за 12 лет превысила 1,0 трлн руб.

С точки зрения организации внедрения АИС ИЖД, представляет интерес опыт Нидерландов [52]. Стоимость 1 кВт-часа использования централизованной подачи электроэнергии для физических лиц в Нидерландах составляет примерно 30 евроцентов, что также как у нас в 4,5 раза выше стоимости производимой электроэнергии (7 евроцентов, а остальное — налоги, пошлины и т.д.). При этом после согласования с местными энергоснабжающими организациями собственник устанавливает у себя двунаправленный счетчик электроэнергии и солнечные панели, работающие на сетевой инвертор (инвертор, работающий параллельно с сетью). В темное время суток электроэнергия потребляется из сети, и счетчик считает ее количество, а утром энергия от солнечных панелей через сетевой инвертор начинает подмешиваться в домовую электросеть за счетчиком, тем самым снижая потребление от сети. Соответственно, счетчик продолжает считать энергию, но уже с меньшей скоростью, а после того как выработка электроэнергии солнечными панелями достигает уровня полного потребления дома, потребление от городской сети прекращается, счетчик останавливается и все нужды дома полностью обеспечиваются солнечными панелями. При дальнейшем росте выработки электроэнергии солнечными панелями или при снижении потребления домом избыточная электроэнергия начинает выгружаться в городскую сеть, при этом счетчик начинает вычитать эту энергию из своих прежних показаний. К концу отчетного периода (месяца) возможны три варианта по балансу потребленной и выработанной энергии [52]:

- выработка энергии солнечными панелями за период не превысила потребления дома, в этом случае оплачивается по тарифу 30 евроцентов — разница между потреблением от сети и выработкой от солнца;
- выработка энергии солнечными панелями за период равна потреблению дома, в этом случае вообще не потребуется платить за электроэнергию;
- выработка энергии солнечными панелями за месяц превысила потребление дома, в этом случае сбытовая компания заплатит за «лишнюю энергию», но лишь по тарифу 7 евроцентов за кВт-час.

Однако такая организация стимулирует установку панелей такой мощности, чтобы баланс потребленной и выработанной мощностей приближался к нулю, т.к. вырабатывать больше просто невыгодно, в связи с тем, что тариф в 7 евроцентов не позволит окупить вложенные в установку лишних панелей средства в течение всего срока их службы. И такой способ «вынужденной организации» в совокупности с контролируемой выдачей разрешений реализует процесс «само-

организации», т.к. никаких работ по адаптации сети к приему мощности со стороны сетевых компаний не требуется, что исключает возникновение проблем, связанных с переизбытком мощности в участках сети между потребителями и ближайшими трансформаторами). Эта система хорошо работает и дает ощутимый вклад в общий энергобаланс Нидерландов, не требуя аккумуляторных батарей, для хранения избыточной электроэнергии [52].

В России, несмотря на изменения законодательства в области микрогенерации электроэнергии, из-за отсутствия регулирующих подзаконных актов, существующая система практически не допускает выгрузки излишков электроэнергии в сеть физическими лицами [53], поэтому для накопления излишков требуются аккумуляторы, которые увеличивают затраты на внедрение АИС ИЖД. Однако технически ничего не мешает нам заимствовать опыт Нидерландов, т.к. многие из применяемых в России электронных счетчиков изначально способны считать энергию в две стороны, сейчас эта функция отключена программно [52].

Итак, перечислим достоинства такого схемного решения (рис. 8) для населения и нашего государства, построенного с учетом процессов самоорганизации:

во-первых, **граждане получают без перебоев в электроснабжении более качественную электроэнергию и экономят на оплате за нее** (минимум 100 руб. в месяц на каждого проживающего по «социальной норме»);

во-вторых, **граждане получают без перебоев в водоснабжении более качественную питьевую воду и экономят на оплате за нее** (минимум 300 руб. в месяц на домовладение);

в-третьих, **граждане получают без перебоев горячую воду и экономят на оплате за нее** (минимум 300 руб. в месяц на домовладение);

в-четвертых, **граждане получают без перебоев в теплоснабжении комфортные условия проживания при автономно-регулируемом отоплении, при экономии оплаты** (минимум 1000 руб. в месяц на домовладение в течение отопительного сезона);

в-пятых, **граждане реально участвуют в решении проблемы «реинжиниринга техносферы» с помощью «природоподобных нанотехнологий», экономя, в среднем, 144,0 тыс. руб. в год на оплате за электроэнергию, воду и тепло в индивидуальном жилом доме;**

в-шестых, государство обеспечивает рост доли альтернативной энергетики в общем балансе, стимулирует производство солнечных батарей и гидропанелей, ветрогенераторов, аппаратов генерации питьевой воды и других приборов, входящих в АИС ИЖД, чем увеличивает внутренний валовый продукт (ВВП) и число рабочих мест, улучшая, тем самым, отношение к власти со стороны общества и т.д.

