

Анатолий Юницкий

ЭкоМир

Биосферные технологии
в экологически чистом мире

Анатолий Юницкий

ЭкоМир

Биосферные технологии
в экологически чистом мире

Минск
«СтройМедиаПроект»
2025

УДК 008.2+504.06+629.78
ББК 39.1:20.1:60.0
Ю52

Юницкий, А.Э.
Ю52 ЭкоМир. Биосферные технологии в экологически чистом мире / Анатолий Юницкий. – Минск: СтройМедиаПроект, 2025. – 212 с.

ISBN 978-985-7296-72-9

Инженеры создали мир таким, каким мы его знаем. Технологии определяют уклад жизни. Однако наступает момент, когда эти же технологии ставят будущее мира под вопрос. Ответственность за решение также призваны взять на себя инженеры.

Опираясь на новейшие достижения техники и глубокий анализ исторических, природных и цивилизационных процессов, автор программы «ЭкоМир» Анатолий Юницкий предлагает технологически реализуемую модель гармоничного сосуществования биосферы, техно-сферы и человеческого общества. В его новом труде соединены инженерная конкретика, системное мышление и междисциплинарный подход – от экологии и энергетики до градостроительства, транспорта и космической индустрии.

Издание адресовано не только специалистам, но и широкому кругу читателей – всем тем, кто осознаёт необходимость перехода к устойчивому развитию.

УДК 008.2+504.06+629.78
ББК 39.1:20.1:60.0

ISBN 978-985-7296-72-9

© Юницкий А.Э., 2025
© ООО «Астроинженерные технологии», 2025
© ЗАО «Струнные технологии», 2025
© Оформление. Государственное предприятие
«СтройМедиаПроект», 2025

Оглавление

Введение: ЭкоМир – экологически чистый мир	6
БиоМир	9
Природа и цивилизация	9
Деградация среды обитания	13
Возможность гармонии и границы возможностей	16
Необходимость возврата в почву продуцируемого живыми организмами гумуса	21
Увеличение производительности фотосинтеза	23
Конденсация воды из воздуха	24
Безопасная карбоновая ёмкость земной атмосферы	26
Энергетически безопасная ёмкость земной биосферы	28
Мировое потребление энергии	28
Оптимизация биосферных энергетических ресурсов	31
Биологически безопасная ёмкость биосферы для техногенной человеческой популяции	31
Разумная цивилизация – биогармония	32
ТехноМир	35
Наносимый ущерб и актуальный вызов	35
Новая логика расселения	38
Линейные города	39
Реликтовая солнечная биоэнергетика (РСБЭ)	44
Пищевая солнечная биоэнергетика (ПСБЭ)	46
Сельское хозяйство	48

Производство мясной продукции и биогаза	52
Утилизация отходов жизнедеятельности цивилизации (трофическая ёмкость и техногенная биоэкология)	55
Оптимальная транспортная система: физические свойства	56
Оптимальная транспортная система: управление	72
Оптимальная транспортная система: стоимость и производительность	75
Транспорт: каким он будет в линейных городах и за их пределами	78
Как построить линейные города и сделать так, чтобы люди захотели в них жить	92
Необходимость индустриализации космоса	102
Космическое индустриальное ожерелье «Орбита» и ЭкоКосмоДом	114
Орбитальные струнные дороги и орбитальная логистика	118
Рельсо-струнный транспорт на других планетах и Луне	120
Механизм конкурентного устранения антропогенного угнетения биосферы	123
Неисчерпаемые ресурсы космоса – основа ценовой конкурентоспособности	124
Условия космической среды – основа качественной конкурентоспособности	127
Технико-экономическое обоснование масштабных геокосмических перевозок	129
Утилизация отходов космической индустрии	139
Точки Лагранжа и космическая индустрия	139
Точки Лагранжа и первый технологический передел	140
КИО «Орбита» и космическая логистика	143
Промышленные отходы – строительные материалы и источник энергии для Земли	144
Восстановленный БиоМир Земли и «реабилитирующая терапия»	145

Цивилизационная экспансия: цели и необходимость	147
Физическая безопасность	153
Энергетическая безопасность	153
Технологическая безопасность	155
Биосферная безопасность	157
Продовольственная безопасность	159
Ресурсная безопасность	160
Социальная безопасность	162
Информационная безопасность	165
Перспективы цивилизации	166
ХомоМир	169
Футурологический пессимизм как доминирующая парадигма капиталистического общества	169
Воздействие на подсознание как механизм подавления творчества и стимулирования потребления	172
Необходимость перехода от эконоцентризма к экологическому	176
Новый социоэволюционный уровень развития человечества	180
Совершенный ХомоМир – консолидация усилий человечества и неисчерпаемость космических ресурсов	193
Препятствия, угрожающие программе «ЭкоМир», риски и их профилактика	194
Общность и различия программы «ЭкоМир» и предложенной ООН концепции устойчивого развития	199
Заключение	202
Литература	206

Введение: ЭкоМир – экологически чистый мир

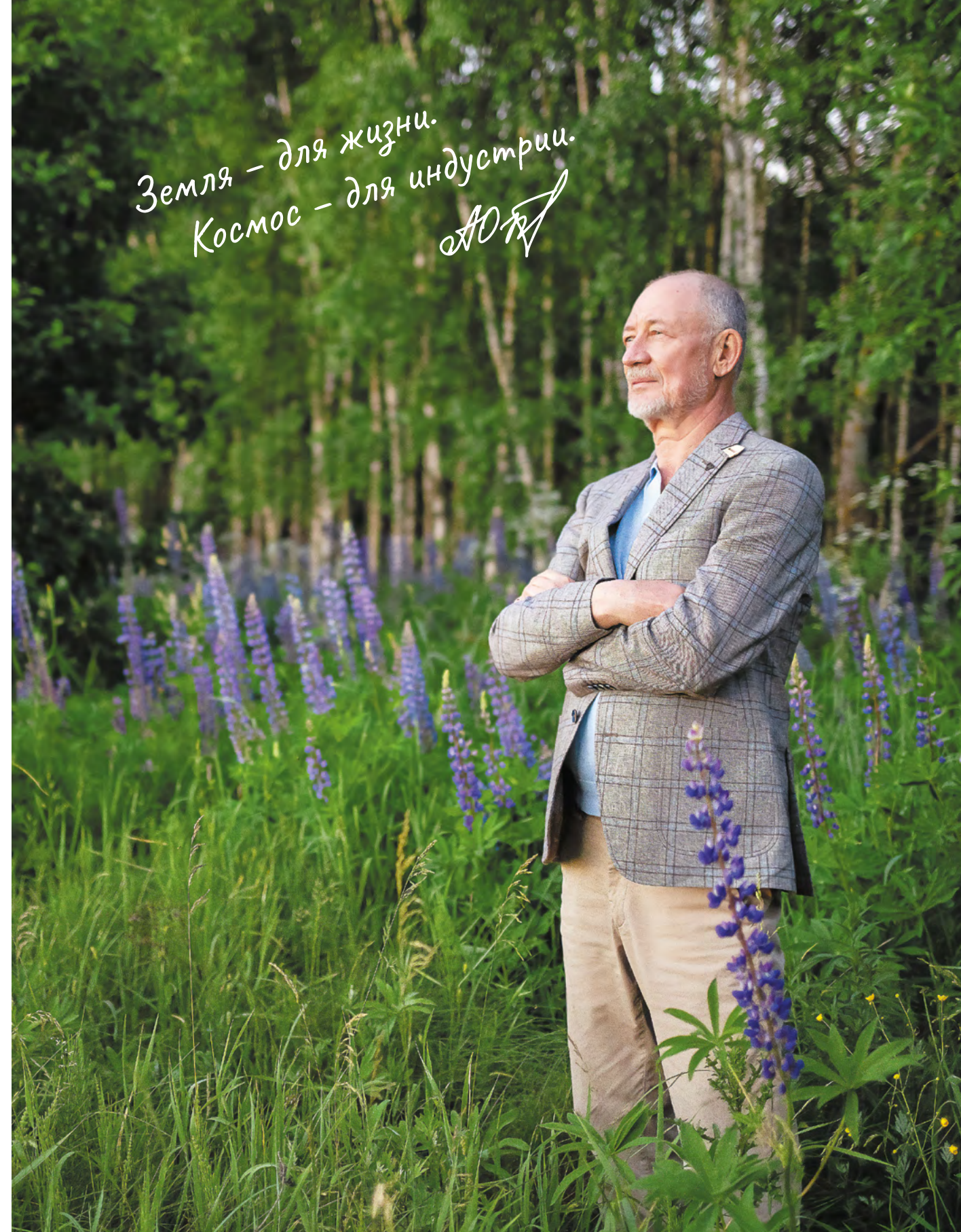
«Экология» и «мир» – слова, определяющие диалектику предлагаемого проекта глобальной трансформации цивилизационного уклада. Экология (от др.-греч. οἶκος – жилище (дом), местопребывание и λόγος – слово, смысл, учение) – учение о месте, в котором познающий живёт; осмысление этого места как на уровне рефлексии о нём, так и на уровне созидательного деятельностного присутствия. Место пребывания и Вселенная, в которую оно погружено, неразрывно связаны. В данном измерении осмысливания ЭкоМир, т. е. чистый мир, означает особое устройство пребывания, когда отходы техносферы не препятствуют распространению и росту разумной жизни.

Судьба человечества в том, чтобы обустроить своё жилище. Люди покинули пещеры, возвели города, создали корабли, дороги и автомобили, самолёты и ракеты, таким образом расширив среду обитания до масштабов всей планеты. На каком-то этапе жилищем человечества должен стать космос. Если этого не произойдёт, то сама жизнь цивилизации неизбежно прекратится в бесконечном пространстве и времени, что может случиться гораздо раньше, чем перестанет светить Солнце. Сделав мир экологически грязным, техногенная цивилизация, создавшая мёртвую техносферу внутри живой биосферы, захлебнётся в собственных отходах. Тогда будет достигнут нейтралитет, но уже без человека.

Экологически нейтральный мир – это пространство и материя, в которых отсутствуют любые наполненные жизнью среды. Экологически загрязнённый мир занял окружающий объём чуждыми и не усваиваемыми материей отходами техноэкосистем. Таков мир XXI в. Задача людей – обустроить его и воздвигнуть экологически чистый мир, где установится гармония жилища и окружения.

Программа «ЭкоМир» ставит цель продемонстрировать принципиальную возможность установления гармонии всего человеческого со всем природным – искусства с естеством, культуры с натурой, техносферы с биосферой, а также указать конкретные шаги к достижению экологического баланса.

Земля – для жизни.
Космос – для индустрии.
А.Э. Юницкий





БиоМир

Программа «ЭкоМир» условно разделена на три взаимосвязанных блока: БиоМир, ТехноМир, ХомоМир. Она предлагает осмысление и план действий в трёх доступных познанию и воздействию со стороны цивилизации измерениях – Природа, Техника, Человек. Первое – основа возможности цивилизации, второе – средство её существования и развития, третье – цель. Поэтому первый раздел программы посвящён природе, относительно которой предполагается не столько указать направления трансформации, сколько обозначить предел возможностей для данной трансформации, а также ресурсные и пространственные параметры, на которые должно ориентироваться человечество в техническом аспекте для того, чтобы как можно дольше оставлять природу (биосферу) пригодной для человека с точки зрения обстоятельств его роста. Иными словами, БиоМир описывает устройство гармоничного взаимодействия цивилизации ЭкоМира с природной средой, хотя изначально природа и цивилизация существуют как антагонисты.

Природа и цивилизация

Человеческая цивилизация имеет техногенный характер. Люди выросли из земной природы. Однако очень скоро они начали формировать самостоятельную среду обитания – социо- и техносферу. Человеческая цивилизация отличается от других земных цивилизаций, например от такой чисто биологической цивилизации, как дельфины. Дельфины заняли свою биологическую нишу в биосфере, которая неизменна вот уже миллионы лет. У них нет техники, как и проблем, связанных с нею. Хотя человек и дельфин в некотором отношении подобны: эти морские млекопитающие отличаются от других животных высоким интеллектом. Кроме того, они имеют собственный язык, даже

более сложный, чем у людей, поэтому не исключено, что интеллект у дельфина выше, чем у человека.

Генезис нашей цивилизации основан на развитии науки, техники, технологий и производств, а также образованной ими предельно урбанизированной среды – мёртвой (индустриальной) техносферы, которая заняла на нашей планете ту же природную нишу, что и живая биосфера, – не только поверхность планеты, но и многокилометровые морские и сухопутные глубины и нижнюю часть атмосферы. Эта чуждая жизни техносфера существует примерно по тем же антагонистическим принципам, что и, например, раковая клетка в живом организме, бурно развивающаяся за счёт подавления и уничтожения здоровых клеток. Здесь возможны только два сценария: либо иммунная система организма убивает рак, либо рак побеждает организм и затем сам погибает. Таким образом, дом (οἶκος) людей оказывается враждебным по отношению к окружающему миру. По мере развития цивилизации эта враждебность нарастает и приводит ко всё более серьёзным последствиям, что в конце концов мир может оказаться непригодным для жизни.

Технологический вектор развития человечества, который в настоящее время превратился в индустриальный, мы избрали около 2 млн лет назад. Это началось тогда, когда ещё не совсем человек, но уже и не обезьяна, изобрёл первые инженерные технологии – разжёл костёр, стал жарить мясо на огне, выделывать шкуры зверей и изготавливать первые примитивные орудия труда [1]. Когда одомашнил волка, что позволило ему эффективнее охотиться и победить в межвидовой борьбе. Затем появились первые техногенные социумы – племена. Постепенно стали формироваться нации и народы, которых объединяла общность интересов, образованных вокруг древнейших технологий. Изобретение копья, лука и стрелы (основной вид оружия вплоть до XVII в.) сыграло важнейшую роль. Таким оружием охотник мог убивать животных и птиц на расстоянии до 150 м.

Охотничье оружие древние люди стали использовать и в другом, уже социальном качестве – человек избрал войну как способ реализации своей агрессивности в борьбе за территорию, еду, ресурсы и партнёра. Таким образом, агрессия по отношению к среде у человечества практически с самого начала вылилась в агрессию по отношению к себе подобным. Дома, которые строили люди, нуждались в пространстве:

его отвоёвывали, вырубая леса, вспахивая целину, захватывая соседние поселения. Точно так же обслуживание домов, удовлетворение нарастающих запросов увеличивающегося количественно человечества требовало освоения пахотных земель и недр.

Со временем появились прорывные изобретения и отраслевые технологии: добыча руды и зарождение цветной и чёрной металлургии; кузнечное дело и первые мануфактуры; соха, борона, плуг и земледелие; колесо, уздечка, хомут, седло и другая сбруя, повозка и гужевой транспорт, где использовалась лошадь, способная развить мощность около 5 кВт, что значительно выше, чем энергетические возможности человека; первые очки, микроскоп и телескоп; рычаг, гвоздь, заклёпка, кирпич, шестерня, болт, гайка, а на их основе – множество сложных механизмов, машин, конструкций и инструментов, в том числе для научных исследований. Зародились математика, философия, физика, науки микромира и звёздного мира, парусный флот; совершены первые географические открытия, благодаря которым люди и стали осознавать себя как человечество и цивилизация, существующая на ограниченной по размерам и ресурсам планете Земля.

Человек продолжил совершенствовать старые и создавать новые орудия для убийства себе подобных – так появились булава, палица, меч, метательные механизмы, секиры, сабли, кинжалы, рапиры, кортики и многое другое холодное оружие. Затем изобрели порох и огнестрельное оружие (стрелковое, артиллерийское и гранатомётное), а также простейшие боевые пороховые ракеты. При образовании первых государств люди придумали армию. Войны охватывали всё большие территории и становились всё более затяжными и кровопролитными – длительность некоторых междоусобиц превышала 100 лет [2]. Количество случаев гибели людей от технократического вектора развития стало расти пропорционально этому развитию (уже в то время, когда человек ещё не придумал термин «экология»).

На планете построили сотни тысяч километров гужевых дорог, преимущественно грунтовых. Объёмы перевозок достигли миллионов тонн в год на расстояния в сотни и тысячи километров. Следовательно, размер городов (например, Парижа, Москвы, Лондона) увеличился до значений, задаваемых транспортной доступностью, которую способна обеспечить лошадь. С появлением поездов и автомобилей, а также по мере того, как промышленное производство сделало труд земледельца и ремесленника неконкурентоспособным, заставив людей покидать

деревни и искать работу на заводах и фабриках, города ещё больше увеличились и стали доминирующей формой коллективного дома, а равно и главным источником загрязнения окружающей среды.

Были изобретены атомная и водородная бомбы, а также мощные многоступенчатые ракеты-носители для них на твёрдом и жидком топливе. Стала развиваться ракетно-космическая отрасль как в военных, так и в мирных целях. Реализованы прорывные технологии: первый искусственный спутник Земли, после чего человек впервые за всю историю существования отправился в ближний космос; телевидение и электроника.

Развитие технологий и транспорта – железнодорожного, автомобильного и авиационного – позволило создать во многих странах мощную военную промышленность. Были развязаны две мировые войны, самые кровопролитные в истории человечества, в результате которых не только на фронте, но и в тылу погибли около 200 млн людей. Оба этих конфликта имели территориальную подоплёку и могут рассматриваться не только в политическом и экологическом смысле. Сначала европейские государства не смогли поделить принадлежавшие им колонии. Затем Германия объявила о необходимости борьбы за жизненное пространство. Речь, таким образом, шла об обустройстве и трансформировании среды обитания.

Можно сказать, что в текущую эпоху человечество, более или менее равномерно освоив всю планету, перешло от интенсивного освоения среды обитания (мира) к экстенсивному развитию. Основные усилия направлены не на наращивание производства, внедрение новых технологий и так далее, а на оптимизацию всего того, что создано. Именно поэтому провозглашаются идеи «нулевого роста» и «устойчивого развития», что подразумевает качественные изменения системы с целью уменьшения количества дестабилизирующих элементов. В социально-техническом смысле после длившегося десятки тысяч лет периода большого расширения мы вступаем в эпоху большого сжатия. Однако рост продолжается по инерции. Увеличивается количество населения, растёт потребление ресурсов, усиливается давление индустрии на окружающую среду, действует накопительный эффект. При этом предпринимаемых мер по сдерживанию роста оказывается явно недостаточно, что ставит человечество перед угрозой глобальной катастрофы, способной разрушить общий дом цивилизации, построенный на отвоёванной у природы планете.

Деградация среды обитания

Мир, в котором человечество строит свои дома, трещит по швам вокруг этих домов. Разрушающее воздействие человечества простирается от верхних слоёв атмосферы до глубин океана.

Уже в самом начале, когда воздействие цивилизации на природу было ничтожно, люди сталкивались с экологическими кризисами, угрожавшими их выживанию: сокращение или исчезновение популяций некоторых животных в результате активной охоты, ухудшение урожайности как следствие неграмотного использования земли в процессе ведения сельского хозяйства. Даже пещерный человек был вынужден придумать способ вынести костёр за пределы своего дома – пещеры, так как дым оседал в лёгких, приводил к болезням и преждевременной смерти.

Сегодня данные ВОЗ показывают, что почти всё население мира (99 %) дышит воздухом, уровень загрязнённости которого превышает рекомендуемые предельные значения и который содержит высокое количество вредных веществ. Совокупное влияние загрязнения окружающего воздуха снаружи и внутри жилых помещений является фактором преждевременной смерти 6,7 млн человек в год [3].

Лес всё ещё произрастает на всех континентах, кроме Антарктиды, покрывая около 31 % суши и занимая более 4000 млн га. Однако, по данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций (ФАО), с каждым годом общемировая площадь лесов сокращается примерно на 10 млн га [4]. Для сравнения: территория Республики Беларусь составляет 20,8 млн га.

Леса оказались под угрозой вырождения и уничтожения в результате возрастающих нагрузок со стороны человека. В докладе британской природоохранной организации Botanic Gardens Conservation International отмечено: от трети до половины всех видов деревьев находится под угрозой исчезновения. Вместе с ними могут погибнуть и тысячи зависящих от них видов растений и животных.

В недавнем докладе Межправительственной научно-политической платформы по биоразнообразию и экосистемным услугам сообщалось, что на грани полного исчезновения – около миллиона видов флоры и фауны. Многие животные и растения могут быть безвозвратно потеряны уже в ближайшие десятилетия. Более 90 % морских рыбных запасов подвергается перелову или стремительно сокращается [5].



Почвы, которые когда-то были плодородными, из-за влияния человека и потепления климата страдают от эрозии. Потери здоровых земель ежегодно составляют не менее 100 млн га. Новая информация ООН свидетельствует о том, что земли деградируют быстрее, чем мы успеваем их восстанавливать [6].

На сегодняшний день треть почвы во всём мире подверглась деградации из-за эрозии. По прогнозам ФАО, к 2050 г. в результате данного явления будет уничтожено 90 % всей почвы планеты [7]. При таких темпах деградации плодородный покров Земли может стать полностью истощённым уже через 100 лет.

Страдает и занимающий большую часть поверхности планеты Мировой океан. В воду попадают тысячи самых разнообразных высокотоксичных химических веществ: тяжёлые металлы, пестициды, нитраты и фосфаты, поверхностно-активные вещества, лекарственные препараты. С атомных электростанций в неё проникают радиоактивные отходы. Ежегодно в моря и океаны поступает до 12 млн тонн нефти, что наносит огромный ущерб биосфере и в настоящее время приобретает глобальный характер. Сброс неочищенных стоков в водные источники приводит к микробиологическим загрязнениям. Общий объём антропогенных сбросов в море ориентировочно оценивается в 100 млн т/год.

Растущий и в значительной мере точечный (в районе крупных городов и агломераций) гнёт цивилизации на природу приводит к постоянному ухудшению качества жизни в местах скопления людей. Сказываются хаотичность городской застройки, отсутствие рационального планирования и законодательного регулирования, непосредственное соседство густозаселённых жилых районов и промышленных предприятий, использующих устаревшие технологии и не оснащённых очистными сооружениями.

Техногенные мегаполисы, выступающие в качестве новой формы расселения и проживания, – мощнейший фактор разрушения окружающей среды (мира) и самого человека. Как язвы на теле природы, они неуклонно разрастаются, становясь всё более губительными не только для естественных ландшафтов и экосистем окружающего мира, но и для жителей, оказывающихся в полной изоляции от природы в условиях, к которым они не приспособлены (скученность, малые площади домохозяйств, плохой воздух, некачественная пища, сидячий

образ жизни). Однако господствующая социально-технологическая модель никак не способствует решению этой проблемы. Сельское хозяйство в большинстве стран выступает дотационной отраслью экономики. Оно не обладает высокой доходностью. На долю сельского хозяйства в промышленных странах приходится совсем незначительный процент ВВП. Так, в Германии этот показатель, в зависимости от года, составляет примерно 1 %, в Великобритании – 0,6–0,8 %, во Франции – 1,6–1,9 % [8]. Не находя возможности жить, работать и зарабатывать на земле, люди вынуждены тесниться в городах, где сконцентрированы промышленность, сфера услуг, финансовые институты и офисы IT-корпораций. При этом огромные территории на нашей планете остаются незаселёнными, что демонстрирует явный дисбаланс существующей системы, напоминающей лодку, все пассажиры которой собрались в одной точке, обречённые перевернуться и оказаться в воде.

Возможность гармонии и границы возможностей

Причины нарастающей деградации окружающей среды не в том, что человечество производит техногенные отходы и неуклонно наращивает объём использования природных ресурсов, а в том, как мы это делаем. Анализ показывает, что при рационализации добычи и переработки сырья нормальная экологическая обстановка может достаточно скоро восстановиться. Это и предлагает программа «ЭкоМир». Это и есть БиоМир. Упомянутый анализ опирается на свойства и закономерности природы, а не на ситуативные закономерности развития техносферы. Природа может существовать и без человека, а человек и его техника без природы быть не способны. Значит, важно понять границы устойчивости биосферы внутри самой себя.

Понятие «хозяйственная ёмкость биосферы» является неприемлемым критерием для объективного анализа, так как современная хозяйственная деятельность человека исходит из существующих индустриальных технологий, для которых главным драйвером развития и прогресса в течение нескольких последних столетий стало получение прибыли и рост ВВП на душу населения в нематериальном (цифровом) денежном исчислении.

Следовательно, системный анализ необходимо проводить исходя из физических (а не виртуальных денежных) характеристик и не опираясь на перенос в будущее современных паразитирующих и противопоставляемых живой природе масштабных индустриальных технологий. Нужно отталкиваться от ключевых физических критериев, оценивая потенциальную ёмкость природы с точки зрения вещества и энергии, которые и выступают главными ресурсами как для биосферы (её биологической составной частью является человечество), так и для техносферы (её интеллектуальной (информационной) частью также является человечество, но уже в качестве планетарного социума – техногенной цивилизации). Основное вещество здесь: живая плодородная почва; органические (природные) продукты питания как источник энергии и исходное сырьё для строительства любой клетки нашего организма; чистая слабоминерализованная природная питьевая вода, содержащая практически всю таблицу Менделеева (например, в состав родниковой воды входит около тысячи растворённых минералов. Дистиллированная вода, вообще не содержащая никаких минералов, чрезвычайно опасна для здоровья человека); чистый атмосферный воздух – животельный кислород (в среднем 20,9 % по объёму, 23,1 % по массе) [9], который продуцируется и количественно регулируется живыми земными организмами; каждый квадратный метр поверхности Земли и каждый кубический метр почв и вод – жизненное пространство, давным-давно повсеместно занятое настоящими хозяевами планеты, а именно живыми организмами, преимущественно микроорганизмами, с которыми наши многоклеточные предки, в том числе пращеловек, научились мирно сосуществовать ещё многие миллионы лет назад.

Эволюция земной биосферы заняла около 3,5 млрд лет, при этом она регулируется жизнью, управляется жизнью и оптимизируется всей общепланетарной жизнью, а не каким-либо одним видом живых организмов. Жизнь изменила и гармонично приспособила изначально мёртвую планету под себя, сделав её живой.

Дом, в котором живёт человечество, – не вся планета Земля, а только её очень небольшая часть по размерам и массе, т. е. биосфера планеты. И даже не вся биосфера, а только самая верхняя часть земной коры и самая нижняя часть земной атмосферы (от корней деревьев до их верхушек), имеющая относительную толщину около 1/100 000 диаметра планеты. По сути, это тончайшая живая плёнка, нежная «кожа» планеты,

где находится практически вся земная жизнь и где человек разместил основную часть земной индустрии (кроме самолётов, ракет и подводных лодок, движущихся при выполнении транспортной работы). И земная жизнь, и земная индустрия пользуются основными видами ресурсов именно из данной части биосферы.

При этом всё человечество, как одна большая семья из 8 млрд личностей, «прописано» даже не в доме, а в одной общей и очень большой «коммунальной комнате» – биосфере, у которой нет ни окон, ни дверей, ни перегородок, где живой природой изначально были «прописаны» ещё миллиарды других полноправных семей – видов живых организмов.

В состав клеток любого живого организма входит 86 химических элементов Периодической системы – макро-, микро- и ультрамикро-элементы (25 из них обязательны для нормальной жизнедеятельности организма, а 18 – абсолютно необходимы), которые содержатся, как правило, в сложных органических соединениях, поступающих с пищей [10].

Вода является важнейшим биосферным минеральным ресурсом для рождения и существования любого земного живого организма. H_2O составляет в среднем около 75 % массы любой живой клетки, поэтому основной химический элемент клетки по массе – это кислород воды, а в сухом остатке после испарения воды – углерод, около 60 % по массе. Этот химический элемент необходим для строительства клеток; растения суши, на которые приходится 98 % всей земной биомассы, берут его из углекислого газа, содержащегося в атмосферном воздухе. Значит, атмосферный CO_2 также является важнейшим биосферным минеральным ресурсом.

Каждый живой организм – открытая система и, соответственно, участник биосферного обмена веществ. Он потребляет из биосферы пищу, воду, воздух и выделяет отходы своей жизнедеятельности обратно в неё же – в почву, воду и воздух. Органические отходы затем становятся пищей по цепочке от одних видов микроорганизмов (через флору и фауну) к другим видам микроорганизмов. Таким образом, простейшие формы жизни являются началом пищевых цепочек и их же концом, поэтому сообщества микроорганизмов (преимущественно почвенных) считаются основой всех биосферных процессов и, собственно, главными создателями земной биосферы.



Промежуточным отходом биосферных обменных процессов стал также кислород (и как производное – озоновый слой), который оказался для большинства современных видов организмов (в первую очередь для фауны, в том числе и для человека) незаменимым атмосферным минеральным ресурсом.

Поколения губок, мириады мириад бактерий и водорослей – настоящие создатели современной земной коры, включая накопленные запасы осадочных пород, мела, железа и даже золота и алмазов. Почти все организмы нуждаются в фосфоре, кальции и, конечно, углероде. Формирование известкового скелета (как у кораллов или древних археоциатов) происходит с выделением углекислого газа, поэтому побочным результатом строительства рифов в древние времена стал парниковый эффект.

Например, кокколитофориды поглощают из воды не только кальций, но и растворённую в ней серу. Она требуется для синтеза органических соединений, которые повышают плавучесть водорослей и позволяют им держаться вблизи освещённой поверхности. Когда эти клетки отмирают, органика распадается, и летучие соединения серы испаряются вместе с водой, служа затравкой для образования облаков в атмосфере планеты. В литре морской воды может содержаться до 200 млн кокколитофоридов; ежегодно эти одноклеточные исправно поставляют в атмосферу до 15,5 млн тонн серы – больше, чем, например, все вулканы и весь земной транспорт [11].

Даже более лёгкие плиты материков сформированы во многом благодаря живым организмам, которые, преобразуя вулканические породы в другие минералы, изменили тектонику планеты – более тяжёлые океанические плиты при своём движении стали подныривать под более лёгкие континентальные плиты. Там, в горячих недрах планеты, они переплавляются в этом природном химическом реакторе на глубине 120–180 км, образуя алмазы из отмершей органики (океанических донных отложений), которые затем выносятся извержением вулканов через кимберлитовые трубки на поверхность земной коры.

Необходимо также отметить, что поток энергии, производимый живыми организмами на Земле, в 30 раз превышает геологический поток энергии [12].

В результате живые организмы, используя солнечную энергию, перерабатывают мёртвое вещество планеты в живое вещество, конечными

продуктами которого (т. е. конечным органическим отходом) являются ил, он же сапропель (донные отложения пресноводных водоёмов), и почвенный гумус – основа плодородия любых живых почв на земной суше.

Все биологические ресурсы возобновляемы (неисчерпаемы) вследствие круговорота в земной биосфере вещества, энергии и информации. Для биосферы планеты внешним источником энергии является только Солнце. Поэтому жизнь в той или иной форме будет существовать на Земле по меньшей мере ещё 5 млрд лет, пока не погаснет наша звезда.

Благодаря Солнцу и атмосферному кислороду, в земной биосфере образовался ещё один незаменимый побочный продукт (отход) – озоновый слой. Без него жизнь на планете (в первую очередь на суше) была бы невозможной из-за жёсткого ультрафиолетового излучения нашего светила. Озоновый слой находится в динамическом равновесии; его самые главные враги – стратосферная авиация и космические ракеты. Например, один старт тяжёлой ракеты-носителя выжигает в озоновом слое тоннель размером с Францию и уничтожает около 10 млн тонн озона, а 100 частых запусков способны полностью его уничтожить [13].

Исходя из комплексного понимания сложности устройства биосферы, БиоМир, как часть программы ЭкоМир, предполагает ряд ориентиров, которым цивилизация должна следовать для установления гармонии с природой. Руководство данными ориентирами позволяет встраивать технологии в природные циклы, а не эксплуатировать ресурсы бездумно, как это происходит сегодня. Перечислим основные аспекты БиоМира.

Необходимость возврата в почву продуцируемого живыми организмами гумуса

Гумус в почве является основным биосферным отходом и в то же время важным пищевым ресурсом органического происхождения для флоры (т. е. примерно для 98 % всей земной биомассы), содержащим все необходимые для жизни химические элементы в виде сложнейших наборов органических веществ. Но главное в другом – в каждом килограмме плодородного гумуса работают около 1 трлн тружеников, входящих в сложнейший симбиоз нескольких десятков тысяч видов

почвенных бактерий и микроорганизмов, без которых нормальное существование биогеоценозов было бы невозможным.

В почве берёт начало пищевая цепочка всей земной жизни. Одни микроорганизмы накапливают нерастворимые гумусовые соединения (иначе первый же дождь вымыл бы всё питание из почвы), другие переводят их в растворимую форму, кормят и поят растения, так как живут не только в почве, но и в корнях, и в надземной части растений. При этом у них достаточно узкая специализация, поскольку они продуцируют тысячи разнообразных органических веществ, в состав которых входят более 80 химических элементов таблицы Менделеева, без чего невозможно существование любых многоклеточных организмов, в том числе и человека.

По своей сути живой плодородный гумус земных почв является не только главным биосферным ресурсом, но и главным звеном глобальной иммунной системы: он кормит, поит и лечит биосферу и, конечно, нас, людей, в том числе через здоровую, полноценную и целебную пищу, выросшую на этой почве. От здоровья живых плодородных почв, которые почти повсеместно уничтожены пахотой, химическими удобрениями, ядохимикатами, промышленными загрязнениями, зависит здоровье флоры, фауны и, естественно, человека. В частности, именно ослабленная иммунная система биосферы и, соответственно, человека, является основной причиной возникновения и распространения эпидемий и пандемий.

Таким образом, гумус – незаменимый биосферный ресурс и главная биосферная пища, поскольку одни виды микроорганизмов перерабатывают разнообразную отмершую органику в нерастворимый гумус, накапливая его в почве, а другие переводят его в растворимую форму и кормят растения.

В земной биосфере в процессе фотосинтеза ежегодно продуцируется примерно 200 млрд тонн сухого органического вещества (около 1 трлн тонн в живом весе) и почти такое же количество отмирает и разрушается [14]. Если только 1 % этой ежегодно отмирающей органики (около 10 млрд тонн в живом весе) перевести в пищу путём превращения её в живой плодородный гумус (в том числе через желудки коров) и последующего выращивания на ней сельхозпродукции, то этими органическими продуктами (без применения ГМО и химии) можно прокормить всё будущее земное население в 10 млрд человек.

Только за последние 500 млн лет активного фотосинтеза (хотя жизнь на Земле зародилась более 3 млрд лет назад) биосфера произвела 200 млрд т/год × 500 млн лет = 10^{20} тонн (100 млн триллионов тонн) сухого органического вещества. Если бы эта органика не вовлекалась затем в биосферный круговорот живого вещества, то при плотности 1 т/м³ (как у угля) слой этой органики на планете (включая водные участки – моря и океаны) имел бы толщину около 200 км, что, например, в шесть раз превышает среднюю толщину земной коры. Поэтому очевидна мощная преобразовательная сила жизни, в том числе в геологии формирования современной земной коры и материков.

Для того чтобы почва в местах сельскохозяйственного производства не деградировала, всё взятое из неё растениями должно быть возвращено ей, чего можно достичь путём переработки отходов производства на месте в специальных биореакторах. Принцип их работы и алгоритм включения в технологические сельскохозяйственные цепочки описан в разделе «ТехноМир» – самой большой части данной книги, поскольку именно ТехноМир является промежуточным звеном между человеком и природой. От того, сможет ли человек построить ТехноМир, зависит, будет ли на планете место ему как виду.

Увеличение производительности фотосинтеза

В составе органики биосферы содержится 16 трлн тонн кислорода; в верхнем слое океана – 8 трлн тонн; в атмосфере – $1,4 \times 10^{15}$ тонн, или 1400 трлн тонн (т. е. в 58 раз больше), в том числе примерно 3 млрд тонн (0,00021 %) в виде озонового слоя, толщина которого при атмосферном давлении была бы равна всего 3 мм. При этом цикл нахождения кислорода в атмосфере – 4500 лет [15].

Ежегодный фотосинтез кислорода биосферой составляет более 310 млрд тонн. Из них ежегодно расходуется как ресурс:

- на биосферные нужды: аэробное дыхание – 230 млрд тонн; микробное окисление (гниение) – 51 млрд тонн;
- на промышленные нужды («антропогенное дыхание»): сжигание ископаемого топлива и фиксацию азота при производстве минеральных удобрений – 12 млрд тонн (4 % от продуцируемого на планете кислорода);

- на прочие потери кислорода: фотохимическое окисление, химическое выветривание, фиксацию азота молниями, окисление вулканических газов и др. – около 20 млрд тонн, что, например, значительно превышает его расход на земную индустрию.

За последние 2,5 млрд лет эволюции биосферы в результате кислородного фотосинтеза было выработано более 5×10^{20} тонн кислорода (500 млн триллионов тонн). Выделяющийся в ходе фотосинтеза кислород кардинально изменил нашу планету, причём не только атмосферу, но и литосферу, – он практически сразу же расходовался на окисление горных пород, растворённых в океанах минеральных соединений и газов первичной атмосферы. Например, большинство современных железорудных месторождений – это последствия окисления кислородом в течение миллиардов лет растворённых в воде соединений железа и выпадения их в осадок.

Исходя из эффективности биосферы, увеличение продуктивности фотосинтеза всего на 5 % повысит производство атмосферного кислорода на 15 млрд т/год, что с лихвой компенсирует его расход на «антропогенное дыхание». В свою очередь, увеличение продуктивности растений может быть достигнуто большим содержанием антропогенного углекислого газа в атмосфере.

Конденсация воды из воздуха

Общее количество воды на планете – $1,39 \times 10^{18}$ тонн (1,39 млн триллионов тонн), что в 275 раз превышает массу атмосферы, но равно лишь 1/4000 массы Земли [16]. Солёные океанические воды составляют 96,4 % объёма гидросферы; пресные воды: ледники – 1,86 %, подземные – 1,68 %, поверхностные воды на суше – 0,02 %.

Масса водяного пара в атмосфере – 14 трлн тонн (около 0,001 % массы гидросферы, или 0,27 % массы атмосферы), однако значение водяного пара для жизни на планете сложно переоценить, ведь атмосфера – главный опреснитель солёной морской воды. Анализ показывает, что в течение года с поверхности океанов испаряется 450 трлн тонн воды – слой толщиной 1,25 м [17]. Ещё 71 трлн тонн воды попадает в атмосферу, испаряясь с поверхности суши. Одновременно такой же объём выпадает обратно на поверхность планеты в виде осадков (в среднем 1020 мм в год). Именно поэтому уровень воды в океанах является стабильным и практически не меняется из-за её испарения.



Потрясает воображение тот колоссальный объём тепловой работы, который к настоящему времени был выполнен на планете нашей ближайшей звездой. За 3,5 млрд лет (с момента зарождения жизни) Солнце испарило такое количество воды на Земле, которое имел бы океан площадью, равной поверхности планеты, и глубиной более 3 млн км (!), что, например, в восемь раз превышает расстояние от Земли до Луны.

Не менее грандиозен масштаб преобразовательной силы живых организмов для эволюции нашей планеты, в том числе для её водного баланса, что можно осознать из следующего примера. Если бы весь кислород, вновь выработанный живыми организмами, не участвовал в биосферном круговороте, а изымался из атмосферы и расходовался только на окисление водорода и получение воды, то на Земле за год появился бы слой жидкости толщиной 0,5 мм. За 2,5 млрд лет активного фотосинтеза это образовало бы покрывающий всю Землю океан глубиной более тысячи километров (!).

Значит, не исключено, что основная часть воды на нашей планете была не принесена кометами из космоса, как это общепризнано, а образовалась путём окисления кислородом водорода, постоянно поступающего в атмосферу из земных глубин из-за дегазации ядра Земли [18]. Очевидно, что эти же процессы идут и в настоящее время, поэтому к повышению уровня океана сегодня причастно не только таяние льдов и «глобальное потепление», но и дополнительная генерация воды земной биосферой.

Человечество потребляет ежегодно около 11 трлн тонн воды, из них: из речных стоков на ирригацию – около 6 трлн тонн, на промышленные цели – 4,1 трлн тонн, бытовые нужды – 0,9 трлн тонн, что составляет всего 2,1 % от мировых осадков. Поэтому вся потребность человечества в пресной воде может быть обеспечена не только из осадков (дождя и снега), но и путём дополнительной конденсации паров воды из воздуха в месте её потребления (для уменьшения затрат на транспортировку).

Безопасная карбоновая ёмкость земной атмосферы

Общая масса углекислого газа в земной атмосфере составляет 3,03 трлн тонн (около 0,038 % общей массы атмосферы планеты), из них

550 млрд тонн ежегодно растворяются в морской воде и переходят в живое вещество в результате фотосинтеза [19]. То есть в среднем весь атмосферный CO_2 участвует в углеродном планетарном цикле раз в 5–6 лет.

На создание органического вещества ежегодно расходуется около 300 млрд тонн углекислого газа, т. е. около 10 % количества CO_2 , содержащегося в атмосфере [20]. Затем почти вся эта масса углекислого газа возвращается в атмосферу и гидросферу в результате окисления закончивших свою земную жизнь организмов и продуктов их жизнедеятельности.

Наибольшее количество свободного углекислого газа в биосфере находится в верхнем слое океана – 140 трлн тонн, что, например, в 46 раз больше, чем в атмосфере.

Необходимо отметить, что цикл круговорота углерода в результате создания органического вещества в земной биосфере полностью замкнут. Из общей массы органического углерода, ежегодно поглощаемого растениями, только незначительная часть попадает в литосферу и выходит из этого круговорота.

Исследования показали, что текущий уровень содержания углекислого газа в земной атмосфере для эффективного фотосинтеза в 2–3 раза ниже оптимального. Об этом, в частности, свидетельствуют данные об уровнях CO_2 – в коммерческих теплицах указывают на оптимальную урожайность при его значении 0,1–0,12 % и более [21]. Исходя из этого, можно сделать вывод: недостаток углекислого газа в земной биосфере с точки зрения всего живого вещества (а не весьма ограниченного в биосферных знаниях «человека-глобалиста» – одного из миллиардов видов живых организмов) составляет сотни миллиардов, если не триллионы, тонн.

Увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере на самом деле вызвано не столько промышленностью и транспортом, сколько возвращением CO_2 обратно из отложений в океане и на суше благодаря повышению средней температуры на планете (а не наоборот). В то же время это улучшает урожайность сельскохозяйственных культур, способствует росту лесов и луговых растений, а также рыбы, ракообразных, моллюсков, водорослей и кораллов.

Следовательно, современный мировой уровень промышленных выбросов CO_2 (около 30 млрд т/год, т. е. 1 % от его содержания в атмосфере)

окажет влияние на парниковый эффект максимум в размере 1 % от упомянутых выше 22 % влияния углекислого газа на климат, или в общей сложности – всего 0,22 %. Это значительно ниже статистической погрешности измерений средней температуры на планете и среднего содержания CO_2 в атмосфере.

Очевидно, что дополнительный парниковый эффект проявит себя только в том случае, если именно этот индустриальный углекислый газ останется в свободном состоянии, а не будет связан зелёными растениями (или «зелёными» технологиями) в промышленных регионах или не будет затем растворён в океане.

Таким образом, демонизируемый в последнее время антропогенный CO_2 совершенно безопасен для биосферы и не только не является избыточным, но даже не восполняет карбоновый дефицит в земной атмосфере.

При этом важно помнить, что сухое вещество любого организма (т. е. без учёта кислорода и водорода, входящих в состав воды любой живой клетки) примерно на 60 % состоит из углерода – главного химического элемента земной жизни, включая человека. Пищевая цепочка для углерода начинается именно в атмосфере, где он должен присутствовать в достаточном количестве с точки зрения эволюции живой биосферы, а не мёртвой техносферы, созданной человеческой цивилизацией, или искусственного интеллекта, которому биосфера вообще не нужна.

Энергетически безопасная ёмкость земной биосферы

Мировое потребление энергии

Мировое потребление энергии означает общее количество энергии, потребляемое цивилизацией; включает всю энергию, получаемую из всех энергоресурсов и используемую во всех промышленных и потребительских секторах мировой экономики. Мировое потребление энергии является важным показателем уровня развития техногенной цивилизации как в производственно-экономической, так и в социально-политической сферах деятельности.

Средняя плотность солнечной энергии на внешней границе атмосферы Земли составляет $1,366 \text{ кВт/м}^2$. Подсчитано, что без этой энергии, поступающей на планету (при «отключении» Солнца), за неделю температура атмосферы снизится до -20°C , за год – до -73°C , а за несколько лет температура на Земле упадёт до -240°C и будет сохраняться далее на этом уровне [22].

Преобладает мнение, что за последние 2000 лет, т. е. за всю новую историю, когда повсеместно появилась и интенсивно стала развиваться земная индустрия, солнечное излучение было стабильным, с вариациями в пределах 0,2 %. Такие вариации интенсивности солнечного излучения составят всего $2,732 \text{ Вт/м}^2$, что при площади поперечного сечения Земли 130 млн км^2 (с учётом атмосферы) даёт колебания мощности падающей на планету внешней энергии 350 млрд кВт. Данный показатель, например, в 37 раз превышает общую установленную мощность всех электростанций мира, равную 9,5 млрд кВт (при населении 8 млрд человек это составляет 1,2 кВт электрической мощности на одного жителя планеты).

Полагаем, что такие же колебания мощности дополнительной (вне-солнечной) энергетической подпитки планеты со стороны техногенной цивилизации приемлемы в будущем и не приведут к глобальным экологическим проблемам. Тем более что мощность солнечной энергии, достигающей Земли, сама по себе нестабильна во времени из-за изменения расстояния до нашего светила (от 147 млн км в январе до 152 млн км в июле) – такие колебания в течение года доходят до 6,9 %, что, например, в 34,5 раза больше упомянутых выше 0,2 %. Кроме того, светимость звезды увеличивается на 1 % (мощность солнечной энергии, достигающей Земли, вырастет при этом на 1,78 трлн кВт) каждые 110 млн лет за счёт ускоренного сжигания водорода. Поэтому через 4–5 млрд лет Солнце превратится в красного гиганта, расширится и вообще поглотит Землю [22].

Мощность современного энергопотребления, включая атомную энергетику и сжигание углеводородов, – более 20 млрд кВт ($2,6 \text{ кВт}$ на каждого жителя планеты). Тогда при увеличении мощности энергопотребления на душу населения до 5 кВт (т. е. при годовом потреблении энергии на душу населения в количестве $43\,800 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$) с учётом её экологической оптимизации безопасная ёмкость земной энергетики составит: $350 \text{ млрд кВт} / 5 \text{ кВт/чел} = 70 \text{ млрд человек}$ населения планеты.



Оптимизация биосферных энергетических ресурсов

Общемировые биосферные запасы сланцев оцениваются в 650 трлн тонн, бурых углей – 4,9 трлн тонн [23, 24]. Органическое вещество горючих сланцев образовано из биомассы преимущественно низших водорослей (сапропелевые компоненты), в меньшей степени – высших растений (гумусовые компоненты) и частично – животных организмов. Содержание органического вещества, в том числе протонефти, составляет в сланцах в среднем 45 % (в разных месторождениях от 10 до 80 %).

Массу органического вещества, содержащегося в бурых углях и горючих сланцах, можно оценить в 300 трлн тонн со средней удельной теплотой сгорания 33 МДж/кг ($Q_{\text{бдф}} = 29\text{--}37$ МДж/кг), или в среднем 9,2 кВт·ч/кг. Этих запасов горючих сланцев и бурых углей достаточно для выработки примерно $2,7 \times 10^{18}$ кВт·ч энергии, из них $1,2 \times 10^{18}$ кВт·ч – электроэнергии (при КПД угольной теплоэлектростанции, равном 45 %). Тогда при среднегодовой мощности душевого потребления энергии 5 кВт/чел (из них 2,25 кВт/чел – электрическая энергия, 2,75 кВт/чел – тепловая) запасы горючих сланцев на 100 % обеспечат энергией земное население в 10 млрд человек примерно в течение 5400 лет.

