

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
АДМИНИСТРАЦИЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА КУЗБАССА

**МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ  
СИЛ КУЗБАССА:  
ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННЫЙ ОПЫТ,  
СТРАТЕГИЯ БУДУЩЕГО»**

**ТОМ 2**

ПОД РЕДАКЦИЕЙ  
АКАДЕМИКА С.М. АЛДОШИНА

МОСКВА  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
2024

УДК 66; 63; 621; 69; 332; 79; 502; 656  
ББК 35; 34; 38; 4; 77; 20.1; 31  
М 43

**Международная научно-практическая конференция «Развитие производительных сил Кузбасса: история, современный опыт, стратегия будущего»: в 4 т. Т. 2 / Под ред. академика С.М. Алдошина. – М.: Российская академия наук, 2024. – 560 с.**

**ISBN 978-5-6052058-0-7**  
**ISBN 978-5-6052058-2-1**

© Правительство Кузбасса, 2024

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### Химическая промышленность

|   |    |
|---|----|
| Информация о секции № 3 «Химическая промышленность»   | 8  |
| <i>Л.В. Старосвет, С.Д. Евменов, Е.Б. Силинина.</i> Химическая промышленность Кузбасса  | 10 |
| <i>Т.В. Буланова, Ю.А. Винидиктова, Н.А. Золотухина.</i> Определение показателей качества природных вод реки Томи в районе поселка Металлплощадка Кемеровской области | 18 |
| <i>А.С. Дмитриев, Е.Г. Газенаур, Л.А. Кузьмина.</i> Магнитная сепарация коксовой мелочи   | 22 |
| <i>С.Д. Евменов, В.Н. Третьяков.</i> Утилизация полимерных отходов как направление расширения ресурсной базы Кузбасса   | 26 |
| <i>И.А. Коробецкий.</i> Глубокая переработка угля в Кузбассе – очередной миф или реальность?  | 31 |
| <i>Е.С. Легочева, А.В. Тихомирова.</i> Выделение ценных компонентов из отходов угольной промышленности  | 37 |
| <i>Д.Р. Нурмухаметов, З.Р. Исмаилов.</i> Современное состояние углехимической науки и предложения по развитию углехимического производства                            | 41 |
| <i>Я.Ю. Шохин, Д.Е. Шапутько.</i> Инвестиционный потенциал Кузбасса. Перспективы организации производства по глубокой переработке масличных культур                   | 46 |

### Энергетика

|   |    |
|---|----|
| Информация о секции № 4 «Энергетика»  | 54 |
| <i>А.А. Панов, А.Р. Богомолов.</i> Развитие энергетики Кузбасса   | 56 |
| <i>В.А. Кубарев, И. Ю. Поползин.</i> Синтез структуры и определение параметров системы токоограничения в САУ автоматизированного электропривода подъемной установки                         | 61 |
| <i>А.С. Курочкин, В.Л. Осадчий, П.С. Пушкин.</i> Перспективные технологии восстановления энергетических масел и безразборной очистки внутренних поверхностей маслонаполненного оборудования | 66 |
| <i>И.Ю. Поползин.</i> Электропривод с асинхронным электродвигателем двойного питания  | 71 |
| <i>К.А. угли Рахимбеков, В.В. Ан, Н.В. Усольцева.</i> Получение бинарных сульфид-оксидных наноматериалов для фотоэлектрохимической генерации водорода                                       | 75 |
| <i>А.Г. Шашков.</i> Создание генерации тепловой и электрической энергии на базе коксохимического предприятия  | 78 |