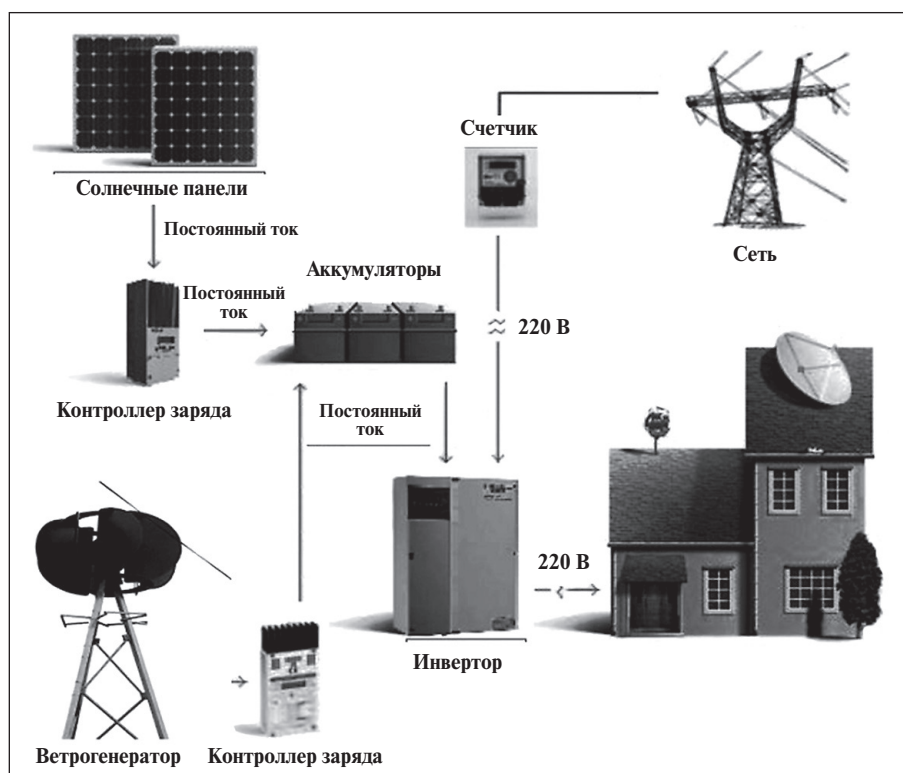


Рис. 8. Структура ветро-солнечной части АИС ИЖД

Есть и еще актуальные применения для малой альтернативной энергетики – это инженерные системы для удаленных автономных объектов. **Что же мешает реализации такого подхода?**

Во-первых, отсутствие системного подхода к альтернативной энергетике, о чем свидетельствуют приведенные выше данные об ошибочном векторе ее развития, «положенном в 2009 году» Правительством РФ [48].

Во-вторых, отсутствие системной поддержки в постановке на производство отечественных инноваций и в ветроэнергетике, и в генерации питьевой воды, и в производстве «бюджетных» гидропанелей и солнечных батарей.

В-третьих, и это главное – в отсутствии государственной воли и соответствующей нормативно-правовой базы по «направлению бизнеса в нужное русло», для обеспечения благосостояния и безопасной жизнедеятельности народа, а не на повышение пожаровзрывоопасности от «бездумной газификации села» и низкого качества электро-, водо-, теплоснабжения жилого сектора и домохозяйств, при «сверхприбылях» ресурсодобывающих и ресурсоснабжающих компаний [54].

Итак, выполним ретропрогноз развития альтернативной энергетики в России с 2009 года по настоящее время, т.е. с момента принятия ошибочного решения Правительства РФ [48].

Для определения интервала времени развертывания предлагаемой автономизации индивидуальных жилых домов необходимо рассчитать время поставки на производство отечественных комплектующих комплекса АИС ИЖД и объемы его ежегодного выпуска. При этом очевидным решением является размещение производства комплексов в каждом субъекте Российской Федерации, путем создания предприятий в форме государственно-частного партнерства (ГЧП), с филиалами или участками в городах и районных центрах региона по монтажу и обслуживанию АИС ИЖД на территории субъектов. При этом численность указанных предприятий легко определяется по отношению числа индивидуальных домов к многоквартирным/многоэтажным домам по данным кадастрового учета в каждом регионе [55].