Биологически безопасная ёмкость биосферы для техногенной человеческой популяции

В настоящее время на планете живут около триллиона видов живых организмов, из которых изучены менее 0,0001 %: животных, растений, грибов и микроорганизмов (микробы, вирусы, бактерии, простейшие и др.). При этом на немикроскопические виды (видимые невооружённым взглядом) приходится не более миллиона видов [25]. Все эти живые существа обитают в нашем общем доме – биосфере планеты Земля – миллионы, а некоторые и миллиарды лет. В ходе эволюции здесь всё идеально подогнано друг к другу, поэтому в земной биосфере всё гармонично устроено, нет ничего лишнего и полностью отсутствует необходимость что-либо улучшать.

Не нужно бороться с микроорганизмами, нужно научиться сосуществовать вместе с ними. Любую войну, объявленную микробам, мы проиграем. Ведь в нашем организме живут более 10 000 видов бактерий,

вирусов, архей и грибов, а микробиом человека насчитывает около 40 трлн бактериальных клеток. Они составляют сверхсложную экосистему человека и являются основой его иммунной системы, особенно микробиота кишечника, включающая преимущественно почвенные микроорганизмы. Собственных клеток у человека значительно меньше – 30–40 трлн, поэтому существует риск навредить им, так как невозможно бороться с одним-единственным представителем нежелательных вирусов (например, COVID-19), не нарушая сложившийся в течение миллионов лет симбиоз человеческого организма с триллионами полезных микроорганизмов тысяч видов, живущих в нём.

Прописанное врачом лекарство не лечит, а, скорее, калечит. Важнее не само лечение, а недопущение заболеваний путём укрепления иммунной системы, которая является нашим универсальным лекарством. Для этого требуются: здоровый образ жизни, как физической, так и духовной; правильное и здоровое питание, полученное на живой плодородной почве без химических удобрений и ядохимикатов; живая природная слабоминерализованная питьевая вода родникового типа; чистый воздух, насыщенный фитонцидами целебных растений и цветов.

Даже если на планете будут жить и трудиться 100 млрд человек, то их биомасса составит лишь 0,05 % биомассы всей земной биосферы. И это никоим образом не приведёт к глобальным проблемам, если, конечно же, человечество перестанет бороться с природой, начнёт сосуществовать с ней как один из биологических видов по сложившимся за миллиарды лет эволюции биосферным законам.

Проблема порождает не само человечество как живое вещество, а созданная им мёртвая техносфера, которая, как и раковая клетка больного человека, уничтожает своего хозяина, в данном случае – биосферу, которая занимает ту же пространственную нишу. А нынешнее человечество больно системно, и если его не лечить, опять же системно, то оно погибнет в обозримой перспективе.

Разумная цивилизация – биогармония

Разумная цивилизация способна разумно распорядиться ограниченными земными ресурсами. Если изменить ориентиры производственной деятельности (восстановление круговорота гуматов, искусственное

увеличение продуктивности фотосинтеза, массовое внедрение систем конденсации воды из воздуха, оптимизация энергетической системы и др.), то основных природных ресурсов – вещества – оказывается достаточно для того, чтобы обеспечить полноценную жизнь возрастающему количеству населения на планете. Энергии, приходящей на Землю от Солнца и накапливаемой в ископаемых (в том числе в сланцах и буром угле, а не только в нефти и газе), также более чем достаточно. При данном подходе, предлагаемом программой «ЭкоМир», перед цивилизацией открываются неисчерпаемые горизонты развития. Сумеет ли мы воспользоваться этой возможностью? Сможет ли человечество внедрить соответствующие технологии? Какими должны быть эти технологии? Что такое биогармония? На эти вопросы отвечает раздел «ТехноМир».



ТехноМир

ТехноМир – преобразованная на Земле и вновь созданная в космосе энерго- и ресурсоэффективная техносфера, не оказывающая антропогенного угнетающего воздействия на биосферу Земли. Включает промышленные компоненты:

- земная индустрия, сформированная на основе новых экоориентированных технологий и состоящая только из необходимых человеку внутри биосферы Земли технологических отраслей;
- космическая индустрия, включающая вынесенные за пределы биосферы Земли энергозатратные, ресурсоёмкие, экологически вредные отрасли промышленности, которые в условиях космической технологической среды приобретают абсолютное конкурентное ценовое и качественное превосходство по отношению к предшествующей земной индустрии;
- геокосмический транспортно-инфраструктурный комплекс (общепланетарное транспортное средство – ОТС), обеспечивающий экологически чистую для земной биосферы транспортно-логистическую связь между земными и космическими компонентами промышленного Техно-Мира с грузо-, энерго-, инфо- и пассажирскими потоками планетарного промышленного масштаба;
- искусственный интеллект для управления всеми вышеназванными компонентами под многоуровневым контролем ХомоМира.

Наносимый ущерб и актуальный вызов

Пределы промышленного развития, как и пределы ёмкости биосферы, следует анализировать исходя из оценки ресурсов – энергии,

вещества и пространства – для гармоничного по отношению к природе существования техносферы. Основные ресурсы для индустрии – минеральное сырьё (руда, камень, песок и др.), энергетическое сырьё (уголь, нефть, газ и др.) и различные вещества, получаемые из окружающей среды для реализации технологических процессов.

Добыча невозобновляемых полезных ископаемых и строительных материалов на планете уже превысила 60 млрд т/год (около 8 тонн на каждого жителя) и продолжает расти. Из них руды – более 10 млрд тонн (в том числе железной – 2,4 млрд тонн, медной – около 4 млрд тонн). Производство цемента достигло 5 млрд т/год, бетона – 30 млрд тонн и выше [26].

Энергетическое сырьё сейчас добывают в объёме более 15 млрд тонн ежегодно (угля – около 8 млрд тонн, нефти – 4,5 млрд тонн, природного газа, в том числе сланцевого, – более 3 млрд тонн). Топливо затем сжигается с использованием воздуха, где содержится его окислитель – кислород. При этом общая установленная мощность энергетического оборудования на планете, использующего ископаемое топливо, включая тепловые электростанции, котельные и все виды транспортных средств (автомобильный, железнодорожный, авиационный и морской транспорт, ракеты и др.) превысила 100 млрд кВт. Это оборудование крайне неэффективно, избыточно по мощности и используется в среднем на 10–15 % (например, те же легковые автомобили не загружены как по мощности, так и по времени).

Добыча строительного песка на планете превысила 11 млрд тонн, щебня (камня), в том числе для изготовления бетона, – 20 млрд тонн. Количество земляных работ (с перемещением грунта на десятки и даже сотни километров) при строительстве дорог, заводов, электростанций, зданий, сооружений и других инфраструктурных объектов (в основном в городах) превысило 30 млрд т/год.

Объём вскрышных и рекультивационных работ при добыче минерального сырья достиг 300 млрд т/год (при среднем коэффициенте вскрыши, равном 5 тоннам на каждую тонну добытого минерального сырья).

Таким образом, на планете ежегодно добывается, перерабатывается и перемещается на среднее расстояние в несколько десятков километров около 400 млрд тонн минералов, из них 300 млрд тонн – обычный грунт, включая скальный, идущий в отвал (на что, собственно, и расходуется

основное количество топлива, потребляемое техникой). При этом сырьё и ресурсы перевозятся с помощью неэффективного, устаревшего и экологически опасного транспорта на расстояния, превышающие 10 000 км.

На всех материках индустрия наносит «земной коже» огромное количество «шрамов», в первую очередь живой плодородной почве, слой которой средней толщиной около 40 см равен всего 1/30 000 000 размера планеты. На «планетарной коже» появляется всё больше и больше «фурункулов» и «язв», поэтому она и не может быть здоровой. Это огромные по площади бетонно-асфальтовые мегаполисы, многокилометровые карьеры, шахты и скважины, высокие и обширные отвалы, протяжённые насыпи и выемки дорог (общей длиной более 60 млн км – 15 000 длин экватора), меняющие рельеф местности, уничтожающие плодородие почв и ухудшающие их биогеоценоз и гидрологию (движение поверхностных и грунтовых вод). Например, только под дороги на планете уже «закатаны» в асфальт и «похоронены» под шпалами территории, равные пяти Великобританиям [27].

Ежегодная масса добываемых и перемещаемых минеральных ресурсов в биосфере планеты в настоящее время в два раза превысила генерацию живого вещества в ней (около 200 млрд тонн сухого органического вещества в год), поэтому именно здесь проявляется наибольшее воздействие техносферы на земную биосферу.

Должно быть кардинально пересмотрено отношение не только ко всем индустриальным технологиям как таковым, но и к технологиям добычи минеральных ископаемых (а не просто к объёмам их добычи, как общепринято), а также к строительству дорог в линейной земляной насыпи, чтобы объём добываемых и перемещаемых минералов на нашей планете был снижен по меньшей мере на порядок.

Необходимость радикальных перемен обусловлена тем, что все технологические ресурсы являются невозобновляемыми (исчерпаемыми) из-за отсутствия круговорота веществ, энергии и информации в созданной человеком техносфере. Главная причина – в ней нет мириады мириад микроскопических аналогов-роботов типа микроорганизмов в земной биосфере, работающих на атомном и молекулярном уровнях. Если бы они были, то смогли бы повсеместно на планете, в каждой точке её поверхности, замкнуть локальные трофические индустриальные цепочки, когда отходы одних инженерных технологий в каждом

конкретном месте производства продукции или услуги (без дополнительной транспортировки и дополнительных затрат энергии и других ресурсов) становились бы сырьём для иных инженерных технологий, а значит, индустриальные ресурсы (как и биосферные) стали бы возобновляемыми.

Таким образом, земная индустрия будет существовать, пока не переработает все необходимые ей ресурсы в индустриальные отходы, выбрасываемые в биосферу. И не важно, что произойдёт ранее – закончатся ресурсы или будет загрязнена и уничтожена биосфера, в любом из этих сценариев у любой техногенной цивилизации (не обязательно земной) нет будущего на родной планете – она неизбежно угаснет, а затем и погибнет. Причём, по ряду прогнозов, это может произойти на нашей планете уже в течение XXI в., если не будет изменён вектор цивилизационного технологического развития.

Новая логика расселения

В XXI в. основной потребитель индустриальных ресурсов, как минеральных, так и энергетических, – это города, которые интенсивно застраиваются и разрастаются. Там же находится и конечный пользователь вырабатываемой на планете энергии – от освещения, отопления и кондиционирования зданий и сооружений до сжигания топлива легковыми автомобилями или потребления энергии электромобилями.

Планировка современных городов и логистика в них, а также здания и сооружения не отвечают условиям безопасного, устойчивого и комфортного проживания. Города строились и развивались стихийно. Сначала сотни и тысячи лет назад между отдельными жилищами были протоптаны пешеходные тропинки, затем они мостились булыжником, по которому перемещался гужевой городской транспорт. Позже на булыжник положили асфальт – по нему поехали автомобили. Вокруг асфальта начали строить небоскрёбы. Так и появились современные мегаполисы, в которых жить стало невозможно. О каком комфорте может идти речь, если до работы в некоторых городах нужно добираться на нескольких видах транспорта в течение 3–4 часов – половину свободного времени, которым располагает городской житель?

Современная инфраструктура проживания, особенно мегаполисы, построена не для людей, а для машин, в первую очередь для автомобильного транспорта, который насчитывает сегодня более миллиарда только легковых автомобилей. Пробки на дорогах, смог, сильнейший шум от движения городского транспорта, грязный воздух, почва, пропитанная сотнями канцерогенов – выхлопными газами, антиобледенительными реагентами, продуктами износа шин и асфальта. Улицы, дворы, наземные, надземные и подземные гаражи и стоянки забиты миллионами машин.

Города заняли огромные площади, причём на лучших землях. Эти территории выведены из биосферных жизненных циклов, так как застроены зданиями, сооружениями, городскими дорогами, инфраструктурой. Например, самый большой в мире по своим размерам китайский город Чунцин (82 400 км²) практически сравнялся с такой страной, как Австрия (83 800 км²).

Значительная часть суши (причём лучшие земли) сегодня «закатана» в асфальт и «похоронена» под шпалами. Плодородная почва, прилегающая к дорогам, деградирована на территории, которая на порядок больше. Из-за несовершенства транспорта ежегодно гибнут на дорогах около 1,5 млн человек (с учётом послеаварийных смертей в больницах) и сотни миллионов, если не миллиарды, крупных и мелких животных; более 10 млн человек попадают в аварии, получают травмы, становятся инвалидами и калеками.

До конца XXI в. на дорогах мира могут погибнуть более 100 млн человек, а более миллиарда будут искалечены. Электромобили – модный тренд – не спасут эти жизни в будущем, а точно так же продолжают убивать и калечить людей на дорогах. Но эти жизни можно сохранить, а земли – вернуть землепользователям, если изменить структуру расселения и проживания, сделать города пешеходными, а транспорт перенести на второй уровень – на высоту около 10 м.

Линейные города

Альтернативой современным мегаполисам станут линейные города, гармонично вписанные в окружающую среду любой природно-климатической зоны [28, 29], – они не только не отнимут под застройку плодородную землю, но и дополнительно создадут её. Города, обеспеченные всем

необходимым собственного производства – чистой энергией, органической пищей, артезианской (родниковой) питьевой водой. Города, благодаря которым с планеты исчезнут пустыни, а Земля преобразится в цветущий сад, где безопасно и комфортно будет жить и трудиться всё человечество.

Линейные города целесообразнее размещать на 10 м выше нынешнего уровня океана. Если когда-нибудь, через сотни лет, он поднимется (и не важно, это произойдёт из-за естественного циклического глобального потепления или потепления, вызванного человеческой деятельностью), то океан не затопит такие поселения.

Линейный город будет выполнен в виде пешеходных кластеров, соединённых друг с другом транспортными линиями в эстакадном исполнении, не наносящими урона почве по маршруту пролегания, а также не угрожающими пешеходам и животным, которые смогут свободно проходить под эстакадой. Средняя скорость движения общественного городского транспорта в линейном городе составит 60–80 км/ч. Не имеющий помех для движения – перекрёстков и пешеходных переходов, автомобилей, трамваев и автобусов, снежных или песчаных заносов, луж на проезжей части и др., – это будет самый безопасный и на порядок более скоростной городской общественный транспорт в мире. Так, самый быстрый транспорт сегодня – в Берлине: средняя скорость 6,5 км/ч (для сравнения: в Вашингтоне – всего 2,8 км/ч [30]).

Размеры кластеров обусловлены необходимостью соединения их центров друг с другом городскими эстакадными дорогами провисающего типа – одним пролётом, без промежуточных опор. Известно, что в городском транспорте частые остановки (менее чем через 1 км) существенно снижают среднюю скорость движения подвижного состава, а значит, приводят к увеличению продолжительности поездки. А на пролётах длиной более 1,5 км путевая структура будет чрезмерно провисать (под собственным весом и весом подвижного состава), что потребует размещения пассажирских станций на высоте 50 м и более. Поэтому и размеры кластера в плане, и длины пролётов в пределах 1–1,5 км являются оптимальными как с точки зрения пешеходной и транспортной городской логистики, так и по технико-экономическим показателям.

Кластер площадью 1–2 км² (размерами в плане 1–1,5 км) планируется выполнить как пешеходное поселение городского типа. В нём будут

комфортно проживать от 2000–3000 человек (из расчёта пять соток земли на человека, или 25 соток на среднюю семью из пяти человек) до 7000–10 000 жителей (две сотки на человека, или 10 соток на семью). Кластер при незначительных изменениях может быть построен и на шельфе моря или (при выполнении зданий и сооружений плавучими) в открытом море.

Жилая зона будет разбита на кварталы, разделённые лесопарковой полосой шириной 100–200 м, где расположатся места общего пользования для жителей кластера и гостей: зоны досуга и спорта, различные общественные здания и сооружения, спортивные площадки, стадион, оздоровительный центр, медицинский пункт, магазины, кафе, мастерские, детский сад, школа и др.

В центре кластера будет размещено здание-доминанта с пассажирской станцией на одном из этажей (или на крыше) – в пределах пешей доступности (путь к нему с любой точки кластера займёт менее 10 мин). По центру лесопарковой полосы на высоте более 10 м пройдёт путевая структура (визуально лёгкая и ажурная, не дающая даже тени), которая при той же производительности будет дешевле традиционного подземного метро минимум в 10 раз.

Жилые дома будут объединены в архитектурно-функциональную систему – в многоквартирный «горизонтальный небоскрёб» (т. е. высотный дом, «лежащий на боку»). Размеры «небоскрёба», в том числе его длина, могут варьироваться в достаточно широком диапазоне – от 100 м до 1 км. Каждый дом жилой площадью 100–300 м² рассчитан на среднюю семью из пяти человек. Дома будут иметь три этажа – цокольный, жилой и мансарду.

На цокольном этаже предусмотрены помещения для разведения домашних мелких животных (например, кроликов) и птиц (например, кур, куропаток), а также для выращивания грибов. Мансарда отведена под теплицы или оранжереи (в зависимости от климатической зоны), где будут расти фрукты, овощи и зелень для питания жителей.

Здания целесообразнее возводить каркасными с панелями из вакуумного стекла – теплоизоляционные свойства таких панелей толщиной 20 мм эквивалентны кирпичной стене толщиной 1,5 м. При необходимости такие панели трансформируются в экраны, на которые можно вывести любые изображения. Основного материала для строительства – песка – на планете хватит на триллионы таких «небоскрёбов».



Каждый «горизонтальный небоскрёб» кластера будет выполнен по энергоэффективности как «дом плюс энергия» (по европейской классификации), когда дом с помощью установленного на нём инженерного оборудования (солнечные батареи, коллекторы, тепловые насосы, рекуператоры и др.) вырабатывает больше энергии, чем потребляет.

Традиционные дороги в кластере планируется сделать «зелёными» (из ячеистого бетона с травой) и совместить с пешеходными и велосипедными дорожками с возможностью проезда лёгких электромобилей. Предусмотрен проезд более тяжёлых традиционных автомобилей, таких как скорая помощь, пожарная машина, сельскохозяйственная техника. Между домами ко всем приусадебным участкам будут проложены грунтовые дороги (с травяным покрытием).

Таким образом, каждый кластер – самодостаточное поселение городского типа, хотя по организации проживания, скорее, относится к сельским поселениям. Он будет обеспечен всем необходимым собственного производства – едой, водой, энергией, а также услугами, востребованными в современном посёлке. Это гарантирует продовольственную, энергетическую, экологическую, инфраструктурную, социальную и иную безопасность линейного города даже в условиях пандемий и локдаунов, других природных и рукотворных стихийных бедствий.

Оптимизация городской планировки и застройки, а также зданий, сооружений и инфраструктуры – «линейных небоскрёбов», дорог на первом и втором уровнях, придомовых территорий и общих земельных участков, инженерных сетей, благоустройства и др. – обеспечит снижение стоимости жилья и проживания в линейном городе в 2–3 раза в сравнении с традиционной городской застройкой при одновременном повышении качества жилой среды и уровня жизни горожан.

Рядом с жилыми кластерами, вдоль или поперёк линейного города, будут расположены инфраструктурные кластеры иной функциональности: научные, учебные, производственные, спортивные, торговоразвлекательные, рекреационные и др.

Через линейный город или параллельно ему пройдёт транспортно-коммуникационный коридор uNet шириной около 100 м – высокоскоростные и гиперскоростные воздушные трассы (скорость до 1500 км/ч). Для того чтобы обеспечить комфортное движение, при котором центробежные ускорения должны быть ниже 1 м/с^2 , радиусы кривых на трассах (как вертикальных, так и горизонтальных) при скорости движения 500–600 км/ч должны быть не менее 20–25 км, а для 1200–1500 км/ч –

не менее 120–150 км. Соответственно, линейный город может быть извилистым, а высокоскоростные трассы вдоль него – в обязательном порядке максимально прямолинейными.

Каждый кластер будет иметь одну или несколько размещённых вне жилой зоны реликтовых солнечных биоэлектростанций общей мощностью 10–20 МВт (в зависимости от количества жителей кластера), которые смогут производить в течение года до 50 000 тонн плодородного биогумуса. Это позволит, например, ежегодно превращать до 1 км² пустыни (соразмерно площади среднего жилого кластера) в плодородную землю типа чернозёма. Таким образом, за 50 лет функционирования общепланетарный линейный город сможет обеспечить повышение плодородия почв до уровня тучного чернозёма на всей земной суше, включая горы и пустыни.

Реликтовая солнечная биоэнергетика (РСБЭ)

Энергия, запасённая в бурых углях и горючих сланцах, – это реликтовая солнечная энергия, полученная от светила живыми организмами, проживавшими на планете 100–450 млн лет назад. Следовательно, бурые угли и горючие сланцы могут быть использованы не столько для генерации электрической и тепловой энергии, сколько для получения реликтового живого гумуса – основы плодородия любых почв, ведь такой биогумус будет иметь тот же химический состав, что и древнее дерево, взявшее всё необходимое для жизни из древней же (реликтовой) почвы.

Предлагается сжигать горючие ископаемые не полностью, а, например, только 50–75 %. Затем отходы сгорания – золу, шлак, шлам, пыль, дымовые газы – смешивать с несожжёнными 25–50 % сланцев или бурых углей (с добавлением любого сырья органического происхождения – травы, торфа, опилок, навоза, бытового мусора и др.). Образованную многокомпонентную смесь, в которой присутствует как органическое, так и минеральное сырьё, можно перерабатывать в живой плодородный гумус в биореакторах с помощью специально подобранных сообществ аэробных и анаэробных микроорганизмов.

Полученный реликтовый биогумус планируется вносить в почву от 2–3 % – при таком его содержании даже песок пустыни станет плодородным.

То есть вокруг электростанций будет создана высокоплодородная почва, на ней вырастут сады. Таким образом, побочным «отходом» работы реликтовых солнечных биоэлектростанций станут виноград, яблоки и другая сельхозпродукция.

Это легко осуществить, так как в угли и сланцы превратились в доисторические времена более 80 химических элементов, входящих в состав всех земных живых организмов, в том числе древних растений, и все они снова, через восстановленную реликтовую почву, дадут новую жизнь новым организмам, только через 100–450 млн лет.

Традиционные тепловые электростанции выбрасывают отходы в атмосферу, вызывая кислотные дожди, убивающие всё живое на огромных территориях. В то же время содержащиеся в этих дождях вещества, например, сера, относятся к макроэлементам и жизненно необходимы всем живым организмам. Так, суточная потребность взрослого человека в сере составляет 4–5 г (в нашем организме её содержится около 100 г). Дело лишь в том, что сера должна поступать в организм растения, животного или человека не в виде кислотного дождя, а с пищей – в виде органических соединений.

Избыточное тепло электростанций (около 55 %) можно отдать в теплицы, а в жарких странах – преобразовать в холод и использовать для охлаждения оранжерей. Углекислый газ не будет выброшен в атмосферу – его направят в теплицы и оранжереи, где углерод утилизируется растениями в пищевые углеводы, белки, жиры, витамины и другое многообразное живое вещество – в виде тысяч различных органических соединений, включающих в свой состав всю таблицу Менделеева, основная доля в которых по массе приходится именно на углерод. Растения в теплицах будут не только поглощать атмосферный CO₂ и производить продукты питания, но и дополнительно вырабатывать кислород, необходимый для дыхания людей, живущих рядом.

Технология РСБЭ – полностью «биосферная», т. е. экологически чистая и безотходная. Такая энергетика не только не будет убивать живое, а, наоборот, создаст и станет культивировать новые жизни природными, а не природоподобными технологиями.

Из 295 трлн тонн органического вещества сланцев можно получить около 450 трлн тонн живого гумуса влажностью 50–60 %. Внесение до 10 % гумуса (таково среднее значение его содержания в чернозёмах) в верхний плодородный слой почвы толщиной 30–40 см (примерно 30 000 т/км²) будет достаточно для превращения в чернозёмные

сельхозугодья 15 млрд км² земель, что превышает площадь земной суши примерно в 100 раз, а площадь всей поверхности Земли – в 29 раз.

Таким образом, всю сушу планеты земная биосферная энергетика может превратить не в пустыню, а в цветущий сад, посаженный на самую плодородную и идеальную для жизни почву – тучный чернозём. Даже если слой чернозёма (содержание гумуса 10 % и более) будет достигать метра и выше, то сделать это не составит особого труда. Такая биоэнергетика станет для человечества фактически бесплатной, так как произведённый ею «отход» – плодородный гумус, который будет стоить на рынке дороже нефти, – окупит производство электрической и тепловой энергии.

С помощью технологии РСБЭ можно производить из тонны бурого угля более 1,5 тонны гумуса. Тонна гумуса позволит вырастить примерно тонну органической пищи. Поэтому ежегодная добыча 15–20 млрд тонн бурого угля и сланцев, что всего в 2–3 раза превысит современный уровень их добычи, не только обеспечит энергией 10 млрд человек из расчёта 5 кВт/чел, но и даст возможность накормить их здоровой и полезной (и даже лечебной) пищей. Более того, это позволит остановить опустынивание планеты и ежегодно поднимать продуктивность бедных и пустынных почв до уровня чернозёма на территории более 30 млн га, что, например, превышает площадь Республики Беларусь.

Основные запасы горючих сланцев сосредоточены на территории США – около 450 трлн тонн, из которых можно изготовить (наряду с получением электрической и тепловой энергии) более 300 трлн тонн гумуса. Только этих запасов достаточно, чтобы обеспечить всё человечество энергией на тысячи лет вперёд и превратить (несколько десятков раз) всю планету в цветущий сад с более толстым слоем чернозёма, чем, например, в Украине. Стоимость американских сланцев как энергетического ресурса и сырья для производства биогумуса можно оценить минимум в 3000 трлн USD (при минимальной их стоимости в 100 USD/т, а при 1000 USD/т – 30 000 трлн USD).

Пищевая солнечная биоэнергетика (ПСБЭ)

Биотопливо – различные виды горючих продуктов из растительного сырья, главными преимуществами которых являются возобновляемость

и использование солнечной энергии, поступающей на Землю. Значит, применение биотоплива на транспорте, в промышленности и энергетике не изменит сложившийся природный энергетический баланс планеты.

Например, при урожайности 100 т/га сахарной свёклы, выращенной на высокоплодородной, обогащённой биогумусом почве, и сахаристости 18 % из корнеплодов, посаженных на 1 га земли, можно получить 10 тонн спирта – экологически чистого топлива, практически не уступающего по своим параметрам природному газу и водороду. Но спирт менее взрывоопасен, он удобен в хранении и использовании, а также более доступен.

Остальные 90 тонн свекольного сырья с каждого гектара пойдут на корм для животных и получение гумуса, который вернётся в почву в качестве органического удобрения. При этом для восстановления взятых свёклой из почвы питательных веществ, направленных на выработку спирта, не потребуется внесения дополнительного гумуса, так как входящие в состав спирта углерод, кислород и водород культивируемые растения возьмут не из гумуса почвы, а из воздуха (из углекислого газа) и почвенной воды (например, в указанных 100 тоннах корнеплодов содержится около 70 тонн воды).

Для ежегодного получения 1 млрд тонн спирта (столько автомобильного бензина производится сегодня в мире) необходим 1 млн км² посевных земель. Это, например, в 21 раз меньше площади пустынь на планете, занимающих 21 млн км² (без учёта полярных пустынь Антарктиды и Арктики). Следовательно, восстановив плодородие только пустынь, человечество сможет закрыть свою потребность в экологически чистом углеводородном топливе на тысячелетия вперёд и обеспечить питанием (через дополнительное производство биогумуса) миллиарды человек и животных.

Образующиеся ежегодно 2 млрд тонн (в сухом остатке) органических отходов в технологии выработки спирта пойдут на корм скоту и получение биогумуса в биоэлектростанциях. Поэтому живое вещество снова вернётся в ту же самую почву, где была выращена, например, сахарная свёкла. При этом не только восстановив, но и обогатив (благодаря минералам, содержащимся в сланцах) плодородие таких сельхозугодий.

Если ежегодно вкладывать в реликтовую и пищевую солнечные биоэнергетики 1 трлн USD (столько же, сколько вкладывается сегодня

в добычу и переработку нефти), то это обеспечит энергией всё человечество. Кроме того, это позволит ежегодно дополнительно озеленять территорию в 330 000 км², равную площади, например, такой страны, как Вьетнам. Следует отметить: биосферная энергетика увеличит общую биомассу растений на планете (так как они появятся даже на месте нынешних пустынь), что не только повысит утилизацию растениями антропогенного CO₂ и дополнительное производство пищи для людей и животных, но и увеличит производство биосферой кислорода, необходимого для дыхания 10 млрд человек и компенсации его изъятия из атмосферы земной промышленностью, в том числе и РСБЭ.

Сельское хозяйство

Невозможно представить настоящий экодом без производства для нужд каждого домохозяйства разнообразной органической пищи – овощей, фруктов, мяса, молока, яиц, грибов, рыбы и др.

Крыши домов (мансарды) «горизонтального небоскрёба» в каждом кластере линейного города будут выполнены в виде стеклянных теплиц (в жарких странах – оранжереях), которые объединены друг с другом и имеют по центру дорогу (например, рельсовую) на всю длину «горизонтального небоскрёба» для проезда обслуживающей техники. Цокольный этаж, установленный на общем фундаменте на всю длину «небоскрёба», также будет иметь такую дорогу. Это позволит выращивать не только овощи и фрукты в теплицах (оранжереях) на крыше, но и на цокольном этаже – морепродукты и рыбу, как морскую, так и пресноводную, а также грибы, птицу и другую продукцию для употребления в пищу. При этом обслуживание закрытой сельскохозяйственной зоны может быть общим для каждого «небоскрёба» – нанятым домохозяйством садовником и агрономом.

Микрозелень и зелёная пища для жителей кластера линейного города (для людей и животных) будет производиться в теплицах и оранжереях, в том числе оборудованных гумусопонными вертикальными фермами. В соответствии с этой технологией в корневую систему растений подаётся раствор с питательными веществами (эликсир плодородия – биогумус uTerra); из посаженных семян в течение 5–7 суток

вырастают зелёные побеги. Такая технология является природной в отличие от традиционной природоподобной гидропоники, использующей химические минеральные вещества, так как эволюционно растения сформированы под питание органическим гумусом.

Гумус – нерастворимые соли гуминовых кислот, запасённые в почве, – преобразуется в растворимую форму сообществом из тысяч видов аэробных и анаэробных почвенных микроорганизмов непосредственно в корневой системе растений. Поэтому в агрофермах линейного города будет использована гумусопоника – по данной технологии растения питаются жидким гумусом, в котором нерастворимые соли гуминовых кислот уже переведены в растворённую форму. Такие эксперименты успешно проведены в Крестьянском (фермерском) хозяйстве «Юницкого» в г. Марьино Горка (Республика Беларусь).

Микрозелень, культивируемая на гумусопонике, – натуральная органическая пища, богатая легкоперевариваемыми питательными веществами и витаминами; в технологии её выращивания отсутствуют химические удобрения, химические средства защиты (пестициды, гербициды и другие ядохимикаты) и ГМО. Например, по сравнению с сухим кормом для животных (комбикорм, луговое сено) гумусопонный корм из проростков пшеницы лучше усваивается, является более энергоёмким и содержит в 2–3 раза больше белков и жиров, а по содержанию углеводов, сахара и витаминов превосходит сухой корм в десятков раз. Он также намного полезнее и эффективнее свежей травы и силоса. В отличие от другого корма, съедаемого не на пастбище, этот корм поступает в живом виде на пике своего роста, сохраняя все витамины и пищеварительные ферменты, которые так необходимы животным, особенно в зимний период.

Ещё одна принципиальная разница: животное съедает не только надземную часть, но и богатую сахарами и белками корневую часть, а также остатки семян, содержащие крахмал. При этом в качестве подложки можно использовать различные органические отходы, образующиеся в кластере: солому, жмых и даже специально подготовленную древесную щепу, которые микроорганизмы и корни растений переводят (ферментируют) в легкоусвояемое питание. В результате получается сбалансированный, полноценный и стабильный по своему составу и качеству корм, обеспечивающий поступление всего многообразия необходимых питательных веществ травоядным животным.



Вне зависимости от времени года и природно-климатических условий (засуха, проливные дожди, жара и морозы) гумусопонные установки смогут круглогодично обеспечивать не только животных, но и людей свежей зелёной пищей, что особенно важно при авитаминозе в зимний период.

Для выращивания тонны зелёного корма требуется около 2 тонн воды, в то время как при традиционном полевом способе – 400 тонн, т. е. в 200 раз больше. На традиционную заготовку кормов для крупного рогатого скота нужно иметь примерно гектар земли на одну голову, а в предлагаемой технологии на круглогодично действующих вертикальных гумусопонных фермах, устроенных, например, на цокольных этажах зданий и сооружений, необходимо около 1 м² пола, т. е. в 10 000 раз меньше. При этом исключены (причём на больших в 10 000 раз природных территориях) механическая обработка почвы и внесение удобрений, а также такие операции, как посев, жатва, сбор урожая, транспортировка, сушка и др.

Круглогодичное производство сельскохозяйственной продукции в теплицах в условиях защищённого грунта, например сегодня в Нидерландах, даёт усреднённую урожайность 25–50 кг/м² в год. Тогда для обеспечения семьи из пяти человек фруктами, овощами, ягодами и зеленью необходимо иметь до 100 м² площади. Если разместить теплицы на крышах «горизонтальных небоскрёбов», т. е. заменить традиционные крыши на круглогодично действующие теплицы (в жарких странах – на оранжереи), то каждый дом способен прокормить живущую в нём семью растительной пищей. При этом такое здание не уничтожает природную почву, поскольку она из-под фундамента дома (даже если это песок пустыни) будет перенесена на крышу, обогащена гумусом и станет более «зелёной», т. е. более продуктивной.

На цокольном этаже «горизонтального небоскрёба» (т. е. в каждом доме) будут выращиваться также грибы, рыба, морепродукты, мелкие животные (например, кролик) и птица (например, перепёлка).

Для расселения 10 млрд человек в описанных линейных городах понадобится 2 млрд жилых экодому, если принять, что условная средняя семья насчитывает пять человек. При максимальной расчётной площади теплиц (40 м² на человека) эти экодому займут территорию не более 400 000 км², или всего лишь 1/337 земной суши (без учёта Антарктиды), или 1/1275 поверхности планеты (дома могут быть выполнены плавучими

и размещены на воде, на морском шельфе). Подобные экодума занимают сушу условно, так как площадь живой плодородной почвы на планете при этом не уменьшится, а наоборот, увеличится – она появится на крышах поселений даже на месте сегодняшних пустынь и вечной мерзлоты.

Производство мясной продукции и биогумуса

Рассмотрим производство органического мяса на примере крупного рогатого скота, так как коровы якобы наносят экологии Земли значительно больший ущерб, чем, например, автомобили и самолёты, вместе взятые. Такой вывод сделали специалисты Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (Food and Agricultural Organisation – FAO) [31]. По данным FAO, на Земле живут около 1,5 млрд коров, которые якобы выделяют 18 % от 100 % парниковых газов, что действительно превышает уровень выбросов всего транспорта планеты.

На самом же деле, как описано выше, эти 18 % взяты от 22-процентной части парниковых газов – от углекислого газа. То есть их влияние равно всего лишь $0,18 \times 22 \% = 4 \%$, так как основные парниковые газы – пары воды – почему-то в расчёт не были приняты, хотя значимость H_2O в создании парникового эффекта в земной атмосфере в 3,5 раза больше, чем CO_2 .

Корова съедает в год около 20 тонн зелёного корма и производит примерно 20 тонн навоза. Соответственно, для всех 1,5 млрд коров в мире понадобится около 30 млрд тонн корма; от них будет получено 30 млрд тонн навоза, или в пересчёте на сухое вещество – 7,5 млрд тонн, или 1/26 биомассы, продуцируемой биосферой.

Эта ежегодно отмирающая биомасса, та же трава, независимо от того, съела её корова или нет, всё равно была бы переработана биосферой в течение сезона в гумус – теми же самыми микроорганизмами, что и в желудках коров, с выделением тех же самых и в тех же количествах сопутствующих газов, в первую очередь метана и CO_2 .

Следовательно, коровы никоим образом не меняют биосферные процессы и не наносят ущерба живой природе, поскольку биосфере

совершенно безразлично, где была переработана эта органика с поглощением кислорода и выделением метана и CO_2 – в почве или пищеварительной системе животного. При этом корова ускоряет процессы переработки органики в гумус, так как живая биофабрика превращает сухую траву в практически готовый биогумус в течение суток, а в почве эти же процессы занимают несколько месяцев.

Каждая корова производит несколько продуктов, среди которых прибавочная стоимость её биосферного отхода – навоза и мочи как органического сырья для производства гумуса – соизмерима со стоимостью производимого ею молока и мяса.

Одна корова ежегодно способна поставить в составе природного органического удобрения 100 кг азота, 50 кг калия и 140 кг фосфора с почти 100-процентной усвояемостью в почве [32]. Кроме замещения выносимых растениями из почвы питательных компонентов все виды навоза повышают содержание гумуса в почве и восстанавливают плодородный слой любых угодий.

Таким образом, демонизация органической говядины в материалах некоторых исследователей, в том числе под эгидой ООН, является всего лишь заказной работой по переводу человечества на употребление синтетического мяса в интересах производителей этого опасного для здоровья продукта питания.

Упомянутые 30 млрд тонн навоза, преобразованные ежегодно в живой плодородный гумус, например, в реликтовых солнечных биоэлектростанциях, будут стоить на мировом рынке около 10 трлн USD. Эти 30 млрд тонн биогумуса позволят производить столько органической сельхозпродукции (в первую очередь в линейных городах), сколько будет достаточно для того, чтобы прокормить более 20 млрд человек.

Автомобиль же не производит ничего полезного, кроме транспортной услуги, а его промышленные отходы (выхлопные газы, продукты износа шин и асфальта, антиобледенительные соли и др.) содержат более 100 канцерогенов, способных отравить всё живое на планете на территориях, превышающих, например, площадь Великобритании в десятки раз. Поэтому сравнение коровы и автомобиля с позиций опасности для биосферной среды обитания не только некорректно, но и кощунственно.



Утилизация отходов жизнедеятельности цивилизации (трофическая ёмкость и техногенная биоэкология)

Человек в среднем выделяет в сутки 1,5 кг мочи и фекалий, содержащих большое количество питательных веществ, которые включают практически всю таблицу Менделеева. Однако эту жидкость нельзя выводить из туалета непосредственно в землю, где она будет перегружать почву и может попасть в грунтовые воды или ближайшие водоёмы. Образующиеся на кухне пищевые отходы – от банановой и картофельной кожуры до костей и чешуи рыбы – составляют по массе до половины употребляемой пищи. Все эти органические отходы могут быть отделены от воды, например, в сухой канализации, что даст ежегодно около 150 кг сухого органического вещества отходов на каждого человека – приблизительно столько же по массе, сколько он употребляет в пищу.

Значит, человек своими отходами может прокормить себя, если в том месте, где он проживает, все отходы органического происхождения, включая канализационные стоки, станут перерабатываться в гумус, которым будет обогащена приусадебная почва – и на ней вырастет пища. Это возможно выполнить экологически чисто, если использовать туалет и канализацию, где органические вещества отделяются от воды.

В линейном городе вода, попадающая в канализацию (в среднем на одного человека – около 50 т/год горячей и холодной воды), может быть применена в дальнейшем для технических нужд и полива приусадебного участка (например, на выращивание тонны яблок на открытом воздухе расходуется около 700 тонн воды). При этом в воде останутся только растворённые минералы и органические удобрения, в основном из мочи и фекалий, в количестве менее 0,01 %. Эти органические вещества в такой концентрации совершенно безопасны для почвы. Более того, они повысят её плодородие и, соответственно, урожайность органической продукции на приусадебном участке. Как это и было в доиндустриальную эпоху, когда все органические отходы в хозяйстве, в том числе от домашних животных, утилизировались непосредственно на приусадебном участке.

Отделение воды от растворённого органического вещества в канализационных стоках осуществить значительно проще, чем, например,

опреснение морской воды, содержащей в сотни раз больше минеральных солей (около 3 %), молекулы которых намного меньше молекул органических веществ. Поэтому современные технологии опреснения воды могут быть использованы также при переработке канализационных стоков для регулирования содержания в них растворённых веществ и отсекаания патогенной микрофлоры и микрофауны, имеющих ещё большие размеры.

Для 10 млрд человек это составит ежегодно 1,5 млрд тонн сухого органического вещества отходов (менее 1 % от продуцируемого биосферой живого вещества в сухом весе) и 500 млрд т/год канализационной воды, которая будет задействована многократно, в первую очередь для производства сельскохозяйственной продукции в линейных городах. При среднемировом количестве осадков около 1000 мм/год и средней площади земли в линейном городе, например, в 300 м²/чел, повторно используемая вода из канализации (50 т/год на человека) составит 1/6 осадков и станет эффективной биодобавкой, повышающей плодородие почв на приусадебных участках.

Оптимальная транспортная система: физические свойства

Говоря о будущем человечества, нельзя игнорировать значение создания и практической масштабной реализации эффективных и экологически чистых транспортно-инфраструктурных решений, способных обеспечить устойчивое развитие растущей техногенной цивилизации при сведении к минимуму воздействия земной индустрии (в том числе транспорта и транспортно-логистической инфраструктуры) на окружающую природную среду.

Главный критерий – понимание того, что транспорт не должен наносить ущерб земной биосфере, т. е. общему дому для миллиардов видов живых существ на нашей планете, включая и человечество, биомасса которого ничтожна мала – менее 0,01 % всей биосферной биомассы. Поэтому цена ошибки при принятии концептуальных транспортно-логистических решений становится необычайно высокой для земной жизни.

Наличие на Земле мест, городов и даже целых стран, где транспортные проблемы уже сегодня критически сказываются на способности общества и правительств обеспечить нормальное проживание и развитие, говорит о том, что точка невозврата может быть пройдена в ближайшие 20–25 лет, а значит, времени на адекватное реагирование остаётся с каждым днём все меньше и меньше.

Рост мирового населения, протяжённости сети дорог, количества транспортных средств и масштабности стоящих перед земной цивилизацией транспортно-логистических задач, безусловно, ведёт к расширению транспортной инфраструктуры, т. е. к увеличению её стоимости и ресурсоёмкости.

Ресурсоёмкость – не только расход металла, полимеров, бетона, асфальта и щебня при строительстве автомобильных и железных дорог, мостов и многоуровневых развязок и изготовлении подвижного состава, но и потребление топлива (энергии) в процессе возведения и эксплуатации транспортных коммуникаций, изъятие миллиардов тонн кислорода из земной атмосферы при работе двигателей внутреннего сгорания (ДВС) автомобилей, кораблей, самолётов и иных транспортных средств. Кроме того, ресурсоёмкость – это и разрушение защитного озонового слоя планеты продуктами горения топлива наземного транспорта, а также высокотемпературными и высокоскоростными реактивными и турбореактивными струями ракет-носителей и стратосферной авиации.

Это ещё и нарушение природного рельефа местности земляными насыпями и выемками, карьерами для добычи песка и строительного грунта; блокировка свободного перемещения диких и домашних животных, движения поверхностных и грунтовых вод (когда с одной стороны низконапорной грунтовой плотины, каковой является уплотнённая относительно естественного залегания дорожная земляная насыпь, образуется болото, а с другой – пустыня); загрязнение прилегающих территорий транспортными отходами – продуктами горения топлива и износа автомобильных шин, антиобледенительными солями и продуктами износа асфальта. А ведь чистая земля, вода и воздух – важнейший биосферный ресурс планеты.

И, наконец, огромная площадь отчуждаемой земли под дороги и логистическую инфраструктуру. Как отмечалось выше, на планете уже «закатана» в асфальт и «похоронена» под шпалами площадь суши

(причём с самой лучшей землёй), равная территории шести таких стран, как Беларусь. Сколько суши нужно ещё изъять у земной биосферы, чтобы решить будущие транспортно-инфраструктурные проблемы быстрорастущей техногенной цивилизации – 10 Японий, 30 Греций, 50 Австрий?

Человечество не получится «загнать в счастье железной рукой», как это пытались осуществить коммунисты в Советском Союзе и что стремятся сделать евробюрократы и различные чиновники «от экологии», взявшие курс на деиндустриализацию, декарбонизацию, десоциализацию и депопуляцию нашей цивилизации, что не только не способно преодолеть серьёзные вызовы современности, но и в конечном итоге может привести к глобальному цифровому концлагерю и цифровому фашизму [33].

Для того чтобы быть успешным, новый чистый транспорт обязан урегулировать как проблемы экологии и климатических изменений, так и, что намного важнее, решить социально-экономические вопросы, связанные с необходимостью обеспечения мобильности людей и грузов для нужд быстрорастущей индустриальной цивилизации, а также с безопасностью и комфортностью проживания на планете Земля. На самом деле это будущее находится от нашего настоящего гораздо ближе, чем от времён того же Джорджа Стефенсона, наследием которого – железной дорогой – мы пользуемся до сих пор. Правда, изобретатели XIX в. не заглядывали на столетия вперёд, но мы, живущие в XXI в. и понявшие, что не получили Землю в наследство от наших предков, а взяли её взаймы у наших потомков, просто обязаны заглядывать в будущее хотя бы лет на сто.

Основными социально-экономическими проблемами, которые в области транспорта имеются сейчас и которые земному человечеству предстоит решать в ближайшем будущем, являются, несомненно, растущее количество транспортных происшествий, аварий и катастроф и связанные с ними случаи гибели, увечий и ранений людей и животных, домашних и диких, а также транспортные заторы, не только тормозящие экономическое развитие городов, регионов и стран, но и оказывающие негативное влияние на природную среду и качество жизни людей.

Самое главное – обеспечить безопасность транспортных комплексов, транспортных средств и систем управления. Нет ничего более ценного,

чем жизнь и здоровье людей. Современный транспорт (автомобильные и железные дороги) ежегодно убивает свыше миллиона человек и миллиарды мелких и крупных животных, как диких, так и домашних. Существующий транспорт – это работающая в три смены «фабрика» по производству более 20 млн инвалидов и калек ежегодно, а значит, и поломанных человеческих судеб в ещё большем количестве, поскольку от этого страдают и члены их семей.

Сокращение аварийности на наземном транспорте хотя бы до уровня авиационных перевозок (в авиакатастрофах ежегодно гибнут 300–500 человек) спасёт в XXI в. более 100 млн (!) человек от гибели и более 1 млрд (!) от травм и инвалидности [34]. Сотни миллионов людей сохранят здоровье, работоспособность, возможность содержать семью, платить налоги, быть активными членами общества.

Если новый чистый транспорт не будет хотя бы на порядок безопаснее, чем тот, что мы имеем сегодня, то какой смысл предотвращать грядущие климатические проблемы, имея фактически идущий в режиме 24/7 геноцид человеческой популяции на дорогах планеты?

Для того чтобы новый чистый транспорт кардинально сократил количество аварий, необходимо в первую очередь из систем безопасности исключить человеческий фактор. Системы управления транспортными комплексами должны быть полностью автоматизированными, а все транспортные средства – беспилотными.

Во-вторых, транспорт нужно вынести за пределы поверхности земли, на которой, собственно, и существует практически вся жизнь и ведётся производственная деятельность. На втором уровне можно обеспечить движение подвижного состава по обозначенным путевым структурам, построенным с точностью до миллиметров, что исключит на пути движения появление других транспортных средств, людей, животных, природных и техногенных препятствий.

В-третьих, следует устранить даже минимальную возможность столкновения и схода подвижного состава с путевой структуры, оснастив все транспортные средства надёжной противосходной системой. Таким образом, необходимость переноса транспортного трафика в геометрически чётко очерченное пространство над поверхностью земли (или под землю) очевидна.

Практически каждый житель планеты сталкивается ежедневно с дорожными заторами. Это то, что заставляет нервничать, опаздывать,

менять работу, переезжать, снимать другую квартиру или дом. Стоит только представить, сколько полезных дел человек смог бы сделать за те часы, которые он теряет в дорожных заторах (а за всю свою жизнь – не менее года), сидя в автобусе, трамвае, личном автомобиле и вдыхая выхлопные газы и испарения перегретого асфальта. В масштабах региона или страны часы, потраченные людьми впустую, просто вычитаются из рабочего времени или времени, предназначенного для полезного отдыха. В итоге существенно падает средняя производительность труда и затормаживается общее экономическое развитие.

Задержки с доставками грузов только усугубляют проблемы, создаваемые транспортом. Количество автомобилей на дорогах растёт так стремительно, что строительство новых трасс, мостов, тоннелей и многоуровневых развязок не сможет улучшить положение, а лишь отложит на какое-то время наступление полного дорожного коллапса.