### Машиностроение

|  |     |
|--|-----|
| Информация о секции № 5 «Машиностроение»   | 82  |
| <i>Л.В. Старосвет, К.С. Костилов.</i> Текущее состояние и перспективные направления развития машиностроения Кузбасса   | 83  |
| <i>Н.В. Абабков, М.В. Пимонов, В.А. Пархоменко.</i> Оценка остаточного ресурса конструкций и сооружений опасных производственных объектов. методы определения и перспективы развития | 88  |
| <i>Н.В. Абабков, А.Н. Смирнов.</i> Инновационная методология оценки работоспособности и ресурса энергооборудования из конструкционной и теплоустойчивой сталей                       | 93  |
| <i>В.Ю. Блюментейн, Д.А. Нерсиян.</i> Модель расчета осевых остаточных напряжений в процессе усталостного нагружения   | 100 |
| <i>К.В. Епифанцев.</i> Разработка оптического датчика для импортозамещающего шупа кругломера при осуществлении контроля тел вращения в машиностроении                                | 106 |
| <i>А.Е. Карлик, Е.А. Ткаченко.</i> Кузбасс в обеспечении безопасности потенциала ОПК в условиях геополитической трансформации  | 111 |
| <i>А.Н. Коротков, Л.П. Короткова.</i> Анализ и перспективы развития станкоинструментальной отрасли в Кузбассе  | 115 |
| <i>А.Р. Михно, Р.Е. Крюков, А.А. Сычев.</i> Использование техногенного сырья металлургического производства для изготовления сварочных флюсов  | 121 |

|  |     |
|--|-----|
| <i>С.В. Райков, В.Е. Громов, Д.М. Зинин.</i> Ремонт и восстановление деталей машин сварочными методами. Практика и перспективы развития  | 125 |
| <i>К.В. Тагильцев-Галета.</i> Алгоритм измерений при реверс-инжиниринге механических деталей   | 129 |
| <i>М.А. Халтурин.</i> Исследование передаточной функции трехзвенного кулисного механизма   | 134 |
| <i>Д.Б. Шатько, С.Ю. Заруцкий.</i> Комплексный подход к совершенствованию конструкции торцевых лепестковых шлифовальных кругов на основе применения абразивных зерен с контролируемой формой | 138 |
| <i>В.В. Шляров, Д.В. Загуляев.</i> Увеличение усталостной долговечности сплава АК5М2, модифицированного методом плазменно-ассистированного дугового нанесения металлических покрытий         | 143 |
| <i>А.В. Щепетков.</i> Анализ существующих методов восстановительной термической обработки теплоэнергетического оборудования  | 148 |

### **Строительство и стройиндустрия**

|   |     |
|---|-----|
| Информация о секции № 6 «Строительство и стройиндустрия»  | 152 |
| <i>Г.В. Орлов.</i> Строительство и стройиндустрия – драйвер развития региона  | 155 |
| <i>В.Д. Ананиева.</i> Использование люминесцентного бетона при строительстве дорог  | 163 |
| <i>Е.А. Благиных, Е.Р. Шкурина.</i> Преобразование городских пространств как фактор устойчивого развития Новокузнецка   | 166 |
| <i>М.А. Голодова, М.Я. Логачев.</i> Графическая подготовка и информационные технологии в инженерно-строительном образовании в Сибирском государственном индустриальном университете | 170 |
| <i>Е.Э. Горева.</i> Перспективы применения теплоизоляционных материалов на основе полимеров   | 173 |
| <i>И.Е. Калинина.</i> Светящийся бетон  | 177 |
| <i>Л.Д. Моргушко, С.М. Простов.</i> Устройство фрикционных соединений   | 180 |
| <i>В.Ф. Панова, И.В. Спиридонова, С.А. Панов.</i> Применение цветных техногенных отходов для создания декоративных строительных материалов  | 185 |
| <i>А.Ю. Столбоушкин, В.С. Шевелев, А.А. Матвеев.</i> Использование отходов топливно-энергетического комплекса для решения жилищной проблемы промышленных регионов                   | 191 |
| <i>Д.В. Фадеева.</i> Применение аэрогеля в качестве теплоизоляционного материала  | 197 |
| <i>А.В. Шурыгин.</i> Проектирование, BIM (ТИМ), цифровая информационная модель – ожидание и реальность  | 200 |

### **Инфраструктура: жилищно-коммунальное хозяйство и дороги**

|  |     |
|--|-----|
| Информация о секции № 7 «Инфраструктура: жилищно-коммунальное хозяйство и дороги»  | 204 |
| <i>Д.С. Киселев, А.В. Покатилов, С.А. Иванов.</i> Развитие транспортной инфраструктуры   | 205 |
| <i>Д.С. Киселев, А.В. Покатилов.</i> Развитие инженерной инфраструктуры Кузбасса   | 215 |
| <i>В.Н. Ефименко, И.А. Баширова, В.Е. Сиволап.</i> Оценка влияния влажности, плотности и температуры песчаного грунта на величину его теплопроводности | 223 |
| <i>С.В. Ефименко, В.Н. Ефименко, М.В. Бадина.</i> Обоснование распространения границ дорожно-климатических зон на территории Кемеровской области       | 228 |