Однако для ретропрогноза эффективности предлагаемой модели «автономизации» на данном этапе не требуется такая точность, если известны общее количество индивидуальных жилых домов и домохозяйств [19].

Таким образом, для определения финансирования производства и монтажа АИС ИЖД в регионах необходимо организовать 85 предприятий ГЧП по выпуску комплектующего оборудования АИС ИЖД и передачи его в городские и районные филиалы/участки для сборки и монтажа «специфицированных АИС ИЖД», состоящих [19, 37, 56, 57]:

- из «Шуховских ветро-электро-генераторов»;
- из вихревых ветро-электро-генераторов — источников атмосферной воды;
- из гидропанелей «УНИСОРБ»;
- из солнечных панелей;
- из инверторов-счетчиков-извещателей;
- из контроллеров заряда-извещателей аккумуляторных батарей;
- из аппаратов генерации холодной и горячей воды из воздуха (ГХГВ);
- из отечественных мульти-сплит-систем-извещателей.

Для удаленных автономных объектов (метеостанций, лесничеств, горных постов и т.д.) и для поставки на экспорт предприятия регионов могут компоновать АИС ИЖД в контейнер и осуществлять установку, пуск в эксплуатацию и периодическое обслуживание собственными силами.

Филиалы/участки располагаются в городах и районных центрах и работают по договорам с конкретными заказчиками по региону (собственниками ИЖД), разрабатывая проекты «привязки» уже специфицированных к конкретному дому АИС ИЖД (САИС ИЖД) со следующими вариантами:

- дублированная САИС ИЖД (с конкретным количеством гидропанелей и с аппаратом ГХГВ, с «Шуховским» ветро-электро-генератором и с конкретным количеством солнечных панелей с инвертором-извещателем и с контроллером-извещателем заряда аккумулятора, в зависимости от числа проживающих) и с отечественной мульти-сплит-системой-извещателем (с конкретным количеством внутренних блоков: по числу комнат, но не менее одного в помещении с электроплитой);
- троированная САИС ИЖД (с конкретным количеством гидропанелей, с аппаратом ГХГВ и с вихревым ветро-электро-генератором-источником воды, с «Шуховским» ветро-электро-генератором и с конкретным количеством солнечных панелей с инвертором-извещателем и с контроллерами-извещателями заряда аккумулятора, в зависимости от числа проживающих) и с отечественной мульти-сплит-системой-извещателем (с конкретным количеством внутренних блоков: по числу комнат, но не менее одного в помещении с электроплитой).

Филиалы/участки предприятий по согласованию с каждым заказчиком определяют схему водоснабжения и отопления его дома, закупают индукционный электродкотел с «теплыми полами» и/или настенными батареями или ИК-нагреватели и другие электроприборы отопления [19], включая необходимую отечественную сантехнику и компоненты водоотведения (в сливную яму, подготовленную заказчиком, или в канализацию — при наличии), а также осуществляют монтаж и ввод в эксплуатацию САИС

ИЖД, после чего заключают с заказчиком договор о ее периодической проверке и ремонте (при необходимости).

Предположим, что вместо указанного Распоряжения было выпущено Постановление Правительства РФ «О развертывании работ по производству и обеспечению всех индивидуальных жилых домов отечественными комплексами жизнеобеспечения», в котором в качестве источника финансирования половина затрат выделяется из бюджета, а остальная половина — банками, путем выдачи собственникам индивидуальных жилых домов беспроцентных ссуд для оплаты АИС ИЖД, погашение которых начинается после введения их в эксплуатацию, в размере 1000 рублей в месяц (практически соответствует экономии), что позволяет погасить банковскую ссуду (равную половине стоимости АИС ИЖД) в течение нескольких лет.

В этом случае получим следующие усредненные производственные планы для каждого из 85 предприятий (ГЧП) с 2009 года по настоящее время (12 лет):

1. Для 10,0 млн. домов (ИЖД/(85 ПГЧП • 12 лет) необходимо произвести 9804 комплекса АИС ИЖД в год, что при 247 рабочих дней в году составит 39 комплексов в сутки. Следовательно, при работе каждого предприятия в 3 смены **необходимо выпускать по 13 комплексов в смену**, что вполне реализуемо, а в натуральном и стоимостном выражении составит:

- 1.1. 9804 «Шуховских» вихревых ветро-электро-генераторов — 213,2 млн руб. (9804 • 250 • 87).
- 1.2. 9804 вихревых ветро-электро-генераторов — 357,2 млн руб. (9804 • 3350/8 • 87).
- 1.3. 9804 комплектов из 4-х гидропанелей «УНИСОРБ» — 1176,5 млн. руб. (9804 • 120 000).
- 1.4. 39 728 солнечных панелей — 529,4 млн руб. (9804 • 4 • 13500).
- 1.5. 9804 инвертора-извещателя — 279,4 млн руб. (9804 • 28 500).
- 1.6. 19 608 контроллера-извещателя заряда аккумуляторных батарей — 268,6 млн руб. (19 608 • 13 700).
- 1.7. 9804 аппарата ГХГВ — 1127,46 млн руб. (9804 • 115 000).
- 1.8. 9804 отечественных мульти-сплит-систем-извещателей — 882,4 млн руб. (9804 • 90000).