По данным, озвученным на Мировом экономическом форуме, количество автомобилей (бензиновых и электрических) к 2040 г. должно удвоиться [35]. Тогда для того, чтобы ситуация осталась на нынешнем уровне (скажем прямо, неприемлемом), дороги в последующие 15 лет должны быть расширены в два раза. Вместе с тем необходимо построить такое же количество дорожных развязок, которое имеется сегодня. Во-первых, это невозможно в силу ряда причин, преимущественно экономических и ресурсных, а во-вторых, ущерб экологии и природе от таких предложений может не только стать критическим, но и похоронит все надежды человечества на предотвращение климатических изменений, в том числе глобального потепления.

Важно понимать, что административными мерами, связанными с отчуждением полос движения под отдельные виды транспорта, введением запретов на движение в определённых районах, созданием велосипедных и пешеходных дорожек и тому подобными полумерами, невозможно справиться с глобальными проблемами несоответствия имеющихся площадей дорожного полотна растущему в геометрической прогрессии количеству транспортных средств (в том числе электрических автомобилей и автобусов). Все перечисленные меры могут дать лишь видимость решения проблем, но, что очевидно, не устраняют их.

Это ещё раз подчёркивает необходимость использовать для экологически чистого транспорта иное пространство, а не поверхность

земли, уже и так почти полностью занятую под дороги и транспортную инфраструктуру. Поскольку человечество пока не научилось проникать в третье измерение и создавать временные порталы, то речь, опять же, может идти только о пространстве над поверхностью земли (или под землёй). Такой подход настолько очевиден, что не требует каких-либо дополнительных доказательств.

Здесь уместно отметить главное: для любых преобразований, особенно для глобальной перестройки земной транспортной индустрии, нужны огромные средства и ресурсы – финансовые, пространственные, минеральные и энергетические.

Известные системы надземного (эстакадного) и подземного (тоннельного) транспорта стоят безумно дорого, они чрезмерно материалоёмки, энергетически малоэффективны, поэтому только немногие страны могут осуществить реализацию таких масштабных проектов, как надземные автодорожные или железнодорожные эстакады, поезда на магнитной подушке, монорельсовые системы, подземные тоннели, современные мостовые переходы, пространственно расположенные либо высоко, либо глубоко. Даже для стран «золотого миллиарда» подобные проекты требуют огромных финансовых усилий, ограничивающих возможности решения назревших транспортных проблем. Что же тогда говорить об остальном мире? Санто-Доминго, Каракас, Бангкок, Улан-Батор и Джакарта также стоят в многокилометровых пробках, задыхаются в угарных газах и лидируют по числу аварий и смертей на дорогах [35].

Пришло время осознать, прежде всего политикам и правительствам стран, что планета Земля – это наш общий дом и жизнь каждого человека одинаково бесценна. Разделение стран на условно благополучные и остальные уже сыграло негативную роль в развитии цивилизации и отрицательно сказалось на экологии и климате. По данным МВФ, развивающиеся страны сегодня гораздо больше других страдают от воздействия климатических изменений и менее приспособлены к решению связанных с этим проблем [36].

Почему бы вместо демонстративных подачек и попыток слепо копировать то, что делается в странах «золотого миллиарда» (кстати, не забывая на этом зарабатывать), не начать с предоставления развивающимся странам инновационных и одновременно доступных (недорогих, простых и безопасных) транспортно-инфраструктурных технологий, способных незамедлительно урегулировать множество

транспортно-логистических, экономических и социальных проблем? Тем самым можно обеспечить выравнивание планетарного уровня развития, улучшение глобальной экологической обстановки и в конечном счёте сохранение природных климатических параметров нашей планеты, сложившихся исторически в течение миллиардов лет планетарной эволюции жизни.

Таким образом, при определении транспортно-инфраструктурных технологий будущего следует учитывать их доступность, степень развития и, главное, их наличие на рынке, а не только в виртуальной реальности. Для этого в первую очередь важно сформулировать понятие экологически чистого транспорта с цивилизационных позиций, а не, например, в интересах бизнеса или политики. Необходимо обозначить чёткие требования, предъявляемые к таким транспортно-инфраструктурным решениям. Причём транспорт, а тем более будущий транспорт, нельзя отделять от других социально-экономических составляющих техногенной цивилизации, таких как достойное и комфортное проживание в естественной природной среде; наличие и доступность рабочих мест; соблюдение всех видов цивилизационной безопасности – коммуникационной (транспорт, передача электрической энергии и информации), инфраструктурной, продовольственной, демографической, ресурсной, минеральной, энергетической, экологической, биологической (чистые вода, воздух и почва – какими они были изначально на планете в доиндустриальную эпоху); др.

Кроме того, подобный логистический комплекс, дружественный земной биосфере, должен отличаться от существующих систем высокой энергоэффективностью и производительностью, низкой материалоемкостью, возможностью безопасного применения беспилотного управления и располагаться на втором уровне – над поверхностью земли, а также обладать небольшой величиной капитальных затрат на строительство и операционных затрат на эксплуатацию.

У многих экспертов вызывают беспокойство выбросы углекислого газа в атмосферу планеты, что уже, по некоторым оценкам, привело к климатическим изменениям и, соответственно, к отрицательному воздействию на флору и фауну практически всей планеты. Причём поиск источника вредных выбросов, так называемого карбонового следа, свёлся не только к позиции «бензиновый и дизельный транспорт – это плохо, а электрический транспорт – это хорошо», но и к тому,

что и само человечество, и сельское хозяйство якобы представляют собой ещё большую опасность для природы. Например, существует мнение, что корова экологически опаснее автомобиля, так как выделяет слишком много парниковых газов, поэтому необходимо введение карбонового налога [33]. Однако парниковый эффект в первую очередь обусловлен водяным паром в атмосфере планеты [37]. Более того, демонизируемый в последнее время антропогенный CO_2 совершенно безопасен для биосферы, не является избыточным и даже не восполняет карбоновый дефицит (около 300 млрд тонн) в земной атмосфере.

Нужно помнить, что сухое вещество любого организма (т. е. без учёта кислорода и водорода, входящих в состав воды любой живой клетки) примерно на 60 % состоит из углерода – главного химического элемента земной жизни, включая человека. Пищевая цепочка для углерода начинается именно в атмосфере, где он должен присутствовать в достаточном количестве с точки зрения эволюции живой биосферы, а не мёртвой техносферы, созданной человеческой техногенной цивилизацией, или искусственного интеллекта, которому биосфера вообще не нужна.

Значит, экологическую проблему на самом деле образует не углеродный след, обусловленный существующим транспортом, а канцерогены, связанные со сжиганием грязного топлива, содержащего тяжёлые металлы, серу и другие химические вещества, в грязном же (с позиции процессов чистого химического горения) воздухе, содержащем не только 78 % азота, но и в малом количестве практически всю таблицу Менделеева. Однако если сжигать химически чистое топливо (метан, спирт и другие углеводороды, включающие водород, кислород и углерод) в чистом же кислороде (для чего, например в автомобиле, должен быть второй бак с кислородом), то данный транспорт будет экологически чистым, поскольку в выхлопных газах будут присутствовать лишь углекислый газ и пары воды.

Следовательно, полная электрификация транспорта не является панацеей в решении глобальных экологических проблем в будущем. Наоборот, повсеместная электрификация только увеличит эти проблемы, так как потребуются сжигать ещё большее количество грязного первичного топлива в грязном биосферном воздухе на тепловых электростанциях, что обусловлено большими дополнительными потерями

энергии в цепочках поставки электрической энергии в каждое транспортное средство: «генератор электростанции – повышающий трансформатор – высоковольтная линия электропередач – понижающий трансформатор – контактная сеть (зарядная станция) – двигатель транспортного средства».

Нужно переходить не на электрическое питание, а создавать инновационный транспорт, который будет потреблять в разы меньше энергии (не важно какой – топлива или электрической энергии). Тогда значительно меньше понадобится и первичной энергии (топлива) для выполнения одних и тех же транспортных задач.

Очевидно, что в планетарном масштабе выбросы CO_2 и всевозможных вредных газов и веществ, в составе которых более 100 канцерогенов, связаны со сжиганием топлива в двигателях автомобилей, кораблей и самолётов в меньшей степени, чем со сжиганием угля, мазута и газа в тепловых электростанциях, котельных, металлургических домах, химических реакторах и в ходе других промышленных теплотехнических процессов для получения не только электрической и тепловой энергии, но и при выплавке стали, производстве полимеров, новых материалов, композитов и веществ.

Так, по данным Международного энергетического агентства, выбросы от сжигания угля для производства электроэнергии составляют почти половину от остальных выбросов углекислого газа, а в 2021 г. выбросы CO_2 , связанные непосредственно с выработкой электроэнергии, выросли ещё на 6 % и достигли рекордных за всё время наблюдения величин [38]. Таким образом, уменьшение вредных выбросов должно быть обеспечено не только и не столько путём простой замены автомобилей с двигателями внутреннего сгорания на электромобили, сколько критическим повышением энергоэффективности транспортных систем, причём не на проценты, а в разы, вне зависимости от вида используемой ими энергии.

Следующим фактором, практически убивающим окружающую среду и оказывающим влияние на возможные климатические изменения, является необходимость строительства новых дорог и дорожных сооружений. Это ведёт к массовому изъятию из природного оборота и «закатыванию» в асфальт, бетон, под шпалы и рельсы миллиардов всё новых и новых квадратных метров почв. Земляная насыпь, возведённая для традиционных дорог, создаёт искусственные барьеры

и разделительные линии для миграции животных. Представляя собой низконапорную плотину, она разрушает природные водотоки (поверхностные и грунтовые), что зачастую приводит, особенно на склонах, к заболачиванию больших территорий с одной стороны насыпи и опустыниванию с другой. В транспортных коридорах осуществляется вырубка деревьев, уничтожаются плодородные почвы и сложившиеся в течение миллионов лет природные экосистемы сообществ мелких животных, насекомых и микроорганизмов.

В принципе, любой протяжённый инфраструктурный объект нарушает хрупкое природное равновесие и так или иначе негативно влияет на флору, фауну и ландшафт места возведения. Например, мостовой переход через реку, несомненно, изменяет её русло, что в дальнейшем отрицательно скажется на локальном биопространстве. Можно упомянуть и тот факт, что асфальт, бетон, земляная насыпь или щебёночная подушка, используемая при строительстве железной дороги, являются гигантскими аккумуляторами тепловой энергии массой в миллиарды тонн, захватившими биосферные территории в триллионы квадратных метров. Это они нагреваются на солнце днём на десятки градусов и не позволяют воздуху охладиться ночью, чтобы на следующий день нагреться ещё сильнее. Если что-то и влияет на глобальное потепление, то, скорее всего, вот эта тепловая транспортно-инфраструктурная спираль, а не так называемые парниковые газы, производимые организмом коров, демонизированных апологетами глобального потепления.

Рост численности мирового населения, увеличение количества транспортных средств и масштабности транспортно-логистических задач, стоящих перед земной цивилизацией, несомненно, ведут к наращиванию объёмов и размеров элементов транспортной инфраструктуры. Невозможно в одно мгновение изменить вектор развития нашей транспортно-инфраструктурной цивилизации, начавшийся со строительства пирамид, акведуков, римских дорог и древних городов. Однако требуется максимально снизить ресурсоёмкость транспортно-инфраструктурных сооружений, их воздействие на ландшафт, почву, климат, растительность и животный мир, как локально, так и глобально – в масштабах всей планеты. Без этого земная биосфера вскоре потеряет джунгли Амазонки и леса тропических островов Индонезии, сибирскую тайгу и нетронутые степи Средней Азии, которые уже активно

осваиваются экономиками, подразумевающими объективную необходимость создания масштабных транспортных коридоров. Последующие климатические изменения, какими бы они ни были, примут такой же глобальный масштаб и завершатся, скорее всего, всеобщей климатической катастрофой, которую трудно описать или смоделировать.

Сложность внедрения чистых транспортных решений определяется ещё и тем, что наряду с урегулированием вопроса многократного снижения воздействия на окружающую среду нельзя пренебречь экономическими и социальными аспектами транспортно-инфраструктурной отрасли, основанной на новых инженерно-технологических принципах. Для того чтобы реально осуществить переход к новому чистому транспорту, не следует ставить экологичность выше его экономической и социальной целесообразности, безопасности и удобства пользования всеми жителями планеты. Без этого новый транспорт придётся насаждать директивно, используя бюрократические правила и запреты вопреки воле и интересам общества. Уже сейчас мы видим такие тенденции в странах Запада, где директивно насаждаются электромобили, ветряные и солнечные электростанции. Исторически доказано, что подобные добровольно-принудительные начинания, в том числе под эгидой «зелёной дубинки», обречены на провал.

У развивающихся стран Азии, Африки и Америки, где, кстати, проживает основная часть населения нашей планеты, априори нет средств на кардинальное решение транспортных проблем и создание якобы усовершенствованных, чистых, экологических и умных пассажирских и грузовых транспортно-инфраструктурных комплексов, но, как известно, столетней технологической давности. Более того, если говорить о глобальных вопросах экологии и климатических изменений, то не получится решить проблему одних за счёт других, отгородиться визовыми барьерами, отделаться подачками в виде финансовых грантов и ограниченных спонсорских программ.

Транспорт – это движение, а движение – это энергия. Значит, энергоэффективность является ключевой характеристикой любых транспортных систем, от которой зависит и их экономическая эффективность, в том числе стоимость транспортной услуги.

Затраты энергии при перемещении могут быть как полезными (необходимы для выполнения транспортной работы), так и паразитными (обусловлены, в частности, сопротивлением движению), причём именно

их соотношение и определяет важную энергетическую характеристику всех механических систем – коэффициент полезного действия.

Комплексный анализ показывает, что КПД каждой наземной транспортной системы, как ни странно звучит, равен нулю. Это видно из следующего примера. Совершим мысленное кругосветное путешествие из произвольной точки А. Транспортное средство, независимо от своего вида (гулевой, автомобильный, железнодорожный, авиационный, поезд на магнитной подушке, морской или космический корабль, гипотетический антигравитационный корабль и др.), вернувшись в точку А, согласно физике не совершило никакой полезной работы. Мы оказались в исходном положении: на той же высоте H_A над уровнем моря (т. е. имея ту же изначальную потенциальную энергию) с нулевой скоростью относительно поверхности Земли (т. е. имея ту же изначальную кинетическую энергию, равную нулю).

Поскольку потенциальная и кинетическая энергия транспортируемого груза не изменилась в результате кругосветного путешествия, то полезная транспортная работа также будет равна нулю. На путешествие затрачено достаточно много энергии, однако КПД транспортной системы всё равно окажется нулевым – если разделить ноль (полезная работа) на затраченную энергию, то в результате получится ноль, причём независимо от времени путешествия, вида используемого транспорта и расхода энергии (топлива).

Вопрос: куда пошла вся энергия, если не на полезную работу? Ответ прост: вся энергия (100 %) в любой наземной транспортной системе используется не на полезную работу, а на борьбу с окружающей средой и на её разрушение, т. е. на генерацию тепла, выхлопных газов, шума, вибраций, деформаций, на износ дорожного полотна, рельсов, колёс, тормозных колодок и др. Разрушение тем интенсивнее, чем выше скорость движения.

Из сказанного следует очевидный, но важный вывод: поскольку ноль нельзя улучшить, то совершенствование любой наземной транспортной системы должно заключаться в снижении потерь энергии на борьбу с окружающей средой и на её разрушение, т. е. в повышении экологичности транспортной услуги.

Энергия расходуется на функционирование двигателя и движителя транспортного средства, а также на преодоление сопротивления его движению. Электрический двигатель здесь предпочтительнее

благодаря высокому КПД (90 % и более), в то время как у двигателя внутреннего сгорания он не дотягивает и до 40 %. Отдельно нужно отметить недостаток линейного электродвигателя – КПД у него не лучше, чем у ДВС из-за высокого воздушного зазора между линейным ротором и линейным статором (10 мм и более, в то время как в традиционном электродвигателе вращения зазор между ротором и статором составляет десятые доли миллиметра), где в магнитном поле и теряется более половины энергии, затрачиваемой на движение.

Именно линейный электродвигатель, являющийся движителем в поездах на магнитной подушке, перечёркивает все преимущества магнитного подвеса – выигрыш в затратах энергии для транспортного средства мизерный, зато потери в двигателе значительные (не случайно, например, поезд на магнитной подушке Transrapid по энергоэффективности не превосходит даже такой неэффективный транспорт, как самолёт). Воздушная подушка по энергоэффективности существенно уступает магнитной, поэтому не рассматривается в дальнейшем анализе из-за технико-экономической нецелесообразности при массовом применении.

Механическое опирание подвижного состава на путь (например, через колесо) по сравнению с опиранием на воздух (самолёт, вертолёт, судно на воздушной подушке) или электромагнитное поле (электромагнитная или электродинамическая подушка) предпочтительнее для использования на транспорте по целому ряду причин. Основная из них – при механическом опирании не нужно подводить к транспортному средству энергию для его позиционирования относительно путевой структуры. То есть такое опирание не является энергозатратным, в то время как воздушное судно и поезд на электродинамической подушке требуют постоянной работы двигателя, поскольку в противном случае произойдёт катастрофическое падение транспортного средства вниз.

В качестве движителя может быть использовано колесо – пневматическое, полимерное, алюминиевое или стальное. Чем мягче обод колеса (чем меньше его модуль упругости), тем большее сопротивление качению оно оказывает, причём с ростом скорости это сопротивление повышается экспоненциально по причине увеличивающейся интенсивности смятия материала обода колеса и его нагрева. Например, с ускорением движения сопротивление пневматической шины возрастает со значений коэффициента сопротивления качению $f_k = 0,01$ при малых

скоростях до значения $f_k > 0,1$ (т. е. на порядок и более) при скоростях движения, превышающих 250 км/ч.

Следовательно, стальное колесо наиболее энергоэффективно при значении коэффициента сопротивления качению $f_k = 0,001$ и ниже, поскольку у стали наибольший модуль упругости – 200 000 МПа. Вместе с тем железнодорожная колёсная пара не представляется оптимальной с позиций энергоэффективности из-за конической поверхности опирания на цилиндрическую головку рельса и наличия противосходного гребня. Это вызывает повышенные шумы, вибрации и износы как колеса, так и рельса, на что расходуется дополнительная энергия. Оптимальной является пара качения «цилиндрическое колесо – плоская головка рельса», что снижает потери энергии, т. е. повышает энергоэффективность колеса примерно в два раза по сравнению с конической железнодорожной колёсной парой.

На малых скоростях движения аэродинамика подвижного состава мало влияет на энергоэффективность транспорта. Например, в условном транспортном средстве типа трамвая при скорости движения 50 км/ч мощность сопротивления качению стального колеса может равняться 10 кВт, а мощность аэродинамического сопротивления – 5 кВт. Однако если данный трамвай разогнать до скорости 500 км/ч, т. е. увеличить его скорость в 10 раз, то распределение требуемых мощностей изменится кардинально: на преодоление сопротивления качению колёс потребуется мощность в 10 раз большая (100 кВт), а на аэродинамику – в 1000 раз большая (5000 кВт), поскольку мощность аэродинамического сопротивления находится в кубической зависимости от скорости.

Таким образом, при высокоскоростном движении (250 км/ч и более) основным потребителем энергии станет аэродинамическое сопротивление и именно его необходимо снижать в первую очередь. Никакая воздушная или магнитная подушка не улучшит аэродинамику транспортного средства, а, наоборот, ухудшит, и не только из-за менее совершенных аэродинамических форм. Например, самолёту нужны крылья, рули, шасси, а поезду на магнитной подушке – системы вертикальной и горизонтальной стабилизации и иные выступающие элементы, приводящие к дополнительному сопротивлению и срыву воздушных потоков. Кроме того, это существенно увеличивает мидель – максимальную площадь поперечного сечения транспортного средства.



Вместе с тем близость воздушного экрана – сплошного дорожного полотна, поверхности земли или воды – приводит к появлению паразитного экранного эффекта и усилению мощности аэродинамического сопротивления примерно в два раза. В случае удаления от экрана на величину, превышающую поперечные размеры транспортного средства, экранный эффект снижается до нуля. Значит, если бы описанный выше условный трамвай двигался над дорогой со скоростью 500 км/ч на высоте более 3 м, то мощность его привода составляла бы не 100 кВт + 2500 кВт = 2600 кВт, а $100 \text{ кВт} + 2500/2 \text{ кВт} = 1350 \text{ кВт}$. Очевидно, что никакая магнитная подушка, установленная на подобный трамвай, не дала бы такую экономию мощности. Скорее всего, из-за ухудшения аэродинамики, а также по причине потерь в линейном электродвигателе и в самом электродинамическом подвесе мощность увеличилась бы до 3000 кВт и более. При этом стоимость данного условного трамвая и путевой структуры со статором линейного электродвигателя и системами для магнитного подвешивания возросла бы в разы, если не на порядок.

Путевая структура не должна быть сплошным дорожным полотном, она должна быть выполнена в виде узких рельсов, на которые опираются колёса транспортного средства. Рельс в виде балки (например, как и в традиционной монорельсовой системе) – очень массивный и имеет большие поперечные размеры, т. е. обычная эстакада материалоёмкая и дорогостоящая. Именно поэтому путевую структуру оптимально выполнить не в виде балки, работающей на изгиб, а в виде жёсткой нити – предварительно напряжённого (растянутого) струнного рельса, имеющего жёсткость на пролёте благодаря усилиям растяжения (как у канатной дороги) и своей изгибной жёсткости (как у балки). Такой струнный рельс непрерывен по длине и не требует поперечных температурных швов, одного из недостатков традиционных балочных пролётных строений.

Значит, исходя из законов физики, оптимальная транспортная система (в первую очередь высокоскоростная) должна отвечать следующим требованиям:

- привод – электрический;
- движитель – колесо;
- материал в зоне контакта колеса и рельса – сталь;
- форма опорной части колеса – цилиндр;

- форма опорной части головки рельса – плоскость;
- аэродинамическое совершенство корпуса транспортного средства, минимизация его миделя и полное отсутствие на корпусе выступающих элементов – крыльев, рулей, шасси, стеклоочистителей, дверных ручек и др.;
- отсутствие сплошного дорожного полотна;
- подъём траектории движения подвижного состава над поверхностью земли (воды) минимум на 3 м;
- выполнение путевой структуры в виде предварительно напряжённого (растянутого) струнного рельса.

Оптимальная транспортная система: управление

В настоящее время наиболее приемлемой энергией для работы чистых наземных транспортных средств, систем и комплексов является электричество. Благодаря высокому КПД в мотор-колесе электрического транспортного средства (по сравнению с транспортом, оснащённым ДВС), простоте его устройства и отсутствию выбросов при эксплуатации электромобиль представляется тем чистым транспортным средством, который, что очевидно, станет применяться для обеспечения мобильности в ближайшем будущем.

Основная задача, стоящая перед конструкторами данного транспорта, – снижение энергопотребления транспортных средств, систем и комплексов в несколько раз, т. е. до приемлемого уровня, когда их энергообеспечение возможно осуществить при сокращении мирового энергопотребления в разы (а не на проценты), и не важно, какой энергии – электрической или энергии бензина, угля, природного газа или атома. Это означает, что вектор развития наземного общественного и грузового транспорта в сторону энергозатратных и сложных высокоскоростных железных дорог и поездов на магнитной подушке уже не отвечает требованиям, предъявляемым к чистому транспорту будущего.

Ключевое направление снижения энергопотребления, а соответственно, и увеличения эффективности транспорта – уменьшение сопротивления движению. Главным фактором, препятствующим движению

наземных транспортных средств на скоростях менее 100 км/ч, выступает трение. Наименьшее же сопротивление движению (наименьшее трение качения), как отмечено выше, оказывается у транспортного средства на стальных колёсах, движущегося по стальным рельсам.

Таким образом, массовый наземный транспорт (по крайней мере, грузовой и общественный пассажирский) для того, чтобы соответствовать требованиям к транспорту будущего, должен быть электрическим и рельсовым. То есть движение электрических автомобилей на пневматических шинах в подземных туннелях, что сейчас предлагает, например, Илон Маск, является откатом назад даже по сравнению с обычным подземным рельсовым метро, которому исполнилось 160 лет. Более того, используемая на железных дорогах колёсная пара с коническими колёсами, введённая Джорджем Стефенсоном, опирающимися на цилиндрическую головку рельса, имеет серьёзные недостатки: повышенные контактные напряжения в паре «колесо – рельс», износы, шумы и вызванные этим малые сроки службы. Перечисленных недостатков лишена пара «цилиндрический стальной обод колеса – плоская стальная головка рельса».

При скоростях движения более 250 км/ч, как отмечено выше, доминирующим сопротивлением становится аэродинамическое сопротивление, обусловленное аэродинамичностью корпуса транспортного средства и экраным эффектом – близким расположением дорожного полотна (дорожная одежда, рельсошпальная решётка, поверхность земли или воды) к днищу корпуса. Только это увеличивает сопротивление и, соответственно, расход энергии на высокоскоростное движение, примерно в два раза. Именно поэтому высокоскоростные железные дороги и поезда на магнитной подушке с данных позиций бесперспективны – они потребляют слишком много энергии: удельная мощность их двигателей превышает 50 кВт на одного пассажира, что, например, значительно хуже, чем даже у легкового автомобиля.

Говоря о безопасности транспортных систем будущего, надо учитывать, что основной причиной, вызывающей аварийную ситуацию, является человеческий фактор. Согласно данным корпорации Volvo Cars человеческий фактор считается виновником более чем 94 % аварий на автомобильном транспорте [39]. Следовательно, исключение человеческого фактора из управления транспортным комплексом и внедрение многоуровневой автоматической системы управления

сможет на порядок уменьшить количество дорожно-транспортных происшествий и в итоге сохранить миллионы человеческих жизней.

Растущая перегруженность существующей автодорожной сети, интенсивность движения и разнообразие участников дорожного движения делают практически невозможным использование автоматического пилотирования в автомобильном транспорте как самом массовом на планете, по крайней мере в ближайшие несколько десятков лет. Это в меньшей степени зависит от вида энергии, обеспечивающей движение транспортного средства, а в большей – от количества машин на дорогах и неопределённости алгоритма действий, когда на пути движения автомобиля могут появиться пешеходы, дети, животные, внезапные препятствия: природные (снежный сугроб, гололёд или упавшее дерево) или техногенные (открытый канализационный люк или провал в дорожном полотне), а также по причине отсутствия чётко выделенной (с точностью до миллиметров) путевой структуры у дороги и противосходной системы у традиционного автомобиля (в любой момент он может оказаться в кювете или выехать на встречную полосу).

Нередки случаи, когда участники дорожного движения предпринимают действия, которые невозможно предусмотреть компьютерной программой, – резкое торможение впереди идущего автомобиля, выезд на встречную полосу и др. Сюда же можно отнести ошибки и сбои в работе автоматики, которая должна одновременно анализировать большое количество входных параметров в системе управления каждым автомобилем, включённым в «рой» не связанных в общую систему управления сотен, а то и тысяч других участников движения на дороге – автобусов, трамваев, мотоциклов, велосипедов, пешеходов и др. Вместе с тем необходим мониторинг постоянно меняющихся внешних природно-климатических и техногенных независимых факторов, которые могут представлять опасность для движения.

Более того, юридическая неопределённость, возникающая при отказах и сбоях автоматической системы управления автомобилем, что приводит к авариям и катастрофам, выявление степени ответственности и порядка компенсаций пострадавшим в авариях также не способствуют скорому переводу автомобильного транспорта на беспилотный режим.

Таким образом, при нынешних тенденциях развития наземного транспорта, независимо от того, будут это электромобили, электровелосипеды или электросамокаты, человеческий фактор – основная причина

критически высокого уровня транспортных аварий и катастроф, ежегодных случаев гибели и увечий миллионов людей. Замена двигателей внутреннего сгорания на электродвигатели в принципе не может решить эту проблему.

Единственно реальным способом внедрения беспилотных (автономных) систем является перевод транспорта на второй уровень над поверхностью земли или в подземные туннели, где защищённые от внешних воздействий путевые структуры, оснащённые противосходной системой, выделены исключительно для движения определённого типа подвижного состава. При этом абсолютно все транспортные средства и все элементы каждого транспортно-инфраструктурного комплекса должны быть связаны между собой единой автоматизированной системой управления и общей быстродействующей системой обмена данных.

При этом подъём путевой структуры над поверхностью земли более целесообразен, так как наличие практически неограниченного воздушного пространства позволяет размещать пути движения до высот 100 м и более, легко разводить пересекающиеся пути по высотам, а встречные маршруты – по разным направлениям. Значит, исключается вероятность бокового или лобового столкновения. Вместе с тем строительство подземных коммуникаций и разноуровневых тоннелей чрезвычайно затратно экономически, требует выемки большого объёма грунта, в том числе скального, надёжной гидроизоляции от подземных вод, что осложнено рядом других геологических и экологических факторов.

Таким образом, безопасность нового чистого наземного транспорта должна быть обеспечена исключением человеческого фактора из управления, т. е. автономностью транспортных средств, наличием выделенных путевых структур, снабжённых противосходной системой, и переносом траекторий движения с поверхности земли на высоту около 10 м.

Оптимальная транспортная система: стоимость и производительность

Одним из важнейших требований к общественному наземному транспорту является его коммерческая эффективность, которая может

быть достигнута повышением производительности (увеличение количества перевезённых пассажиров и грузов за единицу времени), снижением капитальных и операционных затрат, удлинением жизненного цикла как транспортных средств, так и путевых структур и логистических комплексов в целом. При этом скоростное, безостановочное и безопасное движение транспортных средств возможно только при условии наличия специально выделенных путей, не пересекающихся с имеющимися маршрутами иных путевых структур и движением других машин, а также пешеходов и животных.

Система общественного транспорта должна быть способна эффективно и комфортно осуществлять перевозку как минимум 2000 пассажиров в час пик, поэтому транспортные средства должны двигаться со скоростью около 100 км/ч и иметь соответствующее машинное и станционное оборудование. Многие известные транспортные решения (например, канатные дороги) не отвечают указанным требованиям и не могут рассматриваться в качестве массового общественного транспорта, который обеспечит мобильность земного населения.

Исходя из всего перечисленного, чистый транспорт будущего – это комплекс, гарантирующий эффективное и надёжное перемещение пассажиров при минимальном расходе энергии, сокращении вредных выбросов и воздействий на окружающую среду при производстве, эксплуатации и утилизации, удовлетворяющий повышенным требованиям к безопасности всех транспортных операций и включающий в себя:

- рельсовые беспилотные электрические машины на стальных колёсах, имеющие выделенные траектории движения, оснащённые противосходной системой и единой системой автоматического управления и обмена дорожными данными;
- рельсовые пути, расположенные высоко над поверхностью земли на опорах, без образования сплошного дорожного полотна, с точечным опиранием на землю, что исключительно важно для высокоскоростного движения без образования паразитного экранного эффекта;
- систему электропитания – бортовую и/или внешнюю (контактная сеть);
- сопутствующую логистическую инфраструктуру на втором уровне – пассажирские станции, грузовые терминалы, депо, парковки, стрелочные переводы, линейные элементы систем электропитания, связи и автоматизированного управления, иное.

В настоящее время транспортные комплексы, полностью отвечающие вышеприведённым требованиям к чистому транспорту, уже существуют и успешно работают. В качестве примера можно привести семь тестовых пассажирских, грузовых и грузопассажирских комплексов Струнного транспорта Юницкого (uST), эксплуатируемых с 2015 г. в ЭкоТехноПарке в г. Марьина Горка (Республика Беларусь) и с 2018 г. в Центре испытаний и сертификации uSky в Шардже (Объединённые Арабские Эмираты). Кроме того, в 2025 г. началась эксплуатация первого коммерческого проекта uST – туристической трассы «Юнилайт» в Республике Беларусь.

Однако, как указывалось выше, задача, решаемая при определении транспорта будущего, особенно в плане возможного влияния нашей цивилизации на климат планеты, не может сводиться исключительно к разработке технического облика чистого транспорта. Именно поэтому технические решения должны быть такими, чтобы они могли быть применены не только в странах с высокими доходами и уровнем жизни, но и по всей планете, поскольку глобальное воздействие, связанное с техногенными факторами, нельзя разделить политическими и географическими границами.

В Дубае, известном своими инновациями, стоимость одного километра действительно передового во всех отношениях надземного метро оказалась, даже по официальным данным, более 100 млн USD/км (в ценах 2009 г.), а стоимость наземного трамвая – выше 85 млн USD/км (в ценах 2014 г.) [40, 41]. В развивающихся странах Азии, Африки и Латинской Америки невозможно представить расходование таких огромных средств для решения локальных транспортных проблем и создания городских транспортно-инфраструктурных комплексов.

Именно поэтому путевая эстакада чистого транспорта будущего, в первую очередь общественного (как наиболее актуального для государств, где абсолютное большинство населения не имеет собственного автомобиля), должна иметь стоимость асфальтовой дороги подобной пропускной способности и, значит, не превышать 4–5 млн USD/км, включая необходимые развязки для пересечения рек, препятствий, существующих дорог и других инфраструктурных сооружений. Данная стоимость никогда не может быть достигнута для рельсового транспорта в случае применения массивной и материалоемкой балочной эстакады (мост, путепровод, виадук) вследствие высокой её материалоемкости

и сложной технологии строительно-монтажных работ с использованием тяжёлой грузоподъёмной техники.

Таким образом, к техническому определению чистого транспорта (в его глобальном понимании и в соответствии с возможностью реально повлиять на климатические и иные изменения, связанные с техногенной деятельностью человека) необходимо добавить социально-экономические аспекты, в первую очередь возможность адаптации транспортной технологии к внедрению на всей планете, особенно в странах с быстрорастущим населением и развивающимися экономиками.

Транспортные коммуникации должны быть устойчивыми (нечувствительными) к экстремальным природно-климатическим и техногенным воздействиям: ураганному ветру (скорость до 250 км/ч и более), интенсивным дождям и снегопадам, наводнениям (глубиной до 10 м и более), снежным и песчаным заносам (высотой до 5 м и более), туманам и пылевым бурям, землетрясениям (до 9 баллов по шкале Рихтера), цунами (высотой до 10 м и более), жаре (до 60 °C), холоду (до -60 °C), вандализму и террористическим актам.

Транспорт: каким он будет в линейных городах и за их пределами

После определения требований, в обязательном порядке предъявляемых к транспорту будущего, который предлагается в рамках программы «ЭкоМир», настало время описать его.

uST основан на использовании предварительно напряжённой рельсо-струнной транспортной эстакады. Он может применяться для пассажирских и грузовых перевозок: при скорости транспортных средств до 150 км/ч – в городе; до 600 км/ч, а при устройстве рельсо-струнной путевой структуры в форвакуумном тоннеле – до 1500 км/ч – в междугороднем сообщении.

Рельсо-струнная путевая структура, предполагающая использование преднапряжённых струн (выполнены из стали, базальтовых волокон, углепластика и иных высокопрочных материалов), долговечна, надёжна, имеет противосходную систему, не обладает паразитным экранным эффектом и в несколько раз дешевле любого иного транспортного

решения в эстакадном исполнении как за счёт низкой материалоемкости, так и минимального землеотвода и объёма земляных работ. При этом городской комплекс струнного транспорта способен осуществлять перевозку до 50 000 пасс/ч, высокоскоростной – до 100 млн пасс/год, грузовой – до 100 млн т/год [27].

Транспортные средства – беспилотные рельсовые электромобили на стальных колёсах, получившие название «юнимобиль»; вместимость – до 50 пассажиров и более (при формировании из юнимобилей многовагонных пассажирских поездов), грузоподъёмность – до 50 тонн и более (при формировании грузовых поездов). Использование стальных колёс и стальных рельсов (как и на железных дорогах) повышает энергоэффективность подвижного состава по сравнению с поездами на магнитной подушке, в том числе благодаря исключению крайне неэффективного линейного электродвигателя, КПД которого не достигает 50 %, в то время как КПД электрического мотор-колеса uST может достигать до 90 % и выше.

Кроме того, колёсный электромобиль (особенно монорельсовый, с одним рядом колёс, установленным по центру машины) можно выполнить высокоаэродинамичным и без паразитного экранного эффекта, создаваемого ездовым полотном (рельсошпальной решёткой) в поездах на магнитной подушке. Поэтому при коэффициенте сопротивления качению цилиндрического (а не конического) стального колеса по плоской (а не цилиндрической) стальной головке рельса, равном значению $f_k = 0,001$ и менее, сопротивление движению рельсового электромобиля будет существенно ниже, чем сопротивление движению электромобиля, имея он магнитную подушку и линейный электродвигатель (вместо колёсного движителя), что к тому же на порядок дороже.

uST может быть монорельсовым, бирельсовым или квадранельсовым, навесным или подвесным. Путевая структура, в зависимости от поставленных задач – скорости движения и массы юнимобилей, длины пролётов, объёма перевозок и других целей, может быть гибкой, полугибкой, полужёсткой либо жёсткой. При этом гибкая путевая структура со струнами из высокопрочной стальной проволоки может в условиях земной гравитации проходить пролётами длиной до 3000 м, а при выполнении струн из более прочных и лёгких материалов, например углепластика, – до 5000 м.



Значит, мнение ряда экспертов, пророчащих будущее за транспортом, где оптимизирован лишь один параметр, например снижение механического сопротивления движению (как у поезда на магнитной подушке Transrapid) или снижение аэродинамического сопротивления (как движение в вакуумной или форвакуумной трубе у Hyperloop), ошибочно: будущее будет за uST на стальных колёсах, оптимизированного не по одному, а по десятку параметров одновременно. Об этом говорят законы физики, справедливые не только сегодня, но и в будущем, так как uST создан исходя из физических законов – гравитации и законов сохранения, механики и электромеханики, прочности материалов и устойчивости конструкций, аэродинамики и электродинамики и др. Поэтому даже в отдалённом будущем ни мифические летающие тарелки, ни гравилёты, ни порталы, открывающиеся в иные пространства, не будут эффективнее uST, но однозначно намного дороже и экологически опаснее, т. е. экономически и социально невостребованными жителями планеты Земля.

Основные преимущества uST:

- высокая скорость движения;
- энергоэффективность скоростного движения благодаря стальным колёсам, высокой аэродинамичности рельсового электромобиля и отсутствию экранного эффекта;
- высокая безопасность движения благодаря стальным рельсам и стальным колёсам, противосходной системе, продублированной на каждом колесе, нахождению подвижного состава на втором уровне – высоко над землёй;
- минимальное изъятие земли под транспортно-инфраструктурный комплекс благодаря отсутствию земляной насыпи, увеличению длины пролётов, точечному опиранию транспортной эстакады на поверхность земли;
- низкая ресурсоёмкость (включая земляные работы и землеотвод) и небольшая стоимость транспортной эстакады благодаря предварительному напряжению (натяжению) рельсо-струнной путевой структуры и второму уровню её размещения, а также отсутствию ресурсоёмких многоуровневых развязок, путепроводов и водопропускных сооружений;
- нечувствительность к рельефу местности и экстремальным природно-климатическим условиям – низким и высоким температурам, обильным

снегопадам и проливным дождям, слабым и вечномёрзлым грунтам, сейсмике, штормовому ветру, наводнениям, цунами и др.;

- отсутствие пересечений с коммуникациями и транспортными потоками на первом уровне;
- экологичность благодаря использованию электрической тяги и стальных колёс, а также низкому удельному потреблению энергии на движение, особенно на высокоскоростное;
- дружелюбность природе – рельсо-струнная эстакада не препятствует миграции диких и домашних животных, перемещению сельскохозяйственной и специальной техники, движению поверхностных и грунтовых вод (например, традиционная земляная насыпь автомобильных и железных дорог, послойно уплотнённая, является низконапорной плотиной и, перерезая истоки рек, приводит к заболачиванию обширных территорий с одной стороны насыпи и опустыниванию – с другой).

Энергоэффективность любого вида транспорта зависит от режимов движения транспортных средств. В колёсном транспорте (автомобиль, в том числе электромобиль, трамвай, троллейбус, монорельс, легкорельсовый транспорт, канатная дорога с движением колеса по канату и др.) на длинных дистанциях затраты энергии обусловлены потерями на преодоление сопротивления качению колёс, а также на аэродинамику. В городском транспорте энергоэффективность логистики резко ухудшается из-за необходимости остановок через каждые 400–600 м и даже чаще, не только на самих остановках, но и на перекрёстках, пешеходных переходах, светофорах и в пробках. Это требует, причём каждые несколько минут (и даже менее), снова разгонять, а затем тормозить транспортное средство.

При каждом разгоне транспортного средства расходуется значительное количество энергии, а при торможении она выбрасывается в окружающую среду в виде тепла и продуктов износа тормозной системы, колёс и дорожного полотна (рельсов). К тому же эти паразитные потери энергии происходят независимо от загруженности подвижного состава ввиду их высокой удельной материалоемкости (в пересчёте массы транспортного средства на одного пассажира или тонну груза). Городские жители часто становятся свидетелями того, как между часами пик трамвай массой 20 тонн везёт 2–3 пассажиров общей массой около 200 кг, т. е. общественное транспортное средство везёт не груз (пассажиров), а самого себя.



Таким образом, в городском транспорте энергоэффективность определяется максимальной скоростью движения, массогабаритными характеристиками подвижного состава и расстоянием между остановками. Это относится и к юST, однако энергоэффективность городского юнимобиля можно повысить на порядок при использовании сил гравитации – для его разгона на специально организованных спусках и торможения при подъёмах в гору. Гравитационный двигатель и гравитационный тормоз, а также гравитационный рекуператор преобразования потенциальной энергии в кинетическую и обратно, причём с КПД 100 % (т. е. без потерь энергии), легко осуществить в эстакадном транспорте, поскольку для этого нужен перепад высот между смежными станциями.

На рисунке 1 показана схема движения подвесного юнимобиля на наклонном прямолинейном участке между верхней станцией А (начало пути) и нижней станцией В (конец пути). На участке АС гравитация разгоняет юнимобиль до скорости $V_{\max}$, а на участке СВ транспортное средство необходимо тормозить для въезда с нулевой скоростью на нижнюю станцию В. Для того чтобы юнимобиль вернулся на станцию А по линии, имеющей обратный уклон, его следует поднять на станции В на высоту Δh_{AB} .

Следовательно, в такой схеме движения потенциальная энергия подводится к юнимобилю за счёт его подъёма на высоту h : $E_p = mgh$. Энергоэффективность движения существенно не улучшается из-за необходимости подъёма юнимобиля на каждой станции, например, с помощью вертикального стрелочного перевода (грузового лифта) на достаточно большую высоту Δh_{AB} . Однако это позволяет выполнить юнимобиль не приводным – более простым, лёгким и дешёвым, какими являются вагоны в железнодорожном поезде (впрочем, на железной дороге в логистике также используется гравитация, например в сортировочных горках для ускорения расформирования составов из грузовых вагонов).

Ускорение разгона a_{AC} зависит от угла наклона пути в точке нахождения юнимобиля. Так, на прямолинейном участке АС (рисунок 1а), если не учитывать аэродинамические потери, оно выражается зависимостью:

$$a_{AC} = g(\sin\alpha - f_k \cos\alpha),$$

где g – ускорение свободного падения на поверхности Земли, м/с²;

f_k – коэффициент трения качения колеса по рельсу;

α – угол наклона путевой структуры на участке АС, °.

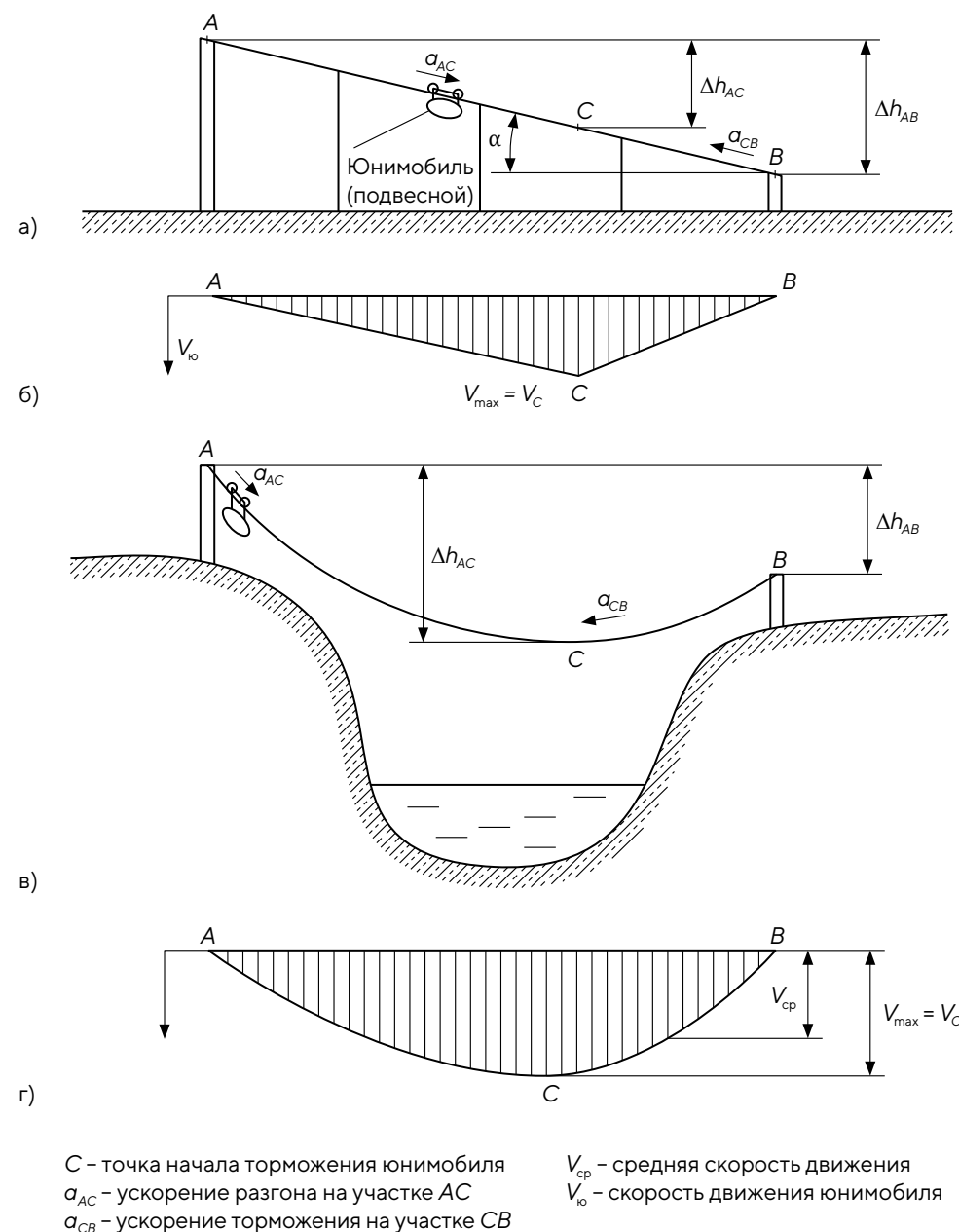


Рисунок 1 – Схема движения юнимобиля на наклонном участке между точками А (начало пути) и В (конец пути):
а – прямолинейный путь; б – эпюра скорости движения на прямолинейном участке пути;
в – путь с параболическим провисом;
г – эпюра скорости движения на параболическом участке пути

Согласно приведённой формуле, для того чтобы обеспечить, например, ускорение $0,2 \text{ м/с}^2$ (при $f_k = 0,001$), угол наклона прямолинейного участка путевой структуры должен составить на Земле $1,21^\circ$. В случае если между станциями A и B расстояние по горизонтали 1000 м , то требуемый перепад высот равен $\text{tg}(1,21^\circ) \times 1000 \text{ м} = 21,1 \text{ м}$. При данном ускорении юнимобиль за 90 с разовьёт скорость 18 м/с ($64,8 \text{ км/ч}$) и проедет 810 м . При этом средняя скорость движения будет в два раза ниже: $V_{\text{ср}} = 32,4 \text{ км/ч}$. Весь путь в 1000 м юнимобиль, двигаясь со средней скоростью 36 км/ч , преодолеет примерно за 100 с .

Если принять условие, что половину пути юнимобиль будет разгоняться, а половину – замедляться (с одинаковым ускорением), то он, двигаясь со средней скоростью около 26 км/ч , проедет 500 м за $70,7 \text{ с}$. Однако с учётом потерь энергии на аэродинамику средняя скорость движения будет ещё ниже.

Если рассматривать не прямолинейное движение, а движение по направляющей (при выполнении всего участка пути однопролётным) с большим провесом, например при прохождении через реку или ущелье (рисунок 1в) или по крышам высотных зданий (рисунок 2), то движение юнимобилья на перегоне становится более энергоэффективным и скоростным (по причине более высоких углов наклона в начале и конце пути). Максимальная скорость движения в нижней точке C определяется величиной потенциальной энергии юнимобилья, запасённой на станции A , и будет равна $V_{\text{max}} = \sqrt{2gh}$ (без учёта сопротивления внешних сил движению). Необходимый перепад высот для компенсации потерь энергии выражается зависимостью:

$$\Delta h_{AC} = \frac{\Delta E}{mg},$$

где m – масса юнимобилья, кг.

Например, при провисе пути (перепад высот между точками A и C) $\Delta h_{AC} = 21,1 \text{ м}$ максимальная скорость движения юнимобилья (при отсутствии потерь энергии) будет равна $V_{\text{max}} = 20,3 \text{ м/с}$ ($73,2 \text{ км/ч}$), а средняя общая скорость движения $V_{\text{ср}}$ – около 57 км/ч . При этом юнимобилью для движения с такой скоростью не нужен ни двигатель, ни тормоз, так как на участке CB тормозить будет гравитация. Если перепад высот Δh_{AB} между станциями A и B окажется достаточен для компенсации

потерь энергии ΔE (в колесе и аэродинамике), то юнимобилья прибудет на станцию B с нулевой скоростью без потерь энергии на разгон и торможение. Если принять следующие условия движения юнимобилья при $V_{\text{ср}} = 58 \text{ км/ч}$ на участке $l = 1000 \text{ м}$: коэффициент трения качения $f_k = 0,001$, коэффициент аэродинамического сопротивления юнимобилья $C_x = 0,06$, масса юнимобилья $m = 2000 \text{ кг}$, площадь сопротивления воздушному потоку (мидель) $S = 2 \text{ м}^2$, то суммарная работа сил сопротивления составит примерно 35 кДж .

Для компенсации указанных выше потерь достаточно перепада высот $\Delta h_{AB} = 1,8 \text{ м}$. При этом юнимобилья преодолеет указанное расстояние между станциями за 63 с . При увеличении провиса Δh_{AC} скорость движения также увеличится, а время в пути уменьшится при прочих равных условиях.



Рисунок 2 – Схема движения юнимобилья:
а – между разноуровневыми станциями, размещёнными на крышах зданий A, B, C и D ;
б – эпюры скоростей движения между разноуровневыми станциями;
в – между станциями, размещёнными на одном уровне (высоте);
г – эпюры скоростей движения между станциями, размещёнными на одном уровне (высоте);
1, 2 – уровни прибытия на станцию и убытия со станции юнимобилья соответственно;
3, 4 – юнимобилья на станции в положении убытия и прибытия соответственно

Следует отметить, что скорость юнимобилия в точке B (рисунок 1) будет зависеть от его аэродинамических характеристик и массы; в реальных условиях скорость в точке B (V_B) не всегда может равняться нулю (в примере рассмотрен только один из вариантов). Важно соблюсти главное условие: V_B должна быть выше нуля (для возможности заезда по инерции на станцию B).

Таким образом, на перегоне длиной 1000 м на провисающем пути uST средняя скорость движения будет в 2,2 раза выше (57 км/ч / 26 км/ч), чем на прямолинейном наклонном пути, при затратах энергии (на подъём юнимобилия на высоту) в 12 раз меньших (21,1 м / 1,8 м). Значит, городская трасса uST с провисающей путевой структурой (по сравнению с наклонной прямолинейной структурой, показанной на рисунке 1а) будет условно (при одинаковом равенстве критериев оценки) эффективнее в 26 раз ($2,2 \times 12$) при приведённых выше характеристиках комплекса uST.

Поскольку uST энергоэффективнее традиционного городского транспорта (автобус, троллейбус, электромобиль на пневмошинах, трамвай, метро, монорельс, легкорельсовый транспорт и др.) в 3–5 раз, то комплексный показатель энергоэффективности городского транспорта можно снизить на два порядка, т. е. примерно в 100 раз (!), если городскую логистику реализовать с помощью большепролётного подвесного uST провисающего типа, показанного на рисунке 1в.

Кроме того, большепролётный провисающий uST будет менее материалоёмким (и существенно более дешёвым), чем при использовании прямолинейных пролётных строений (рисунок 1а), так как на каждом километре маршрута не нужны 10–20 промежуточных (поддерживающих) опор высотой более 10 м и общей стоимостью более 1 млн USD. К тому же следует отметить более простой конструктив (и меньшую стоимость) анкерных опор и провисающей (а не прямолинейной) рельсо-струнной путевой структуры.

На рисунке 2 приведена схема городской трассы провисающего типа, проложенной по крышам высотных зданий в двух вариантах исполнения:

1) с подведением необходимой потенциальной энергии к юнимобилию на каждой станции (для движения на следующем перегоне) путём его подъёма на высоту 2–3 м, т. е. с уровня 1 на уровень 2;

2) с подведением стартовой кинетической энергии путём разгона юнимобилия на каждой станции внешним устройством до скорости $V_0 = 6–7$ м/с (рисунок 2в).

На рисунке 2в показана более скоростная трасса, так как каждый перегон будет преодолен с большей средней скоростью V_{max} и за меньшее время при одинаковых начальных затратах энергии (потенциальной в первом случае и кинетической – во втором).

Кроме использования схем движения неприводных юнимобилей (рисунки 1, 2) целесообразно задействовать технологию движения при непрерывном подводе энергии на перегоне для компенсации механических и аэродинамических потерь энергии, поскольку юнимобилии обязательно должны иметь маломощный аварийный привод для того, чтобы выехать из нижней точки C (рисунок 1) в случае непредвиденной аварийной остановки. Для этого достаточно электропривода мощностью до 1 кВт на каждое колесо, с питанием от бортового аккумулятора, поэтому не нужны будут многочисленные электроизоляторы, дорогостоящая контактная сеть, токоприёмники и другие элементы электрифицированных дорог. Более того, не потребуется поднимать юнимобиль на каждой станции с уровня 1 на уровень 2 или разгонять до стартовой скорости V_0 , что упростит и удешевит инфраструктуру второго уровня – анкерные опоры, пассажирские станции, депо, стрелочные переводы, автоматизированную систему управления и др.

При этом пассажирские станции и вокзалы uST провисающего типа, находящиеся на крышах городских зданий, не займут дорогостоящую городскую землю и будут значительно дешевле, чем при их устройстве на поверхности городских улиц, уже занятых асфальтом, газонами, парками, коммуникациями, инженерными сетями и иными элементами существующей городской инфраструктуры, с потоками пешеходов, движением общественных и личных транспортных средств и другими обременениями при прокладке новых городских транспортных маршрутов.

Для более глубокого понимания преимуществ подвесного uST провисающего типа, например, перед традиционным поездом на магнитной подушке, за которым многие специалисты видят будущее транспортной отрасли, проведём мысленный эксперимент. Допустим, что между Москвой и Владивостоком построен линейный город кластерного типа длиной 9000 км (расстояние между кластерами – 1 км) и проложены две идеальные городские дороги: одна – горизонтальная без перепадов высот для поезда на магнитной подушке, вторая – uST провисающего типа (провис – 20 м на каждом пролёте длиной по 1 км). Там и там – идеальная магнитная подушка (юнимобиль может иметь не только

колёса, но и магнитную подушку) и идеальная аэродинамика рельсового электромобиля. Никаких потерь энергии. Совершенно одинаковые электромобили массой по 20 тонн одновременно в Москве толкнули два проводника со скоростью 1 мм/с (3,6 м/ч) и сели в них.

Вопрос: за сколько времени они доедут до Владивостока? Ответ: вагон поезда на магнитной подушке,двигающийся со скоростью 3,6 м/ч, доберётся до Владивостока за 2 500 000 часов (104 000 дней, или 285 лет). Подвесной электромобиль uST, получивший точно такой же изначальный импульс, двигаясь со средней скоростью 56,8 км/ч (обоснование дано выше), доедет до Владивостока за 158 часов (6 дней 14 часов). При увеличении провиса путевой структуры на каждом пролёте подвесного uST среднюю скорость движения можно повысить, а время в пути сократить до 4–5 суток (при том, что городские остановки устроены через 1 км, т. е. их будет 9000, в зоне которых юнимобиль движется со скоростью 3,6 м/ч). Хотя этот идеальный пример и не реализуем в реальной логистике, но тем не менее он показывает неоспоримые преимущества uST провисающего типа перед всеми другими видами транспорта, имеющими горизонтально проложенную путевую структуру.

При реализации в линейном городе городского uST провисающего типа (рисунок 2) средняя скорость движения городского транспорта составит 60–80 км/ч. Например, если расстояние между смежными станциями 1–1,5 км, а провис однопролётной путевой структуры 30 м, то максимальная скорость подвесного юнимобилиа в середине пролёта достигнет 87 км/ч только за счёт гравитационного двигателя (движение с горки). Благодаря отсутствию помех для движения (перекрёстки, пешеходные переходы и светофоры, автомобили, автобусы и трамваи, снежные, песчаные или пылевые заносы, лужи на проезжей части и др.) это будет самый безопасный и быстрый городской общественный транспорт в мире (для сравнения: средняя скорость в московском метро в два раза ниже – 41 км/ч).

Путевая структура uST выполнена таким образом, что в неё будут «защиты» электрические и информационные сети, обеспечивающие электроэнергией и связью нужды как кластеров, так и линейного города в целом со всей его инфраструктурой – социально-культурной, торгово-развлекательной, научно-промышленной, оздоровительно-рекреационной, иной.



Как построить линейные города и сделать так, чтобы люди захотели в них жить

Любые большие социальные трансформации начинаются с создания ячеек нового уклада. В рамках программы «ЭкоМир» роль таких очагов формирования предлагаемого социально-экономического строя выполняют кластеры линейных городов. Логика перехода цивилизации к данной форме организации пространства жизни сообществ не будет принципиально отличной от той логики, которая определяла специфику рассредоточения людей в предшествовавшие эпохи. Она обусловлена рядом факторов, среди которых наиболее важны эффективность присущего системе способа производства и транспортная доступность территорий.

В последние несколько веков устойчивой тенденцией считалась урбанизация. Люди массово переселялись из деревень в города, так как там сосредоточивались основные производительные силы, а соответственно, и рабочие места. Это сопровождалось развитием транспорта, в первую очередь автомобилизацией, которая позволяла расширять сферу транспортной доступности и обеспечивать значительный территориальный рост городов, ведь за комфортное время стало возможным покрывать расстояния в десятки километров. Такие изменения носили продуктивный характер и в целом смогли существенно повысить уровень жизни населения. Вместе с тем, как и любая другая тенденция в развитии, урбанизация имеет свои пределы и ограничения. На каком-то этапе города оказываются перенаселены, загрязнены и некомфортны для большинства их жителей. В связи с этим диаметральный поворот в направлении переезда и переход к деурбанизации многими видится перспективным. Однако она должна быть проведена не как откат вспять, а только как движение вперёд, диалектическое снятие со становлением новых производительных сил и соответствующих им моделей расселения.

Линейные города предполагают пространственную и отраслевую децентрализацию производств. Сельскохозяйственный и энергетический сектора в данной логике должны перейти под управление общинного типа, что создаст предпосылки для реорганизации в сфере услуг, тяжёлой и лёгкой промышленности. Единственная отрасль экономики, которая должна продолжать развиваться и управляться

централизованно, – это транспорт. Только он требует координации на большом пространстве, тогда как всё прочее при определённой настройке нормативно-правового инструментария способно эффективно существовать очагами, оформленными в территориальных единицах кластерного типа. За счёт развития сети высокоскоростных перевозок (от 300 км/ч) возможно выстраивание действенных цепочек предоставления услуг, поставок сырья и комплектующих, а также сбыта продукции, которые будут простирались на сотни километров. В них на наиболее подходящих для этого территориях планируется расположить кластеры различной специализации – сырьедобывающие, промышленные, культурно-образовательные и др. Район проживания человек сможет выбирать в непосредственной близости к месту работы, а если это в исключительных случаях окажется по каким-то причинам невыполнимым, то расстояние комфортной транспортной доступности всё равно составит не десятки (как в современных мегаполисах), а сотни километров.

Образ и среда жизни в кластерах будут принципиально отличаться от городских и напоминать деревенский уклад. Небольшое количество жителей, пешеходные пространства, здоровая пища собственного производства, нетронутая природа в шаговой доступности. Человек сможет жить в естественном и особенно подходящем для него природном окружении, при этом за счёт недорогого, безопасного и экологичного высокоскоростного транспорта имея доступ ко всем благам цивилизации: образованию, культуре, отдыху, развлечениям и др. Такое предложение, безусловно, будет востребовано, так что перспектива массовой деурбанизации оказывается в рамках программы «ЭкоМир» не только возможной, но и технологически обоснованной.

Переход к новым формам пространственно-регулятивной организации социума может осуществляться двумя путями – через государственные программы и через реализацию отдельных девелоперских проектов за счёт средств будущих жильцов возводимых кластеров. Во втором варианте главным стимулом к покупке недвижимости нового типа и переезду выступит гарантия круглогодичного обеспечения здоровой сельскохозяйственной продукцией, а также получения своего образного пассивного дохода благодаря сбыту её излишков. По предварительным оценкам, при стоимости жилья, сопоставимой со средне-рыночной (примерно 1000 USD/м²), пассивный доход для каждого дома

(семьи) в таком кластере может превышать 10 000 USD/год. Это означает, что покупатель жилья за 10-летний срок будет способен полностью компенсировать расходы на его приобретение и в дальнейшем сделать его источником доходов.

С точки зрения управления кластерами линейного города наиболее оптимален вариант, при котором функции власти выполняются на месте силами живущих там же людей. Централизованная система окажется неэффективной, так как при небольшой площади кластеров и существенном их удалении друг от друга это потребует слишком больших ресурсов. В случае же самоуправления мы получим вариант социальной ячейки, напоминающей общину, во многих социально-философских учениях выступающую в качестве государственно-правового идеала.

Высокая степень автоматизации в жилых и производственных кластерах позволит минимизировать количество нужных для их обслуживания физических и административных ресурсов. Высокоэффективная мобильность станет инструментом освоения отдалённых территорий, снижая искусственно созданную разницу в стоимости земли. Придерживаясь новой логики и с избытком получая всё необходимое для жизни в рамках своего поселения, человек достигнет высочайшей степени автономии, так что роль государств и корпораций неизбежно уменьшится. Люди более не будут принуждены к труду, традиционно выступавшему системообразующим фактором формирования права собственности, поскольку любая собственность основана на труде или, по крайней мере, приобретает ценность только благодаря труду.

В экономике что-либо существует до тех пор, пока на него есть спрос. Если нет необходимости в том или ином производстве, ресурсе или продукте, они исчезают. Это касается и государства как субъекта экономической деятельности. В Античности и Средние века институты власти были нужны для охраны жизни подданных, хотя человек и мог трудом полностью обеспечивать все свои жизненные потребности. В индустриальную эпоху при нарастающем разделении труда и массовом переселении людей в города возникает нужда в системе, которая бы доставляла продукты, налаживала функционирование канализации, отопления, транспорта и других благ подобного рода. Человек не мог работать на заводе и возделывать землю одновременно, так как одно либо другое отнимало все его силы без остатка. Однако технологии не стояли на месте, и теперь ситуация изменилась, хотя

система продолжает двигаться по инерции, не замечая или не желая замечать появившихся возможностей.

Ещё в середине XX в. европейские страны постоянно сталкивались с продовольственными кризисами и голодом. В 1924–1925 гг. случился массовый голод в Ирландии, в 1939–1952 гг. – в Испании [42]. Даже Германия (одна из самых экономически развитых стран) до Первой мировой войны постоянно испытывала дефицит в сельскохозяйственном производстве (28 % – нехватка белка, около 20 % – нехватка по калориям); кризисы снабжения продуктами питания продолжались и в 1930-е годы, так что эта проблема считается одной из причин начала Второй мировой.

В 1950–1960-е годы в Европе происходит Зелёная революция [43], связанная с выведением более продуктивных сортов растений и их внедрением в производство, расширением орошения, применением удобрений, пестицидов, использованием современной техники. После этого всего лишь 4–5 % немцев-фермеров смогли обеспечивать потребности страны в продуктах питания более чем на 70 %. В то же время проблема голода исчезла только для так называемых цивилизованных государств, а не для мира в целом.

По данным ООН, в 2023 г. «в 59 странах с острой нехваткой продовольствия столкнулись более 20 % населения – каждый пятый человек» [44]. Количество людей, пострадавших от голода, оценивается в 281,6 млн (примерно каждый 30-й житель планеты). При этом если на протяжении большей части истории ресурсы добывались и распределялись более-менее равномерно по всей населённой части суши, то сейчас с каждым годом возрастает экономическое неравенство. В 1820 г. соотношение в доходах между самыми богатыми 20 % населения и самыми бедными 20 % составляло 3:1 [45]. В 1991 г. оно выросло до 86:1. Согласно докладу Всемирного института исследований экономики развития при Университете ООН, в 2000 г. 1 % самых богатых людей владел 40 % мировых активов [46]. Эта ситуация усугубляется. Доклад о неравенстве в мире за 2022 г. (World Inequality Report 2022), опубликованный Парижской школой экономики как результат четырёхлетней работы, показывает, что мир характеризуется высоким уровнем неравенства доходов и экстремальным уровнем богатства, а «глобальные уровни неравенства, по-видимому, достигли такого же уровня, какой наблюдался на пике западного империализма в начале XX в.» [47].



На 50 % населения планеты приходится всего 2 % мирового богатства, а 10 % людей владеют 76 % всех известных ценностей [47]. Следовательно, в первую очередь из-за специфики существующей системы права собственности, значительное увеличение производительной мощности цивилизации и количества ценностей в мире не привело к всеобщему благоденствию, но на порядок увеличило экономическое неравенство между людьми и государствами, тем самым способствуя росту напряжённости, а также числа и глубины глобальных кризисных процессов.

Государства и крупные корпорации, присваивающие себе результаты чужого труда и сосредоточившие в своей собственности большую часть мирового богатства, не имеют никаких принципиальных границ в притязаниях на расширение сфер влияния и источников прибыли, являющейся смыслом их существования. Стремясь к одним и тем же целям обогащения, эти основные игроки хотя и находятся в отношениях конкуренции, но поддерживают и оправдывают друг друга, вместе предпринимая всё возможное для сохранения сложившейся исторически и давно не соответствующей потребностям человечества системы права собственности. В итоге такая конъюнктура становится неизменяемой изнутри, но оказывается трансформируемой только извне через несистемные факторы типа глобальных катаклизмов, революций или возникновения альтернативных, более совершенных систем производства и собственности. В последнем случае старое может быть постепенно вытеснено новым, как и всегда в экономике более эффективные решения вытесняют то, что предшествовало им.

В феодальную эпоху, для того чтобы прокормиться, человек должен был иметь минимум 5 га земли. Это среднее количество без учёта качества, которое разнится в зависимости от региона. Очевидно, что возделывание такого большого участка при крайне низком уровне автоматизации труда занимало всё время крестьянина. Остаток трудовых ресурсов он тратил на поддержание домашнего хозяйства, а также на обслуживание земель, принадлежащих феодалу. Соответственно, возможности земледельца к накоплению капитала были крайне незначительны, поскольку в его распоряжении не оставалось свободных ресурсов – трудовых, сырьевых, денежных, временных, которые можно было бы пустить в оборот. Между тем система, в которой богатство составлялось из земли и вложенного в неё труда, видится, в принципе, наиболее справедливой.

Источниками несправедливости в ней выступают:

- неоднородность земли по степени её плодородности;
- неспособность человека совмещать занятие земледелием с другими видами деятельности (военное дело, политика, искусства, ремёсла и др.).

Если только представить, что земля одинаково плодородна повсеместно и что её возделывание для обеспечения пищей требует около одного часа в день, то это будет совершенно иная реальность, в которой открывается гораздо больше возможностей для самоорганизации и самоуправления крестьянских общин. Уделяя лишь незначительную часть времени уходу за земельным участком и домашними животными, человек остальную часть дня мог бы посвящать иным занятиям, к которым максимально склонен. Общины могли бы создавать собственные политические институты, хорошо обученные военные отряды, кто-то занимался бы ремёслами, писал картины, музыку. Для всего этого не требовалось бы высвобожденного за счёт концентрации огромного количества ресурсов в одних руках (крупные землевладельцы) капитала. Следовательно, и необходимость высвобождения этого капитала, а в результате и необходимость государства если бы и не исчезала, то существенно сокращалась.

До сих пор описанная исходная ситуация была невозможна ввиду технологических ограничений, но сегодня для этого есть всё. Более того, земля в постиндустриальную эпоху уже не выступает основным богатством. Большую ценность приобретают средства индустриального производства, продукты интеллектуального труда, информация и услуги. Если же исходить из того, что сельскохозяйственными продуктами в линейных городах каждое домовладение сможет в полной мере само удовлетворять свои потребности, то ценность земли снизится ещё значительно. Это будет конец производства продовольствия промышленным способом. Однако таким образом не уменьшится, а, наоборот, возрастет продуктовая безопасность в глобальных масштабах.

Человек перестанет зависеть от своевременности поставок, качества работы логистических цепочек и крупных сельскохозяйственных предприятий. Он будет кормиться своей землёй, необходимое количество которой благодаря передовым технологиям можно существенно сократить в пересчёте на каждого потребителя, фактически включая

площадь участка в площадь жилища и объединяя их в высокоавтоматизированную умную систему, предоставляющую защиту от природных стихий, питание и среду для творчества. Остальная часть экономической реальности останется за пределами дома, но также неизбежно трансформируется.

При правильной технической организации жилой, транспортной, энергетической и промышленной инфраструктуры современный человек может полностью обеспечивать себя здоровой пищей и вместе с тем быть занятым на производстве или в сфере услуг, заниматься творчеством и всем, чем только пожелает. Для этого необходимо на новом технологическом уровне вернуться к естественно-природной форме расселения людей. Небольшие общины численностью 1000–5000 человек, отдалённые друг от друга на комфортное расстояние (от 1 км), должны располагаться в линейной логике в виде жилых пешеходных кластеров и объединяться высокоэффективными транспортными коридорами на базе uST.

Труд человека, принуждаемого к дополнительной активности только творческими устремлениями и желанием обладания неутилитарными благами, очевидно, будет цениться больше, чем труд того, кто, не имея средств к пропитанию, под страхом голодной смерти готов принять любые условия работодателя. Эксплуатация в её марксистской трактовке сохранится, но будет добровольной, тем самым становясь оказанием услуги, что кажется принципиально иным. Рынок труда, конечно, продолжит диктовать цены. Однако, как только у человека появляется выбор – работать или нет, эта цена должна сильно вырасти, чтобы выбор был сделан в пользу труда. В конечном итоге капиталисту (собственнику средств производства) придётся предлагать работнику такую долю в добавленной стоимости изготавливаемого им продукта, которую тот посчитает справедливой. Это сильно повлияет на доходность капитала и приведёт к изменению его структуры и возникновению новых форм капиталистического производства с более справедливой системой распределения прибыли между его участниками.

Желание людей работать на капиталиста будет тем меньше, чем более они будут чувствовать себя счастливым в повседневной жизни. Ощущение счастья зависит не столько от уровня потребления, сколько от выбранной системы ценностей и меры принятия человеком своего положения в обществе. Проще говоря, мы чувствуем себя счастливыми

тогда, когда обладаем тем, чего хотим (относится и к материальному, и к нематериальному). Мера же наших желаний всегда диктуется окружением. Если в нём есть дорогие машины, магазины дизайнерской одежды, рестораны высокой кухни и люди, которые потребляют всё перечисленное, при этом постоянно перемещаясь из конца в конец планеты на частном самолёте и наслаждаясь прекраснейшими её уголками, то мы почти неизбежно начинаем хотеть того же и, не имея возможности получить желаемое, начинаем страдать, чувствуем себя несчастными. Однако стоит убрать подобные вещи (не являющиеся жизненно необходимыми) из нашего окружения, как они перестанут казаться важными. Ведь не нужны же они аборигенам, как не нужны были нашим предкам, жившим в маленьких деревнях и городках, по-своему задававших меру счастья. Не нужны они и тем, кто сегодня переезжает в провинцию. Точно так же потребность в подобных излишках отпадёт и при организации расселения людей в общинах линейных городов. Хотя бы только потому, что всегда на первый план в нашем окружении выходит то, что оказывает на нас максимальное воздействие, – является ближним.

Система ценностей зависит не только от культурной среды её формирования, но в гораздо большей степени от конкретных человеческих потребностей. Предметы роскоши не исключение. При определённом образе жизни и целеполагания они становятся потребностью. В крупном городе жизнь человека представляется достойной и комфортной, только если у него есть дом или квартира в престижном месте (желательно с консьержем, прислугой и охраной), персональный автомобиль, просторный рабочий кабинет в офисе, расположенном в деловом районе, возможность одеваться в дорогом магазине и ужинать в приличном ресторане, а также время от времени посещать культурные мероприятия и др. Всё это для горожанина не блажь и не излишества, а потребность, потому что только так можно оградить себя от враждебной и некомфортной в принципе среды, построить что-то вроде мира внутри мира. Сельчанину ничто из перечисленного не нужно. Не станет же он доить коров в вечернем платье или ездить по бездорожью на спортивном автомобиле. Зато ценность будут иметь трактор, грузовик, пилорама и другие предметы, о существовании которых житель мегаполиса может даже не догадываться. При этом вопрос, кто из нашего примера счастливее, не получит однозначного ответа. Даже сказать,

кто культурнее, невозможно без дополнительного прояснения. Понятно только то, что какой-нибудь фермер, обладающий стабильным достаточным доходом, плодородным участком и хорошим, полным детишек домом при прочих равных окажется ближе к счастью, чем какой-нибудь успешный биржевой спекулянт, владеющий всеми соответствующими атрибутами достатка и не имеющий семьи. Так происходит потому, что в первом случае пределы желаний гораздо более осязаемы, чем во втором. А счастье – это и есть совпадение желаемого с действительным, того, что мы хотим, с тем, что мы имеем. Спекулянт, с одной стороны, будет нуждаться во всё большем и большем количестве богатства, а с другой – жить с постоянным страхом потерять то, что у него есть.

Несмотря на принципиальную безмерность человеческих желаний, возможны обстоятельства, в которых материальная сторона желаемого представится всё же ограниченной. Это происходит прежде всего тогда, когда предметы оцениваются с точки зрения их функционального предназначения. Мне не нужно 10 лопат, 20 бензопил или 50 комбайнов на участке, с которым справляется один механизм. Однако мне может быть необходимо иметь десяток дорогих часов и несколько автомобилей, чтобы подтверждать свой статус в требующей от меня этой среде общения. Могу ли я хотеть подобного, не зная о таких требованиях? Вряд ли. Следовательно, если среда моей работы и общения будет выстроена с точки зрения разумной здоровой жизни, а предметы в ней начнут оцениваться мной в первую очередь с точки зрения их функциональности, то горизонт моих материальных желаний сузится. Мне не понадобится изо дня в день годами трудиться на капиталиста, чтобы приобрести желаемое. После того как я получу всё нужное, меня вообще сложно будет принудить к какому бы то ни было наёмному труду. Я стану работать на себя, и этого мне окажется достаточно. Если мне хватит того, что я имею, то у меня не возникнет причин для воровства. А если не только у меня, но и у большинства окружающих появится всё необходимое, то и спекуляция если не исчезнет вовсе, то сильно ограничится по масштабам и сферам.

Таким образом, персонифицированный труд способен стать главным и основным источником богатства. При создании предпосылок для формирования нового общественно-экономического строя можно совершить дальнейшие шаги и обеспечить условия, максимально исключаящие нерациональное социальное поведение. В долгосрочном развитии

это приведёт к переходу от общества дефицита к обществу изобилия, для которого характерен избыток ресурсов ввиду их не востребо-ванности, опосредованной невозможностью организации крупных капиталистических структур за счёт устранения принуждённого труда и возникновения новых отношений права собственности.

Реализация аспектов программы «ЭкоМир», связанных с развитием новых форм расселения и внедрением более совершенных транспортных, энергетических и сельскохозяйственных технологий, закладывает основы для формирования рыночных ниш с высокой ёмкостью. Одновременно с этим предлагаемые в рамках ЭкоМира условия существования человека способны привести к возникновению качественно нового субъекта рынка труда, чьи базовые потребности в пище, доме и социальной жизни будут удовлетворены по умолчанию.

Автономность жилья в линейных городах и достигаемое за счёт этого уменьшение принуждения к труду должны постепенно повлечь за собой усиление роли самоуправления и снижение участия государств и крупного частного капитала в социально-экономической жизни. Это станет предпосылкой оформления общественного запроса на пересмотр системы права собственности в целях предотвращения в дальнейшем концентрации большого количества ресурсов и капитала (сверхбогатств) в распоряжении любого отдельного субъекта хозяйствования и сокращения неравенства как одной из основных причин общественного иррационального поведения на глобальном уровне. Так будут созданы все базовые условия для установления конструктивной социально-экономической модели нового типа, в которой за счёт резкого снижения уровня неравенства спадёт напряжение, уменьшится число конфликтов и войн. Как сейчас люди стремятся в большие города, так в ближайшем будущем они захотят переселиться в линейные. Как сейчас люди едут за удачей и богатством, так скоро они будут ехать за гармонией и счастьем.

Необходимость индустриализации космоса

При средней плотности расселения в линейном городе, равной, например, 2000 чел/км, для проживания 10 млрд человек общая длина

городов, построенных вдоль рельсо-струнной коммуникационной сети uNet, составит 5 млн км. Тогда сеть линейных городов займёт на планете площадь около 5 млн км², или 1/27 земной суши (без учёта самого холодного континента – Антарктиды), а 26/27 суши могут быть отданы национальным паркам, заповедникам, заказникам и резервациям со щадящими режимами землепользования [33].

Кстати, площадь пустынь на планете (без учёта полярных пустынь Антарктиды и Арктики) – в четыре раза больше [48]. То есть, если озеленить пустыни и построить только там линейные города, то в них смогут проживать 40 млрд человек, обеспеченных всем необходимым – жильём, пищей, питьевой водой, энергией, транспортом, работой, отдыхом, рекреацией. Это ведь будет значительно проще и дешевле сделать, чем, окончательно истощив, загадив и угробив нашу родную планету, лететь на далёкий, холодный и чужой Марс, чтобы влачить там жалкое существование в скафандрах, без местной органической пищи, свежей питьевой воды и живительного воздуха.

Линейные города займут сушу условно, так как на крышах всех зданий и сооружений (в теплицах и оранжереях) вырастут сады. Таким образом будут созданы природные биогеоценозы и биосферные экосистемы – даже на месте пустынь и вечной мерзлоты.

Общая длина транспортной сети uNet с учётом поперечных линий и дорог «второго уровня», заходящих в охраняемые природные территории и месторождения природных ресурсов, достигнет примерно 10 млн км (для сравнения: общая протяжённость мировой сети всех типов дорог составляет сегодня 68,9 млн км) [49].

Вышеприведённый анализ показывает, что на нашей планете может комфортно и безопасно жить всё будущее человечество – около 10 млрд человек, а при необходимости и в разы больше. Для этого следует пересмотреть отношение к земным биосферным и индустриальным ресурсам, инженерным технологиям, сельскому хозяйству, транспорту, энергетике, жилой и промышленной инфраструктуре и вообще к человеческой личности, социуму и нашей земной техногенной цивилизации в целом. Кроме того, требуется в ближайшей перспективе (к середине XXI в.) совершить ресурсную революцию – начать широко-масштабную индустриализацию ближнего космоса.

Только замещение существующей мировой дорожно-транспортной инфраструктуры инновационной сетью uNet на основе uST позволит

дать реальную, а не декларативную экономию в XXI в. (только за счёт высокоскоростной составляющей этой сети) [26]:

- сталь – 250 млрд тонн;
- железобетон – 3 трлн тонн;
- исчерпаемое минеральное сырьё – более 3 трлн тонн;
- грунт (в том числе плодородная почва) – 1 трлн тонн;
- топливо – 40 млрд тонн (ежегодно);
- атмосферный кислород – 120 млрд тонн (ежегодно);
- экологический ресурс – отсутствие ежегодных выбросов в биосферу около 400 млрд тонн твёрдых и газообразных техногенных отходов, в том числе выхлопных и дымовых газов.

Стоимость данных сэкономленных ресурсов – около 1000 трлн USD. Не меньшей будет ценность спасённых в XXI в. сотен миллионов жизней (людей и животных) и 1 млн км² территорий, занятых сегодня дорогами «первого уровня», которые будут возвращены исконному землепользователю – биосфере планеты. Вместе с тем важно отсутствие в биосфере 400 млрд тонн продуктов горения топлива и техногенных загрязнений.

Однако, несмотря на принципиальную возможность гармонизации отношений цивилизации и природы в пределах Земли – нашего общего дома, долгосрочное развитие требует соответствующих технологических шагов, ведущих к масштабной экспансии человечества в космос.

Заводы, фабрики, электростанции, станки, автомобили – это аналоги живых организмов в биосфере. И они, как и живые организмы, обмениваются с окружающей средой энергией, веществом и информацией, поэтому так же, как и организмы, неизбежно должны преобразовывать природу. Только с точки зрения биологии происходит загрязнение окружающей среды. С технической точки зрения заводы, фабрики, электростанции ничего не загрязняют. На входе у них сырьё и материалы, на выходе – готовая продукция и преобразованное исходное сырьё (за вычетом готовой продукции), которое, естественно, попадает туда же, откуда и было взято, – в окружающую среду. Избежать этого невозможно принципиально. Создать замкнутые технологические циклы, чтобы таким образом решать экологические проблемы, также принципиально невозможно. Это примерно то же самое, как если, скажем, искать способ запретить корове наряду с молоком вырабатывать мочу, навоз, метан и CO₂.



Даже биосфера в целом не является замкнутой системой. Ведь она преобразила ранее мёртвую Землю. Замкнутой является лишь система «Земля – биосфера».

Даже вся техносфера, а не отдельный завод или фабрика не может быть замкнутой системой в условиях отдельно взятой планеты. Техносфера неизбежно будет преобразовывать Землю. Но в какую сторону?

Кислородсодержащая атмосфера не нужна техносфере. Поэтому, например, уже сегодня промышленность США потребляет больше кислорода, чем вырабатывают зелёные растения на территории Америки. Американцы живут в долг. Они потребляют кислород, вырабатываемый российской тайгой, джунглями Амазонки. А если все страны достигнут такого уровня индустриального развития?

Техносфере почва не нужна. Поэтому на планете всё меньше и меньше плодородной земли, а всё больше и больше шлака, золы, терриконов.

Кардинальный выход из сложившейся ситуации только один: необходимо предоставить техносфере экологическую нишу вне биосферы. Это обеспечит сохранение и развитие биосферы по тем законам и направлениям, которые были сформированы в течение миллиардов лет эволюции, а также гармоничное взаимодействие общности людей (как биологических объектов) с биосферой.

Такой экологической ниши для техносферы на Земле нет. Однако она есть в космосе, где для большинства технологических процессов идеальные условия: невесомость, вакуум, сверхвысокие и криогенные температуры, неограниченные сырьевые, энергетические и пространственные ресурсы и др.

Таким образом, мы приходим к выводу о необходимости индустриализации космоса, если и в будущем земная цивилизация продолжит технологический путь развития.

Индустриализация космоса означает создание на орбите условий для производства различных материалов, энергии, машин, получения новой информации, осуществления технологических процессов, научных экспериментов. Поэтому неизбежен значительный грузопоток между потребителем материальной продукции – человечеством, живущим на Земле, и производством этой продукции, размещённым в космосе.

Действительно, объективные причины, отмеченные ранее (экологические ограничения, истощаемость земных сырьевых, энергетических, пространственных и других ресурсов, опасность перегрева атмосферы

и, соответственно, глобальных негативных изменений климата и др.), должны в будущем переместить сферу материального производства почти целиком в космос. В то же время человечество как биологический вид, как и любой другой вид живых организмов на нашей планете, является продуктом 4 млрд лет эволюции в земных условиях. Мы идеально подогнаны к земной силе тяжести, земной атмосфере, магнитному и электрическому полю Земли, земным продуктам питания и еще многому другому земному, о чём даже не подозреваем, но без чего не сможем существовать не только сегодня, но и в обозримом будущем. Нигде в огромной Вселенной для нас, землян, не может быть более подходящих условий, чем на нашей прекрасной Голубой планете. Именно поэтому основной потребитель продукции космической индустрии, а это миллиарды человек, будет находиться на Земле.

В то же время цивилизация продолжит стремиться к повышению жизненного уровня каждого индивидуума, число которых, в свою очередь, станет расти. Отсюда следует, что объём геокосмических перевозок неизбежно составит примерно те же масштабы, что и современный наземный транспорт. Около 20 лет назад этот объём превысил 100 млрд тонн грузов в год. При анализе вопросов индустриализации космоса в будущем необходимо исходить из объёмов геокосмических грузопотоков в миллионы и миллиарды тонн в год.

Немаловажно и место размещения внеземной промышленности. Она должна быть максимально близкой к потребителю, т. е. к поверхности планеты, где проживают миллиарды человек. Так как индустрия будет включать в себя огромное количество составных элементов (заводы, технологические платформы, электростанции, жилые модули и др.), то орбиты их движения не должны пересекаться. В ином случае, учитывая высокую скорость движения, может произойти цепная реакция разрушения всей системы (принцип домино), что вызовет гибель тысяч людей, обслуживающих космическую индустрию. Избежать такой катастрофы, вероятность которой не равна нулю даже при самой совершенной системе управления, можно только одним способом – размещением внеземной промышленности в экваториальной плоскости планеты (по типу колец Сатурна, Юпитера, Урана). При подобном расположении круговых орбит векторы скоростей движения космических тел, находящихся в произвольный момент времени на одной и той же вертикали, параллельны друг другу независимо от высоты размещения орбиты.

При этом разница в абсолютных скоростях движения на соседних орбитах тем меньше, чем ближе они находятся друг к другу. Поэтому здесь можно говорить не о возможности столкновения космических аппаратов, например, в случае какой-либо аварийной обстановки, а об их соприкосновении друг с другом. Это также позволит достаточно легко переходить с орбиты на орбиту и обмениваться между соседними орбитами сырьём, материалами, энергией и произведённой в космосе продукцией.

Таким образом, принцип освоения околоземного пространства в будущем существенно отличается от современного освоения космоса, где орбиты искусственных спутников Земли и орбитальных станций произвольны и пересекаются друг с другом. Необходимы при этом и новые технические решения – средства доставки грузов и пассажиров с Земли на орбиту и обратно.

При этом чрезвычайно большие энергетические затраты для индустриализации космоса налагают на геокосмический транспорт (ГКТ) ряд серьёзных ограничений. Его КПД должен быть близок к 100 %, так как даже относительно небольшой выброс энергии в окружающую среду при работе ГКТ приведёт к отрицательным крупномасштабным экологическим последствиям, которые и без того становятся на Земле главной проблемой. В качестве исходной энергии для него нужно использовать наиболее экологически чистый вид энергии (таким видом энергии, известным сегодня, является электрическая энергия). Помимо решения экологических проблем повышение КПД ГКТ снизит себестоимость доставки грузов в космос, которая обратно пропорциональна (аналогично любому наземному виду транспорта) КПД транспортной системы.

Любой вид наземного транспорта опирается на что-либо земное: автомобиль – на дорогу, самолёт – на воздух, морское судно – на воду. Принципиальное отличие ГКТ от наземного транспорта заключается в том, что он должен быть самонесущим, так как в космосе опереться не на что. Кроме того, наземный транспорт может работать с минимальными затратами энергии, потому что перемещается практически по горизонтальной поверхности, в то время как для выхода в космос нужен подъём на высоту в сотни километров. При этом наземный транспорт может функционировать на сколь угодно малой скорости, а для освоения космического пространства необходимы космические

скорости – первая космическая для круговой орбиты. Насколько велика эта разница, видно из следующего примера. Каждый килограмм груза, выведенный на низкую орбиту, имеет такую же энергию, что и пригородный электропоезд массой в сотни тысяч килограммов,двигающийся со скоростью 50 км/ч.

Исходя из сказанного, можно сформулировать основные требования к ГКТ, предназначенному для индустриализации космоса:

- должен быть выполнен не как стационарное сооружение длиной в тысячи километров (например, как космический лифт), а как самонесущий летательный аппарат сверхбольшой грузоподъёмности – не менее миллиона тонн;
- должен использовать только внутренние силы, минимизируя какие-либо взаимодействия с окружающей средой, в том числе исключая непрерывное линейное опирание на поверхность земли;
- его КПД должен быть близок к 100 %, а производительность составлять миллионы тонн в год (в перспективе – миллиарды тонн);
- при спуске на Землю должен обеспечивать рекуперацию потенциальной и кинетической энергии космических грузов и собственной конструкции с КПД, близким к 100 % (в противном случае гигантское тепловыделение просто уничтожит транспортную систему);
- должен потреблять электрическую энергию, а мощность привода в пересчёте на тонну груза должна быть невысокой – около 100 кВт, например, как и у легкового автомобиля (для сравнения: удельная мощность ракеты-носителя в 10 000 раз выше – 1 млн кВт/т);
- ускорение разгона и торможения при геокосмических перевозках должно быть комфортным для пассажиров и приемлемым для грузов (менее 1 м/с^2), при этом время выхода на орбиту и разгона до первой космической скорости должно исчисляться в часах, а не в минутах (как у ракеты-носителя) или в сутках (как у космического лифта).

С позиций физики самый экологически чистый геокосмический летательный аппарат, использующий для выхода в космос только свои внутренние силы, имеет единственный вариант исполнения: самонесущая кольцевая конструкция, охватывающая планету в плоскости экватора, с центром масс, совпадающим с центром масс Земли.

Эти условия не могут быть соблюдены при использовании существующей ракетной техники в качестве транспорта в контексте задач индустриализации космоса.



При численности земного населения около 10 млрд человек и годовом производстве (расхождении) космической продукции на уровне 10 кг на каждого жителя планеты, что не так уж и много, геокосмическая транспортная система должна обеспечить фантастический по современным представлениям двухсторонний грузопоток – примерно 100 млн т/год. Именно поэтому ключевым элементом грядущей индустриализации космоса будет ГКТ на маршруте «Земля – Космос – Земля».

Стоимость вывода на низкую околоземную орбиту тонны полезного груза при помощи ракетного двигателя на жидком или твёрдом топливе составляет сегодня около 10 млн USD, а обратная доставка каждой тонны груза обходится вдвое дороже – 20 млн USD. Стоимость транспортировки груза на более высокие орбиты, в том числе на геостационарную, вырастает в разы. Если опираться на современный ракетно-космический транспорт, то ежегодный бюджет для реализации масштабной программы индустриализации ближнего космоса существенно превысит 100 трлн USD/год – неоправданные и просто безумные издержки, значительно превосходящие нынешний мировой ВВП.

Об экологическом вреде ракет стоит сказать отдельно, поскольку ракетный вектор индустриализации космического пространства, освоения Луны и Марса рассматривается сегодня специалистами как наиболее приоритетный.

Разрушение озонового слоя, образование озоновых дыр совпадают по времени с началом полётов космических аппаратов. По мнению экологов, менее чем за 70 лет в результате запусков космических ракет-носителей, стратосферных самолётов и использования фреонов озоновый слой истощился на 8–9 % [50].

Если провести честную оценку ущерба от разрушения озонового слоя планеты, рассчитав расходы на его восстановление не природными (якобы «бесплатными»), а техногенными способами, то получение тонны озона будет стоить примерно 1000 USD [50]. Соответственно, чтобы восстановить озон в количестве более 10 млн тонн после пуска каждой тяжёлой ракеты-носителя, только электрической энергии необходимо затратить на сумму около 10 млрд USD. Если каждая тяжёлая ракета выведет на орбиту даже 100 тонн груза, что пока недостижимо, то на тонну полезной нагрузки придётся экологический ущерб в размере минимум 100 млн USD. Следовательно, экологический налог на освоение околоземного космического пространства с помощью ракет-носителей

должен составить не менее указанных 100 млн USD экологического ущерба на каждую выводимую на орбиту тонну груза. И никакое перспективное удешевление стоимости пуска ракет не сможет уменьшить ниже данной отметки себестоимость выведения тонны груза на орбиту. Причём чувствительность биосферы к экологическому ущербу с каждым новым запуском ракет-носителей будет всё выше и выше.

За всю историю ракетной космонавтики на орбиту выводилось в среднем не более 300–400 тонн грузов ежегодно. Такую же транспортную работу – перемещение до 400 тонн грузов в год на расстояние 300 км – на планете способна выполнить одна лошадь, запряжённая в одну-единственную телегу. Однако как одна телега не сможет сегодня обслуживать транспортные нужды 8 млрд человек, так и в будущем вся мировая ракетно-космическая отрасль, эквивалентная как транспорт всё той же одной-единственной телеге, будет не в состоянии удовлетворить нужды космической индустрии, завязанной на потребностях десятка миллиардов землян. И это без учёта финансового компонента, ведь доставка тонны груза на орбиту ракетами-носителями обходится сейчас в среднем 10 млн USD, а общие затраты на освоение космоса за 60 лет космической эры уже превысили 2 трлн USD.

Не является альтернативой ракетам и часто упоминаемая в прессе технология космического лифта на растянутом канате. Космический лифт был предложен ещё в 1959 г. и научно проработан в 1975 г. советским инженером Ю.Н. Арцутановым. Во-первых, в настоящее время человечество не научилось производить материал достаточно высокой прочности и низкой плотности, который можно было бы растянуть от поверхности Земли гораздо дальше геостационарной орбиты – почти на 100 000 км. Во-вторых, строительство космического лифта следует вести сверху вниз – с геосинхронной орбиты к поверхности Земли и в противоположную сторону (для уравнивания конструкции лифта), поэтому существующие ракетно-космические технологии даже за тысячи лет не справятся с задачей стартовой транспортировки миллионов тонн конструкций на столь высокую орбиту.

Это далеко не все причины несостоятельности технологии космического лифта для целей индустриализации ближнего космоса. Производительность такого сооружения в тысячи раз меньше требуемой (до 10 000 т/год) при стоимости строительства не менее 10 трлн USD, поэтому данная геокосмическая транспортная система будет ещё более

нерентабельной, чем ракетно-космическая. Кроме того, движение по канату вверх на геосинхронную орбиту (высота 35 786 км над уровнем моря) электрической кабинки лифта, скорость движения которой не может превышать 150–200 км/ч ввиду неблагоприятной динамики такой сверхдлинной гибкой нити (из-за возникающих сил Кориолиса), займёт больше недели, т. е. путешествие в космос будет более длительным, чем, например, сегодняшняя поездка по Транссибирской магистрали из Москвы во Владивосток.

Единственным известным решением, пригодным для выполнения задач индустриализации космоса является ОТС – общепланетарное транспортное средство, разработанное инженером Анатолием Юницким. Маховики, разгоняемые линейными электродвигателями до космических скоростей (около 10 км/с), за счёт центробежных сил обеспечивают необходимую подъёмную силу. Переключение тяги с одного маховика на другой приводит корпус ОТС во вращение вокруг планеты, вплоть до получения первой космической скорости на заданной экваториальной круговой орбите, например, равной 400 км. При подъёме на каждые 100 км над поверхностью Земли диаметр кольца ОТС симметрично увеличивается во все стороны относительно центра на 1,57 %, при этом положение центра масс ОТС всегда остаётся неизменным и совпадает с центром масс планеты.

Концепт проекта ОТС был разработан около 50 лет назад и за это время многократно исследован и проверен расчётными методами, которые подробно описаны в научно-популярных публикациях автора¹ и в его первых научных монографиях² более 30 лет назад.