2. Итоговый годовой объем для каждого предприятия ГЧП составит 4,834 млрд руб. а общий объем производства оборудования для 10 млн АИС ИЖД за 12 лет — 4,931 трлн руб.

3. На спецификацию, монтаж, наладку и периодическую проверку 10 млн домов за 12 лет в 85 субъектах потребуется 1031,3 млрд руб., а годовой объем филиалов/участков одного предприятия ГЧП составит 1,45 млрд руб.

Для организации указанных предприятий ГЧП в субъектах Российской Федерации воспользуемся конкурсом по Постановлению Правительства РФ № 218 [58]. Это позволит получить в каждом регионе в течение 3 лет 245 млн руб. государственной субсидии и еще 245 млн руб. привлечь за счет беспроцентного банковского кредита, который каждое вновь созданное предприятие ГЧП погасит в течение нескольких лет.

Таким образом, **общая сумма на создание и оснащение** необходимым технологическим оборудованием **85 предприятий ГЧП** в субъектах Российской Федерации, т.е. по 85 проектам ПГЧП, **составит – 41,65 млрд руб.**

Считая, что указанные предприятия будут выпускать высоко-технологичную продукцию, рассчитаем их численность, по аналогии с отечественными достижениями на 2020 год, зафиксированными Распоряжением Правительства РФ [59], т.е. из расчета объема выпуска продукции в 4,8 млн руб. на одно высокотехнологичное рабочее место, среднегодовая численность одного предприятия ГЧП составит 1007 специалистов (4,834 млрд руб./4,8 млн руб.). Учитывая 3-х сменный режим работы и минимальный размер инженерно-управленческого аппарата (47 сотрудников), можно организовать 24 комплексных бригады по 40 человек в каждой (в среднем, по 5 специалистов на один из восьми видов оборудования АИС ИЖД). При этом среднегодовая численность его филиалов/участков, проектно-монтажная деятельность которых также считается высокотехнологичной, составит, в среднем, 302 специалиста (1,45 млрд руб./4,8 млн руб.), т.е. от 5 до 10 штатных единиц, в среднем, на один филиал/участок в субъекте Российской Федерации.

Таким образом, **общее количество высокотехнологичных рабочих мест** в 85 субъектах Российской Федерации **составит 111 265 штатных единиц.**

К окончанию внедрения АИС ИЖД Правительство РФ должно подготовить и внести в Госдуму РФ законопроект «О пожарно-энергетическом налогообложении жилого сектора», чтобы и в «остальной части жилого сектора» обеспечить вероятность безопасность жизнедеятельности не выше, чем 0,999999 [20, 60, 61].

Аналогично можно оценить объемы на оснащение АИС ИЖД «оставшихся» 40 млн. садовых домиков и домохозяйств, которые можно освоить быстрее, если укрупнить предприятия ГЧП субъектов Российской Федерации.

Таким образом, постановка на производство отечественных инноваций в области «так называемых возобновляемых источников энергии» («шуховских» ветрогенераторов, генераторов атмосферной воды, солнечных батарей, гидропанелей и т.д.), позволит прекратить «поголовную газификацию» сельских населенных пунктов, чем «сохранить сотни миллиардов

рублей» и резко снизить пожаровзрывоопасность жилого сектора, а также более экономно, чем за рубежом, реализовать в России децентрализованное снабжение ресурсами более 10 млн. индивидуальных домов и около 40 млн. дачных и садовых домиков, определив тем самым «истинное место альтернативной энергетики» в структуре Российских систем электро-, газо-, водо- и теплоснабжения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ направлений и темпов развития в мире «так называемых возобновляемых источников энергии» показал, что указанные установки являются нестабильными, низко концентрированными и периодическими источниками, в связи с чем их бессистемное применение является серьезной ошибкой ученых, специалистов и политиков. На основе анализа инженерных систем многоквартирных жилых зданий и индивидуальных жилых домов, а также пожарно-энергетического и экологического вреда, возникающего в результате их функционирования, предложены нанотехнологии и российские патенты, реализующие «природоподобные технологии», которые позволяют решить проблемы автономного электро-, водо-, теплоснабжения индивидуальных жилых домов. Показано, что интеграция «Шуховской» и вихревой ветроустановок, отечественных гидропанелей и солнечных батарей позволяют создать тиражируемую автономную инженерную систему для индивидуальных жилых домов (АИС ИЖД).