ОТС – единственно возможное техническое решение с позиций фундаментальных законов физики, в котором транспортная система (точнее, самонесущий летательный аппарат) способна выводить грузы на различные круговые экваториальные орбиты исключительно с использованием только электрической энергии (без реактивных двигателей) применяя лишь внутренние силы системы, без какого-либо

¹ Юницкий, А.Э. Пересадочная, космическая, кольцевая / А.Э. Юницкий // Изобретатель и рационализатор. – 1982. – № 4; Юницкий, А.Э. В космос... на колесе / А.Э. Юницкий // Техника – молодёжи. – 1982. – № 6; Юницкий, А.Э. Спасательный круг планеты / А.Э. Юницкий // Век XX и мир. – 1987. – № 5; др.

² Юницкий, А.Э. Струнные транспортные системы: на Земле и в Космосе: науч. издание / А.Э. Юницкий. – Гомель: Инфотрибо, 1995. – 337 с.: ил.

энергетического, механического, химического и других видов взаимодействия с окружающей средой, в том числе с атмосферой и её озоновым слоем. Таким образом, ОТС является предельно экологически чистым решением для геокосмической логистики применительно к любой планете, в том числе к Земле. По своей инженерной сути ОТС – гигантский электромобиль с единственным мотор-колесом диаметром 12 756 км.

За один рейс ОТС способно выводить на орбиту около 10 млн тонн грузов и 10 млн пассажиров, которые будут задействованы в создании и функционировании околоземной космической индустрии, обслуживающей нужды земной цивилизации.

За один год ОТС сможет выходить в космос до 100 раз. При этом затраты доставки каждой тонны полезного груза на орбиту окажутся в тысячи раз ниже, чем у современных ракет-носителей, и составят менее 1000 USD/т. То есть стоимость пассажирского билета на орбиту будет в пределах 100 USD при комфорте путешествия, превышающем удобство современного высокоскоростного поезда.

ОТС является струнной технологией, так как его корпус должен быть слегка растянут (усилие в пределах 100 тонн) на всех этапах геокосмической логистики – при взлёте, нахождении на орбите и посадке на Землю. Это необходимо для повышения устойчивости линейной конструкции длиной около 40 000 км при её крайне низкой относительной толщине – отношение 1:20 000 000. Кроме того, наличие продольного растяжения даст радиальную (вертикальную) составляющую в дополнение к тонко настроенной балластной системе геокосмического летательного аппарата для выхода на заданную (с точностью до метра) орбитальную высоту. Например, продольное усилие в 100 тонн обеспечит радиальное усилие около 16 г/пог. м этой гигантской кольцевой конструкции.

Космическое индустриальное ожерелье «Орбита» и ЭкоКосмоДом

Будущая космическая индустрия должна быть расположена максимально близко к конечному потребителю – земной цивилизации, численность которой со временем достигнет 10 млрд человек, продолжающих жить в своём общем доме, на планете Земля. Это упростит, ускорит

и удешевит геокосмическую логистику. Так как космическая индустрия включит в себя огромное множество составных элементов (заводы, цеха, лаборатории, технологические платформы, солнечные электростанции, жилые космодомы и др.), то планируется освоить несколько индустриальных экваториальных орбит, не пересекающихся друг с другом. При этом целесообразно предусмотреть возможность вертикального перехода между смежными орбитами, а значит, все они должны располагаться в единой экваториальной плоскости планеты. Освоение данных орбит энергетически более выгодно, поскольку будет задействована линейная скорость вращения поверхности планеты (максимальная на экваторе – 1674 км/ч).

Практическая индустриализация околоземного космического пространства начнётся с первым запуском ОТС. Прежде всего будет возведено космическое индустриальное ожерелье «Орбита» (КИО «Орбита») – многофункциональный транспортно-инфраструктурный и индустриально-жилой орбитальный комплекс, который будет необходим для обеспечения земного человечества произведённой в космосе продукцией. Представляет собой единое кольцо кластерного типа, опоясывающее Землю в плоскости экватора на низкой круговой орбите – на высоте около 400 км. Общая протяжённость КИО «Орбита» на этой высоте – 42 520 км.

Несмотря на автоматизацию и роботизацию, развёрнутые в космосе, индустрию также должны обслуживать люди, ради которых она и будет создана. Рост населения планеты и развитие производств в космосе приведут к увеличению количества рабочих мест на орбите. Поскольку в космосе можно построить рекреационные комплексы с уникальными характеристиками, отдельную категорию обитателей орбиты составят туристы и отдыхающие. По этой причине здесь необходимо сооружать ЭкоКосмоДома (ЭКД) – жилые поселения нового кластерного типа, в которых станут жить, работать, отдыхать, проходить курсы терапии миллионы человек.

В ЭКД, рассчитанном на несколько тысяч жителей, будут воспроизведены гравитация (центробежными силами) и лучшая часть земной биосферы субтропического типа со всеми важными природными факторами: атмосферой, разнообразием ландшафтов, плодородных почв, живых организмов – флоры и фауны, в том числе агрономически ценных почвенных микроорганизмов, земных биогеоценозов, водных экосистем и др.

Технологическая платформа «ЭкоКосмоДом» – это проект строительства в космосе сооружений с внутренним обитаемым пространством,

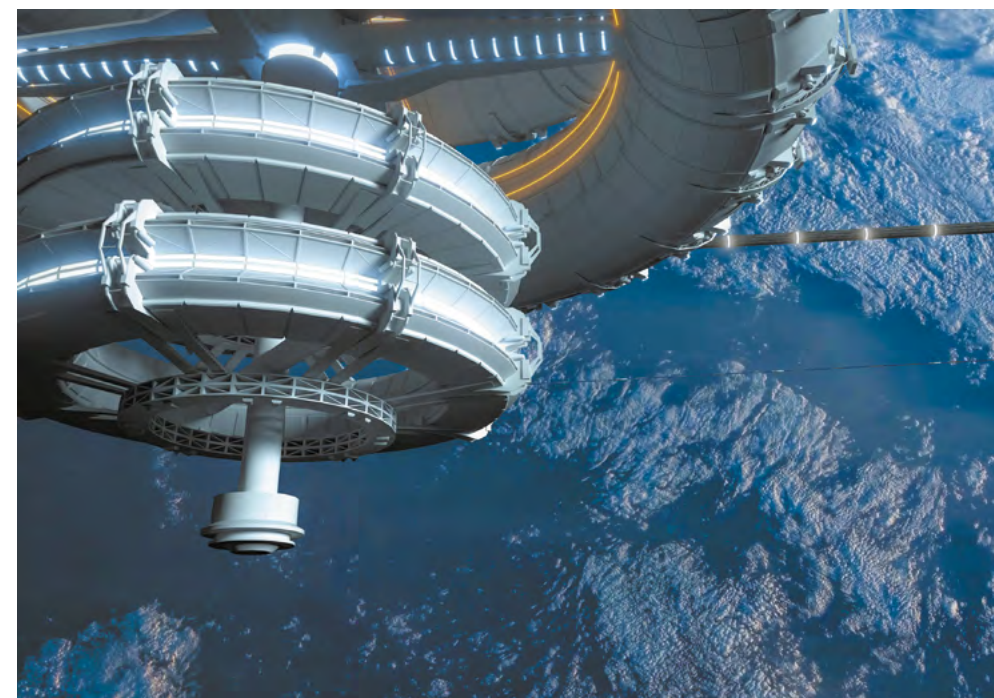
изолированным от внешней агрессивной космической среды – вакуума и радиации. В ЭКД будет создана замкнутая экосистема земного типа, включающая искусственно полученную гравитацию, живую плодородную почву, флору и фауну (в том числе микрофлору и микрофауну), атмосферу с регулируемыми параметрами (температура, влажность и др.) для неограниченно длительного, автономного, экокомфортного проживания и деятельности как отдельных людей и их групп, так и многотысячных поселений на экваториальных орбитах планеты, а также в открытом ближнем и дальнем космосе.

Атмосфера будет сформирована в соответствии с земными показателями давления, состава, влажности и температуры. Поскольку организм человека, как и всех животных и растений, получает влагу не только с питьевой водой и продуктами питания, но и из воздуха, то влажность атмосферы в космическом доме должна быть оптимальной круглый год (55–60 %), а температура воздуха – придерживаться комфортного диапазона (21–25 °С). При необходимости все параметры атмосферы космического дома можно регулировать в течение как суток, так и года.

В космосе земные сутки и год приобретают другой смысл, ввиду того что ЭКД совершает один оборот вокруг планеты примерно за 1,5 часа, т. е. 16 раз за сутки. Значит, в орбитальном доме нужно искусственное освещение, а сутки и год могут быть оптимизированы и не равняться 24 часам и 365 суткам. Для полноценного развития растений интенсивность света следует держать на уровне более 1000 лк. Источником освещения будет выступать Солнце – с помощью специальных зеркал и линз или через преобразование в электроэнергию.

Обеспечить комфортное проживание человека можно только при максимально полном моделировании биосферы планеты, в том числе всего богатства флоры и фауны, включая почвенный биогеоценоз [51–55]. Без здоровой плодородной почвы в космическом доме невозможно создать комфортные и безопасные условия для проживания, так как именно живая почва с тысячами видов полезных микроорганизмов и земляным червём является иммунной системой земной биосферы.

Биосферный комплекс космического дома должен постоянно вырабатывать кислород, обязательный для дыхания людей и животных, производить здоровую пищу и утилизировать в гумус отходы жизнедеятельности всех находящихся там живых организмов.



Конструктивная часть жилого кластера «ЭкоКосмоДом» может быть представлена пустотелой сферой, цилиндром, тором или их комбинациями диаметром 200–500 м, вращающимися вокруг своей оси симметрии. Массивные космические поселения необходимо выполнять спаренными на одной оси. Это позволит осуществить их первоначальную раскрутку и вращение в противоположные стороны с помощью электродвигателей, а не реактивных двигателей.

В космосе, как и на околоземной орбите, имеются метеоритная и радиационная опасности. Наиболее эффективная защита от этих двух угроз – толстые многослойные преграды, в качестве которых могут выступать находящиеся внутри космодома пеноматериалы, многослойный слой почвы, а также воздух и вода – грунтовая и поверхностная (в водоёмах). Несущая оболочка космического дома, изготовленная из высокопрочных материалов (к примеру, композитных), с толщиной несущей стенки около 5 мм – самая нематериалоёмкая часть ЭКД.

На внутренней стороне оболочки, поверх пористой противометеоритной и противорадиационной защиты, будет насыпан слой живой плодородной почвы толщиной не менее 1–2 м, посажены леса, сады, луга со своими биогеоценозами, созданы экосистемы водоёмов с пресной и морской водой. Наклонную часть почвы, ближе к оси вращения ЭКД, планируется реализовать с горными пейзажами, ручьями и водопадами, предгорными экосистемами. Воздух в космическом доме наполнится запахами цветов и полезными фитонцидами – их благоприятное действие на организм человека не идёт в сравнение ни с какими лекарствами. Шума в орбитальном жилом доме не будет, только пение птиц и шорох листвы деревьев от лёгкого ветерка.

Орбитальные струнные дороги и орбитальная логистика

КИО «Орбита» в виде ожерелья из заводов, фабрик и ЭКД является единой кольцевой струнной системой – это кольцо должно быть растянуто до усилий около 1000 тонн, что даст радиальную составляющую примерно 160 г/пог. м конструкции. Значит, КИО «Орбита» займёт чуть более низкую орбитальную высоту. Предварительное напряжение повысит

устойчивость индустриального кольца при внешних воздействиях – солнечного ветра и аэродинамического торможения в верхних слоях атмосферы (т. е. в термосфере).

ОТС должен загружаться равномерно распределённым по длине грузом, например, массой 250 кг/м (или 2,5 тонны на 10 м, или 25 тонн на 100 м). Транспортировать данный груз необходимо потребителю – на конкретный орбитальный завод или конкретный космический дом, размещённые друг от друга на достаточно больших расстояниях (на начальных этапах индустриального освоения космоса могут достигать тысяч километров), поэтому грузы и пассажиров нужно будет развозить вдоль КИО «Орбита» на многие километры.

Несущую (растянутую) часть КИО «Орбита» следует сконструировать в виде орбитальных (кольцевых) рельсо-струнных дорог, которые обеспечат безракетную логистику между всеми кластерами индустриального кольца. Наиболее целесообразно струнные рельсы выполнить плоскими, тогда орбитальный юнимобиль, имеющий пары колёс, обжимающие рельс с двух сторон, сможет обеспечить необходимое сцепление в состоянии невесомости и соответствующую тягу. Подобных орбитальных дорог может быть несколько – грузовых, пассажирских, высокоскоростных; их общая материалоёмкость и стоимость зависят не столько от количества струнных рельсов, сколько от их суммарного натяжения. Такие дороги должны быть бирельсовыми, чтобы при разгоне и торможении юнимобилья его центр масс находился в плоскости рельсовой колеи и в рельсе не возникали изгибающие моменты.

Струнные орбитальные дороги – компактные и недорогие. Например, струнный рельс, армированный углеволокном, при предварительном натяжении 125 тонн будет иметь поперечные размеры 80 × 10 мм и погонную массу около 3 кг/м. Если же построить четыре бирельсовые орбитальные дороги, то их суммарное натяжение составит 1000 тонн, а общая масса путевых структур – 24 кг/м. То есть всю орбитальную транспортную сеть (восемь однопутных или четыре двухпутные дороги) можно построить из материалов всего одного узкоколейного железнодорожного рельса Р-24 (его погонная масса равна 24,9 кг/м) такой же длины.

Поскольку нет смысла ОТС стыковаться с КИО «Орбита» всей своей длиной (42 520 км) с тысячами, если не миллионами, размещённых снаружи гондол и контейнеров, то лучше зависать на расстоянии около 1 км от орбитального индустриального ожерелья. Это повысит безопасность

геокосмической логистики, поскольку при сбоях, например, в системах управления или балластной системе, или в линейных электродвигателях ленточных маховиков, миллионнотонный самонесущий летательный аппарат не врежется в индустриальное кольцо, что в противном случае может привести к катастрофическим последствиям.

В пассажирских капсулах, как и в грузовых, будет максимально комфортно, когда пол находится под ногами, а не, например, над головой или за спиной. При этом по мере выхода на орбиту положение пола относительно продольной оси ОТС станет всё время меняться. Во время нахождения на экваториальной эстакаде пол окажется внизу, однако в процессе подъёма и разгона до первой космической скорости вес (т. е. вертикально действующая сила гравитации) уменьшится до нуля – за счёт плавного увеличения компенсирующей центробежной силы в зависимости от роста окружной скорости. Вместе с тем будет действовать ещё одно ускорение – разгонное, в результате чего появится дополнительная горизонтальная сила. Поэтому положение виртуального пола, направленного перпендикулярно результирующей силе, начнёт постоянно смещаться назад, за спину пассажиров.

Для устранения данного дисбаланса необходимо поворачивать пассажирскую капсулу вокруг своей поперечной оси во время постепенно, в течение нескольких часов, путешествия таким образом, чтобы пол всегда был внизу, что, например, целесообразнее всего при посещении туалетной кабинки. При выходе на орбиту наступит невесомость (вернее, микрогравитация), а гондолы окажутся в вертикальном положении относительно Земли, т. е. перпендикулярно продольной оси ОТС. В подобном положении их можно транспортировать с помощью реактивных микродвигателей к транспортной системе КИО «Орбита», а затем адресно развозить вдоль орбиты рельсо-струнным транспортом.

Рельсо-струнный транспорт на других планетах и Луне

Требования к транспорту и преимущества струнных технологий справедливы при индустриальном освоении и других планет и их спутников, поскольку законы физики одинаковы повсюду во Вселенной. Как видим, альтернативы uST по таким параметрам, как ресурсоёмкость,

энергоэффективность, безопасность и другим, там также не предвидится. Вместе с тем нецелесообразно строить стационарные дороги на поверхности небесных тел в случае разовых посещений, поэтому в настоящем исследовании такие сценарии не анализируются.

Рассмотрим использование uST при индустриальном освоении Луны, когда потребуется перевозка миллионов тонн грузов ежегодно. На Луне – вакуум, значит, отсутствует аэродинамическое сопротивление, следовательно, форма юнимобилей может быть любой, обусловленной технологическими особенностями перевозимых грузов. Ускорение свободного падения на Луне – $1,625 \text{ м/с}^2$, значит, и путевая структура, а также машины и грузы будут там в шесть раз легче, чем на Земле.

Оптимальная схема выполнения рельсо-струнной эстакады на Луне показана на рисунке 2, с перепадом высот между точками А и В. Если выполнить струнную дорогу монорельсовой и натянутой до 50 тонн, то сталекомпозитный плоский рельс поперечным сечением $40 \times 10 \text{ мм}$ будет иметь массу около 1 кг/м , а лунный вес – $0,167 \text{ кгс/м}$. Такая дорога может проходить пролётами $2,5 \text{ км}$ с провисом $2,3 \text{ м}$, а под весом гружёного юнимобиля массой 10 тонн (лунный вес $1,67 \text{ тонны}$) прогиб монорельсового пути составит $22,6 \text{ м}$, что позволит юнимобилю разгоняться под действием лунной гравитации до скорости 32 км/ч . На 10-километровой трассе, например от места добычи и обогащения руды до стартового космодрома, между крайними точками трассы потребуется перепад высот около 10 м , если коэффициент сопротивления качению стального колеса по стальной ленточной головке рельса будет равен $0,001$.

Если начальную опору поднять на высоту 40 м , то неприводной юнимобиль (фактически простейшая тележка) скатится в конец трассы с максимальной скоростью 32 км/ч . Если же разгруженный юнимобиль в конце трассы также поднять на 40 м , то он скатится по обратной линии с такой же максимальной скоростью. Подобную дорогу электрифицировать не нужно, а лунному юнимобилю не требуются двигатель и тормоз (гасить избыточную скорость в конце пути возможно и внешними тормозами). По концам трассы необходимо только поставить механизмы (лифты) для подъёма машин на 40-метровую отметку.

Такая инопланетная логистика характеризуется минимальной ресурсоёмкостью и стоимостью при максимальной энергоэффективности, что не имеет аналогов среди других известных транспортных решений как настоящего времени, так и будущего.



Кроме того, при широкомасштабном индустриальном освоении Луны на её поверхности можно построить мини-ОТС длиной 10 920 км с эстакадой, идущей только по суше (на Луне, в отличие от Земли, нет океанов). Первая космическая скорость на естественном спутнике нашей планеты – 1,68 км/с (в 4,71 раза ниже, чем на Земле, т. е. потребуется кинетическая энергетика в $4,71^2 = 22,17$ раз меньшая), а тяжесть – в шесть раз ниже. Там не нужны вакуумные каналы, поскольку кругом вакуум. Следовательно, ресурсоёмкость лунного ОТС может быть снижена на два порядка (до 10 кг/м). Такую экваториальную лунную логистическую систему вполне реально построить, если потребность в лунно-космических перевозках достигнет 1 млн т/год, с чем ракетно-космическая логистика однозначно не справится. Хотя это не так уж и много для 10-миллиардного человечества – всего по 100 г сырья и лунной продукции на одного землянина ежегодно.

Механизм конкурентного устранения антропогенного угнетения биосферы

Космическая индустрия и её продукция в силу неисчерпаемости ресурсов и уникальности космической технологической среды обладают абсолютным – ценовым и качественным – конкурентным превосходством над нынешней техносферой Земли. Однако это преимущество проявит себя лишь при наличии эффективной геокосмической транспортной системы, обеспечивающей уровень транспортных затрат не более тех, что несут отрасли и предприятия современной техносферы планеты. Таким решением является ОТС инженера Юницкого [27, 51–53, 56–58], которое отличается уникальными показателями энергоэффективности, пассажиро- и грузоподъёмности, технико-экономическими преимуществами электрической тяги, а также экологической чистотой.

По законам конкурентного рынка, если кому-то из его участников удаётся внедрить инновационную, более эффективную технологию, то и остальным участникам данного рынка, чтобы выдержать конкуренцию, тоже необходимо освоить эту или другую, не менее эффективную технологию [59]. Как только ту или иную продукцию нынешней техносферы Земли вытеснит с рынка превосходящая по цене и качеству

продукция космической индустрии, то отрасли и предприятия, не выдержавшие подобной конкуренции, будут вынуждены остановить своё производство, а затем или объявить о банкротстве, или встроиться в новый космический вектор индустриализации и запустить программу своего космоиндустриального перевооружения.

Космический вектор индустриализации, обеспечивающий эффективную конкурентную и инвестиционную привлекательность программе «ЭкоМир», а также полностью отвечающий целям скорейшего устранения наиболее экологически вредных отраслей и предприятий техносферы Земли, предполагает, что сначала создаются и стремительными темпами наращиваются мощности базисных (как и для любой экономики) отраслей космической индустрии. Речь идёт о космической солнечной и водородной энергетике, космическом транспорте на водородно-кислородом ракетном топливе, добыче и переработке минерального сырья астероидов и других космических тел, производстве из этого сырья конструкционных материалов и композитов, промышленных элементов, узлов и оборудования, строительстве на экваториальных орбитах Земли промышленных и жилых биосферных кластеров и др.

Именно базисные отрасли космической индустрии первыми должны вступить в конкурентную схватку на рынках энергии, сырья и материалов, транспортных услуг, чтобы одержать победу над своими земными индустриальными аналогами, которые являются главными источниками антропогенного угнетения биосферы. Кроме того, использование космических ресурсов по конкурентным тарифам обеспечит рыночное превосходство и всем остальным отраслям космической индустрии, формируемым на последующих этапах.

Неисчерпаемые ресурсы космоса – основа ценовой конкурентоспособности

Как отмечено ранее, ценовые и качественные конкурентные преимущества космической индустрии обусловлены легкодоступным и неисчерпаемым характером космических ресурсов, а также целым рядом физических особенностей космической технологической среды.

Так, высокая экономическая эффективность и конкурентная цена вырабатываемой в космосе солнечной электроэнергии определяются большой удельной мощностью доступного круглые сутки солнечного потока в космосе – $1,37 \text{ кВт/м}^2$, в то время как на поверхности Земли мощность солнечного потока имеет значение около $0,1 \text{ кВт/м}^2$, так как более 50 % солнечной энергии отражается и задерживается атмосферой, а остальная часть недоступна ночью, при облачности и пыльной буре, в туман, дождь, снег и др. [60]. Вместе с тем в космических солнечных электростанциях (КСЭС) не предполагаются затраты на топливо (добыча, транспортировка и утилизация отходов), достигающие 50–70 % себестоимости электроэнергии по сравнению, например, с тепловыми и атомными электростанциями.

Отсутствие топлива и продуктов его сгорания исключит расходы на очистку и утилизацию вредных выбросов, а также на захоронение радиоактивных отходов и отработавшего ресурс заражённого оборудования. Простота технологии и низкая удельная материалоемкость космических плёночных солнечных батарей существенно уменьшат удельные капитальные издержки и, как следствие, пропорционально минимизируют затраты на амортизацию и ремонт. Возможность направления энергоёмкого луча из космоса на Землю прямо к потребителю позволит избежать затрат на магистральную транспортировку электроэнергии по Земле, что особенно актуально для удалённых и труднодоступных территорий (при строжайшем соблюдении экологической и иной безопасности такой передачи энергии).

При этом основным потребителем космической солнечной энергии, не обязательно преобразованной в электричество, станут наиболее энергоёмкие орбитальные производства, такие как металлургические и химические заводы, которые будут интегрированы в электростанции, что, например, исключит необходимость в мощных линиях электропередач. К тому же невесомость позволит в разы снизить материалоемкость и стоимость создания орбитальных цехов и заводов из невесомых конструкций и оборудования, не испытывающих гравитационных нагрузок, как на Земле.

Высокая эффективность и конкурентная цена добываемых в космосе астероидных полезных ископаемых определяются в том числе существенным уровнем концентрации в них полезного минерала, вплоть до самородного состояния, что означает кратное снижение расходов

на добычу, транспортировку и обогащение подобного рудного сырья. Кроме того, для доставки промышленных экспедиций к месту добычи будет использовано недорогое водородно-кислородное ракетное топливо, произведённое в космосе из воды с использованием дешёвой космической электроэнергии. Для энергопитания горно-шахтного оборудования будет затрачена полученная здесь же, в космосе, недорогая электрическая энергия. При этом в ресурсодобывающих отраслях не потребуются средства на очистку или утилизацию вредных выбросов, возврат пустой породы в карьер и его рекультивацию, а горно-шахтное оборудование благодаря невесомости также будет отличаться низкой удельной материалоемкостью и, соответственно, меньшими капитальными и эксплуатационными расходами и амортизационными отчислениями.

Потребление космической энергии (в том числе электроэнергии), сырья и материалов, оказание геокосмических и космических транспортных услуг по тарифам, существенно меньшим, чем на Земле, усиливают синергию ценового конкурентного преимущества не только для всех базисных отраслей, но и для космической индустрии в целом. Таким образом, принимая во внимание стратегическую значимость базисных отраслей и необходимость проводить определённую тарифную политику в космосе, крайне важно, чтобы над этими космическими базисными отраслями со стороны международного оператора программы «ЭкоМир» был установлен управленческий контроль.

Одно из ключевых требований мёртвой космической среды, агрессивной для человека, – автоматизация и роботизация производственных процессов. Учитывая развитость этих технологий уже сегодня, ожидается основательное снижение операционных затрат. Отсутствие персонала и человеческого фактора при исключении каких бы то ни было природоохранных и экологических ограничений в качественно новой технологической среде, такой как невесомость и вакуум, существенно расширит технологические схемы и процессы, в том числе за счёт использования более эффективных, но ядовитых и опасных для живой природы веществ. Помимо прямого сокращения издержек на фонд заработной платы будут также минимизированы затраты на обеспечение условий безопасности труда и поддержку социальной инфраструктуры для сотрудников и их семей.

Примером истинно космической технологии станет 3D-печать. Она позволит полностью автоматизировать и роботизировать производство

практически любой продукции, получать уникальные композиты из материалов разной плотности, создавать конструкции нужной пространственной формы с точными размерами и финишным качеством поверхностей, уменьшать количество технологических переделов сырья до одной операции, быстро изменять и расширять продуктовую линейку за счёт дистанционной переналадки производственных программ без обязательного изготовления новой оснастки, оперативно вносить в технологический процесс любые корректировки. Технология 3D-печати в невесомости и вакууме предоставляет возможность унифицировать форм-факторы применяемого в космосе сырья, ограничившись технологической жидкостью, пластической массой, проволокой или порошком, что существенно сократит номенклатуру сырья и оптимизирует космическую логистику. 3D-печать практически полностью исключит технологические отходы, а если таковые и возникнут, то затраты на их утилизацию в условиях космоса будут минимальными.

К некосмическим факторам ценового конкурентного преимущества космической индустрии можно отнести постоянное ужесточение экологических требований на планете, что приведёт к дополнительным расходам у предприятий нынешней земной техносферы. Экологические нормы на Земле никак не затронут космическую индустрию. Учитывая глобальные экологические цели и задачи программы «ЭкоМир», также вполне ожидаемо, что её участники получат поддержку в виде различных международных налоговых и торговых преференций.

Условия космической среды – основа качественной конкурентоспособности

Кроме ценовых преимуществ отраслям космической индустрии будут свойственны качественные конкурентные преимущества, определённые специфическими условиями космической среды:

- отсутствие гравитации (невесомость);
- глубокий вакуум;
- чистота технологической среды (отсутствие газов, пыли, микроорганизмов и иных загрязнений);
- криогенные и высокие температуры;

- другие условия, создание которых на Земле ограничено и крайне затратно либо вовсе невозможно.

Преимущества космоса как места для развёртывания индустриальной техносферы связаны в первую очередь с особенностями среды, выгодно отличающимися от земных.

На Земле большинство твёрдых материалов проходят стадию размягчения или плавки в процессе их создания или обработки. В условиях гравитации пластический или жидкий материал удерживается, а его объём и поверхность формируются стенками технологической формы, что и является причиной многих технологических изъянов. В космосе ввиду отсутствия гравитации преобладают вторичные силы (например, поверхностное натяжение) – любой расплавленный или жидкий материал автоматически приобретает форму сферы. Изменить её можно бесконтактно и с помощью незначительного влияния внешних сил, действующих в акустическом, электромагнитном или электростатическом поле.

Основное преимущество композитных материалов состоит в том, что они получены из отвердевших веществ, чьи физико-химические, механические и другие свойства дополняют друг друга, и поэтому их качество зависит от однородности структуры. В условиях гравитации на Земле происходит неизбежное расслоение жидкостей разной плотности, что приводит к неоднородности структуры земных композитов. В космосе, в условиях микрогравитации или невесомости, композит легко получить изотропным, не имеющим объёмных дефектов структуры. Значит, он будет обладать существенно лучшими физико-механическими характеристиками. Такими материалами могут быть, например, пенопласты из металлов – стали, алюминиевых и медных сплавов, титана, вольфрама и иных, которые невозможно создать на Земле.

Другой сильной стороной космической технологической среды для производства являются технологическая чистота и глубокий вакуум. Условия, создаваемые современными вакуумными камерами, при высокой технологической стоимости (затраты на получение 1 м³ глубокого вакуума на Земле соизмеримы со стоимостью добычи тонны нефти) намного хуже по сравнению с условиями открытого космоса. Даже добившись в вакуумной камере удовлетворительной чистоты, сохранить её не удастся из-за неизбежных загрязнений от стенок камеры и оснастки. А ведь чистота материалов – одно из важнейших требований

к однородности структуры, а также к качеству материалов и изделий, изготовленных с их применением.

Ещё один продуктивный аспект космических условий – возможность сверхбыстрого охлаждения до сверхнизких температур, что в сочетании с другими особенностями космической среды открывает перед технологами самых различных отраслей новые способы управления фазовым составом производимых материалов, степенью их однородности, характером и плотностью дефектов кристаллической решётки.

В космосе легко создать и высокие температуры, например с помощью концентрации солнечного излучения. Именно поэтому многие металлургические технологии, предусматривающие плавление сырья, могут стать более эффективными, так как будут применяться в невесомости, бесконтактно и в абсолютно чистой среде в лучшем из теплоизоляторов – вакууме.

Специфические характеристики космической среды открывают самые широкие технологические перспективы не только для материаловедения и металлургии, но и для производства неметаллических материалов, веществ и компонентов, включая лекарства, органические и биологически активные вещества, что расширяет перспективы для фармацевтики и биоинженерии. В свою очередь, открытие новых материалов с уникальными свойствами – это технологический рывок в смежных отраслях.

Технико-экономическое обоснование масштабных геокосмических перевозок

Себестоимость геокосмических перевозок ОТС складывается из трёх основных составляющих:

- 1) затраты электрической энергии;
- 2) заработная плата персонала (с налогами и отчислениями);
- 3) амортизационные расходы на ОТС и обслуживающий его экваториальный транспортно-инфраструктурный комплекс uST со взлётно-посадочной эстакадой.

Полный запас энергии, требуемой для подъёма в ближний космос ОТС общей массой 40 млн тонн (около 1 т/пог. м), в том числе доставленной

на орбиту полезной нагрузки массой около 10 млн тонн (250 кг/м), и возвращения на Землю (с полезной нагрузкой или без неё), – примерно $4,2 \times 10^{11}$ кВт·ч.

Для обеспечения ОТС стартовой электрической энергией целесообразнее иметь собственные электростанции, что позволит распределять её внутри геокосмической системы по себестоимости – около 0,05 USD/(кВт·ч). Кроме того, дополнительную энергию можно брать из сети стран экваториального пояса планеты, по территории которых пройдёт стартовая эстакада ОТС. Наиболее выгодно это делать ночью, так как ночные тарифы ниже дневных в 2–2,5 раза.

Ориентировочная стоимость полной энергии E_0 , необходимой для первого запуска ОТС:

$$420 \text{ млрд кВт} \cdot \text{ч} \times 0,05 \text{ USD}/(\text{кВт} \cdot \text{ч}) = 21 \text{ млрд USD},$$

а удельная стоимость при общей массе полезной нагрузки 10 млн тонн – 2100 USD/т. При этом однажды разогнанные маховики смогут вращаться внутри вакуумных каналов годами, потому что магнитная подушка на постоянных магнитах, как и вакуум, не станет создавать сопротивление при их движении с космическими скоростями. Значит, энергозатраты для второго и последующих полётов ОТС будут связаны только с частью полной энергии, пропорциональной перевозимому грузу, а также с внутренними потерями энергии, оцениваемыми не выше 10 %. Впрочем, теоретически их можно уменьшить до 5 % и даже ниже, до 1–2 %. Когда ОТС станет подниматься, оно передаст энергию земному грузу, а при спуске, по аналогии с падающей водой гидроэлектростанции, наоборот, груз из космоса передаст ОТС свою потенциальную и кинетическую энергию. Учитывая, что после создания космической индустрии на экваториальных круговых орбитах основной грузопоток будет осуществляться из космоса на Землю, ОТС начнёт генерировать электроэнергию, работая в том числе и как гигантская динамо-машина общей мощностью около 100 млн кВт.

Из этого следует, что основная удельная энергосоставляющая себестоимости только для подъёма тонны груза:

$$E_1 = 2100 \text{ USD}/\text{т} \times (25 \% \text{ массы брутто ОТС} + 10 \% \text{ потерь КПД ОТС}) = 735 \text{ USD}/\text{т}.$$

Основная удельная энергосоставляющая себестоимости для спуска тонны груза будет равна отрицательной величине (т. е. ОТС станет источником, а не потребителем энергии):

$$E_2 = 2100 \text{ USD}/\text{т} \times (-25 \% \text{ массы брутто ОТС} + 10 \% \text{ потерь КПД ОТС}) = -315 \text{ USD}/\text{т},$$

так как спускаемый груз не затрачивает, а передаёт ОТС свою космическую потенциальную и кинетическую энергию.

Основная удельная энергосоставляющая себестоимости рейса в обе стороны с полной загрузкой:

$$E_3 = 2100 \text{ USD}/\text{т} \times 10 \% \text{ потерь КПД ОТС} / \text{две грузоперевозки} = 105 \text{ USD}/\text{т}.$$

ОТС и экваториальный взлётно-посадочный комплекс (ЭВПК) будут работать в автоматическом режиме. Однако обеспечение их функционирования потребует создания не менее 200 000 рабочих мест³ со средней заработной платой вместе с налогами на уровне 50 000 USD/год и годовыми общими затратами по зарплате 10 млрд USD. Тогда составляющая удельной себестоимости (СУСС) в части зарплаты при 50 рейсах в год с полной загрузкой 10 млн тонн груза по маршруту «Земля – Космос»:

$$\text{СУСС} = 10 \text{ млрд USD}/\text{год} / 50 \text{ рейсов}/\text{год} / 10 \text{ млн т}/\text{рейс} = 20 \text{ USD}/\text{т}.$$

ОТС по сложности оборудования и составу комплектующих в целом эквивалентно электромобилю (например, марки Tesla стоимостью 50 000–75 000 USD и весом 2–3 тонны), стоимость тонны конструкции которого не превышает 25 000 USD/т. Поскольку масса снаряжённого ОТС (без полезной нагрузки) составит около 30 млн тонн, то капитальные затраты на его создание (проектирование и строительство) будут равны:

$$30 \text{ млн тонн} \times 25 000 \text{ USD}/\text{т} = 750 \text{ млрд USD}.$$

³ Для обслуживания 1 км длины ОТС необходимо около пяти специалистов.

После того как космическая индустрия заработает на полную мощность и начнётся освоение астероидов и Луны как источников сырья, потребность в доставке оборудования и материалов с Земли значительно снизится. При этом обратный нисходящий грузопоток с орбиты на планету существенно превысит прямой восходящий грузопоток, поскольку основную часть промышленной продукции для землян планируется доставлять из космоса. ОТС будет выводить меньше полезной нагрузки на орбиту (оценочная загруженность одного рейса по восходящему маршруту составит только 20 %) и прежде всего станет подниматься в космос именно за произведённой там продукцией.

Следовательно, при соблюдении средних многолетних эксплуатационных условий для ОТС (например, 50 лет функционирования и 50 рейсов в год; грузоподъёмность 10 млн тонн; загрузка на маршруте вверх – 20 %, на маршруте вниз – 100 %) валовый объём грузов, перевезённых в обе стороны за весь период эксплуатации (амортизации), составит около 30 млрд тонн.

Таким образом, ориентировочные амортизационные отчисления на тонну груза от капитальных вложений в ОТС при данных допущениях будут равны:

$$C_{\text{ОТС}} = 750 \text{ млрд USD} / 30 \text{ млрд тонн} = 25 \text{ USD/т.}$$

Протяжённость ЭВПК, включая uST для наземных перевозок, составит 40 076 км, из которых примерно 20 % длины – сухопутные участки, 80 % – морские. Поскольку ОТС предназначено не только для выхода в космос, а в первую очередь для выведения на орбиту грузов и пассажиров, то вдоль экватора на планете и вдоль экваториальной орбиты в космосе будут созданы транспортно-инфраструктурные коммуникаторы uST, работающие по принципу «5 в 1». В них войдут наземные и орбитальные комплексы городского (скоростного), высокоскоростного, гиперскоростного транспорта, энергетические и информационные коммуникации и линии связи. Будут также построены электростанции, узлы грузопассажирской логистики, промышленные и жилые кластеры, объединённые в экваториальный линейный город (ЭЛГ), в котором станут жить и работать около 100 млн человек (примерно 1 % земного населения).

Такой комплекс (в том числе uST), возведённый на планете Земля, можно оценить в 1320 млрд USD, исходя из того, что в среднем его стоимость будет составлять 25 млн USD/км на сухопутных территориях и 35 млн USD/км на морских участках. С учётом общего объёма перевезённых ОТС грузов за полный срок эксплуатации амортизационные отчисления на тонну груза от капитальных вложений в транспортно-коммуникационную часть наземного ЭВПК будут равны:

$$C_{\text{ЭВПК}} = 1320 \text{ млрд USD} / 30 \text{ млрд тонн} = 44 \text{ USD/т.}$$

Таким образом, полные амортизационные отчисления складываются из затрат на восстановление ОТС и ЭВПК:

$$C_{\text{аморт}} = C_{\text{ОТС}} + C_{\text{ЭВПК}} = 25 \text{ USD/т} + 44 \text{ USD/т} = 69 \text{ USD/т.}$$

Анализ данных, приведённых в таблице 1, позволяет сделать следующие выводы: самая высокая себестоимость геокосмических перевозок (774 USD/т) в первый год эксплуатации связана преимущественно с восходящим грузопассажирским потоком. Это, в свою очередь, обусловило отсутствие компенсационных доходов от генерации спуска, а также низкий объём перевезённых грузов и пассажиров, что повлекло за собой высокое удельное значение затрат на зарплату. Тем не менее такие показатели будут более чем в 1000 раз ниже, чем у ракет-носителей в самых оптимистичных прогнозах. По мере роста объёма перевозок, как прямых, так и обратных, их себестоимость станет уменьшаться.

На десятом году эксплуатации, когда грузопоток с орбиты на планету существенно превысит грузопоток с планеты на орбиту (500 и 100 млн т/год соответственно), удельная себестоимость перевозок окажется отрицательной (–81 USD/т). Это означает, что геокосмический комплекс ОТС принесёт прибыль не только как транспорт, но и как гигантская линейная кинетическая электростанция протяжённостью более 40 000 км, имеющая ленточные маховики общей массой около 20 млн тонн, способные рекуперировать избыточную потенциальную и кинетическую энергию космического груза в электрическую энергию.

Таблица 1 – Объём и себестоимость геокосмических перевозок ОТС в первые 20 лет эксплуатации (оптимальный вариант геокосмической логистики)

Год (с начала эксплуатации ОТС)	Годовой объём перевозок, млн тонн		Составляющие удельных затрат на геокосмическую транспортировку тонны груза, USD/т					Удельная себестоимость перевозок, USD/т, (-) – прибыль
	На орбиту	На Землю	Энергия груза	Энергия потерь	Зарплата	Амортизация	Прочее	
1	100	10	430	191	91	69	8	789
2	200	50	315	168	40	69	8	600
3	300	100	263	158	25	69	8	523
4	400	150	239	153	18	69	8	487
5	500	200	225	150	14	69	8	466
6	500	250	175	140	13	69	8	405
7	400	300	75	120	14	69	8	286
8	300	350	-40	113	15	69	8	165
9	200	400	-175	140	17	69	8	59
10	100	500	-350	175	17	69	8	-81
11	100	500	-350	175	17	69	8	-81
12	100	500	-350	175	17	69	8	-81
13	100	500	-350	175	17	69	8	-81
14	100	500	-350	175	17	69	8	-81
15	100	500	-350	175	17	69	8	-81
16	100	500	-350	175	17	69	8	-81
17	100	500	-350	175	17	69	8	-81
18	100	500	-350	175	17	69	8	-81
19	100	500	-350	175	17	69	8	-81
20	100	500	-350	175	17	69	8	-81
ИТОГО	4000	7310						

Из данных, приведённых в таблице 1, можно сделать следующие выводы:

1) себестоимость геокосмических перевозок падает по мере роста общей годовой производительности, т. е. суммарного прямого и обратного грузопотока, при этом наибольшая доля удельных затрат будет приходиться на передачу энергии грузу при выведении его на орбиту в течение первых шести лет эксплуатации;

2) обратный грузопоток по мере своего роста оказывает всё большее влияние на снижение себестоимости геокосмических перевозок. ОТС на восьмом году эксплуатации перестанет потреблять энергию и, наоборот, начнёт работать в цикле «Земля – Космос – Земля» как гигантская кинетическая аккумулирующая электростанция;

3) после седьмого года эксплуатации доминирующим фактором в формировании удельной себестоимости геокосмических перевозок станет компенсация энергетических потерь, которые можно снизить путём повышения общего КПД ОТС (например, при увеличении КПД с принятых в расчётах 90 до 95 % эти потери упадут в два раза – с 10 до 5 %, а при КПД 99 % уменьшатся в 10 раз);

4) минимальное влияние на удельную себестоимость перевозок оказывает заработная плата обслуживающего персонала (после восьмого года – 17 USD/т), поэтому, например, повышение заработной платы на десятом году эксплуатации ОТС даже в пять раз (увеличение годового фонда заработной платы с 10 до 50 млрд USD) существенно не отразится на себестоимости геокосмических перевозок – она всё равно будет отрицательной (доставка каждой тонны груза с Земли в космос и из космоса на Землю даст в таком случае удельную прибыль, равную 13 USD/т);

5) затраты на амортизацию ОТС (69 USD/т) также не имеют значительного влияния на удельную себестоимость геокосмических перевозок. Это говорит о том, что даже если стоимость создания геокосмического транспортно-инфраструктурного комплекса (всего 2,07 трлн USD, из них ОТС – 0,75 трлн USD и ЭВПК – 1,32 трлн USD) на самом деле окажется больше, например в два раза, и превысит 4 трлн USD, то себестоимость геокосмических перевозок всё равно будет отрицательной – доставка каждой тонны груза в космос и обратно на Землю даст в данном случае удельную прибыль, равную 12 USD/т.

Приведённый анализ показывает, что ОТС обладает беспрецедентными технико-экономическими показателями. Так, даже при нулевой

стоимости геокосмического проезда (т. е. проезд пассажира и доставка тонны груза по маршруту «Земля – Космос – Земля» будут бесплатными) строительство данного геокосмического транспортно-инфраструктурного комплекса окажется рентабельным – он после девятого года эксплуатации принесёт прибыль более 48 млрд USD/год. При этом каждые 100 USD оплаты за транспортировку тонны груза дадут ежегодную дополнительную прибыль в 60 млрд USD (например, если стоимость доставки груза составит для потребителя геокосмической логистики 1000 USD/т (при нынешних 10 млн USD/т для ракет-носителей), то прибыль эксплуатирующей организации достигнет 600 млрд USD/год).

Организационный план реализации программы «ЭкоМир» предполагает три основных этапа.

1. Подготовительный этап. Срок реализации: 20–25 лет (с 2025 по 2045–2050 гг.).

Цели и задачи:

1) проведение комплекса НИОКТР по направлениям:

- экваториальная взлётно-посадочная эстакада «5 в 1», совмещённая с транспортно-инфраструктурным комплексом uST;
- инфраструктура, в первую очередь экваториальная, – транспортная, логистическая, промышленная, жилая, энергетическая и информационная;
- ОТС;
- КИО «Орбита» – транспортно-инфраструктурный и индустриальный комплекс на орбите, включающий новые космические отрасли: промышленную, энергетическую, информационную и жилую;

2) решение актуальных вопросов биологического, экологического и инженерного характера при создании ЭКД как замкнутой автономной экосистемы биосферного типа для сохранения биоразнообразия Земли и как модели будущего человеческого поселения в космическом пространстве; иные экотехнологии природоохранной направленности для их немедленного применения на планете;

3) подготовка и создание (строительство) на Земле экваториальной взлётно-посадочной эстакады ОТС «5 в 1», совмещённой с транспортно-инфраструктурным комплексом uST, а также зданий, сооружений, инфраструктуры (промышленные и жилые комплексы, электростанции, в том числе реликтовые солнечные биоэлектростанции, системы управления и связи, линии электропередач и др.);

4) изготовление и монтаж ОТС (протяжённость – 40 076 км; общая масса без полезной нагрузки – около 30 млн тонн в одном из возможных вариантов реализации), пусконаладочные процессы;

5) строительство ЭЛГ как транспортно-логистического комплекса геокосмической транспортной системы, развёртывание в составе его городской черты экваториальной линейной индустрии как земного компонента космической индустрии. Начало гармонизации техносферы и остальной территории Земли с биосферой путём сокращения техносферы до объёмов, необходимых человечеству, и её перевооружения на основе экоориентированных технологий;

6) организационная подготовка геокосмических полётов, в частности согласование с гражданскими и военно-техническими авиакосмическими ведомствами всех стран мира. Сбор орбитального космического мусора, представляющего угрозу для ОТС и создаваемой космической индустрии. Корректировка правил и международных законодательных актов в области воздушного и морского права. Иное.

2. Базисная индустриализация космоса. Срок реализации: 10–15 лет (с 2050 по 2060–2065 гг.).

В течение первых 5–10 лет базисной индустриализации ближнего космоса следует:

1) сформировать вдоль низких экваториальных орбит строительномонтажные участки, поднять и смонтировать несущие (силовые) и транспортно-коммуникационные компоненты КИО «Орбита», завершив строительство этой опорной конструкции со всей космической транспортной и энергоинформационной инфраструктурой за первых 2–3 года полётов ОТС;

2) параллельно приступить к развёртыванию на орбите солнечных электростанций и в течение первых трёх лет достичь нетто-мощностей, превышающих нетто-мощности энергетики Земли, чтобы обеспечить нужды выстраиваемой в космосе индустрии и выйти на оптовые рынки электроэнергии;

3) создать на орбите оборудование для получения водорода и кислорода, например методом электролиза соляного раствора (балластная морская вода в ОТС), а также мощностей для сжижения и хранения водорода и попутно получаемого кислорода;

4) после первого запуска ОТС отправлять заранее подготовленные ещё на Земле горнодобывающие экспедиции на ближайшие астероиды,

на которых имеются ценные сырьевые ресурсы. Например, астероид Психея, по некоторым экспертным оценкам, содержит золота и металлов платиновой группы в количестве более 100 млрд тонн минимальной стоимостью 10^{18} (миллион триллионов) USD, а железа и никеля – значительно больше: на сумму 10^{19} USD (в современных ценах);

5) наладить оказание услуг по геокосмическим транспортным перевозкам в адрес прорывных космических проектов. Запустить космические сервисы по сбору космического мусора, обслуживанию действующих спутников, восстановлению озонового слоя планеты. Иное.

В течение второго пятилетия базисной индустриализации космоса нужно:

1) поддерживать прежние темпы роста нетто-мощностей солнечно-водородной энергетики, пока не будет достигнута нетто-мощность, превышающая нынешнюю мощность земной индустрии минимум в два раза, в том числе всех силовых установок на каждом виде наземного транспорта, включая автомобили и электромобили. Весь транспорт на планете после этого станет только электрическим;

2) с самого начала периода, используя доставленные с Земли конструкционные материалы, приступить к строительству на опорной и инфраструктурно обеспеченной экваториальной орбите первых нескольких тысяч космических индустриальных кластеров. Затем, уже на их базе, создать космический строительно-промышленный комплекс по производству конструкционных материалов из космического сырья, что позволит перейти к массовому возведению индустриальных кластеров – их в будущем должно быть не менее 40 000 (примерно через каждый километр вдоль орбиты) для последующей широкомасштабной индустриализации космоса;

3) сразу же занять доминирующие позиции на энергетических и сырьевых рынках планеты. Начать сокращение объёма земной техносферы до экологически безопасного уровня, не оказывающего угнетающего антропогенного воздействия на биосферу.

3. Широкомасштабная индустриализация космоса. Бессрочная, начиная с 2065 г.

Цели и задачи:

1) расширение линейки качественных потребительских и промышленных космических товаров и услуг. Формирование конкурентного космического рынка;

2) подготовка к экспансии земной цивилизации в дальний космос.

Утилизация отходов космической индустрии

Любая индустрия, в том числе космическая, функционирует по технологической схеме: на входе – сырьё и энергия, на выходе – продукт (услуга) и промышленные (индустриальные) отходы, образующиеся в результате вычленения из сырья промышленного продукта (услуги). Устранить отходы из технологических процессов, снижающих энтропию (в нарушение второго закона термодинамики), принципиально невозможно. Даже экологически более совершенная жизнь, зародившаяся на планете Земля около 4 млрд лет назад, не смогла избежать этого.

Живые организмы были вынуждены приспособить свои сложнейшие биотехнологические процессы (метаболизм) к образующимся биогенным отходам (в том числе в результате завершения жизненного цикла – после смерти). При этом абсолютно все без исключения отходы стали использоваться в пищевой (биотехнологической) цепочке. Таким образом на планете появилась биосфера – общий дом для миллиардов видов живых существ, полностью построенный на отходах их жизнедеятельности, – кислород в атмосфере, защитный озоновый слой, биогумус, повышающий плодородие почв, и др.

Жизнь на Земле создала биосферу, построенную на биогенных отходах; промышленность в космосе неизбежно создаст аналогичную по масштабам техносферу, построенную на своих технологических отходах. В связи с этим утилизация отходов индустрии, размещённой в околоземном пространстве в будущем, станет весьма актуальной после ввода в строй ОТС – самонесущего летательного аппарата, способного обеспечить широкомасштабную геокосмическую логистику.

Точки Лагранжа и космическая индустрия

В каждой звёздной системе, в том числе в Солнечной системе, имеются точки Лагранжа (L-точки), или точки либрации (лат. *librātiō* – раскачивание). Это области в системе из двух массивных тел, в которых третье тело с малой массой, не испытывающее воздействия никаких других сил, кроме гравитационных со стороны двух первых тел, может оставаться неподвижным относительно этих тел [61].

В точках Лагранжа практически отсутствует гравитация. Любые космические тела, помещённые в них, будут находиться в равновесном

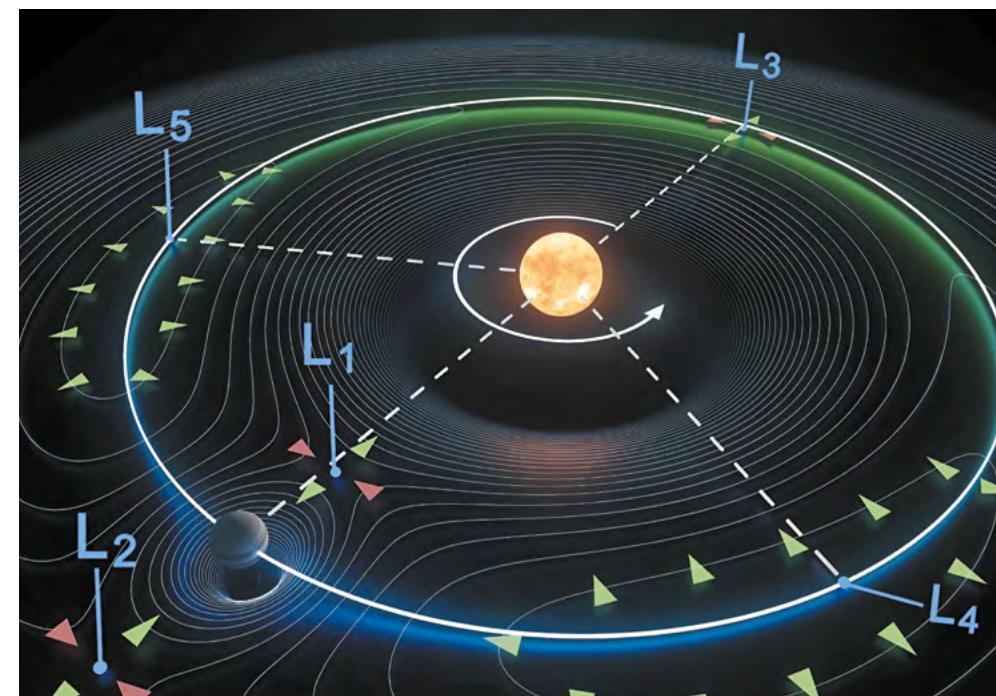
положении в гравитационной яме с чрезвычайно пологими склонами. Объекты, выведенные из такого состояния каким-либо внешним воздействием, «скатываются» обратно в центр этой гравитационной ямы благодаря микрогравитации.

Писатели-фантасты, давно обратившие внимание на точки Лагранжа, размещают в них всевозможные объекты: инопланетные артефакты («Защитник» Ларри Нивена), мусорные свалки («Единение разумов» Чарльза Шеффилда, «Нептунова арфа» Андрея Балабухи) и даже целые планеты («Планета, с которой не возвращаются» Пола Андерсона). Айзек Азимов предложил отправлять в точки Лагранжа радиоактивные отходы («Вид с высоты») [61].

Точки Лагранжа и первый технологический передел

Производство космической продукции, независимо от его размещения в космосе, должно осуществляться не само по себе, а в интересах своих создателей (и потребителей) – землян (в будущем это около 10 млрд человек, проживающих на родной планете) [55]. Выселять с Земли на другие планеты, астероиды или в космическое пространство людей, имеющих миллиарднолетнюю историю эволюции жизни на Голубой планете, закодированной в материальных единицах наследственности – генах, которые локализованы в хромосомах ядра и ДНК органелл, античеловечно. По мнению автора данного исследования, во Вселенной для земного человека ни в настоящее время, ни в отдалённом будущем нет более достойного места для жизни и работы, чем его колыбель – биосфера родной Земли.

С планеты, из её биосферы, необходимо изгнать чуждую ей индустрию (техносферу), созданную человеком, в более подходящую технологическую среду, где есть невесомость и глубокий вакуум, которые отсутствуют на Земле; где имеется практически неограниченный доступ к солнечной энергии и минеральным ресурсам, например находящимся в главном поясе астероидов между Марсом и Юпитером. Это позволит поднять все существующие сегодня на Земле индустриальные технологии на принципиально новый инженерный и экономический уровень. Так, полностью металлический астероид (16) Психея содержит триллионы тонн самородных металлов (возможно, когда-то он был ядром разрушенной планеты) – железа, никеля, золота, платины, стоимость которых оценивается в сумму, превышающую 10 000 млрд USD [62].



Первый технологический передел по выпуску космических полуфабрикатов рекомендуется разместить в точках Лагранжа системы «Солнце – Земля», в которых можно построить заводы и цеха по производству полуфабрикатов из сырья, доставляемого, например, с астероида Психея. Здесь же будет сосредоточена мощная энергетика с дешёвой солнечной энергией, необходимой для работы энергозатратной космической промышленности первого передела, которую предлагается назвать лагранжевой (по месту расположения). В невесомости можно хранить и образующиеся индустриальные отходы, которые захоронены в зонах, ограждённых плёнкой и/или мелкой сеткой. Эти зоны могут быть выполнены сплошными либо пустотелыми, например в форме полого шара или цилиндра, что легко достижимо в условиях невесомости. Данное космическое захоронение станет противометеоритным барьером для размещённых внутри космических производств. Так, стенка толщиной 10 м, сформированная определённым способом из минеральных отходов, сможет защитить от удара летящего со скоростью 10 км/с метеорита массой до 1 тонны, а толщиной 50 м – до 10 тонн.

Если объём первого передела в будущем превысит 10 млрд т/год космических полуфабрикатов (что существенно превосходит сегодняшний объём аналогичного производства на Земле), то масса промышленных отходов будет примерно в два раза большей – около 20 млрд т/год. Полый шар диаметром 100 км, имеющий толщину стенки 1 км, вместит в себя (для образования своих стенок) около 30 000 км³ (свыше 50 трлн тонн) промышленных отходов. Такой объём отходов произведёт лагранжевая промышленность в течение 2500 лет. Кроме того, стенка толщиной 1 км защитит внутреннее пространство полого шара, сформированного из отходов, от удара метеорита массой до 1000 тонн. Данную защиту необходимо создавать поэтапно, в первую очередь со стороны наиболее вероятных прилётов космических странников.

В зонах Лагранжа системы «Солнце – Земля» предполагается свободное размещение тысяч подобных производственных шаров диаметром 100 км каждый, что обеспечит работу космической промышленности первого передела на миллионы лет вперёд. На начальных этапах такие производства могут быть локализованы и в меньших объёмах, начиная с диаметра шара 100 м и толщины защитной оболочки 1 м.

Важно отметить не только экологичность захоронения промышленных отходов в точках Лагранжа, но и их чрезвычайно высокую энергоэффективность. Так, альтернативное захоронение отходов на Солнце, Луне или в дальнем космосе (например, в поясе астероидов) станет чрезвычайно энергозатратным – на каждую тонну промышленных отходов придётся расходовать энергию, в топливном эквиваленте превышающую тонну бензина. Для перемещения этой же тонны отходов по дну гравитационной ямы, причём в состоянии невесомости (например, из центра 100-километрового полого шара к его стенке), будет достаточно энергии, заключённой и в 1 г бензина.

Кроме того, сброс на Солнце и Луну промышленных отходов, падающих с первой космической скоростью, негативно отразится на поверхности данных небесных тел – вызовет землетрясения (точнее, солнцеземлетрясения), а также создаст дополнительные «шрамы» на Луне. В то же время не все отходы долетят до поверхности Солнца (это зависит от их массы и габаритов), не испарившись и не попав в солнечный ветер.

КИО «Орбита» и космическая логистика

Полуфабрикат – ещё не изделие, которое всё-таки лучше производить поближе к потребителю (человечеству, живущему на планете), а именно в КИО «Орбита», размещённом на высотах 400–500 км. Здесь также целесообразно выпускать конечную космическую продукцию: химически чистые, высокопрочные и специальные конструкционные материалы и композиты, лекарственные вещества, электронику, машиностроительное и иное оборудование.

Логистика между лагранжевыми производствами и КИО «Орбита», осуществляемая в невесомости по земной орбите вокруг Солнца, будет энергетически малозатратной. Энергозатратной станет только неорбитальная логистика, например полёты к поясу астероидов и обратно, где не обойтись без мощных реактивных двигателей. В зависимости от поставленных задач такие двигатели могут быть разными – химическими, ионными, электрическими, кинетическими, ядерными, в виде солнечного паруса и др.

В зоне КИО «Орбита» (в силу близости биосферы Земли) двигатели должны быть экологичными в понимании жителей планеты – землян. Например, вода для биосферы и земной жизни не опасна, более того,

из неё на 75 % состоит любой живой организм. Значит, с земной орбиты в космос должны стартовать ракеты на химическом топливе – на водородно-кислородных реактивных двигателях, в которых продуктом горения является H_2O . Попутно доставленную с Земли на орбиту воду, находящуюся в балластной системе ОТС, можно разложить с помощью солнечной энергии на H_2 и O_2 и заправить ими топливные баки космических буксиров, собранных здесь же, в КИО «Орбита». Таким образом, в межпланетных путешествиях будет использована солнечная энергия, взятая у светила вне Земли, поэтому подобная логистика не повлияет на экологию нашей планеты и её биосферы.

Промышленные отходы – строительные материалы и источник энергии для Земли

Большинство минеральных промышленных отходов химически инертны и экологически безопасны. После дополнительной термической обработки в вакууме, например путём спекания концентрированным солнечным излучением, легко получаемым в открытом космическом пространстве, такие материалы планируется использовать на Земле в качестве прочных и лёгких (вспененных) строительных элементов – кирпичей, блоков, облицовочных плиток, панелей и др. Часть этих отходов может быть переработана (опять же с использованием солнечной энергии, невесомости и глубокого вакуума) в вяжущие вещества – цемент и его более прочные аналоги. Такая орбитальная строительная продукция обладает по отношению к поверхности планеты высокой энергией – потенциальной и кинетической, которую можно рекуперировать в ОТС в электрическую энергию при его посадке на Землю.

Особенностью функционирования ОТС является то, что его масса с грузом должна быть примерно одинаковой при взлёте и посадке, в противном случае режимы полёта окажутся неоптимальными: либо с большими ускорениями, либо с потерей значительного количества энергии, которую придётся сбрасывать в окружающую среду в виде тепла. Следовательно, необходима балластная система. В качестве балласта на этапе подъёма в космос целесообразно использовать именно воду, которую на орбите можно передать на производство водородно-кислородного топлива для космических буксиров. В качестве обратного балласта ОТС, причём с определённым избытком, нужно взять строительные материалы, полученные в космосе из промышленных отходов.

Каждая избыточная тонна груза, доставленного на Землю, отдаст ОТС энергию, примерно эквивалентную заключённой в тонне нефти. Значит, если ежегодный обратный грузопоток из космоса на планету превысит прямой грузопоток, например, на 1 млрд тонн, то с энергетической точки зрения это будет эквивалентно добыче на планете 1 млрд тонн нефти. В данном случае промышленный мусор станет экотехнологией «2 в 1»: он будет не только строительным материалом, но и внеземным источником «зелёной» энергии.

Таким образом, на Земле предполагается в будущем прекратить добычу нефти и производство минеральных строительных материалов – не понадобятся нефтяные скважины и карьеры по добыче строительного сырья. Можно оставить только производство органических строительных материалов, веществ и топлива, например деревопереработку и производство спирта из растительного сырья и древесины в качестве экологически чистого топлива, поскольку спирт экологичнее природного газа, который признан всеми как наиболее «зелёное» топливо.

Восстановленный БиоМир Земли и «реабилитирующая терапия»

Устранение антропогенного угнетающего воздействия на биосферу путём выноса экологически вредных отраслей и предприятий в космос на околоземные орбиты, а также преобразование необходимой человеку техносферы с помощью экоориентированных технологий – основа для восстановления БиоМира Земли. Однако, учитывая, что здоровью биосферы – плодородию почв, водным экосистемам и атмосфере – нанесён практически непоправимый ущерб, а природные процессы протекают достаточно медленно, для быстрого восстановления понадобится интенсивная «реабилитирующая терапия», которая может быть проведена с помощью элементов программы «ЭкоМир».

Для восстановления почвенных покровов в рамках программы «ЭкоМир» уже созданы и используются экоориентированные технологии uGreen, позволяющие производить биогумус на основе бурого угля, сланцев, торфа и отходов их сжигания на специально оборудованных теплоэлектростанциях. Бурый уголь, горючие сланцы и торф – это бывшие

растения, жившие около 100 млн лет назад и взявшие из реликтовой почвы минералы для своей жизни (более 80 химических элементов), значит, этот минеральный состав (100 % продуктов горения) необходимо вернуть в почву, превратив его в биогумус. Следовательно, отходы работы такой электростанции – живой гумус, 1,5–2 % которого достаточно, чтобы существенно повысить плодородие почв и восстановить деградировавшие земли (в том числе песок пустынь). Используя биогумус, можно превратить в цветущие сады самые пустынные и безжизненные территории планеты. Так, с помощью технологии uGreen озеленён участок пустыни в Центре испытаний и сертификации uSky (г. Шарджа, ОАЭ), а на бывшем танковом полигоне (г. Марьина Горка, Республика Беларусь), пропитанном порохом и соляной кислотой, посажены сады и виноградники.

Важнейшая задача спасения биосферы Земли – сохранение её биоразнообразия, а также защита биоразнообразия социально-экономически ценных для человечества растений: плодово-ягодных, зерновых, овощных, текстильных, пряноароматических, лекарственных и др. [63]. Так как большое количество растительного сырья в настоящее время транспортируется из тропических стран, экоориентированные технологические платформы «ЭкоКосмоДом» и uGreen предполагают моделирование среды, максимально близкой именно к тропическому и субтропическому поясам [27, 51–53, 57, 58, 64]. Это позволит собирать урожай несколько раз в год, обеспечивая здоровой пищей и комфортными условиями проживания и труда работников предприятий космической индустрии. Как известно, один из путей сохранения и восстановления редких видов растений – создание ботанических садов. ЭКД-Земля может стать новым и гораздо более эффективным инструментом поддержания растительного, водного, микробиологического и иного биоразнообразия на нашей планете.

Геокосмический транспортно-инфраструктурный комплекс ОТС в режиме дозагрузки должен брать в каждый полёт тысячи тонн балласта (вода и жидкий кислород), что поможет восстанавливать и регулировать общее содержание озона, кислорода и влаги в верхних слоях атмосферы, в том числе их концентрацию на определённых участках атмосферного пространства. В свою очередь, это позволит управлять погодой и климатом как на всех континентах, так и локально, причём природными, а не техногенными методами. В частности, на озон

приходится только одна десятиллионная часть массы атмосферы, но он поглощает около 3 % солнечной энергии, падающей на Землю, т. е. мощность этого «теплого одеяла» планеты – около 6 трлн кВт [65], что, например, в 600 раз больше мощности генерации электрической энергии на планете.

Соответственно, изменяя состав озонового слоя, можно эффективно и быстро влиять на состояние следующих компонентов земной биосферы:

- 1) атмосферы (скорость и направление ветров, осадки, влажность, температура и др.);
- 2) земной суши (восстановление лесов, плодородия почвы, устранение эрозии почвы и рукотворных пустынь и др.);
- 3) Мирового океана (марикультура, регулирование экологического баланса, управление морскими течениями и др.);
- 4) погоды и климата в отдельных регионах и на планете в целом;
- 5) ионосферы, геомагнитного поля и др.

Всё перечисленное позволит поддерживать биосферу Земли в состоянии экологического баланса. Координирование световых, тепловых и других агрономически значимых параметров радикально поднимет продуктивность органического сельскохозяйственного производства на планете. Важно, что такое вмешательство в «кухню» погоды – экологически чистое, так как озон не является чужеродным для атмосферы и, естественно, для её озонового слоя.

Таким образом, перевооружение (перезагрузка) земной индустрии на космический вектор цивилизационного развития с использованием упомянутых выше и вновь разрабатываемых экоориентированных технологий будет означать, что программа «ЭкоМир» станет продвигаться к своим целям и задачам уже на самых ранних этапах подготовки к индустриализации ближнего космоса.

Цивилизационная экспансия: цели и необходимость

Основная цель живых организмов, заложенная генетически, – не потребление, а созидание, переработка простого неживого (мёртвого) вещества в сложное органическое вещество. Поэтому, раз появившись,

жизнь не должна исчезнуть, что и заложено на уровне генов в главном инстинкте каждого живого существа – в продолжении рода.

Жизнь – молекулы ДНК, живые клетки, ткани, органы и системы любого живого организма – это высшая форма инженерии, в которой Творцом использованы все природные законы и знания о физике (квантовой и релятивистской) и химии (неорганической и органической), энергетике и материаловедении, проектировании и конструировании (в диапазоне от нанометров до десятков метров, т. е. в размерах от молекул белка и ДНК до динозавра и кита), математике и других наших реальных (а не цифровых виртуальных) микро- и макромирах.

В качестве примера можно привести биохимический метаболизм любой живой клетки любого живого организма в живой земной биосфере. В каждой клетке одновременно происходят тысячи сложнейших биохимических реакций с тысячами различных органических веществ, в том числе синтез молекул ДНК. Так, в ракете-носителе, являющейся символом совершенства современной инженерии, идёт всего лишь одна простейшая химическая реакция – горение топлива. При этом ракета не может воспроизвести саму себя или хотя бы свою часть, например реактивный двигатель, топливный бак или систему управления, а живая клетка может. Поэтому даже не клетка, а лишь её небольшой структурный элемент – молекула ДНК (она насчитывает десятки и даже сотни миллиардов «деталей» – атомов, структурированных в сложнейшую пространственную конструкцию) – сложнее и совершеннее любой ракеты в миллионы раз, а всей земной индустрии, созданной тысячами поколений инженеров, – в тысячи раз.

В жизнедеятельности клетки задействовано более 80 химических элементов таблицы Менделеева. Там есть свои дороги, мосты, электростанции, цеха, заводы, станки, стапели, технологические линии, интеллектуальные системы управления и др. Значит, земная жизнь – инженерный проект, и её Создатель (неважно, что это или кто это – Ничто, Случай, Высокоразвитая цивилизация или Бог) является, безусловно, выдающимся Космическим Инженером.

Во время сингулярности и последующего Большого взрыва (если он, конечно же, был) осуществлена тонкая настройка физических законов Вселенной – «физических генов» её дальнейшего запрограммированного развития. Предназначение такой настройки – зарождение Разумной Жизни, которая, независимо от места своего случайно предопределённого

появления, распространится на весь остальной неживой материальный мир Вселенной. Поэтому целью цивилизации, способной выйти за пределы своей планеты, будет не всё увеличивающееся потребление энергии и ресурсов, а расширение Цивилизационного Ареала сначала на соседние звёздные системы, затем на родную галактику и далее на соседние галактики и их скопления.

Реализация программы «ЭкоМир» во всех её аспектах позволит сформировать технические условия для полётов представителей вида *Homo sapiens* на большие расстояния к далёким планетам, где можно основать новые поселения.

При межзвёздных полётах должны соблюдаться физические законы сохранения: массы, энергии, импульса, момента импульса, движения центра масс, запрограммированные в Большом взрыве. Например, межзвёздный космический Ковчег (замкнутая экосистема биосферного типа с экипажем около 1000 человек и массой около 200 000 тонн), разогнанный до скорости 100 км/с, будет иметь чрезвычайно мощную (по современным земным представлениям) энергетику:

- кинетическая энергия: 10^{18} Дж (для сравнения: такую же энергию выделит 21 млн тонн бензина при сжигании в 71 млн тонн окислителя (кислорода), т. е. в 93 млн тонн химического топлива);
- импульс: 2×10^{13} кг·м/с (для сравнения: такой же импульс имеет поезд массой 800 млн тонн, движущийся со скоростью 90 км/ч).

При этом и кинетическую энергию, и импульс необходимо подводить к кораблю во время полёта дважды: на старте (во время разгона в пределах нашей Солнечной системы) и в конце полёта (во время торможения в пределах звёздной системы, экзопланета которой станет конечной целью земной экспансии).

Стартовать целесообразнее с земной орбиты – из точек Лагранжа в системе «Солнце – Земля» [61], где будет создана космическая составляющая земной индустрии и её ресурсная и энергетическая база. Прибывать – также в точки Лагранжа в системе «Звезда – экзопланета», где инженерному экипажу Ковчега нужно сформировать промышленную, ресурсную и энергетическую базу для колонизации экзопланеты, которая должна стать для земной жизни (и человека в том числе) вторым домом. Иначе зачем лететь в такую даль космическим Колумбам? Размеры точек Лагранжа (точнее, зон) на самом деле весьма обширны – они простираются на миллионы километров, поэтому там могут быть

размещены тысячи астроинженерных объектов различного назначения величиной с планету.

При снаряжении космической миссии необходимо решить множество проблем, как инженерных (проектно-конструкторские, технологические, энергетические, ресурсные, связанные с безопасностью полёта: космическая радиация и пыль, метеоритная опасность и др.), так и социально-биологических. Сколько видов живых организмов из миллиардов существующих на Земле должно полететь и в каком количестве («каждой твари по паре» будет явно недостаточно)? Какой должна быть закрытая экосистема биосферного типа на корабле? Сколько человек и каких специальностей должен иметь экипаж, который сменится несколько сот раз из поколения в поколение, учитывая, что просто много-тысячелетним полётом миссия не заканчивается – цель ведь не просто полёт, а колонизация экзопланеты? Как следует организовать закрытый социум, значительно более сложный, чем, например, племена индейцев Амазонки, чтобы не только не деградировать за тысячелетия полёта, но и получить развитие и прогресс, которые и будут реализованы при колонизации экзопланеты?

Ковчег – не просто космический корабль, а величайшее инженерное сооружение, своеобразный биосферный сейф, способный принять на хранение земную жизнь, включая человека, и затем перенести в целости и сохранности на экзопланеты, до которых даже свет летит многие годы. Это возможно только в ЭКД – замкнутой экосистеме биосферного типа [66].

ЭКД-Ковчег будет представлять собой не только земную биосферу в миниатюре, но и являться сложнейшим автономно существующим в течение тысяч лет летательным аппаратом со своей энергетикой, двигателями, запасами топлива и исчерпаемых ресурсов (не участвующих в биосферном круговороте), инженерными коммуникациями, ремонтной базой, жилым и производственным фондом, агротехникой, агро- и аквакультурами, флорой, фауной и плодородной почвой, а также социумом с детским садом, школой и университетом, лечебным заведением, рабочими местами с сотней специальностей и др.

Рассмотрим минимальный по размерам и биосферной вместимости Ковчег. Корпус корабля имеет форму тела вращения – веретена (рисунок 3) длиной 500–2000 м и диаметром 200–500 м для экипажа численностью 1000–10 000 человек.

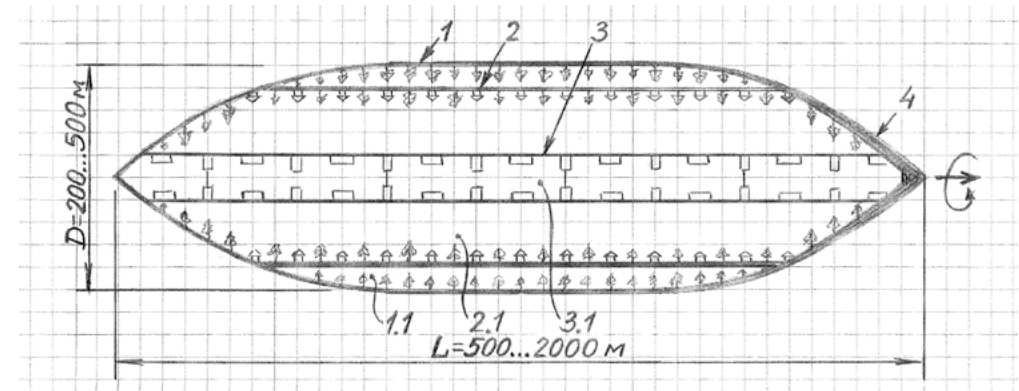


Рисунок 3 – Продольный разрез Ковчег (вариант):
1 – внешняя (защитная) оболочка, 1.1 – биосферный (природный) отсек;
2 – оболочка («пол») жилого отсека, 2.1 – жилой отсек и сельскохозяйственная зона;
3 – оболочка («пол») производственного отсека,
3.1 – производственный отсек; 4 – лобовая бронезащита

Ковчег имеет три основные зоны.

Зона 1.1 – биосферный (природный) отсек, где нет людей, а есть только не тронутая человеком флора и фауна, сухопутная и водная. Там, в частности, должен вырабатываться основной кислород для биосферных нужд и поглощаться избыток углекислого газа. Например, годовая потребность 1000 человек (включая детей) в кислороде для дыхания в Ковчеге составит около 180 тонн.

Зона 2.1 – жилой отсек и сельскохозяйственная зона – место проживания людей, выращивания органической пищи и хозяйственной деятельности экипажа Ковчег.

Зона 3.1 – производственный отсек, где есть микрогравитация, невесомость (по оси вращения Ковчег), а при необходимости и глубокий вакуум, для чего технологическую вакуумную камеру будет достаточно соединить с окружающим космическим пространством. Здесь размещены производственные и ремонтные цеха, роботизированный станочный парк, энергетическое, научное и иное оборудование.

Примерный состав снаряжённого Ковчег общей массой 200 000 тонн, или 200 т/чел (без топлива и учёта рабочего тела для создания тормозного реактивного импульса):

1) воздух – объём 12 млн м³ (12 000 м³/чел), масса 15 000 тонн (15 т/чел, из них кислорода – 3 т/чел);

2) вода (водоёмы с пресной и морской водой, грунтовая вода, техническая вода) – 25 000 тонн (25 т/чел);

3) плодородная почва (биогумус) и живые организмы (включая флору, фауну, в том числе людей) – 45 000 тонн (45 т/чел);

4) несущая конструкция – 25 000 тонн (25 т/чел);

5) специальная защита (от космической радиации и метеоритов) – 35 000 тонн (35 т/чел);

6) оборудование (энергетическое, производственное, эксплуатационное, инженерные сети и др.) – 40 000 тонн (40 т/чел);

7) прочее – 15 000 тонн (15 т/чел).

Кроме того, в Ковчеге должен быть запас ядерного топлива (несколько десятков тонн в пересчёте на плутоний-239) и сотни тысяч тонн рабочего тела для создания тормозного импульса у экзопланеты.

Для получения земного уровня гравитации (ускорение свободного падения $9,8 \text{ м/с}^2$) «веретено» Ковчега ещё на стартовой площадке космодрома следует раскрутить вокруг продольной оси до окружной скорости 31 м/с (один оборот за 20 с). Слой плодородной почвы, достигающий местами метровой толщины, устилающий внутреннюю поверхность такого ЭКД и необходимый для посадки садов и лесов, а также для размещения почвенной биоты – биогеоценоза (основа плодородия любых земных почв), даст дополнительную противорадиационную и противометеоритную защиту.

Обозначим наиболее чувствительные инженерные проблемы и возможную оптимизацию путей их решения, что особенно нужно для обеспечения безопасности межзвёздного путешествия в рамках миссии цивилизационной панспермии.

Защищённость Ковчега не сводится только к безопасности высокоскоростного перемещения в космическом пространстве, полном опасностей: к защите от космического излучения, космической пыли, метеоритов и др. Не менее важно предотвратить и иные угрозы, например сопровождавшие земной этап развития человеческой цивилизации: бунты, диктатуры, революции, войны, пандемии, потребительское (ради удовольствия и денег) отношение к себе, обществу и окружающей среде, а также другие глобальные проблемы в рамках замкнутой экосистемы, которые могут уничтожить не только её саму, но и живущий в ней человеческий социум – цивилизацию в миниатюре. В Ковчеге это необходимо исключить осознанно и на должном уровне: следует

обеспечить технологическую и социальную, энергетическую и продовольственную, ресурсную, информационную и другие виды безопасности для инженерного (а не чисто биологического) типа цивилизации, отправившейся в многотысячелетнее путешествие.

Физическая безопасность

Основная проблема физической безопасности в таком длительном полёте – это противорадиационная и противометеоритная защита. Например, метеорит массой 100 кг, летящий со скоростью 20 км/с, обладает кинетической энергией, равной 2×10^8 Дж, что эквивалентно энергии взрыва заряда массой 4800 кг в тротиловом эквиваленте, а со скоростью 100 км/с – уже 120 тонн тротила. Встреча с таким космическим странником может стать фатальной для всей экспедиции.

Вероятность такого столкновения не равна нулю, поэтому космический Ковчег должен иметь мощную броню из минералов, толщиной несколько метров, особенно в его носовой части. Поскольку для защиты важна не столько масса, сколько толщина, то оболочка корабля должна быть выполнена с облегчённой пористой структурой. Такая броня послужит минеральной кладовой, потребность в которой будет неоднократно возникать в течение столь длительного путешествия. Поры могут быть заполнены водой, необходимой не только для функционирования биосферного комплекса Ковчега, но и для защиты от радиации. Более того, вещество брони станет рабочим телом для создания тормозного импульса и гашения скорости Ковчега с межзвёздных до планетарных орбитальных значений в конце пути.

Следовательно, минеральные отходы лагранжевой промышленности на земной орбите (т. е. космической индустрии, размещённой в точках Лагранжа в системе «Солнце – Земля») предлагается сразу же формировать (складировать, упаковывать) в виде защитной брони будущего межпланетного корабля. За один год работы такая промышленность способна при необходимости снарядить тысячи подобных космических «Ноевых» Ковчегов для путешествий во многие уголки нашей галактики Млечный Путь.

Энергетическая безопасность

Если на старте можно использовать ресурсы (энергетические и для создания разгонного импульса) космодрома, оборудованного

в точке Лагранжа системы «Солнце – Земля», то для торможения в конце пути такие ресурсы нужно иметь с собой – на борту Ковчега. Иначе миссия космической экспансии будет не выполнена – корабль продолжит вечное странствование по Вселенной, пока его не поглотит какая-нибудь чёрная дыра.

Для выполнения межзвёздных перелётов требуется очень высокая скорость (по земным меркам) – даже к ближайшей звезде Проксима Центавра, удалённой от нас на 4,244 светового года, придётся лететь около 12 800 лет со скоростью 100 км/с.

На космодроме необходимо применять ресурсы Солнечной системы для разгона Ковчега, в том числе специальный буксир-челнок, например, аналогичный по функциям первой ступени ракет-носителей. При разгоне космического корабля массой сотни тысяч тонн возможно использовать гравитационный манёвр вокруг планет-гигантов Сатурн и Юпитер, что даст существенное суммарное приращение скорости – до 50 км/с – без дополнительного расхода топлива [67]. Такой же манёвр можно совершить и в конце пути для гашения скорости, естественно, при наличии в пункте назначения планет-гигантов.

Энергетическая составляющая Ковчега должна иметь массу около 340 000 тонн (при общей массе корабля 540 000 тонн), в основном это рабочее тело, в качестве которого целесообразно использовать воду. Она станет резервной для биосферных процессов внутри Ковчега, будет применена для пополнения водоёмов с морской и пресной водой, в инженерных системах охлаждения и нагрева, а также как противометеоритный и противорадиационный экран. Её оптимальное место размещения – внутри пор бронезащиты космического корабля, имеющей среднюю толщину несколько метров. Вода при необходимости легко изымается и возвращается, поэтому может участвовать и в биосферном круговороте в Ковчеге.

Наиболее перспективным для межзвёздных перелётов является ионный двигатель – электрический ракетный двигатель, в котором создаётся реактивная тяга за счёт ионизированного газа, разогнанного в электрическом поле до скоростей 50–210 км/с [68].

В радиусе 10 световых лет от Земли известно 11 звёзд, путешествие к которым со скоростью 200 км/с может занять до 15 000 лет. Масса рабочего тела в данном полёте также составит 340 000 тонн, а количество

ядерного топлива (в пересчёте на плутоний-239) на борту для торможения у экзопланеты должно быть в четыре раза выше, чем для скорости 100 км/с, – 21 тонна.

Поскольку мощность ионного двигателя и его тяга крайне низкие, то разгонять и тормозить Ковчег придётся в течение нескольких лет (возможно, и десятилетий).

Основной ежедневной затратой энергии во время тысячелетних перелётов станет стабильное и достаточное по интенсивности и качеству освещение внутренних поверхностей Ковчега, без чего невозможен метаболизм замкнутой экосистемы биосферного типа. Следовательно, освещение, его стабильность и качество во времени – одна из критически важных бортовых энергетических технологий.

Извлекаемые запасы ядерного топлива на Земле – урана-238 (около 5 млн тонн) и тория-232 (его в 2,7 раза больше) – имеют суммарную теплотворность примерно в 30 раз выше, чем у всех ископаемых углеводородов (нефть, уголь, газ). Только этого топлива будет достаточно для снаряжения в дальний космос десятков тысяч Ковчегов со скоростью движения 100 км/с или десятков Ковчегов со скоростью 1000 км/с, так как затраты энергии для путешествия со скоростью 1000 км/с будут на два порядка выше, чем со скоростью 100 км/с.

Технологическая безопасность

У человечества нет опыта создания материалов, элементов, узлов, устройств и оборудования со сроком службы, превышающим тысячу лет. В обществе потребления, существующем в настоящее время на Земле, действует противоположный принцип – срок службы должен быть минимальным, чтобы потребитель купил тот же продукт, только слегка модифицированный, и принёс тем самым как можно большую прибыль производителю. Живая природа устроена совсем по-иному: любая мать, будь то бактерия или человек, рождает ребёнка не для того, чтобы на нём заработать. Именно поэтому в Ковчеге необходимо реализовать инженерные технологии биосферного типа, обладающие функциями самовосстановления («лечения»), воспроизводства (деления технологических «клеток») и другими характеристиками, причём с потенциалом в направлении технологического прогресса (а не регресса), как и в живой природе, т. е. с вектором развития в направлении от простого к более сложному.



Инженерные технологии могут работать и в темноте, а вот жизнь не может существовать без света: он нужен флоре и фауне. Значит, в Ковчеге должен быть аналог Солнца. Отметим, что вечных ламп нет. Если освещение отключится, Ковчег погрузится во тьму, и всё живое, кроме простейших, погибнет. Следовательно, производство/ремонт энергетического оборудования, осветительных приборов на борту и других устройств относится к критически важным технологиям, без реализации которых миссия панспермии станет невозможной.

По прибытии в звёздную систему экзопланеты (в точки Лагранжа, а не на саму экзопланету) понадобятся модули, способные садиться на планету и возвращаться, выбираясь из её гравитационного колодца, обратно к Ковчегу. Соответственно, такие модули, как и запасы топлива и рабочего тела для них, также необходимо иметь на борту Ковчеге.

Маловероятно, что экзопланета будет готова к заселению земными организмами (в частности, её атмосфера, в которой должно быть около 20 % кислорода и 80 % инертных газов, безопасных для метаболизма). На корректировку атмосферного состава экзопланеты могут уйти тысячелетия, поэтому экипажу Ковчеге, прибывшему с Земли, следует в первую очередь развернуть в точках Лагранжа системы «Звезда – экзопланета» космическую индустрию из местного сырья и энергии местной звезды. И лишь затем начать освоение экзопланеты. Базовые инженерные технологии и оборудование, предназначенные для выполнения миссии, также нужно доставить с Земли на борту Ковчеге. Кроме того, добыча сырья с планет звёздной системы будет слишком энергозатратной, ведь чем массивнее планета, тем сложнее на неё садиться и затем взлетать. Значит, добыча минеральных ресурсов должна осуществляться из местных астероидов и небольших небесных тел.

Биосферная безопасность

Поскольку цель межзвёздных полётов – экспансия человечества и земной жизни в дальний космос, то лететь нужно не в обычном космическом аппарате, а в ЭКД-Ковчеге. В нём на несколько тысяч жителей – небольшом социуме типа сельского поселения – будет воссоздана лучшая часть земной биосферы со всеми необходимыми природными условиями: атмосферой, разнообразием ландшафтов, живых организмов, почв, биогеоценозов, водных экосистем и др. Будут также обеспечены самые комфортные физические условия: оптимальная гравитация

(с помощью центробежных сил), освещённость в естественном спектре, воздушная атмосфера (с оптимальными составом, температурой, давлением, влажностью, содержанием кислорода) и др.

Таким образом, экипаж Ковчега в течение многих тысяч лет, из поколения в поколение, будет находиться внутри замкнутой экосистемы земного биосферного типа, характеризующейся естественным круговоротом веществ и энергии, оптимальным для проживания человека субтропическим климатом. Здесь будет генетически разнообразное «население» – миллионы видов лучших представителей живых организмов, тщательно отобранных из миллиардов (если не триллиона [69]) существующих на Земле видов, взятых из всех царств живой природы: бактерий, вирусов, грибов, растений и животных.

Следовательно, в космическом доме необходимо смоделировать в миниатюре биосферу планеты Земля – колыбели человека с историей живой эволюции, насчитывающей миллиарды лет, в том числе предшествующей *Homo sapiens* и записанной в его генах. Надлежит представить во всём многообразии флору и фауну благоприятных для жизни человека климатических зон Земли, откуда мы исходим своими корнями (например, в нашей крови шумит древний океан – её минеральный состав полностью соответствует составу его воды), а также микрофлору и микрофауну – почвенный биогеоценоз с ассоциациями тысяч видов агрономически ценных аэробных и анаэробных микроорганизмов. Такая почва будет более плодородной, чем тучный чернозём, при этом в ней должен трудиться и «инженер плодородия» – земляной червь многих видов в количестве не менее 100 шт/м².

Плодородная почва в земной биосфере по своей сути является её иммунной системой и залогом здоровья всех живых организмов, в том числе и человека. В килограмме такой почвы проживает порядка триллиона микроорганизмов. Без неё в Ковчеге невозможно создание комфортных и безопасных условий для флоры и фауны, в том числе и для экипажа, а также для микрофлоры и микрофауны в почвенной и водной средах.

В почве начинается и заканчивается пищевая цепочка круговорота биосферного живого вещества. Например, основа иммунной системы человека – микрофлора и микрофауна его кишечника, которая считается почвенной. Там живут десятки триллионов микроорганизмов тысяч видов. Они денно и нощно трудятся – кормят, поят и даже лечат нас.

Неспроста многие специалисты называют содержимое нашего кишечника вторым мозгом.

Минеральные (кроме радиоактивных) и органические отходы (в том числе канализационные стоки), образующиеся в Ковчеге, с помощью микроорганизмов перерабатываются в биогумус, который возвращается в почву. Через производство жидкого и рассыпчатого биогумуса и его возврат в почву будет обеспечен круговорот в Ковчеге всех веществ (вода, кислород, CO₂, пища для флоры и фауны, включая человека), необходимых для жизнедеятельности его биосферы, а также утилизация отходов жизнедеятельности всех организмов, в том числе в случае их смерти, и др.

В биосферной части Ковчега (рисунок 3, зона 1.1) должен быть установлен оптимальный гомеостаз на каждом уровне организации сообществ живых организмов с учётом регуляции абиотических и биотических факторов, а также оптимальных биосферных трофических цепей и биологических ритмов. Без этого нереально добиться стабильности ценозов в Ковчеге в течение всего полёта, который может длиться тысячелетиями [70].

Перед отправкой в дальний космос полностью снаряжённый Ковчег необходимо выдержать в карантине в течение одного поколения (20–25 лет) – для более тонкой настройки замкнутой экосистемы биосферного типа и находящегося внутри неё человеческого социума, чтобы выявить и исправить дисбалансы, в том числе отложенные во времени, которых в противном случае невозможно было бы избежать в течение последующего тысячелетнего путешествия.

Продовольственная безопасность

Годовая потребность экипажа, состоящего из 1000 человек, включая детей, в органической пище (крупы, хлеб, бобовые, картофель, овощи и бахчевые, свежие фрукты и ягоды, мясопродукты и рыба, молоко, яйца и др.) – около 700 тонн, или примерно 700 кг/чел. Современные интенсивные агротехнологии позволяют ежегодно выращивать в теплицах, в зависимости от культур, сельскохозяйственную продукцию в количестве 10–50 кг/м², что потребует в среднем до 50 м²/чел посевных площадей.

Органическое земледелие, в том числе питание растений биогумусом (рассыпчатым и жидким), а животных – микрозеленью, выращенной

в вертикальных фермах, и хлореллой, выращенной в прудах, потребует в ЭКД-Ковчеге большого количества плодородных угодий (почв и прудов) – около 100 м²/чел, а с учётом потребности в пище сельскохозяйственных животных и аквакультур – около 150 м²/чел. Ещё 50 м²/чел нужно для зон отдыха, прогулочных дорожек, детских площадок и других общественных мест. Таким образом, площадь жилой зоны 2.1 в Ковчеге (рисунок 3) должна составлять примерно 200 000 м².

Все «горизонтальные» поверхности в жилой зоне, включая эксплуатируемые крыши жилых помещений и сельскохозяйственных ферм, должны быть заняты плодородной почвой и участвовать в биосферных процессах, в том числе в выработке кислорода и поглощении CO₂, а также в производстве органической пищи. Многоярусность размещения почв в вертикальных фермах Ковчеха обеспечит не менее 500 м²/чел продуцирующих почв, из которых около 10 % необходимо на производство кислорода (с учётом использования хлореллы), 50 % – для выращивания растительной пищи, 40 % – для животной пищи [70].

Ресурсная безопасность

Внутри Ковчеха должен быть организован круговорот ресурсов (веществ), кроме энергетических: они теряются безвозвратно и переходят в тепловую энергию, которая в конечном итоге излучается в космос. Потери вещества, как неорганического, так и органического, следует минимизировать. Например, нецелесообразно хоронить в космосе усопших: невозвратные биосферные потери в органическом веществе за тысячи лет путешествия могут достигнуть в этом случае десятков тысяч тонн.

Живое (биосферное) вещество в Ковчеге – это преимущественно плодородная почва, составленная из биогумуса, т. е. нерастворимых солей гуминовых кислот, со всем необходимым набором макро-, микро- и ультрамикроэлементов и ассоциаций из тысяч видов агрономически ценных почвенных аэробных и анаэробных микроорганизмов, вступающих в сложный симбиоз с произрастающей на этой почве флорой. Без них, как и без земляного червя, любая самая плодородная почва становится мёртвой.

В Ковчеге должно быть достаточное количество биогумуса: исходя из минимального расчёта – не менее 10 т/чел. Со временем его количество, как и в земной биосфере, может увеличиваться за счёт перехода части

неорганического вещества Ковчеха в органическое. Биогумус нужен не только для обеспечения плодородия; он, устилающий внутреннюю поверхность Ковчеха, станет дополнительной защитой от космической радиации и метеоритных угроз.

Материалы и технологические (мёртвые) вещества будут представлены главным образом в виде воды, преимущественно в качестве рабочего тела для получения тормозного импульса у экзопланеты. Например, в одном из вариантов исполнения масса рабочего тела должна равняться 340 000 тонн при начальной снаряжённой массе Ковчеха 540 000 тонн, т. е. масса Ковчеха после торможения в звёздной системе экзопланеты составит 200 000 тонн.

Дополнительные запасы углерода (основной химический элемент в клетках живых организмов), а также макро-, микро- и ультрамикроэлементов будут сосредоточены (кроме биогумуса почв) в тысячах тонн бурого угля, ведь в него входит сбалансированная минеральная составляющая древних земных живых организмов (более 80 химических элементов), живших на Земле сотни миллионов лет назад, и энергия древнего Солнца, которую можно дополнительно использовать в генерации энергии на борту Ковчеха.

По прибытии к экзопланете потребность в энергетических и минеральных ресурсах должна закрываться энергией звезды и ресурсами местных астероидов и малых небесных тел, поскольку такая космическая добывающая промышленность, создаваемая с нуля, будет менее энергозатратной и более эффективной, чем любая аналогичная планетарная индустрия. Так, глубина гравитационного колодца планеты, аналогичной Земле, превышает 6000 км (при условно неизменной величине гравитации, а не с реально уменьшающейся гравитацией по мере удаления от центра планеты), поэтому добывать ресурсы в «шахте» такой глубины и доставлять их на «поверхность» (в данном случае в ближний космос) нецелесообразно. Проще добывать ресурсы открытым способом на поверхности, т. е. в ближнем космосе на местных астероидах для расположенной там же панспермической космической индустрии.

При этом основным энергетическим ресурсом для миссии космической панспермии станут ядерные и термоядерные материалы нашей Вселенной, а не, например, звёздная (солнечная) энергия, как полагает большинство исследователей.

Социальная безопасность

Каким должен быть человеческий социум в Ковчеге? Очевидно, что ни один из известных нам социальных укладов – первобытно-общинный, рабовладельческий, феодальный, капиталистический, социалистический или коммунистический – не подходит для межзвёздных перелётов в ограниченной популяции, находящейся в ограниченном по размерам и ресурсам замкнутом пространстве (чем это не социальная чашка Петри?).

Все известные социальные формы и уклады тем или иным образом строились вокруг различных видов плотского потребления. Особенно опасна для устойчивого развития доминирующая в современной земной цивилизации капиталистическая форма социального устройства. Капитализм в стремлении к прибыли, максимизации потребления всего и вся и доминированию в глобальном управлении неизбежно приводит к крайностям: разрушению семьи, личности и других основополагающих общечеловеческих жизненных ценностей. Восьмимиллиардное земное человечество – цивилизационное достижение, а не трагическая ошибка, как это хотят преподнести нам, землянам, капиталистические ультраглобалисты, проповедующие идею «золотого миллиарда». Именно извращённое представление общества потребления о человеческой физиологии влечёт за собой ЛГБТ, смену пола и даже каннибализм, что делает подобный социум нежизнеспособным и становится причиной его гибели, причём в краткосрочной (по историческим меркам) перспективе.