За счет дублирования и троирования АИС ИЖД могут обеспечить электроэнергией, водой и теплом индивидуальные жилые дома с параметрами качества, надежности и безопасности, которые на несколько порядков превышают существующие централизованные системы ресурсоснабжения городов и населенных пунктов, чем создать пожаро-взрывобезопасные условия жизнедеятельности населения в соответствии ГОСТ 12.1.004.

Массовая альтернативная энергетика в России действительно возможна и эффективна, но только в жилом секторе, поэтому целесообразно продолжить исследования в направлении «тиражирования АИС ИЖД» на многоквартирные жилые дома, чем повысить их эффективность, за счет сокращения около 70% социально-экономических потерь от ежегодных пожаров, а также взрывов, при использовании бытового газа.

При условии разумной государственной поддержки возможно успешное развитие альтернативной энергетики в перспективных районах России – в Сибири и на Дальнем Востоке, например, в составе «дальневосточного гектара», а также в применении АИС ИЖД для жизнеобеспечения удаленных и труднодоступных объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Выступление Президента России Владимира Путина на пленарном заседании 70-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН 28 сентября 2015 года / Сайт президента России. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/50385> (дата обращения 09.01.2022).
2. Белозеров В.В., Богуславский Е.И., Пашинская В.В., Прус Ю.В. Адаптивные системы подавления энтропии в техносфере // Успехи современного естествознания. 2006. № 11. С. 59–62.
3. Ковальчук М. В. Нанотехнологии – фундамент новой наукоёмкой экономики XXI века // Вестник Института экономики РАН. 2008. № 1. С. 143–158.
4. Ковальчук М. В. Конвергенция наук и технологий – прорыв в будущее // Российские нанотехнологии. 2011. Т. 6. № 1–2. С. 13 – 23.
5. Ковальчук М. В., Нарайкин О. С., Яцишина Е. Б. Конвергенция наук и технологий и формирование новой ноосферы // Российские нанотехнологии. 2011. Т. 6, № 9–10. С. 10 – 13.
6. Белозеров В.В., Пашинская В.В. Биоархитектура транспортно-энергетических инфраструктур // Современные тенденции регионального развития: баланс экономики и экологии. сб. мат-лов Всероссийской научно-практической конференции. Махачкала: ИСЭИ ДНЦ РАН, 2014. С. 138–146.
7. Белозеров В.В. О вероятностно-физическом и энтропийном подходам к процессам горения и определения пожарной опасности // Безопасность техногенных и природных систем. 2021. № 4. С. 36–51. DOI: <https://doi.org/10.23947/2541-9129-2021-4-36-51>.
8. Ковальчук М. В., Нарайкин О. С., Яцишина Е. Б. Конвергенция наук и технологий – новый этап научно-технического развития // Вопросы философии. 2013. № 3. С. 3–11.
9. Белозеров В.В., Кирлюкова Н.А., Пашинская В.В. О природоподобных технологиях управления безопасностью дорожного движения // Повышение международной конкурентоспособности российской инновационной продукции и технологий предприятий Ростовской области: сб. науч. тр. I Международной научно-практической конференции, в рамках Открытого международного научно-практического форума «Инновации и инжиниринг в формировании инвестиционной привлекательности региона». Ростов н/Д: ДГТУ, 2016. С. 40–44.
10. Ковальчук М.В., Нарайкин О.С. Природоподобные технологии – новые возможности и новые угрозы // Индекс безопасности. 2016. Т. 22, № 3–4. С. 103–108.
11. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утв. Указом Президента Российской Федерации от 01.12.2016. № 642) – URL: <http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/uZiATIOJiq5tZsJgqcZLY9YyL8PWTXQb.pdf> (дата обращения 05.12.2021).
12. Ковальчук М.В., Нарайкин О.С., Яцишина Е.Б. Природоподобные технологии: новые возможности и новые вызовы // Вестник РАН. 2019. Т.89, № 5. С. 455–465. DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-5873895455-465>.
13. Кокин А.В., Албакова Т.У. Энтропия сложности и сложность управления // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки СКАГС. 2012. № 1. С. 15–28.
14. Сергеев А.М. Научное обеспечение реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации. Вступительное слово Президента РАН академика РАН А.М. Сергеева // Вестник РАН. 2019. Т. 89, № 4. С. 309–310. DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-5873894309-310>.
15. Белозеров В.В., Гаврилей В.М., Топольский Н.Г. Синергетические системы ноосферной безопасности. Москва: АГПС МЧС РФ, 2020. 346 с.
16. Кокин А.В., Кокин А.А. Природоподобные технологии и сбалансированное природопользование в условиях современной экономики // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2020. № 1. С. 131–136. DOI: <https://doi.org/10.22394/2079-1690-2020-1-1-131-136>.
17. Природоподобные технологии – это не новый тренд. Чем обернулась дискуссия о непрогнозируемых технологиях будущего [Электронный ресурс]. URL: <https://indicator.ru/engineering-science/prirodopodobnye-tehnologii.htm> (дата обращения 05.01.2022).
18. Кокин А.В. Ассимиляционный потенциал биосферы. Ростов н/Д.: СКАГС, 2005. 185 с.
19. Белозеров В.В., Ворошилов И.В., Олейников С.Н., Белозеров Вл.В. Синтез нанотехнологий жизнеобеспечения в тиражируемую автономную инженерную систему индивидуального жилого дома // Нанотехнологии в строительстве. 2022. Т. 14, № 1. С. 33–42. DOI: <https://doi.org/10.15828/2075-8545-2022-14-1-33-42>.
20. Белозеров В.В. Синергетика безопасной жизнедеятельности. Ростов н/Д: ЮФУ, 2015. 420 с.
21. Белозеров В.В., Олейников С.Н. Ретропрогноз пожаров и последствий от них, как метод оценки эффективности инноваций в области пожарной безопасности // Вопросы безопасности. 2017. № 5. С. 55–70. DOI: <https://doi.org/10.25136/2409-7543.2017.5.20698>.
22. Леонтьев В., Форд Д. Межотраслевой анализ воздействия структуры экономики на окружающую среду // Экономика и математические методы. 1972. Т. 8(3). С. 370–399.
23. Белозеров В.В., Олейников С.Н. О пространственно-временном статистическом анализе пожаров // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 4. С. 58.
24. Олейников С.Н. К обоснованию системы противопожарного налогообложения для профилактики пожаров и компенсации потерь от них // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2012. № 1(3). С. 87–89.
25. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования. М.: Изд. стандартов, 1992. 77 с.