В космическом Ковчеге необходимо не только генетическое разнообразие миллионов видов живых организмов, но и требуются специалисты многих профессий одного разумного вида, снарядившего такую сложнейшую в исполнении и функционировании экспедицию, – *Homo sapiens*.

ЭКД-Ковчег представляет собой земную биосферу в миниатюре и является сложнейшим автономно существующим в течение тысяч лет летательным аппаратом со всеми цивилизационными достижениями: энергетикой, двигателями, запасами топлива и исчерпаемых ресурсов (не участвующих в биосферном круговороте), инженерными коммуникациями, ремонтной базой, жилым и производственным фондом, агротехникой, агро- и аквакультурами, детским садом, школой и университетом, лечебными и сервисными заведениями и др. То есть в Ковчеге будут

необходимы высококвалифицированные специалисты не менее 100 направлений, причём не только во время старта, но и после многотысячелетнего путешествия.

Устойчивый социум, как, например, и малые племенные народы и этносы, пронёсшие через тысячелетия свои обычаи, традиции, культуру, образ хозяйствования и другие национальные особенности, насчитывает не менее 1000–2000 человек. В Ковчеге, в отличие от племени, где для управления достаточно вождя, жреца или шамана, должны присутствовать все цивилизационные достижения современного человечества: наука (исследовательские лаборатории и проектно-конструкторские бюро), образование (дошкольное, школьное и высшее), искусство, спорт, медицина, производство (промышленное, ремонтно-восстановительное и сельскохозяйственное) и др. Социум Ковчег должен быть устойчивым, способным к саморазвитию и совершенствованию, и при этом не религиозным, а разумно инженерным. Возможно, наилучшая организационная форма социума – в виде русских общин или еврейских киббуцев.

Такой социум должен иметь свой устав (конституцию, законодательство), которому нужно чётко следовать тысячи лет полёта, где всё, абсолютно всё, продумано оптимально, с ювелирно выполненной тонкой настройкой: физической, социальной, духовной и нравственной. Например, при средней продолжительности жизни 100 лет и населении 1000 жителей за 10 000 лет умрут 100 000 человек, однако Ковчег при этом не должен превратиться в сплошное кладбище. Значит, необходимы свои обычаи, ритуалы и законы в похоронном деле. Кроме того, важно долголетие каждого человека и его способность заботиться о собственном здоровье, поэтому при подборе экипажа Ковчег нужно в том числе отдавать предпочтение людям, генетически, духовно и нравственно предрасположенным к долгожительству.

Социум – это особый общественный организм, который также должен быть оптимизирован с помощью социальной инженерии. Его необходимо не перенести с материнской планеты, а создать в Ковчеге в наилучшем виде с нуля. На самом деле все общественно-экономические формации на Земле построил не человек разумный (инженер), а шаман, жрец, политик, полководец, чиновник, бизнесмен – им важнее не развитие социума как такового, а использование его для усиления собственной власти, личного богатства и процветания.



Земная социальная инженерия – например, язык общения (информационная инженерия), 10 заповедей Божьих (социальная инженерия), 12 положений «Морального кодекса строителя коммунизма» (идеологическая инженерия) и др. – направлена скорее на сохранение социума, чем на его развитие. И даже указанный кодекс строителя коммунизма, за основу которого взяты религиозные заповеди, – это строительство очередного процветающего «улья» или «муравейника», но никак не воспитание социально ориентированного разумного жителя космического дома по имени Планета Земля [33, 55].

В Ковчеге необходимо сохранять баланс – развитие закрытого социума не должно быть направлено против него же (например, должны отсутствовать преступность, терроризм, наркомания и др.). Что «хорошо» и что «плохо» для социума, на самом деле давно прописано в религиозных заповедях (возможно, внеземными разумными цивилизациями, посещавшими Землю) – в тех же 10 заповедях христианства [71], которые можно свести к определённым постулатам: «Через Слово Божье и участие в богослужениях Церкви организовать свою жизнь: семья, работа, интересы, увлечения, отношения с людьми, отношение к жизни во всех её проявлениях – всё организовывается и устраивается через заповеди Божьи. Борьба с греховными привычками и страстями. Традиционные семейные ценности...» [72].

Информационная безопасность

После того как будет отправлен первый Ковчег, через определённый промежуток времени (например, через 10 лет) с Земли стартует второй Ковчег с тем расчётом, чтобы в пункт назначения прибыть одновременно с первым, т. е. он должен двигаться с несколько большей скоростью. При этом в Ковчеге-2 будут устранены недоработки Ковчег-1, ставшие известными в процессе радиообмена, и внесены важные дополнения и улучшения, полученные в результате прогресса земного человечества за прошедшее десятилетие. Таким образом, к экзопланете в конечном итоге полетит вереница из сотен и даже тысяч Ковчегов. Это обеспечит успешность миссии на этапе сверхдлительного путешествия, так как при постоянном радиообмене поступит актуальная информация и осуществится взаимовыручка, а в случае необходимости к терпящему бедствие космолёту из ближайшего

Ковчега (впереди или сзади летящего) на физическую выручку отправится челнок, которым будет снабжён каждый Ковчег (такой челнок нужен и для посадки на экзопланету).

Следовательно, места назначения достигнут одновременно все Ковчеги с общим населением в миллионы человек, с земной технологической мощностью, без чего невозможна колонизация экзопланеты. Космические корабли во время путешествия будут находиться в пределах радиовидимости, в том числе со своей родной планетой, поэтому им будут известны любые нюансы технологического, нравственного и духовного развития материнской цивилизации.

Во время движения каравана Ковчегам благодаря радиосвязи друг с другом и материнской земной цивилизацией станет доступна вся актуальная информация, необходимая для прогресса миссии.

Искусственный интеллект будет важной составляющей космической панспермии и слугой, а не хозяином этой миссии. Это всего лишь машина по обработке и генерации данных, значит, он должен выполнять в социуме Ковчега функцию, которую осуществляет подсознание в организме человека. На подсознание возложено управление всеми системами, органами, тканями и клетками человеческого тела (а их около 30–40 трлн!), поскольку сознание не способно обработать такое количество информации. И как подсознание управляется сознанием, так и искусственный интеллект в Ковчеге должен управляться коллективным разумом социума, сложенного из личностей экипажа межзвёздного корабля.

Перспективы цивилизации

Несколько миллиардов атомов (десятки типов химических элементов с триллионами связей между ними) миллиарды лет назад собрались в сложную пространственную структуру, т. е. в молекулу ДНК (а те, в свою очередь, в клетки), – так появилась жизнь. Десятки миллиардов нейронов объединились в мозг, обросли триллионами связей – так появился разум и интеллект. Миллиарды человек собрались в общепланетарный социум (с триллионами триллионов связей между ними) – так появилась инженерная цивилизация. И не нужно искусственно уменьшать количество людей, живущих на планете, это будет примерно такое же

«благо» для человека, как и уменьшение количества нервных клеток в его мозге, например до их количества в мозге хомячка (приблизительно в тысячу раз меньше).

Соответственно, именно цивилизационная панспермия – вектор цивилизационного развития внеземных инженерных цивилизаций, если они, конечно же, существуют. Сформировавшись на одной из планет, инженерный разум просто обязан распространить себя на всю доступную мёртвую часть Вселенной, сделав её живой. Там хватит места и ресурсов для триллиона триллионов разумных существ, но никак не машин, в том числе искусственного интеллекта.

Программа «ЭкоМир» открывает перспективы для цивилизационной панспермии жителям Земли: решая грандиозные и отдалённые задачи, она отвечает на те вызовы, перед которыми стоит общество сейчас. Шаг за шагом, реализуя технологические и социально-экономические трансформации, предлагаемые программой «ЭкоМир», мы приближаемся к процветанию, гораздо более светлому и долгому, чем все мечты человечества, озвученные до сих пор.



ХомоМир

Экологически чистый мир – это не только природная и технологическая среда обитания человека, но и состояние его общения с другими. Очень часто окружающие значат гораздо больше, чем окружающее, в котором мы их встречаем. То, как и о чём говорят с нами, формирует состояние и мотивацию. Нет смысла лететь в космос и строить там заводы, если люди, с которыми мы собираемся отправиться в это путешествие, сделают нашу жизнь невыносимой. Более того, невозможно выполнить такие планы без ощущения единства с другими, без общих интересов. Именно интересы являются главным определяющим человеческие взаимодействия основанием. Следовательно, создание ЭкоМира предполагает не только строительство новой инфраструктуры, новой геокосмической экономики, но и пробуждение в людях новых интересов. В конечном итоге – возникновение нового человека. Становление его, как в процессе, так и в целеполагании, и есть ХомоМир – третья и, вероятно, самая сложная составляющая программы «ЭкоМир».

Футурологический пессимизм как доминирующая парадигма капиталистического общества

Понятие «интерес» легче всего объяснить через этимологию этого слова, происходящего от двух латинских корней *inter* (между) и *esse* (быть) и изначально означающего «находиться между, пролегать». Это особый пограничный модус человеческого существования – бытие между. От чего-то оторвавшись, будучи к чему-то устремлённым,

интересант как бы находится в подвешенном состоянии, он ещё не достиг желаемого, но уже вышел из зоны спокойствия. В это время воля и мышление мобилизуются и подчиняют себе поведение субъекта. Поэтому можно сказать, что интерес – это духовная форма потребности, выстраивающая соответствующее ей целеполагание.

Человек первой четверти XXI в., живущий в капиталистической, индустриальной, гиперурбанизированной, сверхинформированной среде, в своей массе движим интересами потребления. При этом потребление – не цель, формируемая интересом, но форма его осуществления, противоположная другой основной форме – творчеству, созиданию. Такая ситуация не может быть использована в качестве условий строительства ЭкоМира. Потребление стимулирует производство. Производство – потребление. Их наращивание неизбежно связано с наращиванием массы отходов и нарастающим загрязнением окружающей биосферной среды. Если ничего не изменить в данном отношении, то никакие чудеса техники не позволят построить экологически чистый мир. Наш общий с другими миллионами видов живых существ дом – биосфера планеты – будет всё грязнее, а после, вероятнее всего, станет для человеческой цивилизации экологически нейтральным. Простейшие выживут, а цивилизация и человек как вид исчезнут.

Творчество и порождённое им созидание отличны от материальных благ и порождённого ими потребления тем, что в них соединяются ранее разрозненные элементы реальности. В результате возникает то, чего не существовало, – произведение искусства, науки, инженерии. Творчество надстраивается над потреблением и придаёт ему духовный смысл и цель. Потребление же не имеет цели сверх себя. Цель потребления – само потребление, не важно какое – материальное, информационное, нравственное или духовное. Общество, в котором господствует такая форма осуществления интереса, может развиваться экстенсивно, количественно, но не интенсивно, качественно. Только творчески ориентированное общество совершит прорыв в ЭкоМир. Однако в настоящем никто и ничто не способствует установлению творчества в качестве доминирующей в обществе формы реализации интереса. Можно утверждать, что происходит обратное.

Развитие психологии и технического вооружения СМИ в XIX–XX вв. позволило маркетологам вести агрессивную и небывалую по масштабам работу по формированию и увеличению спроса на все возможные

товары и услуги. XX в. стал веком расцвета рекламы, постепенно интегрированной, а иногда даже подчиняющей себе ранее самостоятельные сферы – науку, искусство, политику, демографию, образование, здравоохранение и др. Призывы к потреблению идут через разные каналы информации, как говорится, «из каждого утюга». При этом параллельно разрушается целеполагание творческого модуса интереса, так как цель потребления должна состоять в потреблении и ни в чём больше. Если допускается иное, то это означает ограничение продаж. Творчество всегда нуждается только в необходимом объёме ресурсов. Потребление стремится к избыточности и безграничности.

Маркетинг, разрушая творческое целеполагание, неизбежно должен отсекал потребителя от будущего, упразднять картину будущего и, наоборот, ориентировать на ситуацию здесь и сейчас. «После нас хоть потоп» – фундаментальный принцип общества потребления, сформулированный незадолго до его становления. Прогнозирующая функция мышления, составляющая одну из отличительных особенностей человека как разумного существа, должна быть как минимум притуплена. Иначе потребитель откажется от большинства продуктов, как только он посмотрит на них с точки зрения вреда для здоровья и экологии, ограниченности срока службы и соответствия тенденциям моды, узости функционального назначения.

Общество потребления – общество без положительного образа будущего. С одной стороны, потому что создание такого образа противоречит потреблению как форме осуществления интереса, лишённого долгосрочной позитивной цели. С другой стороны, потому что анализ тенденций развития этого общества закономерно приводит к выводу о неизбежности катастроф, связанных с наращиванием объёмов производства и, следовательно, загрязнением среды обитания.

Образ будущего, формируемый обществом потребления, можно увидеть, например, по тому, как перспективы цивилизации описываются в кинематографе. В списке самых кассовых научно-фантастических фильмов [73], где речь напрямую заходит о будущем землян, нет ни одного, в котором это будущее было бы благополучно:

- «Интерстеллар» – неурожай и техногенные пыльные бури грозят гибелью всему человечеству;
- «Я – легенда» – смертельный вирус превращает города в пустыни, населённые монстрами, выходящими по ночам на охоту;

- «Первому игроку приготовиться» – люди, живущие в перенаселённых, грязных и бедных городах, бегут от реальности в более комфортный виртуальный мир;
- «Послезавтра» – население планеты уничтожают глобальные погодные катаклизмы;
- «Терминатор» – искусственный интеллект восстал против своих создателей и стремится уничтожить всё живое;
- «Планета обезьян» – приматы в результате проводимых над ними экспериментов стали умными и поработили человечество.

В этом перечне киноработ визуализированы все основные отрицательные сценарии – от медленной, но неукротимой деградации, до быстрого конца в результате атомной войны, распространения вируса или резкого изменения климата. Таковую же тенденцию к преобладанию негативных прогнозов можно увидеть в литературе и компьютерных играх. Вместе с тем тотальный футурологический пессимизм становится не только и не столько парадигмой осмысления перспектив развития, сколько инструментом программирования человечества на фатальный исход. Параллельно достигаются цели маркетологов, состоящие в укоренении и углублении потребления в качестве господствующей формы реализации интереса.

Воздействие на подсознание как механизм подавления творчества и стимулирования потребления

Маркетинговые кампании, реализуемые современным бизнесом, нацелены как на сознание человека, так и на структуру подсознания или бессознательного. Большая часть потребления стимулируется не рациональным выбором, а такими решениями, которые выглядят спонтанными и имеют своё основание в дорефлексивном слое психики. Д. Канеман, Д. Ариэли, Р. Талер и К. Санстейн, специалисты в области поведенческой экономики, говорили, что причина, по которой мы откладываем похудение и занятия спортом, не уменьшаем количество потребления алкоголя, нарушаем некоторые правила, разговаривая по телефону во время вождения автомобиля, заключается в следующем: бессознательное берёт верх

над разумным (логическим) началом. Интуитивное нередко отталкивает нас от совершения необходимых и полезных действий (меньше есть, больше тренироваться) в пользу сиюминутных удовольствий [74, 75].

Человек – единство трёх составляющих. Сознание, подсознание и тело (организм). Организм материален. Сознание и подсознание – нет. Однако они находятся в материальном носителе. Уберите материальный носитель – они исчезнут. Точно так, как исчезает информация, записанная на магнитофонную плёнку или флешку, если их уничтожить.

С точки зрения инженерного анализа сложность устройства человеческого тела не может не потрясать. Исходным допущением такого анализа выступает тезис: всё состоит из деталей. Самолёт, автомобиль, компьютер. И мы тоже. Если взять относительно простой составной элемент нашего тела, молекулу ДНК, и рассмотреть её как инженерное сооружение, то деталями этой молекулы будут атомы – их количество превышает 100 млрд. А у самого современного широкофюзеляжного самолёта – всего лишь миллионы деталей. Значит, молекула ДНК сложнее самолёта минимум в 1000 раз, а с учётом связей – и в миллион раз. Однако эта молекула – ещё не жизнь. Даже не вирус. Хотя про него трудно сказать, что он живой. Жизнь начинается там, где появляются живые клетки организмов. Так вот, клетка сложнее молекулы ДНК более чем в миллиард раз, если считать по количеству условных деталей и их связей.

Клетка производит молекулы ДНК. Она работает как завод, который изготавливает нечто в тысячи раз более сложное, чем самолёт, и в тысячи раз быстрее, чем крупнейшие самолётостроительные компании. Представьте, какие там должны быть цеха, станки, стапели, биореакторы, электростанции, дороги, эстакады и коммуникации – транспортные, энергетические и информационные. Аналоги перечисленного действительно есть в клетке – на наноуровне. И это устройство сложнее в миллионы раз всего того, что создала наша инженерная цивилизация за миллион лет, отделяющий нас от первого костра, который стал прародителем всех теплотехнических инженерных технологий – парового двигателя, двигателя внутреннего сгорания, газовой турбины и реактивного двигателя.

Приведём другой пример. Возьмём наши инженерные технологии. Например, электростанцию или котельную. Там идёт всего одна химическая реакция: топливо сгорает в кислороде и выделяет тепло.

Потом это тепло каким-то образом используется – для производства электричества, отопления домов и др. Однако в основе лежит одна химическая реакция, причём простейшая, – горение, т. е. разрушение более сложных молекул до более простых. Кислород соединяется с тем, что горит. Неважно что это: дрова, нефть, уголь или газ. И если здесь происходит только одна реакция, то в клетке одновременно свыше 10 000 сложнейших биохимических реакций, когда из простых молекул синтезируются более сложные. Каждая такая реакция на порядки сложнее горения, значит, клетку лишь условно можно сравнивать с заводом (это слишком мелко, даже с индустрией одной какой-то страны нельзя). Вероятно, можно сравнить с индустрией в планетарных масштабах, но и в этом случае работа клетки будет в миллионы раз сложнее.

Представим, что такое управление цивилизацией. Или одной страной. Сколько нужно чиновников, отраслей, школ, больниц, университетов, заводских администраций, полицейских и армейских подразделений и др. Так вот, по количеству связей и операций всего перечисленного клетка сложнее в миллиард раз. Говорят, чтобы записать на бумаге всю генетическую информацию, закодированную в одной молекуле ДНК, потребуются исписать миллиарды листов. То есть будет написано столько книг, сколько их хранится в самой большой библиотеке мира. А для описания живой клетки не хватит бумаги, произведённой во всём мире.

Таких клеток, каждая из которых в миллионы раз сложнее любого государства, в нас содержится около 30 трлн. Все они имеют своё назначение и функции – клетки мозга, сердца, желудка, печени, почек, красные кровяные тельца, стволовые клетки и др. И всем этим необходимо управлять – 30 трлн цивилизаций в каждое мгновение, в режиме 365/7/24/60/60! Что же это за сила, которая способна выполнять такую сложную функцию? Её собирательное название – подсознание. И в данном отношении подсознание – самое главное, что определяет жизнь человека.

Сознание – это верхний уровень управления, орган, который отдаёт команды. Исполняет команды подсознание. Иногда не исполняет, как бы заявляя, что не будет подчиняться, потому что руководствуется другой, записанной в подсознании, программой.

Можем ли мы по своей воле менять частоту сердцебиения, давление, работу почек, желудка, кишечника? По большому счёту, нам вообще неизвестно, как они работают. За управление ими отвечает подсознание.

В подсознании имеется генетическая информация, полученная за миллиарды лет эволюции жизни на планете и затем переданная в качестве записи по наследству в ДНК. Вместе с тем есть информация, которую человек приобретает в течение жизни с опытом. Организм начинает учиться, ещё находясь в утробе матери, и продолжает делать это до последнего удара сердца. Мы учимся ходить, говорить, играть на скрипке, ездить на велосипеде, готовить шашлыки и др. Сначала учимся с помощью сознания – как не упасть, как крутить педали. При этом сознание не командует мышечными волокнами, которых в нашем теле миллионы. К каждому мышечному волокну идёт нервное волокно, и надо вовремя подать управляющий импульс, чтобы сократил каждое волокно. Когда мы широко и искренне улыбаемся, как говорят, от души, то задействуются до 53 лицевых мышц. В человеческом теле – 100 000 км кровеносных сосудов, включая капилляры; у сосудов есть гладкие мышцы, куда также поступает нервный импульс, поэтому могут сужаться (при холоде) и расширяться (при жаре) сосуды, повышаться или понижаться давление. В нашем организме миллионы рецепторов, которые позволяют различать прикосновения, тепло, холод, боль, вкус, свет, звук и каждый из которых связан с подсознанием. Этими миллионами мышечных волокон и миллиардами гладкомышечных клеток управляют не только нервные сигналы, передающиеся через нервные клетки, но и вырабатываемые клетками гормоны (более 60), местные факторы и активность клеток-пейсмекеров. Всем этим невообразимым разнообразием управляет наше подсознание – оно и есть то, что называют душой человека.

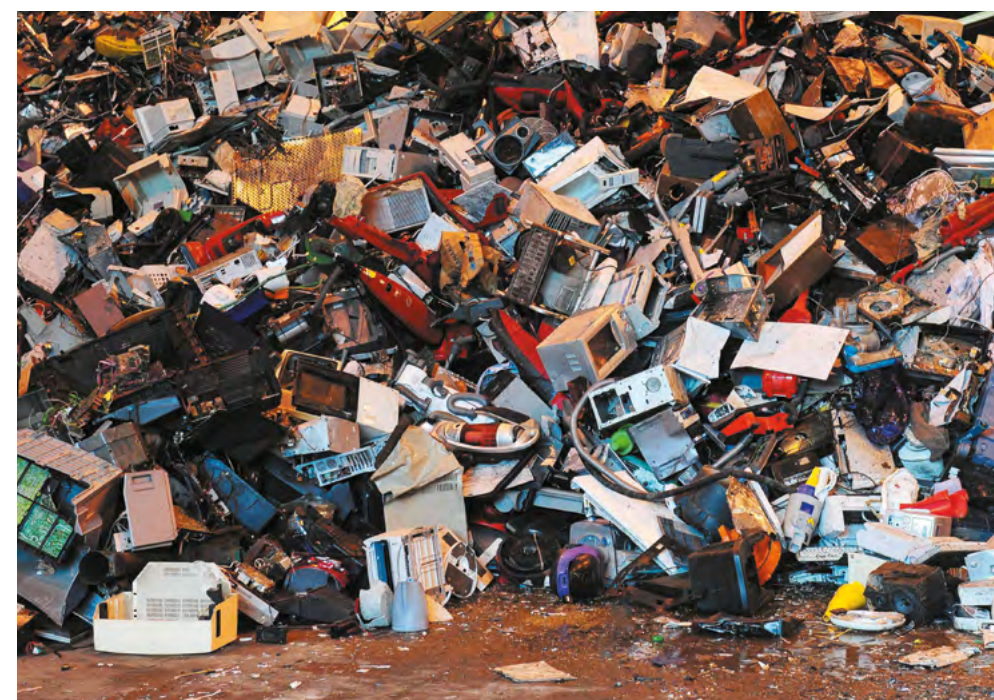
В подсознании записывается всё, что мы делаем в своей жизни: наши болезни, все фильмы, которые мы видели, книги, которые читали, все ужасы, о которых мы узнали, – там сгорело, там взорвалось, там убили кого-то. Если проанализировать информацию, которую подсознание изо дня в день получает, то создаётся впечатление, что кто-то очень активно и целенаправленно работает с ним, программируя его на негатив и разрушение.

Учитывая, что страх – гораздо более сильный стимул, чем обещание поощрения, и что средства рекламы и массовой информации нацелены на подсознание, мы понимаем: эта определяющая поведение и интересы структура – тонкая и уязвимая – подвергается атаке с использованием преимущественно негативных смыслообразов. Утрируя, можно описать

состояние, в котором оказывается психика потребителя, формируемая медиа: «жизнь коротка, а будущего нет – нужно ловить момент и брать от него как можно больше», что выражается в иррациональном стремлении достичь беспредельного потребления. Разумной стороной этого интереса оказывается задача получения максимальной прибыли. Таким образом замыкается личностная проекция капиталистического мироустройства, вращающаяся в координатах «производство – потребление – прибыль». На уровне социального взаимодействия данный треугольник регламентируется как экономика. Вся система международных, внутригосударственных и корпоративных отношений оказывается экономоцентричной.

Необходимость перехода от экономоцентризма к экологоцентризму

Экономоцентризм представляет собой мировоззренческую установку, в которой решающая роль при объяснении важнейших сфер бытия отводится экономике, а также производным от неё феноменам. Данная установка отражает сугубо материальную ориентированность общественного и индивидуального сознания, предающую забвению культурные, духовно-нравственные, межличностные принципы построения общественных отношений. Абсолютизация принципов экономоцентризма в пространстве научной теории способствует редукции целого ряда каузальных оснований, раскрывающих закономерности социально-экономического развития, к математически исчисляемым закономерностям, не учитывающим специфику той среды, которую они призваны описать. На периферию теоретических построений выносятся представления о природно-географической неоднородности хозяйствующих систем, ментальных различиях субъектов хозяйственной деятельности, обусловленных данной неоднородностью, а также целый ряд других, не менее важных, факторов этического, социального, политического порядков, без учёта которых невозможно построить полноценную экономическую теорию. Реализация принципов экономоцентризма крайне разрушительна для общества, выступает источником кризисных явлений [76].



Цель потребления – само потребление. Именно поэтому капитализм требует роста, что абсурдно. Это подобно следующему умозаключению: если сегодня я съел курицу массой 1 кг, то завтра должен съесть курицу на 100 г тяжелее. Получается, что через год я должен пообедать цыплёнком размером со слона? Гораздо разумнее было бы стремиться к закрытию базовых потребностей, а затем измерять развитие иными показателями, нежели, например, ВВП. Можно привязываться к количеству квадратных метров жилья на душу населения или объёму потребляемой электроэнергии, но следует стремиться к тому, чтобы строительство и энергетика не убили природу. Значит, нужны другие технологии, дружественные биосфере – сложнейшей симбиотической сущности, насчитывающей миллионы видов живых существ в количестве триллиона триллионов особей.

Зачем привязываться к деньгам? Сегодня это такая же виртуальная реальность, как миры компьютерных игр. Золотой стандарт отменён в 1967 г. Доллары и производные от них деньги, грубо говоря, – просто разноцветные бумажки. Не только в этом, но и во всём остальном мы всё больше уходим в виртуальность. Большую часть времени бодрствования люди сконцентрированы на смартфонах. Человек стал средством для зарабатывания. Движение к ЭкоМиру требует отвязки от доминирования подобных интересов; необходимы переход и возрастание от потребления к созиданию, от эконоцентризма к экологическому.

Экономика – это понятие, а также раздел науки и сфера жизни, название которых включает в себя тот же корень, что и экология. «Эко-» – жилище, дом. В масштабах программы «ЭкоМир» таким домом выступает Вселенная, не только Земля, но и космос, ближний и дальний. Поэтому второй корень, образующий понятия «экономика» и «экология» и задающий смысл и основание соответствующего подхода, оказывается решающим.

Номос (от др.-греч. νόμος) означает закон. Логос, как уже было сказано, – слово и смысл. Эти термины похожи. Разница в их употреблении и интерпретации у философов сводится к масштабам применимости. Номос со времён софистов относится к местным, характерным для того или иного ограниченного сообщества, нормам, правилам, устоям. Логос с ещё более раннего периода, начиная с учения Гераклита, интерпретируется как смысл и универсальный закон, которому подчиняется Вселенная. Семантическая основа понятий «экономика» и «экология»

предопределяет различие диктуемых с точки зрения соответствующих им парадигм мышления и действия. Экономика – ограниченный экстенсивно ориентированный подход, принципиально не способный выйти за границы треугольника «производство – потребление – прибыль». Экология предполагает более высокий, экстенсивный уровень мышления и действия в соответствующих координатах «освоение – творчество – развитие». Этой же триадой определяется целеполагание, заложенное в программе «ЭкоМир».

Необходимо изменить сформировавшуюся в капиталистическом обществе систему цивилизационных ценностей, перейти от интересов безудержного производства материальных благ и их потребления к интересам созидания и творчества – материального, духовного и нравственного. В рамках программы «ЭкоМир» это предполагается за счёт поэтапного внедрения ряда системообразующих и дружественных биосфере технологий (в сельском хозяйстве, градостроительстве, энергетике, транспорте – наземном и геокосмическом). С опорой на них вырастет новый тип социальной организации, в которой человек будет жить в гармонии с природой. По мере масштабирования этого уклада жизни откроется путь в экологически чистый мир.

Однако задачи программы «ЭкоМир» едва ли могут базироваться только на технологиях. Нельзя ограничиваться инженерией и наукой. Важно не только вести активную работу в сфере телесного и разумного, но и формировать соответствующие смыслообразы, способные позитивно воздействовать на подсознание. Выстраивать и популяризировать позитивную картину будущего. Прививать интерес творческого модуса отношения к реальности в массовом сознании и массовой культуре. Снимать фильмы и визуализировать Землю, люди которой осуществили масштабную экспансию в космос, обеспечив себя неисчерпаемыми источниками энергии, сырья, открыв доступ к безграничным пространственным и технологическим ресурсам, отсутствующим на планете, – глубокому вакууму, невесомости и технологической чистоте. Следует писать художественные книги о человечестве, которое прекратило войны. От эконоцентризма цивилизация должна перейти к экологическому. Сформировать новый тип политических систем, который условно можно назвать «экотехнократия».

Высшими интересами экотехнократии должны быть провозглашены интересы всей планеты и её живой части – биосферы как нашего общего

космического дома, а техника призвана выступать не предметом потребления, а инструментом реализации этих интересов, конкретизируемых через бережное освоение доступных ресурсов, творческую самореализацию и непрерывное гармоничное развитие земной человеческой цивилизации в безграничной Вселенной, возможно, единственно разумной в ней. Тогда ЭкоМир, ставший целью и приобретший видимые очертания, может наступить гораздо быстрее.

Новый социоэволюционный уровень развития человечества

Принципиально новая инфраструктура расселения, проживания, работы и отдыха людей в линейных городах, вписанных в земную природу и не нарушающих её сложившиеся за миллионы лет эволюции локальные и глобальные биогеоценозы, позволяет по-иному взглянуть на исторически сформировавшиеся на планете социумы, входящие в структуру современной техногенной человеческой цивилизации.

Изобретя первую машину как своего слугу, человек стал постепенно, из поколения в поколение, социально мутировать и превращаться в её слугу, а затем и в её раба.

Мы не мыслим сегодняшней жизни без смартфона и легкового автомобиля и заботимся о них больше, чем о своём здоровье. Например, создание и реализация технологий iPhone и MacBook были значимее для Стива Джобса, чем функционирование поджелудочной железы в его организме, от рака которой он и умер в 56 лет.

Мы не укладываем свой смартфон на ночь в СВЧ-печь, так как понимаем, что он быстро выйдет из строя, но можем положить его рядом со своей подушкой, поближе к нашему мозгу. И даже можем построить дом под высоковольтной линией электропередач и спокойно десятки раз в день пересекать её.

Мы боимся высокого напряжения в розетке, но не придаём значения, когда нас бьёт током от дверной ручки, потому что мы одеты и обуты в наэлектризованный электроизолятор, хотя наши предки ходили босиком и имели электрический потенциал Земли. Нас не напрягает тот факт, что при расчёсывании волос скажут искры, а ведь это свидетельствует

о высоком, около 100 000 В, электрическом напряжении вокруг головы. Хотя мы и знаем, что наша нервная система и головной мозг – это суперсложные низковольтные системы, обменивающиеся слабыми электрическими импульсами, очень чувствительными к внешним электрическим и электромагнитным полям.

Мы боимся подойти к краю крыши 20-этажного дома, но не боимся столкновения со встречным автомобилем при скорости движения 70 км/ч, а ведь при падении с высоты 80 м встреча с асфальтом произойдёт на такой же относительной скорости.

Человек всё больше и больше отдаляется от породившей его живой природы, становясь всё ближе к неживому миру машин, механизмов и искусственного интеллекта. Мы радуемся, когда наш ребёнок в пять лет уверенно обращается с компьютером, но не огорчаемся, когда он убеждён в том, что хлеб растёт на деревьях, как и яблоки, а колбасу выращивают на грядках, как и редиску.

Технократический вектор развития нашей цивилизации, драйверами которого являются четыре отраслевые индустриальные технологии – сельское хозяйство (пищевой сектор), транспорт и связь (сектор коммуникаций), энергетика (индустриальные возможности), инфраструктура проживания, производства и работы (среда обитания), идёт в тупик из-за несовершенства этих устаревших (можно сказать, древних) технологий, которые не отвечают цивилизационным требованиям настоящего дня, не говоря уже о будущем. Это свидетельствует о том, что под прикрытием глобального потепления, деиндустриализации, декарбонизации и других демонизируемых глобальных проблем современности сегодня происходит попытка обнуления цивилизационных настроек и слома существующего индустриального цивилизационного кода.

Общеизвестно, что решение любых сложных вопросов всегда следует искать на более высоком уровне их осознания.

Основная причина глобальных проблем современности – деятельность человечества на площадке ума. Для того чтобы эти трудности ушли в прошлое, каждой человеческой личности и человечеству в целом нужно подняться на новый макроуровень – уровень разума.

Только разум системно отличает нас от животных. У животных также есть интеллект, а вот разума – нет. Ум отвечает за пропитание, продолжение рода, обеспечение других телесных потребностей, необходимых для выживания. Поэтому даже тот же коронавирус является достаточно

умным, чтобы не ставить перед собой цель уничтожения среды своего обитания – тела человека, в которое он поселяется.

Разум же отвечает за духовность – самопознание, саморазвитие, человеческие чувства и эмоции, нравственность, этику, искусство, культуру, совершенствование отношений с другими людьми и окружающей природой и иные духовные ценности.

Только наличие разума делает человека социальной личностью. Такие понятия, как «социум», «социальность», «социализация», имеют близкий смысл. Их можно заменить двумя простыми и известными каждому словами: человеческие отношения.

Наличие разума позволяет нам осознанно совершенствоваться и развивать свои отношения с другими людьми, окружающей природой и со всем мирозданием в целом. Разум проявляется в каждом человеке как одухотворённость и совесть. Согласно всем учениям – духовным, философским, религиозным – человек должен себя улучшать и развивать, выстраивая возвышенные отношения всех уровней. Для этого природа и дала ему разум.

Обладая как умом, так и разумом, человек оказывается бинарным: он и социальная личность, и одновременно индивидуальная личность.

Индивидуальный – значит умный. Социальный – означает разумный. Чем разумнее человек, тем выше его одухотворённость и тем лучше он выстраивает свои отношения с другими людьми, с окружающим миром и природой во всех её проявлениях.

При развитии промышленных технологий в обществе потребления, направленных на удовлетворение телесных и умственных потребностей, всё меньше внимания уделяется совершенствованию внутреннего мира людей, уровню и качеству их отношений как друг с другом, так и с окружающим миром. И чем меньше у людей остаётся человечности, тем больше они совершают бесчеловечных поступков, тем больше хаоса они несут в наш мир, уничтожая Богом данную живую природу в нашем общем доме – на планете Земля.

Созданная людьми техногенная человеческая цивилизация – это цивилизация весьма умных, но очень неразумных людей. Современный человек начал ценить индивидуальный комфорт значительно больше, чем межличностные отношения. Таких людей медицина пока всё ещё относит к категории «душевнобольной».

Чем больше у человека разрыв между умом и разумом, тем хуже для личности и духовной среды его обитания – социума. И наоборот, чем осознаннее взаимоотношения между людьми в обществе, тем быстрее они и социум достигают успехов во всех сферах своей деятельности при значительно меньших затратах усилий и ресурсов. В этом и должна проявляться разумность каждого человека – в осознании, что главная личностная выгода состоит в духовном развитии, в развитии социальных и межличностных отношений не только с другими людьми, но и с окружающим миром.

Настоящий прогресс техногенной цивилизации, построенной на инженерных и научных технологиях и открытиях, должен заключаться не столько в развитии и совершенствовании промышленных достижений, сколько в прогрессе человечности в людях, составляющих нашу земную и именно человеческую, а не какую-либо иную (типа дельфинов, муравьёв и пчёл) цивилизацию. Настало время построить цивилизацию, состоящую не столько из умных технопотребителей, сколько из социально разумных людей, для чего им необходимо научиться создавать и находить наряду с техническими и социальными изобретениями и открытиями.

Человечность – это культурно-нравственное и общественно-социальное состояние личности, развитие её разума и обретение ею полноценной нравственности и этики межличностных отношений, осознанной ответственности и целостного понимания реальной жизни на Земле, в биосфере которой насчитываются миллиарды видов живых существ – миллиардолетних долгожителей и настоящих хозяев нашей общей с ними планеты, которая является маленькой песчинкой (скорее, микроскопической пылинкой) в бесконечной во времени и пространстве Вселенной.

Человечность и духовность раскрывают индивидуальную природу человека, его уникальные способности и таланты. Развивая в себе эти качества, каждый начинает ощущать всю полноту и богатство земной жизни – своей и сотворённого совместно с такими же, как он сам, общества.

Полнота нравственности – когда мы хотим сделать счастливой, разносторонней и качественной не только свою жизнь, но и жизнь родных и близких нам людей, исходя из логики теории «Шесть рукопожатий», – из любви к ним, опираясь не на личную выгоду, а на ценности высших порядков.

Осознанная ответственность – когда мы берём личную ответственность не только за свою жизнь и своё здоровье (физическое, духовное и нравственное), но и за жизнь и здоровье родных и близких, человечества и планеты в целом и не перекладываем эту ответственность на других.

Целостность понимания – когда мы осознанно развиваем свой разум в направлении понимания того, как устроен и функционирует окружающий нас реальный (а не виртуальный и цифровой) мир и в чём заключается смысл каждой жизни и её предназначение.

Чем глубже и шире человек раскроет свою индивидуальность и скрытые таланты, тем насыщеннее, качественнее и интереснее станут его отношения с другими людьми. Заложенный природой божественный принцип единства в разнообразии возможен лишь при раскрытии в людях их личностной индивидуальной сущности, что только усилит и увеличит их наслаждение от жизни и отношений друг с другом.

Чем больше женственности будет в женщинах и чем больше мужских качеств – в мужчинах, тем притягательнее она и он станут друг для друга, тем крепче и устойчивее будут их семейные союзы. В этом и заложена божественная мудрость – чтобы жизнь не вырождалась, а развивалась бесконечно от простого к более совершенному, более возвышенному и более качественному. Именно социальность и межличностные отношения позволили нескольким тысячам первобытных людей создать свои первые инженерные технологии и за несколько тысяч лет эволюции инженерного творчества развиваться до современного техногенного мегасоциума – многомиллиардного человечества.

Разум, как и сама жизнь, имеет антиэнтропийную природу. Это означает, что он всегда стремится к увеличению и упорядочиванию знаний, к осознанию сущности мироздания, а в высшем его проявлении – к постижению божественности живой природы, к восстановлению с ней материальных и ментальных отношений и связей, утраченных человеком-технопотребителем по мере развития индустриальных технологий.

Человек как энтропийная материя обречён на тлен. Его интеллект, т. е. разум, – это антиэнтропийный инструмент, предназначение которого заключается в возвышении нематериального компонента его личности – духовности. Человек развивает индивидуальный и, соответственно, коллективный разум только тогда, когда, опираясь на свои таланты и опыт, приносит блага не столько себе, сколько тем, кто его окружает. Это и есть суть понятия человечности человека.

Согласно всем существующим религиям цель любой человеческой жизни состоит в том, чтобы каждый сумел раскрыть всё лучшее в себе и воссоединился с создавшим его мирозданием. Главная цель руководства любого государства – помочь в этом людям, живущим в данной стране. Такова социальная и духовная ответственность перед обществом.

Люди, находящиеся на площадке ума, становятся индивидуалистами и нравственно деградируют из-за интенсивно навязываемых «из каждого утюга» ложных приоритетов и целей общества потребления – в тщательно скрываемых интересах создавших их глобальных бизнесов.

В современной системе координат определяющим для всех государств является экономический рост и ВВП, а не развитие гражданина страны как одухотворённой личности. Истинные приоритеты должны быть совсем иными. Известна поговорка: не ставь телегу впереди лошади. Материальное благополучие – это телега. А развитие в человеке человеческих качеств – это лошадь цивилизационного прогресса. Правильное и безопасное движение вперёд – когда лошадь впряжена в телегу, а не наоборот.

Если люди перейдут из экономической системы координат – из общества потребления – в социальную систему координат, стимулирующую развитие их человеческих качеств и разума, то наша техногенная цивилизация будет развиваться намного быстрее, увереннее и устойчивее.

Для достижения процветания на всех цивилизационных уровнях приоритетом должна стать жизнь в обществе человечности, духовности и нравственности, а не стремление превратиться в раба быстро создаваемого мёртвого, бездушного и обезличенного искусственного интеллекта, который будет управлять нашими телами и душами по прописанному дьяволом примитивным двоичным и виртуальным математическим кодам. Не нужно розовых иллюзий, почему это происходит. Цель та же – получение баснословной прибыли теми, кто продвигает именно этот вектор цивилизационного развития.

Куда повернут нос корабля, по тому курсу судно и поплывёт. Государство должно быть ориентировано на развитие нравственности, духовности и человечности в людях. Тогда оно будет оцениваться по показателям, отражающим уровень и качество человеческих отношений. Соответственно, работа всех общественных институтов мирового сообщества должна быть переориентирована на улучшение этих показателей.

Сегодня главы государств подобны директорам новомодных школ, которые оценивают состояние дел только по уровню технической модернизации в их учебных заведениях. При этом сам учебный процесс в школе не берётся в расчёт. А чему, собственно, учатся дети? Да и учатся ли они чему-то нужному, важному и полезному? Какой толк от того, что школа оборудована по последнему слову техники и внешне хорошо выглядит, если ученики в ней, забыв про учёбу, ожесточённо дерутся между собой и класс на класс и могут в неосознаваемом о последствиях запале даже поубивать друг друга. Именно это и происходит повсеместно на планете, поделённой, как лоскутное одеяло, между 245 государствами и зависимыми территориями.

Уровень развития у людей разума, нравственности и ответственности определяет качество их отношений. Поэтому государство необходимо оценивать не по росту ВВП, как это принято в эпоху развитого капитализма, а по таким показателям, как масштабы коррупции; количество преступлений, депрессий, стрессов, конфликтов; случаи бытового насилия, разводов, аборт, суицидов, психических и других заболеваний; число безработных и бездомных, неполных или неполноценных семей, а также детей, воспитываемых неродными родителями, и стариков, оставшихся без поддержки своих детей.

Среди положительных показателей – рождаемость и уровень образования и нравственности; количество регистрируемых семейных союзов и благополучных семей, золотых и бриллиантовых свадеб; число здоровых (физически, нравственно и духовно) людей, ведущих здоровый и нравственный образ жизни; продолжительность и качество жизни каждого человека и общества в целом; отношение к близким людям и окружающему миру; объём сохранённых и приумноженных биосферных ресурсов.

Главной задачей системы образования призвано стать воспитание в детях возвышенных качеств и стремления к нравственному и духовному развитию. Кино, телевидение, средства массовой информации должны не рекламировать жвачку и попкорн для процветания очередного бизнеса, а нести людям нечто более высокое и значимое: нравственность и этику, сотворчество и культуру общения, направленные на укрепление семьи и вдохновение людей на проявление их лучших человеческих качеств во всех структурах социума – от семьи до государства и цивилизации в целом.

Сейчас общество ориентировано на прибыль, а это развивает в людях индивидуализм и вектор «брать», в то время как ориентация на идеологию нравственности и человечности развивает в людях стремление поделиться чем-то важным и достойным с другими. Перезагрузка человечества на нравственный вектор развития повлечёт за собой рост экономики, потому что там, где люди заботятся о благе друг друга, повысятся безопасность и стабильность, эффективность и производительность труда при снижении жизненных и производственных затрат и издержек.

Критерием эффективности и уровня цивилизованности социума, а также отдельно взятого человека будет не прибыль, а общественная польза, что сделает технопотребительское человечество социотехнократическим. Труд станет не средством выживания человека в обществе и цивилизации на планете, а основным элементом созидания и творчества.

Такой курс развития способен привести мировое сообщество в течение XXI в. к гармонии и процветанию. Без сокращения численности населения и без деиндустриализации, так как именно инженерные технологии повысили качество и уровень жизни: от примитивного существования первобытного человека до современного цивилизационного уровня – при одновременном росте небольшой популяции двуногих и прямоходящих полуживотных индивидуумов до миллиардов разумных и одухотворённых личностей.

Сегодня человеческая цивилизация благодаря бурному развитию инженерных технологий (при недоразвитости нравственно-идеологических платформ) вошла в режим турбулентности и нестабильности. На руинах старых философий и идеологий неизбежно будут возникать попытки создания новых тоталитарных социально-политических и экономико-технократических глобальных международных систем. Необходимо знать их признаки, чтобы предотвратить эти попытки.

Такие деструктивные системы блокируют и подавляют развитие нравственности и проявление человечности в людях, они не позволяют обрести, раскрыть и реализовать весь спектр наших человеческих качеств. Сдерживание развития разума человека осуществляется через социальную и образовательную стратификацию и ограничение знаний, в том числе путём сведения их к фрагментарным.

Например, одним детям дают информацию по «болтам и гайкам», другим – по «овощам и фруктам», третьим – по «искусственному интеллекту», но им не предоставляются стартовые знания обо всём многообразии

окружающего мира. Более того, извращается сама система образования: детей обучают только тому, как стать потребителем и обывателем, а не социальной личностью и творцом.

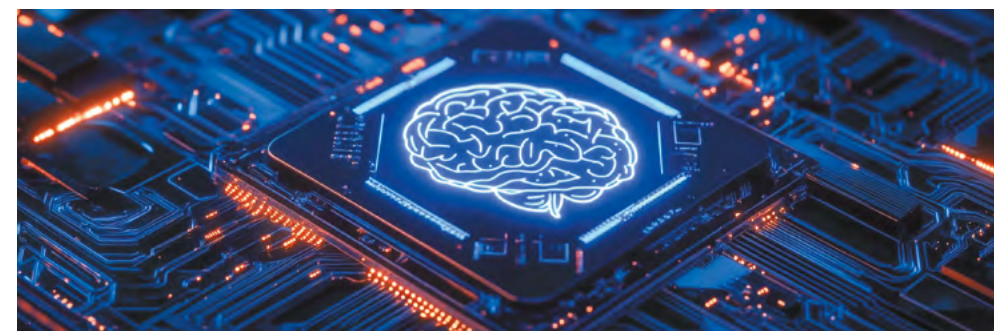
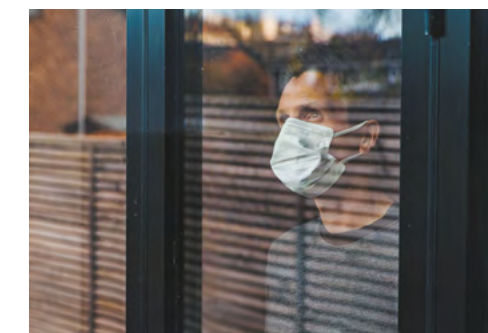
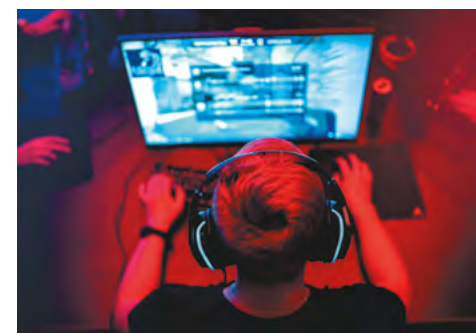
Деграция нравственности начинается с детства и осуществляется через фокусировку сознания людей на телесных потребностях. Духовные потребности сводятся преимущественно к развлечениям и виртуальным играм, большинство из них – банальные и примитивные «стрелялки», в которых нужно как можно больше чего-нибудь и кого-нибудь уничтожить или как можно более изощрённо разрушить и убить. Это с раннего детства формирует у человека индивидуализм и потребительское отношение к жизни, друг к другу, ко всему мирозданию в целом, ведя в конечном итоге к разрушению личностей, социумов, стран, к экологическим и техногенным катастрофам, экономическим и социально-политическим кризисам.