26. Бадалян Л.Х., Баранов П.П., Белозеров В.В., Пашинская В.В., Рыбалка А.И. «САДТЭН» – биотехническая, экономико-юридическая макросистема // Экономика природопользования и природоохраны: сб. мат-лов VI Междунар. науч.-практ. конф. / Пенза, 10–11.04.2003. Пенза:ПДЗ (МАНЭБ), 2003. С. 163–166.
27. Дьяконов В.П., Исачков А.В., Кабанец Е.Е., Присадков А.И. Автоматизированная система обработки статистических данных о пожарах и загораниях // Применение математических методов исследования в вопросах пожарной охраны. – М.: ВНИИПО, 1982. С. 83–88.
28. Богуславский Е.И., Белозеров В.В., Богуславский Н.Е. Прогнозирование, оценка и анализ пожарной безопасности / Учебное пособие. Ростов н/Д: РГСУ, 2004. 151 с.
29. Богуславский Е.И., Глушко А.А., Азаров В.Н. Предложения по совершенствованию метода статистического анализа травматизма в строительстве // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2007. № 7. С. 129–134.
30. Белозеров В.В. О применении закона больших чисел при статистическом анализе пожаров // Технологии техносферной безопасности. 2010. № 2(30). С. 8.
31. Белозеров В.В., Олейников С.Н. Способ определения пожарно-электрического вреда и опасных факторов пожара с помощью электросчетчика-извещателя // Патент РФ на изобретение № 2622558 от 07.09.2012, опубл. 16.06.2017, бюл. № 17.
32. Олейников С.Н. Электросчетчик-извещатель пожарно-электрического вреда // Патент на полезную модель № 135437. опубл. 10.12.2013, бюл. № 34.
33. Азаров А.Д., Бадалян Л.Х., Баранов П.П., Белозеров В.В., Бушков М.А., Доля В.К., Панич А.Е., Пашинская В.В., Рейзенкинд Я.А., Шевчук П.С. Модель оценки и утилизации дорожно-транспортного вреда и система реализации её в автомобиле // Отчет о НИР № 02.06.004, Министерство образования и науки РФ и АО «АвтоВАЗ». – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23406440>.
34. Азаров А.Д., Бадалян Л.Х., Белозеров В.В., Денисенко П.Ф., Пашинская В.В., Рейзенкинд Я.А., Шевчук П.С. «КАСКАД» – адаптивная система безопасности дорожного движения // Техносферная безопасность: сб. мат-лов 7 Всероссийской научно-практической конференции /под ред. Е. И. Богуславского. – Ростов н/Д: РГСУ, 2002. С. 191–197. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42875845>.
35. Белозеров В.В., Олейников С.Н., Сухачев А.В., Сухачев А.В. Электросчетчик-пожаровзрывоизвещатель // Приоритетные задачи и стратегии развития технических наук: сб. науч. трудов международной научно-практической конференции. Тольятти: «Эвенсис», 2016. С. 12–15.
36. Белозеров В.В., Подольцев В.В. Средства диагностики пожарно-энергетического вреда в жилых домах и квартирах // Актуальные проблемы науки и техники – 2019: сб. мат-лов Национальной научно-практической конференции. Ростов н/Д: ДГТУ, 2019. С. 10–11.
37. Долаков Т.Б., Олейников С.Н. Модель автоматизированной микросистемы учета энергоресурсов и пожаровзрывозащиты жилого сектора //Электроника и электротехника. 2018. № 2. С. 48–72. DOI: <https://doi.org/10.7256/2453-8884.2018.2.26131>.
38. Белозеров В.В., Видецких Ю.А., Викулин В.В., Гаврилей В.М., Мешалкин Е.А., Назаров В.П., Новакович А.А., Прус Ю.В. «БАКСАН-ПА»: автомобиль скорой пожарной помощи // Современные наукоемкие технологии. 2006. № 4. С. 87–89.
39. Белозеров В.В. Техничко-экономическое обоснование «Коммуникационной адаптивной системы контроля авто-транспортного движения» (КАСКАД) // Отчет о НИР № ТОО-13.0-2500 и ТОО-13.0-2501 от 03.03.2000 (Министерство образования и науки РФ). 35 с. URL:<https://elibrary.ru/item.asp?id=23406446>.
40. Физико-химические и хронобиологические методы и технологии в системе подавления вреда и противопожарной защиты ТЭЦ / Е.К. Айдаркин, В.В. Белозеров В.В., Е.И. Богуславский и др. // Современные наукоемкие технологии. 2006. № 4. С. 86–87.
41. Назаренко А.А. Модели и средства повышения эффективности и безопасности объектов теплоэнергетики // Электроника и электротехника. 2018. № 1. С. 8–18. DOI: <https://doi.org/10.7256/2453-8884.2018.1.25724>.
42. Атмосферный генератор воды AQUAMATIC. [Электронный ресурс] – URL: <https://dmsht.ru/voda-iz-vozduha-atmosfernyy-generator/> (дата обращения 25.12.2021).
43. Меньшиков Е., Стриженов Е., Чугаев С., Школин А. Автономные системы генерации питьевой воды [Электронный ресурс]. URL: <https://s3.dtl.ru/unti-prod-people/file/presentation/project/87ifl1tp96.pdf> (дата обращения 25.12.2021).
44. Дебрин А.С., Бастрон А.В., Урсегов В.Н. Обзор солнечных панелей и фотоэлектрических станций отечественных производителей // Вестник КрасГАУ. 2018. № 6. С.136–141.
45. Российские и китайские солнечные панели. Обзор Hevel HVL-320/HJT и Seraphim Eclipse SRP-320-E01B [Электронный ресурс] URL: <https://spares.ru/article/rossiyskie-kitayskie-solnechnye-batarei/> (дата обращения 25.12.2021).
46. Атмосферные генераторы воды [Электронный ресурс] Нижневартонск: ООО «Союз». URL: <https://soyuze.nethouse.ru/products> (дата обращения 19.01.2022).
47. Федеральный закон № 35 от 26 марта 2003 года «Об электроэнергетике» (с изменениями на 11.06.2021) [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_41502/ (дата обращения 25.12.2021).
48. Приказ Министерства энергетики РФ от 25 октября 2017 г. № 1013 «Об утверждении требований к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок «Правила организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики» (Зарегистрировано в Минюсте России 26.03.2018 № 50503, в ред. от 13.07.2020). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71807490/> (дата обращения 25.12.2021).

49. Распоряжение Правительства РФ от 08.01.2009 № 1-р «Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года» [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/20503/> (дата обращения 25.12.2021).
50. Конкурсный отбор проектов ВИЭ. Результаты отборов проектов /АО АТС: 2013-2020 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.atsenergo.ru/vie/proresults> (дата обращения 25.12.2021).
51. Понкратьев П.А. Современное состояние, потенциал и перспективы развития ветроэнергетики в России / Русгидро [Электронный ресурс]. URL: <http://electrowind.ru/images/rusgidro-vetroenergetika-rossija.pdf> (дата обращения 25.12.2021).
52. Массовая альтернативная энергетика в России – это реальность? [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/company/croc/blog/317118/> (дата обращения 25.12.2021).
53. Федеральный закон от 27.12.2019 № 471 «О внесении изменений в Федеральный закон «Об электроэнергетике» в части развития микрогенерации [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201912280019#print> (дата обращения 25.12.2021).
54. Белозеров В.В., Белозеров Вл.В., Долаков Т.Б., Никулин М.А., Олейников С.Н. Нанотехнологии «интеллектуализации» учета энергоресурсов и подавления пожарно-энергетического вреда в инженерных системах жилых зданий. Часть 1 // Нанотехнологии в строительстве. 2021. Т. 13. № 2. С. 95–107. DOI: <https://doi.org/10.15828/2075-8545-2021-13-2-95-107>.
55. Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» от 13.07.2015 N 218-ФЗ [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182661/ (дата обращения 25.12.2021).
56. Белозеров В.В. «Интеллектуальная» система вентиляции и кондиционирования воздуха в квартирах многоквартирных зданий и в индивидуальных жилых домах с нанотехнологиями защиты от пожаров и взрывов // Нанотехнологии в строительстве. 2019. Том 11, № 6. С. 650–666. DOI: <https://doi.org/10.15828/2075-8545-2019-11-6-650-666>.
57. Белозеров Вл.В., Сухова Я.В., Белозеров М.В. Проблемы разработки отечественных мультисплит-систем для жилого сектора // Актуальные проблемы науки и техники – 2020: материалы национальной научно-практической конференции / Отв. ред. Н.А. Шевченко. Ростов н/Д: ДГТУ, 2020. С. 15–17.
58. Постановление Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. N 218 «Об утверждении Правил предоставления субсидий на развитие кооперации российских образовательных организаций высшего образования, государственных научных учреждений и организаций реального сектора экономики в целях реализации комплексных проектов по созданию высокотехнологичных производств (в ред. Постановления Правительства РФ от 15.02.2021 № 193). <http://www.p218.ru/images/2021/p218.pdf> (дата обращения 25.12.2021).
59. Распоряжение Правительства РФ от 17 января 2020 г. № 20-р «О стратегии развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года. <http://static.government.ru/media/files/1QkfNDghANiBUNBbXaFBM69Jxd48ePeY.pdf> (дата обращения 25.12.2021).
60. Синергетика безопасности жизнедеятельности в жилом секторе: монография / В.В. Белозеров, Т.Б. Долаков, С.Н. Олейников, А.В. Периков. М.: Изд. дом Академии Естествознания, 2017. 186 с. DOI: <https://doi.org/10.17513/np.283>.
61. Белозеров В.В., Белозеров Вл.В., Долаков Т.Б., Никулин М.А., Олейников С.Н. Нанотехнологии «интеллектуализации» учета энергоресурсов и подавления пожарно-энергетического вреда в инженерных системах жилых зданий. Часть 2 // Нанотехнологии в строительстве. 2021. Т. 13. № 3. С. 171–180. DOI: <https://doi.org/10.15828/2075-8545-2021-13-3-171-180>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Белозеров Валерий Владимирович – д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры «Автоматизация производственных процессов», Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Россия, safeting@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6999-7804>

Никулин Михаил Александрович – старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность» Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия, e-mail: pojar_2003@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7756-3456>

Белозеров Владимир Валерьевич – канд. техн. наук, доцент кафедры «Системы автоматизированного контроля», Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Россия, isagraf@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4758-1036>

ВКЛАД АВТОРОВ

Белозеров В.В. – общее научное руководство; аналитический обзор «природоподобных подходов», включая результаты собственных исследований; адаптация метода ретропрогноза к ВИЭ; выводы.

Никулин М.А. – адаптация способов и моделей «пожарно-энергетического вреда» для жилого сектора и патентов на них к АИС ИЖД; участие в моделировании затрат на АИС ИЖД и в расчетах методом ретропрогноза.

Белозеров Вл.В. – участие в моделировании САИС ИЖД; разработка структуры и проектно-монтажно-наладочных функций филиалов предприятий ГЧП; участие в расчетах и оформлении разделов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 04.02.2022; одобрена после рецензирования 02.03.2022; принята к публикации 05.03.2022.