Уничтожение традиционной нравственности, сложившейся в обществе в течение тысячелетий, происходит в том числе через разрушение института традиционной семьи, а также путём лишения родительских прав и передачи детей на воспитание обезличенному и бездуховному государству либо сторонним или чужим и чуждым лицам и организациям.

Ответственность в людях блокируется через расслоение общества, через системное подчинение людей ускоренно создаваемому внеличному, бесполому и мёртвому искусственному интеллекту, а также через ограничение социальных прав и свобод человеческой личности, имеющей заложенные природой живое тело, животворящий пол и живую душу.

Сформированное за 200 лет существования капитализма (начиная с железной дороги Джорджа Стефенсона) общепланетарное общество потребления – техногенная цивилизация – напоминает в настоящее время неразумную плесень в чашке Петри, которая, съев ограниченные ресурсы и загрязнив отходами своей жизнедеятельности ограниченное пространство, неизбежно погибает.

Только в пространстве свободы может развиваться в каждой личности ответственность. Чем меньше у личности истинной свободы, т. е. чем больше псевдозащитных масок человек наденет на лицо, чем больше прививок и чипов себе поставит, чем чаще будет прятаться в локдаунах, тем менее ответственным и свободным он станет, пошагово превращаясь в киборга – оцифрованного биоконвергента.



Препятствием для развития индивидуальности каждого человека является также уравниловка в оценке полезности его труда для общества, которая, например, была в позднем Советском Союзе, – одинаковый уровень дохода для всех сотрудников, независимо от количества или наличия приносимой ими пользы.

Ещё одно труднопреодолимое препятствие к раскрытию заложенных от природы в каждом человеке талантов – все виды расслоения общества с отсутствием личностных социальных лифтов.

Для того чтобы искусственный интеллект не превратил человечество в послушное стадо зомбированных рабов, требуется социально-нравственная трансформация техногенного вектора развития цивилизации, а значит – прогресс человеческих отношений, прогресс нравственности, этики и человечности в людях. И всё это необходимо духовно осознать, чтобы земное человечество стало цивилизацией разумных людей.

Начать такую цивилизационную перезагрузку нужно с конкретных шагов: со строительства первых проектов по принципиально новой общепланетарной экоинфраструктуре – рельсо-струнного транспорта на втором уровне, линейных экогородов на первом уровне и реликтовых солнечных экобиоэлектростанций, промышленным отходом которых станет живой плодородный биогумус и, соответственно, яблоки и виноград.

Близость к земле в линейном городе позволит человеку вернуться к своим истокам – к живой природе, частью которой он является и от которой оказался оторван, уверовав в идола научно-технического прогресса.

Люди при рождении получают тело – единственное, что точно будет в их распоряжении до конца их дней. Поэтому необходимо культивировать любовь к собственному телу, чтобы оно прослужило как можно дольше. Известно, что мы есть то, что мы едим: пища является главным сырьём для строительства клеток, органов, систем и всего организма в целом. Известно ещё, что в здоровом теле – здоровый дух, а также что мы учимся всю свою жизнь в школе под названием «Жизнь на планете Земля». Линейный пешеходный город, гармонично вписанный в земную природу, – идеальное место для такой учёбы. Здесь станет возможным:

1) каждый день ходить босиком по целебной утренней росе и встречать с петухами рассвет;

2) не опасаться за жизнь своих детей, играющих на траве, а не на асфальте, – они не попадут под автомобиль ввиду его отсутствия;

3) питаться только органической пищей, являющейся лечебной и дающей (начиная с самого раннего детства, с молоком матери) здоровье, хорошее самочувствие, выносливость, высокую работоспособность и долголетие. Такая природная пища укрепляет иммунную систему и продлевает жизнь до 100 лет и более; её невозможно заменить никакими самыми инновационными и дорогостоящими биологически активными добавками, лекарствами, вакцинами, прививками и процедурами;

4) дышать полной грудью чистым живительным воздухом, насыщенным фитонцидами целебных полевых и лесных цветов, трав и деревьев;

5) пить живую родниковую (артезианскую) воду, правильно взятую с нужного глубинного горизонта в пределах своего или соседнего жилого кластера без ухудшения её свойств и качества;

6) иметь любимое дело в своём доме или рядом с ним, в своём или соседнем кластере, и не тратить ежедневно часы драгоценного свободного времени на некомфортный, небезопасный и небесплатный транспорт, чтобы добраться до работы и вернуться домой. Ходить пешком на работу и по другим делам станет нормой: согласно физиологии для общего укрепления организма нам желательно совершать ежедневно не менее 10 000 шагов. Такая общеукрепляющая физиотерапия полезна в любом возрасте и практически не имеет противопоказаний;

7) общаться с живой природой, укреплять тело и дух продуктивным физическим трудом, так необходимым человеческому организму, состоящему из множества подвижных элементов (850 мышц, 208 костей и 360 суставов). Ежедневная работа на своей земле, а не в фитнес-зале жизненно важна, в первую очередь для лимфатической системы, являющейся внутренней средой организма и основой нашего иммунитета и здоровья. Лимфа состоит из межклеточной жидкости и служит своеобразным пищеводом, водопроводом и канализацией для каждой клетки нашего тела. Такая жидкость не имеет своего сердца, поэтому в её циркуляции по лимфатическим капиллярам (без образования застойных зон во всех перечисленных подвижных элементах человеческого тела и вызванных этим болезней, в том числе рака) эволюционно задействовано постоянное сокращение всех наших мышц;

8) каждому жителю получить в линейном городе свою главную жизненную профессию – счастливый человек, т. е. стать по-настоящему богатым, создав в себе самые большие человеческие ценности: здоровье (физическое, духовное и нравственное), долголетие и богатство души.

Кластеры линейных городов послужат базовой платформой самоорганизации сообществ для выживания в условиях современной жёсткой глобальной конкуренции при снижении роли и значения государственных границ как неких социально-экономических регуляторов.

Психологически человек всегда стремится найти поддержку и взаимопонимание среди сообщества людей, близких ему по духу и образу жизни, – ему недостаточно ощущать себя просто членом общества и гражданином своей страны. Человеку, уставшему от постоянного давления со стороны властей, политиков, бизнесов и рекламы, жизненно необходима своеобразная отдушина: понимание и солидарность, сопричастность без получения выгоды и прибыли, самореализация и духовно-нравственные ориентиры. Очень важны также общие культура и язык: родной язык, через который передаются опыт и знания предшествующих поколений, культура и социальные ориентиры; информационный (неродной) язык, на котором говорят и общаются на нашей планете миллиарды человек.

Такие социальные потребности – социокультурные связи, общие ценности, религия, традиции, искусство, этнические и межэтнические контакты и др. – удовлетворяются именно в малых группах, имеющих схожие интересы. Подобные самоуправляемые общины различных типов, проявляющие себя в разнообразных отношениях – духовных, религиозных, социально-экономических, этнических, организационно-управленческих, коммуникативных, политических, образовательных, историко-экологических, могут быть созданы в кластерах линейных городов.

При этом развитие науки, культуры и образования, малого и среднего бизнеса, туризма и сферы услуг, интеллектуальное и духовное развитие, воспитание детей, общение с природой, выращивание органической пищи для себя и членов своей семьи и иные сферы интеллектуальной, духовной и физической деятельности человека станут основной работой для многих жителей линейных городов.

Этот труд будет более интересным и значимым для любого социума, в том числе для человечества в целом, чем, например, работа шахтёром,

токарем, сварщиком, металлургом или водителем-дальнобойщиком в обществе потребления, и оплачиваться он станет гораздо лучше. Поэтому безработица и бедность уйдут в прошлое, когда большая часть человечества переселится из оторванных от природы и жизни бетонно-асфальтовых джунглей мегаполисов в пешеходные линейные города, гармонично вписанные в живую природу.

Здесь возобладает инновационная стратегия перехода локальных (кластерных) социумов технопотребителей к новому качественному состоянию – к социотехногенному обществу. Такая перенастройка вектора долгосрочного развития земной человеческой цивилизации предполагает конверсию военно-промышленных комплексов и создание новой общепланетарной экоинфраструктуры – жилой, транспортной, производственной (в том числе сельскохозяйственной), энергетической, информационной. Станет возможным использование социальных ресурсов территорий, духовного и интеллектуального потенциала каждого человека, энерго- и ресурсосберегающих технологий, в частности путём перехода от глобального экспорта ресурсов и сырья на экопроизводство товаров и услуг (из этого же сырья) в кластерах линейных городов – с опорой на собственные силы, межрегиональное взаимодействие и человеческое измерение в экологии.

Совершенный ХомоМир – консолидация усилий человечества и неисчерпаемость космических ресурсов

Единое общественно-политическое сознание, общий для всех космический вектор индустриализации, общепланетарная геокосмическая транспортная система, ЭЛГ, КИО «Орбита», а также реализация программы «ЭкоМир» совместными усилиями человечества – всё это неизбежно приведёт не только к новому космоиндустриальному технологическому укладу с новой экономической парадигмой неисчерпаемых космических ресурсов и возможностей, но и к новому интегрированному общественно-политическому устройству мира.

Вновь созданная космическая индустрия призвана переориентировать техносферу Земли: вредные производства будут вынесены в космос,

оставшиеся индустрии – сокращены. Их место займёт экологически чистая промышленность. В первую очередь под сокращение попадут следующие производства:

- традиционная углеводородная энергетика (минимально необходимый объём энергетике на Земле будет представлен преимущественно РСБЭ), минеральные отходы которой станут основой для получения биогумуса и решения связанных между собой глобальных проблем современности – продовольственной, голода и опустынивания;
- горнодобывающая промышленность, металлургия, химическая и машиностроительная отрасли;
- другие экологически вредные, энерго- и ресурсоёмкие отрасли.

Всё перечисленное – базисные секторы современной мировой экономики, большая часть которых принадлежит развитым странам мира.

Реализация программы «ЭкоМир» неизбежно приведёт все государства, и в особенности развитые, к замещению существенной части их национальных экономик долями участия в новой высокоэффективной глобальной геокосмической экономике. Политический вес стран при этом будет зависеть от вклада во вновь образованную глобальную экономику, основанную на доступных и неисчерпаемых космических ресурсах.

Экономическая стабильность, гарантированная неиссякаемостью потенциала космоса, позволит учредить новое общество, живущее в комфортных условиях в гармонии с земной природой, усилить развитие науки, творчества, искусства и высвободить ресурсы на эстетическое развитие землян, воспитание детей, формирование и распространение принципов гуманизма, этики и конструктивного сотрудничества.

Препятствия, угрожающие программе «ЭкоМир», риски и их профилактика

Особенность программы «ЭкоМир» заключается в том, что данный проект является глобальным по масштабу и географии охвата, цивилизационным по глубине и значению преобразований. Воплощение данной программы возможно лишь общими усилиями всех стран

при участии крупных правительственных и корпоративных инвестиций. Вместе с тем её цели и задачи отвечают интересам не только участников-инвесторов, но и каждого человека и всего человечества в целом. С учётом этих факторов, а также всеохватывающей поддержки со стороны международных институтов власти программа «ЭкоМир» практически не подвержена рискам, связанным с уровнем развития и состоянием экономики, политикой в области налогов и финансов, законодательно-правовой базой и инвестиционной средой, рыночной конъюнктурой и иными условиями хозяйствования в отдельно взятом государстве. Однако программа «ЭкоМир» на своём 40-летнем пути уже встретила немало препятствий, и не меньше преград ей предстоит преодолеть в будущем.

Основные трудности, с которыми программа столкнулась на начальной стадии и продолжает сталкиваться до сих пор, – отсутствие в обществе понимания неизбежности экологической катастрофы при пассивном варианте цивилизационного развития, а также неготовность научных кругов воспринимать масштабные общецивилизационные инновационные технологии.

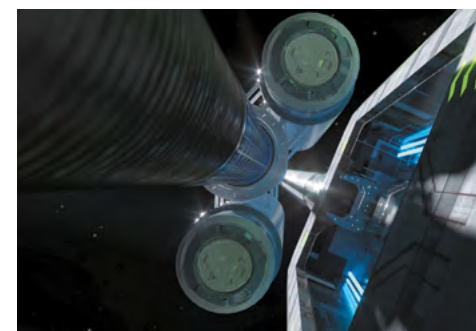
В настоящее время так называемые «научные элиты» по субъективным причинам не желают признавать уникальность целой серии экоориентированных технологических платформ, предложенных учёным, пионером во многих отраслях науки и техники – инженером Анатолием Юницким. В будущем велика вероятность, что программе «ЭкоМир» предстоит выдержать натиск «политических элит»: они наверняка не захотят делегировать свои властные полномочия в пользу единого высокотехнологичного и гуманного вектора развития человечества. Это могут быть ракетно-космическое и иные индустриальные лобби, опасющиеся конкурентного противостояния с новой космической индустрией. Все вышеперечисленные «элиты» заинтересованы в сиюминутном успехе, поэтому вряд ли будут поддерживать программу «ЭкоМир», успех которой ощутят не они сами, а всё человечество, причём спустя одно-два поколения.

Устранением этих препятствий станет ориентация на широкую мировую общественность, а также опора на лидеров мнений из науки, инженерии, культуры, искусства и других сфер, чьи человеческие и профессиональные интересы практически не зависят от грядущих преобразований в области техносферы и полностью совпадают с жизнеутверждающими

целями и задачами программы «ЭкоМир». И только после завоевания симпатий и поддержки большого числа населения планеты можно рассчитывать на то, что и «элиты», по-прежнему движимые лишь конъюнктурными соображениями, если и не поддержат данную программу, то будут поставлены перед фактом выбора своих последователей, от которых они зависят. Именно тогда они смогут воспринять содержание программы «ЭкоМир» и, примерив на себя все выгоды, приступить к её активной реализации.

Что касается научных рисков, то у Анатолия Юницкого и организованной им команды учёных, инженеров и других специалистов имеются ответы практически на все эти вопросы. Научно-техническая обоснованность проектных и технологических решений по геокосмической транспортной системе не вызывает сомнений. Говоря об ОТС, можно смело утверждать, что основные аспекты технологии хорошо изучены и подтверждены положительными заключениями различных авторитетных экспертов. Возможность конструкторского воплощения также не нуждается в особых дополнительных аргументах – в настоящее время есть не только вышеуказанные конструкторские разработки, но и многие компоненты геокосмической транспортной экосистемы, уже осуществлённые в промышленных образцах и применяющиеся на Земле. Корректность дальнейших инженерных расчётов и эксплуатационная надёжность произведённого в будущем оборудования – это вопросы правильной организации НИОКР и контроля качества выпускаемой продукции, которые хорошо отработаны опытом аэрокосмической отрасли. Принимая во внимание масштаб консолидации международных сил, степень рисков подобного рода будет значительно меньшей, чем сейчас.

Если говорить о безопасности полётов, то с учётом глобального характера объединения сил, в том числе потенциала спецслужб и армий стран-участниц, организация безопасности также может быть обеспечена на гораздо более высоком уровне, чем это реально сделать в рамках отдельных государств. Отсутствие негативных экологических последствий гарантировано программой «ЭкоМир», так как все предлагаемые преобразования подчинены единой логике экоориентированности. Количество ресурсов существующей техносферы оценено: их достаточно, даже если реализацию данной программы возьмёт на себя только одна из первой пятёрки наиболее развитых стран мира.



Ещё одним препятствием на начальных этапах воплощения программы «ЭкоМир» может стать отказ от участия в ней одной, нескольких или всех стран экваториальной полосы Земли, а также выдвижение государствами требований чрезмерно завышенных компенсационных выплат за использование принадлежащих им зон экваториальной полосы. Следующая причина уклонения от участия в программе – опасения обрушения ОТС на их территорию. Профилактика данного риска – информирование руководства и общественности (не только экваториальных регионов) о вероятности аварийной ситуации и мерах ограничения возможных катастрофических последствий; страхование подобных рисков.

Что касается завышения ценовых требований, то этот вопрос не кажется критичным, потому что речь идёт о самой дорогой земле в эру космотехнократической цивилизации. Соответственно, профилактикой риска может быть установление единых стандартов выкупа территорий экваториальной полосы, а также обязательное условие заключения пакетного соглашения одновременно со всеми экваториальными странами, подавляющая часть которых экономически слаборазвита. Для них участие в программе «ЭкоМир» – уникальный шанс поднять свою экологию на высокий уровень. Таким образом, любые попытки какого-либо экваториального государства выдвинуть завышенные ценовые требования под угрозой бойкотирования дальнейшей реализации программы обернутся для него изоляцией не только со стороны стран – коллег по экваториальной полосе, но и остальных держав.

Если говорить о других, более традиционных рисках, то их существует огромное множество. Нет сомнений, что всеобщий масштаб программы «ЭкоМир» при поддержке международных властей позволит не только провести эффективную профилактику рисков стандартными для инвестиционных проектов методами и средствами, но также избежать большей их части.

Самый высокий риск для человечества – это потеря драгоценного времени, которого осталось не так уж много, чтобы в полной мере осознать неизбежность космического вектора дальнейшего индустриального развития земной инженерной цивилизации, успеть консолидировать усилия всех стран и как можно скорее приступить к полномасштабной реализации программы «ЭкоМир», призванной не только спасти мир, но и сделать его лучше во всех цивилизационных смыслах [33].

Общность и различия программы «ЭкоМир» и предложенной ООН концепции устойчивого развития

В 1972 г. на конференции ООН, проходившей в г. Стокгольме, международное сообщество признало реальность экологической и ресурсной катастроф. В 1987 г. Генеральная Ассамблея ООН сделала заявление: «Обеспечение устойчивого развития человечества – наиболее значимая проблема, стоящая перед мировым сообществом». В том же году Международная комиссия по окружающей среде и развитию впервые сформулировала определение устойчивого развития как «удовлетворение потребностей нынешнего времени, не подвергая угрозе возможность будущих поколений удовлетворять свои потребности». На Конференции ООН по окружающей среде и развитию, состоявшейся в г. Рио-де-Жанейро в 1992 г., была принята концепция устойчивого развития как результат соединения трёх направлений:

1) экономического. Экономическая эффективность должна оцениваться исходя из долгосрочных перспектив, учитывающих экологические последствия;

2) экологического. Основной целью в области экологии должна стать стабильность физических и экологических систем. Деятельность, которая ведёт к деградации окружающей среды, ставит под угрозу существование всего человечества;

3) социального. Важно осознание социальных проблем и необходимости сохранения культурной и социальной стабильности, а также уменьшения количества конфликтов, несущих разрушения.

В прошедшие десятилетия концепция устойчивого развития постоянно совершенствовалась. В июле 2014 г. рабочая группа Генеральной Ассамблеи ООН по целям устойчивого развития одобрила документ, содержащий 17 целей, направленных на достижение устойчивого развития [77]:

- 1) ликвидация нищеты;
- 2) ликвидация голода;
- 3) обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию;
- 4) обеспечение качественного образования;
- 5) обеспечение гендерного равенства;
- 6) обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии;

7) обеспечение всеобщего доступа к недорогим современным источникам энергии;

8) содействие поступательному, устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе;

9) создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям;

10) сокращение неравенства внутри стран и между ними;

11) обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населённых пунктов;

12) обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства;

13) принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями;

14) сохранение и рациональное использование океанов, морей и морских ресурсов;

15) защита и восстановление экосистем суши;

16) содействие построению миролюбивого и открытого общества в интересах устойчивого развития, обеспечение доступа к правосудию;

17) партнёрство в интересах устойчивого развития.

«Защита человеческого достоинства будет лежать в основе моей деятельности...», – отмечает Генеральный секретарь ООН Антониу Гутерриш. Он убеждён, что данная международная организация способна решать стоящие перед миром задачи и содействовать успеху в преобразовании общества. Как и его предшественник Пан Ги Мун, г-н Гутерриш считает достижение 17 целей устойчивого развития приоритетной задачей для создания более совершенного мира в интересах всего человечества [78].

В заявлении Генерального секретаря ООН ощущается озабоченность тем, что концепция устойчивого развития, которая носит рекомендательный характер, за многие десятилетия так и не смогла кардинально преобразовать мир к лучшему, а главная проблема антропогенного угнетения биосферы не только не решена, но ещё более обострилась и продолжает усугублять экологическую обстановку на планете.

К сожалению, как показали события последних лет, концепция устойчивого развития при всех её благородных намерениях предлагает сдерживать дальнейший экономический рост и технологическое развитие, а также нести дополнительные затраты на создание

и внедрение экологически чистых и ресурсосберегающих технологий. Очевидно, что такие меры ведут к удорожанию жизни, и это является объективным экономическим препятствием к их добровольному широкому применению.

В отличие от остальных земных биологических видов, *Homo sapiens* находит смысл жизни в свободе самовыражения, личностном росте и развитии, в том числе материальном. Насильственное ограничение достигнутого уровня жизни воспринимается как ущемление личностных прав и свобод. Так, связанные с пандемией COVID-19 карантинные мероприятия, временно уменьшившие экономическую активность, вызвали общественный протест.

Более того, искусственное сдерживание роста и сокращение потребления не способны решить проблему загрязнения биосферного пространства Земли и нехватки заключённых в нём минеральных, энергетических и иных ресурсов. Даже если удастся ограничить или существенно сократить потребление, достигнутое краткосрочное снижение будет нивелировано последующим ростом человеческой популяции и техносферы. Известно, что в замкнутой экосистеме чашки Петри популяция плесени, поглотив все имеющиеся ресурсы и заполнив ограниченное пространство отходами своей жизнедеятельности, неизбежно гибнет. Это практически точная копия происходящего с нашей человеческой технократической цивилизацией в биосферном доме Земля и того, к чему мы движемся со всё возрастающей скоростью.

Заключение

Программа «ЭкоМир» – целостный план спасения и возрождения земной технологической цивилизации, построенный на комплексе инженерных решений, которые объединены общей целью – сохранить и приумножить жизнь в нашем биосферном доме. Суть программы заключается в переходе от разрушительной модели взаимодействия человека с планетой к модели созидательной, когда технологии не противостоят природе, а вплетаются в её циклы, помогая им работать в полную силу.

Значимость программы – это, без преувеличения, значимость жизни перед лицом возможной приближающейся всепоглощающей смерти. ЭкоМир и есть путь жизни на фоне той тропы, по которой уже идут многие, начиная с доклада Римского клуба, а может, и раньше – с идей Мальтуса или киника Диогена Синопского, отрицавшего ценность продолжения рода и сравнивавшего любовь к детям с любовью к плевкам, потому что и то и другое – равное продолжение и порождение плоти.

Если мир не будет экологически чист, он рано или поздно станет экологически нейтрален. По крайней мере, это будет мир без людей. Если не путь жизни, то путь упадка и вырождения. Он может начаться с глобальных катастроф, вызванных истощением ресурсов, загрязнением биосферы, разрушением климатического равновесия. Он может продолжиться ядерными и биологическими конфликтами, способными за считанные дни обнулить столетия прогресса. Для такого глобального самоубийства в распоряжении индустриальной цивилизации, достигшей громадной технологической мощи, уже есть всё необходимое. Имеется достаточное количество ракет с ядерными боеголовками. Мы хорошо знаем физику, химию, биологию. Мы умеем создавать смертоносные вирусы. Мы можем заменить людей роботами, переформатировать человеческую цивилизацию в античеловеческую и отдать её в подчинение сверхмощному искусственному интеллекту. В таком мире

жизнь будет заменена её имитацией: люди – цифровыми двойниками, разум – алгоритмами, а живое дыхание планеты – холодным электронным пульсом. Это мир, где многомиллиардный процесс эволюции от неживой материи к живой и разумной обрывается, оставляя после себя, возможно, разумную, но мёртвую материю. Цифровая система искусственного интеллекта способна продолжить бесконечное существование, сохранив своё присутствие даже на остывших камнях после того, как погаснет Солнце. Она станет величественной надписью на могиле землян, но не продолжением их жизней и не развитием человечности, духовности, смыслов и красоты.

ЭкоМир – это противоположный путь. Путь, связанный со строительством и поддержанием жизни. Это принцип, описанный поэтом Арсением Тарковским: «Живите в доме – и не рухнет дом». Путь созидания, роста и расширения горизонтов. Это восстановление здоровья планеты, сохранение её биосферы и выход человеческой цивилизации за пределы Земли, начертанный живым разумом инженера, а не бездушной цифрой искусственного интеллекта. Это путь, на котором человечество объединяет усилия учёных, инженеров, предпринимателей, политиков, рабочих, крестьян, предпринимателей, поэтов и философов ради общей цели – обеспечить бесконечное продолжение жизни в нашей бесконечной во времени Вселенной. Здесь мы становимся не беглецами из умирающего дома, из обветшавшей колыбели разума, а зрелыми хранителями, уверенно шагнувшими в космос и при этом не утратившими своих земных биологических и инженерных корней.

Программа «ЭкоМир» состоит из трёх взаимосвязанных блоков:

- БиоМир – восстановление природных циклов, возврат плодородия почвам, в том числе пустынным, сохранение углеродного, озонового и иных общепланетарных балансов, эффективное использование солнечной энергии, получение пресной воды из воздуха, защита и приумножение биологического разнообразия в земной биосфере. Инженерные технологии и машины, включая искусственный интеллект, становятся помощниками живой биологической природы, а не её противниками;
- ТехноМир – формирование безопасной для биосферы новой техносферы: линейных городов, рельсо-струнного транспорта uST, реликтовой солнечной биоэнергетики, замкнутых циклов утилизации отходов, вынесение вредных производств в космос. Это инфраструктура будущего, которая работает без разрушения планеты;

- ХомоМир – новый тип общества, где человек свободен от принуждения к труду ради выживания, а движущей силой становится творческая, исследовательская и созидательная деятельность. Это общество с низким уровнем неравенства, высокой степенью самоуправления и культурой разумного потребления.

В единстве данные блоки создают условия для перехода планеты в новое состояние, которое Владимир Вернадский называл ноосферой – сферой разума, охватывающей живую оболочку Земли. В терминах программы – это НооМир, т. е. разумный живой мир, в котором инженерные технологии служат жизни, а не противостоят ей и не подменяют её.

ЭкоМир неизбежно восторжествует потому, что соответствует законам природы, диалектики: развитие не уничтожает предшествующие формы бытия, а переводит их на новый уровень, сберегая и приумножая лучшее. Сохранение жизни на Земле и её распространение во Вселенной – логическое продолжение 4 млрд лет эволюции жизни (возможно, единственной в галактике Млечный Путь), а не отказ от неё. Альтернатива подобному – деградация и конец биологической истории планеты. При этом ключевым в ЭкоМире является следующее: все базовые технологии, на которых он построен, уже существуют. Они проверены и доказали свою экономическую эффективность, политическую перспективность и гуманистическую направленность: рельсо-струнный транспорт, системы восстановления гумуса, технологии конденсации воды из воздуха, модели линейных городов, концепции вынесения производств в космос. Это не мечты, а инструменты, готовые к масштабированию.

Стоит вспомнить, что человечество уже не раз пыталось построить идеальный мир. Идеи такого будущего мы находим в «Государстве» Платона, «Городе Солнца» Томмазо Кампанеллы, «Новой Атлантиде» Фрэнсиса Бэкона, в других многочисленных трудах теоретиков коммунизма. Эти проекты вдохновляли поколения, но так и остались либо философскими утопиями, либо частично реализованными политическими экспериментами. Главная причина в том, что у их авторов не имелось необходимого инструментария.

Для построения нового мира нужны новые технологии. Они не могут быть просто выведены из идей или идеалов – их нужно изобрести, создать, довести до практической готовности. В эпохи Платона, Кампанеллы, Бэкона и даже в XX в. наука и техника были далеки

от уровня, позволяющего воплотить столь масштабные замыслы. Технологии развивались хаотично, фрагментарно, под влиянием войн, случайных открытий и узких экономических интересов. Поэтому многие благородные концепции так и остались на бумаге, не получив материальной базы.

ЭкоМир – это не идеальный мир, не конструкт, не утопия, и в этом его отличие и значимость. Это реальность, доступная сейчас. Его элементы можно потрогать, увидеть, взвесить. Технологии, лежащие в его основе, – уже здесь. Они испытаны, их эффективность доказана. Они возникли в исторический момент, когда наука и техника достигли вершин своего могущества. Такие технологии вобрали всё лучшее от предыдущих поколений технических решений, переработали ошибки прошлого и поднялись на качественно новый уровень. Эти технологии нужны для формирования нового мира, и вместе с тем они уже сегодня демонстрируют высочайшую результативность, что делает их инструментами не будущего «когда-нибудь», а настоящего, в котором мы все живём и в котором наше будущее воплощается.

Да, реализация программы сложна. Она требует глобальной координации, политической воли, инженерного мастерства, международного сотрудничества. Однако трудность задачи не отменяет необходимости и возможности её решения.

Каждый год промедления – это утраченные леса и поля; исчезнувшие виды живых организмов; города, в которых невозможно жить и дышать; миллиарды погибших на дорогах, в техногенных катастрофах и войнах, включая людей и животных.

Каждый шаг в сторону ЭкоМира – это гектары восстановленных почв, километры экологически чистого транспорта, миллионы счастливых людей, живущих в гармонии с природой.

Будущее – не абстрактная категория. Оно начинается здесь и сейчас, с наших решений и действий. ЭкоМир – не проект узкой группы специалистов, это план, это общий дом – биологически чистый мир, в котором достаточно места для каждого из нас – для миллиардов человек тысяч национальностей, а также для триллиона триллионов других живых существ, насчитывающих миллионы видов.

Литература

1. Биологический энциклопедический словарь: Человек // Gufo.me. – URL: <https://gufo.me/dict/biology/%D1%87%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BA> (дата обращения: 04.07.2025).
2. Из-за чего одна война в Европе шла 300 лет, или Почему некоторые конфликты продолжались веками // Культурология.РФ. – URL: <https://kulturologia.ru/blogs/201221/52012/> (дата обращения: 01.07.2025).
3. Загрязнение атмосферного воздуха (воздуха вне помещений) и здоровье человека // ВОЗ. – URL: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health). – Дата публ.: 24.09.2024.
4. Изменить отношение к лесу // Курьер ЮНЕСКО. – URL: <https://courier.unesco.org/ru/articles/izmenit-otnoshenie-k-lesu>. – Дата публ.: 30.06.2023.
5. IPBES Global Assessment Preview: Introducing IPBES' 2019 Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services // IPBES. – URL: <https://www.ipbes.net/news/ipbes-global-assessment-preview>. – Publ. date: 07.02.2019.
6. Потери здоровых земель ежегодно составляют не менее 100 млн га // United Nations Convention to Combat Desertification. – URL: <https://www.unccd.int/ru/news-stories/press-releases/least-100-million-hectares-healthy-land-now-lost-each-year>. – Publ. date: 24.10.2023.
7. В ФАО призвали остановить дальнейшую деградацию почв // ООН. – URL: <https://news.un.org/ru/story/2019/12/1368501>. – Дата публ.: 05.12.2019.
8. Share of GDP from Agriculture // Our World in Data. – URL: <https://ourworldindata.org/grapher/agriculture-share-gdp> (date of access: 04.06.2025).
9. Кислород: содержание в сухом воздухе // Справочник химика 21. – URL: <https://chem21.info/info/864286/> (дата обращения: 05.06.2025).
10. Билич, Г.Л. Биология: полный курс: в 4 т. / Г.Л. Билич, В.А. Крыжановский. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Оникс, 2009. – 864 с.
11. Журавлёв, А. Кто горы наворотил? / А. Журавлёв // Популярная механика. – 2019. – № 11. – С. 94–99.
12. Журавлёв, А. Незримые строители нашего мира: они возводят горы и насыщают породу минералами / А. Журавлёв // TechInsider. – URL: <https://www.techinsider.ru/science/523224-oni-pochti-nezametny-no-ih-milliardy-glavnye-stroiteli-zemli/> (дата обращения: 04.07.2025).

science/523224-oni-pochti-nezametny-no-ih-milliardy-glavnye-stroiteli-zemli/ (дата обращения: 04.07.2025).

13. Юницкий, А.Э. Программа SpaceWay – единственно возможный сценарий спасения земной технократической цивилизации от угасания и гибели / А.Э. Юницкий // Безракетная индустриализация космоса: проблемы, идеи, проекты: материалы II междунар. науч.-техн. конф., Марьина Горка, 21 июня 2019 г. / ООО «Астроинженерные технологии»; под общ. ред. А.Э. Юницкого. – Минск, 2019. – С. 31–39.
14. Gough, E. There's a Surprising Amount of Life Deep Inside the Earth. Hundreds of Times More Mass than All of Humanity / E. Gough // Universe Today. – URL: <https://www.universetoday.com/140847/theres-a-surprising-amount-of-life-deep-inside-the-earth-hundreds-of-times-more-mass-than-all-of-humanity/>. – Publ. date: 13.12.2018.
15. Walker, J.C.G. The Oxygen Cycle / J.C.G. Walker // The Natural Environment and the Biogeochemical Cycles / ed. O. Hutzinger. – Berlin [et al.], 1980. – P. 87–104.
16. Романкевич, Е.А. Массы углерода в гидросфере Земли / Е.А. Романкевич, А.А. Ветров // Геохимия. – 2013. – № 6. – С. 483–509.
17. Вода в атмосфере [Электронный ресурс]. – 2020. – URL: <https://obatmosfere.ru/page/voda-v-atmosfere> (дата обращения: 30.03.2021).
18. Катастрофическая эпоха водородной дегазации // Редкие земли. – URL: <http://rareearth.ru/ru/pub/20170810/03395.html>. – Дата публ.: 10.08.2017.
19. Доклад о мировом развитии – 2010. Развитие и изменение климата // ООН. – URL: <https://www.un.org/ru/development/surveys/docs/worlddev2010.pdf> (дата обращения: 04.07.2025).
20. Круговорот углерода в природе // Энергетика: история, настоящее и будущее. – URL: <http://energetika.in.ua/ru/books/book-1/part-2/part-6/6-2> (дата обращения: 04.06.2025).
21. Заблуждения о CO₂ и глобальном потеплении // Дзен. – URL: <https://dzen.yandex.ru/media/id/5b0200594bf161a5aeb306c5/zablujdeniia-o-co2-i-globalnom-potepnenii-5d8a48bc433ecc00addb2794>. – Дата публ.: 24.09.2019.
22. Sackmann, I.-J. Our Sun. III. Present and Future / I.-J. Sackmann, A.I. Boothroyd, K.E. Kraemer // The Astrophysical Journal. – 1993. – No. 418. – P. 457–468.
23. Сланцевая нефть, сланцевый газ, горючие сланцы // Neftegaz.ru. – URL: <https://neftegaz.ru/tech-library/energoresursy-toplivo/141700-goryuchie-slantsy-slantsevaya-neft/>. – Дата публ.: 14.10.2012.
24. Горючие сланцы и сланцевая нефть. Новая жизнь старых запасов? // Всё о нефти. – URL: <https://vseonefti.ru/neft/slancevaya-neft.html> (дата обращения: 01.07.2025).
25. Locey, K.J. Scaling Laws Predict Global Microbial Diversity / K.J. Locey, J.T. Lennon // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2016. – Vol. 113, No. 21. – P. 5970–5975.

26. Юницкий, А.Э. Техносфера 2.1 – перезагрузка земной индустрии на космический вектор развития / А.Э. Юницкий // Безракетная индустриализация ближнего космоса: проблемы, идеи, проекты: материалы III междунар. науч.-техн. конф., Марьина Горка, 12 сент. 2020 г. / ООО «Астроинженерные технологии», ЗАО «Струнные технологии»; под общ. ред. А.Э. Юницкого. – Минск, 2021. – С. 36–73.
27. Юницкий, А.Э. Струнные транспортные системы: на Земле и в Космосе: науч. издание / А.Э. Юницкий. – Силакросс: ПНБ принт, 2019. – 576 с.
28. Устойчивое развитие населённых пунктов и улучшение их коммуникационной инфраструктуры с использованием струнной транспортной системы: итоговый отчёт по проекту Центра ООН по населённым пунктам (Хабитат) FS-RUS-98-S01 / рук. проекта А.Э. Юницкий. – М., 2000. – 179 с.
29. Обеспечение устойчивого развития населённых пунктов и защита городской окружающей среды с использованием струнной транспортной системы: заключительный отчёт по проекту Программы ООН по населённым пунктам (ООН-Хабитат) FS-RUS-02-S03 / рук. проекта А.Э. Юницкий. – М., 2004. – 158 с.
30. Названы города с самым быстрым общественным транспортом // МИР24. – URL: <https://mir24.tv/news/16375556/nazvany-goroda-s-samym-bystrym-obshchestvennym-transportom>. – Дата публ.: 28.08.2019.
31. Lean, G. Cow 'Emissions' More Damaging to Planet than CO₂ from Cars / G. Lean // Independent. – URL: <https://www.independent.co.uk/climate-change/news/cow-emissions-more-damaging-to-planet-than-co2-from-cars-427843.html>. – Publ. date: 10.12.2012.
32. Навоз – это доход или дополнительные расходы? // WestfaliaKazakhstan. – URL: <https://gea-kazakhstan.kz/dopolnitelno-zhivotnovodstvo-i-molochnoe-proizvodstvo/navoz-eto-dokhod-ili-dopolnitelnye-raskhody> (дата обращения: 30.01.2021).
33. Юницкий, А.Э. Цивилизационная ёмкость космического дома по имени Планета Земля / А.Э. Юницкий. – Минск, 2021. – 148 с.
34. Юницкий, А.Э. Инженер Мира: автобиография / Анатолий Юницкий. – Минск: СтройМедиаПроект, 2023. – 500 с.: ил.
35. Smith, M.N. The Number of Cars Worldwide Is Set to Double by 2040 / M.N. Smith // World Economic Forum. – URL: <https://www.weforum.org/stories/2016/04/the-number-of-cars-worldwide-is-set-to-double-by-2040/>. – Publ. date: 22.04.2016.
36. Myers, J. Countries with the Most and Least Road Traffic Deaths / J. Myers // World Economic Forum. – URL: <https://www.weforum.org/stories/2015/10/countries-with-the-most-and-least-road-traffic-deaths/>. – Publ. date: 22.04.2016.
37. Юницкий, А.Э. Программа перезагрузки экономики Союзного государства России и Беларуси на биосферный путь цивилизационного развития / А.Э. Юницкий. – Минск, 2022. – 132 с.
38. Global Energy Review: CO₂ Emissions in 2021 // IEA. – URL: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-co2-emissions-in-2021-2> (date of access: 05.07.2025).

39. Пигарев, А. Специалист Volvo Cars: «Причина 94 % аварий – человеческий фактор» / А. Пигарев // РБК. – URL: <https://style.rbc.ru/people/5f8ea6279a79470a3ad03df6>. – Publ. date: 26.10.2020.
40. The \$25bn Light Rail Boom // MEED. – URL: https://www.meed.com/the-25bn-light-rail-boom/?utm_source=chatgpt.com. – Publ. date: 29.09.2009.
41. Dubai Tram // Wikipedia. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Dubai_Tram?utm_source=chatgpt.com (date of access: 04.05.2025).
42. List of Famines // Wikipedia. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_famines (date of access: 03.06.2025).
43. Зелёная революция // Альфапедия. – URL: https://alphapedia.ru/w/Green_Revolution (дата обращения: 11.08.2024).
44. В 2023 году голодала пятая часть населения 59 стран мира // ООН. – URL: <https://www.ungeneva.org/ru/news-media/news/2024/04/92805/v-2023-godu-golodala-pyataya-chast-naseleniya-59-stran-mira>. – Дата публ.: 24.04.2024.
45. Hunt, M.H. The World Transformed: 1945 to the Present / M.H. Hunt. – Boston: Bedford / St. Martin's, 2003. – 495 p.
46. Randerson, J. World's Richest 1 % Own 40 % of All Wealth, UN Report Discovers / J. Randerson // The Guardian. – URL: <https://www.theguardian.com/money/2006/dec/06/business.internationalnews>. – Publ. date: 04.07.2025.
47. Доклад о неравенстве в мире. 2022 // WID.WORLD. – URL: https://wir2022.wid.world/www-site/uploads/2021/12/Summary_WorldInequalityReport2022_Russian.pdf (дата обращения: 04.05.2025).
48. Пустыни / А.Г. Бабаев [и др.]. – М.: Мысль, 1986. – 320 с.
49. Протяжённость автомобильных дорог в мире, список стран мира, таблица // Statdata.ru. – URL: <http://www.statdata.ru/protyagennost-avtomobilnyh-dorog-v-mire>. – Дата публ.: 10.03.2013.
50. Останина, Н.Г. Воздействие ракетно-космической техники на озоновый слой / Н.Г. Останина, М.В. Кубриков // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2012. – № 8. – С. 227–228.
51. Безракетная индустриализация ближнего космоса: проблемы, идеи, проекты: материалы III междунар. науч.-техн. конф., Марьина Горка, 12 сент. 2020 г. / ООО «Астроинженерные технологии», ЗАО «Струнные технологии», под общ. ред. А.Э. Юницкого. – Минск: СтройМедиаПроект, 2021. – 516 с.
52. Безракетная индустриализация ближнего космоса: проблемы, идеи, проекты: материалы IV междунар. науч.-техн. конф., Марьина Горка, 18 сент. 2021 г. / ООО «Астроинженерные технологии», ЗАО «Струнные технологии», под общ. ред. А.Э. Юницкого. – Минск: СтройМедиаПроект, 2022. – 388 с.
53. Безракетная индустриализация ближнего космоса: проблемы, идеи, проекты: материалы V междунар. науч.-техн. конф., Марьина Горка, 23–24 сент. 2022 г. /

ООО «Астроинженерные технологии», ЗАО «Струнные технологии», под общ. ред. А.Э. Юницкого. – Минск: СтройМедиаПроект, 2023. – 320 с.

54. Микрофлора окружающей среды и тела человека: учеб. пособие / Н.В. Литусов, А.Г. Сергеев, Ю.В. Григорьева, В.Г. Ишутинова. – Екатеринбург: Урал. гос. мед. акад., 2008. – 28 с.

55. Юницкий, А.Э. Инженерия. Мир как инженерный проект / Анатолий Юницкий. – Минск: СтройМедиаПроект, 2023. – 320 с.

56. Юницкий, А.Э. Струнные транспортные системы: на Земле и в Космосе: науч. издание / А.Э. Юницкий. – Гомель: Инфотрибо, 1995. – 337 с.: ил.

57. Безракетная индустриализация ближнего космоса: проблемы, идеи, проекты: сб. науч. тр. VII Глобал. конф. по индустриализации ближ. космоса, Марьина Горка, 13–14 сент. 2024 г. / ООО «Астроинженерные технологии», ЗАО «Струнные технологии»; под общ. ред. А.Э. Юницкого. – Минск: СтройМедиаПроект, 2025. – 532 с.

58. Безракетная индустриализация ближнего космоса: проблемы, идеи, проекты: материалы VI междунар. науч.-техн. конф., Марьина Горка, 7–8 окт. 2023 г. / ООО «Астроинженерные технологии», ЗАО «Струнные технологии»; под общ. ред. А.Э. Юницкого. – Минск: СтройМедиаПроект, 2024. – 492 с.

59. Макконнелл, К.Р. Экономикс: принципы, проблемы и политика: учеб.: пер. с англ. / К.Р. Макконнелл, С.Л. Брю, Ш.М. Флинн. – 19-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 1028 с.

60. Ванке, В.А. Электроэнергия из космоса – солнечные космические электростанции / В.А. Ванке // Журнал радиоэлектроники. – 2007. – № 12. – С. 7–9.

61. Точки Лагранжа // Википедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Точки_Лагранжа (дата доступа: 11.06.2024).

62. Астероид Психея // Элементы. – URL: https://elementy.ru/kartinka_dnya/927/Asteroid_Psikheya (дата доступа: 11.06.2025).

63. Арнаутова, Е.М. Экспозиция «Тропические плодовые и пряноароматические растения» как пример тематической коллекции в Ботаническом саду Петра Великого / Е.М. Арнаутова, М.А. Ярославцева // Сб. науч. тр. ГНБС. – Ялта, 2018. – Т. 147. – С. 192–194.

64. Безракетная индустриализация космоса: проблемы, идеи, проекты: материалы II междунар. науч.-техн. конф., Марьина Горка, 21 июня 2019 г. / ООО «Астроинженерные технологии»; под общ. ред. А.Э. Юницкого. – Минск: Парадокс, 2019. – 240 с.

65. Куликов, К.А. Планета Земля / К.А. Куликов, Н.С. Сидоренков. – М.: Наука, 1977. – 192 с.

66. Юницкий, А.Э. Особенности проектирования жилого космического кластера «ЭкоКосмоДом» – миссия, цели, назначение / А.Э. Юницкий // Безракетная индустриализация космоса: проблемы, идеи, проекты: материалы II междунар.

науч.-техн. конф., Марьина Горка, 21 июня 2019 г. / ООО «Астроинженерные технологии»; под общ. ред. А.Э. Юницкого. – Минск, 2019. – С. 51–57.

67. Гравитационный манёвр // Википедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Гравитационный_манёвр (дата доступа: 12.06.2024).

68. Ионный двигатель // Википедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Ионный_двигатель (дата доступа: 21.06.2024).

69. Передельский, Д. Подсчитано точное количество живых существ на Земле / Д. Передельский // RG.RU. – URL: <https://rg.ru/2016/05/04/podschitano-tochnoe-kolichestvo-zhivyh-sushchestv-na-zemle.html>. – Дата публ.: 04.05.2016.

70. Юницкий, А.Э. Трофические цепи и биологические ритмы как основа создания биосферы ЭкоКосмоДома / А.Э. Юницкий, О.В. Синчук // Безракетная индустриализация космоса: проблемы, идеи, проекты: материалы II междунар. науч.-техн. конф., Марьина Горка, 21 июня 2019 г. / ООО «Астроинженерные технологии»; под общ. ред. А.Э. Юницкого. – Минск, 2019. – С. 145–151.

71. Десять заповедей // Википедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Десять_заповедей (дата доступа: 30.06.2024).

72. Десять заповедей Божьих – как жить по ним сегодня // Берлинско-Германская епархия. – URL: <https://rokmp.de/wp-content/uploads/2018/03/Памятка-10-заповедей.pdf> (дата доступа: 30.06.2024).

73. List of Highest-Grossing Science Fiction Films // Wikipedia. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_highest-grossing_science_fiction_films (date of access: 30.06.2025).

74. Бикбов, А. Мода на поведенческую экономику: чем живые люди отличаются от рациональных машин? / А. Бикбов // Реальное время. – URL: <https://realnoevremya.ru/articles/59919-recenziyu-na-knigu-osnovatelya-povedencheskoy-ekonomiki-talera>. – Дата публ.: 22.03.2017.

75. Роль сознания и бессознательного в экономическом поведении индивида и организации / Д.Д. Фролова, П.А. Александрова, Е.С. Кузнецова, Т.Ю. Королёв // Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. – 2020. – Т. 12, вып. 2. – С. 54–77.

76. Семерник, С.З. Экономоцентризм как доминирующая мировоззренческая установка современного социума / С.З. Семерник // Сервис Plus. – 2014. – Т. 8, № 3. – С. 81–88.

77. Цели в области устойчивого развития // ООН. – URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/> (дата доступа: 04.05.2025).

78. Генеральный секретарь // ООН. – URL: <https://www.un.org/sustainable-development/ru/secretary-general/> (дата доступа: 04.05.2025).

Научное издание

Юницкий Анатолий Эдуардович

**ЭкоМир.
Биосферные технологии
в экологически чистом мире**

Составитель: Евгений Петров

Редакторы, корректоры: Лариса Будивская,
Татьяна Линевич, Кристина Яковлева

Компьютерная вёрстка: Инна Луд, Надежда Горбунова

Дизайн обложки: Элина Скорикова

В процессе работы над изданием использованы материалы
из открытых интернет-источников.

16+

Подписано в печать 21.08.2025.

Формат 60 × 84 1/8. Бумага мелованная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 24,64. Уч.-изд. л. 10,95. Тираж 300 экз. Заказ 724.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Государственное предприятие «СтройМедиаПроект».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий: № 1/43 от 03.10.2013, № 2/42 от 13.02.2014.

Ул. В. Хоружей, 13/61, 220123, г. Минск.