### **Транспорт**

|  |     |
|--|-----|
| Информация о секции № 8 «Транспорт»  | 234 |
| <i>Д.М. Маркович.</i> Транспорт: итоги, планы  | 237 |
| <i>Г.М. Дубов, И.В. Дворовенко, С.А. Нохрин.</i> Природный газ, как перспективная альтернатива дизельному топливу для карьерной техники  | 244 |
| <i>Е.Б. Зварыч.</i> Технология взаимодействия железнодорожного и автомобильного транспорта в транспортных узлах при транспортировке угля из Кузбасса   | 250 |
| <i>О.И. Мойсак.</i> Перспективные направления цифровизации на автомобильном транспорте   | 255 |
| <i>А.Э. Юницкий, Ю.М. Плескачевский, С.В. Коновалов, В.Н. Гаранин, М.И. Цырлин.</i> Комплексное развитие Кузбасского региона на основе применения технологий Unitsky String Technologies INC | 258 |

УДК 332.37; 656.025; 631.8; 504.062

## КОМПЛЕКСНОЕ РАЗВИТИЕ КУЗБАССКОГО РЕГИОНА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ UNITSKY STRING TECHNOLOGIES INC.

**Юницкий А.Э.**, ЗАО «Струнные технологии», г. , Р

**Плескачевский Ю.М.**, д-р техн. наук, профессор, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

**Коновалов С.В.**, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», г. , Р

**Гаранин В.Н.**, канд. техн. наук, доцент, ЗАО «Струнные технологии», г. , Р  
v.garanin@unitsky.com

**Цырлин М.И.**, канд. техн. наук, доцент, ЗАО «Струнные технологии», г. , Р  
m.tsirlin@unitsky.com

**Аннотация.** В статье затронуты проблемы добычи и переработки полезных ископаемых региона Кузбасса и предложены варианты их решений с использованием технологий белорусской компании *Unitsky String Technologies Inc.* В частности, предлагается использование в Кузбасском регионе: грузового и пассажирского струнного транспорта uST; многофункционального строительства трасс второго уровня; более глубокой переработки угля с целью получения минеральных и органических удобрений.

**Ключевые слова:** Кузбасс, грузовые перевозки, пассажирские перевозки, струнный транспорт, юнимобиль, переработка угля, энергетика, удобрения.

Кузбасс – это регион стратегических возможностей не только для его жителей, но и для России в целом, которые согласно [1] проявляются в следующем:

- крупнейшая в России ресурсная и развитая индустриальная база угольно-химического промышленного комплекса: доказанные запасы угля в Кузбассе составляют пять процентов мировых, а ежегодная добыча каменного угля превышает 180 млн тонн;
- высокотехнологичная индустрия металлургического производства: в Кемеровской области действуют крупнейшие в России предприятия цветной и черной металлургии; ресурсная база металлургических производств также обеспечивается за счет разведанных и активно разрабатываемых в Кузбассе запасов руды;
- развитая тяжелая индустрия: доля промышленности в валовом региональном продукте составляет более 50%;
- огромный сырьевой потенциал: на территории Кемеровской области детально разведано и поставлено на Государственный баланс около 500 месторождений различных полезных ископаемых;
- развитая транспортная инфраструктура: по территории Кузбасса проходят участки железнодорожных магистралей широтного направления международного значения (Транссибирская железнодорожная магистраль на севере, Южно-Сибирская – на юге; крупнейшие железнодорожные узлы – Мариинск, Тайга, Юрга, Топки, Белово-Артышта, Новокузнецк), при этом область имеет прямое железнодорожное сообщение со всеми регионами страны;
- выгодное географическое положение, формирующее потенциал развития торгово-экономических отношений как с соседними регионами Сибири, так и с зарубежными рынками (в том числе крупнейшего мирового потребителя сырья и продукции различных отраслей – Китая) посредством интеграции в международные транспортные системы, проходящие и строящиеся по территории Кузбасса;

- экспортная ориентированность: так, в 2019 году внешнеэкономические связи развивались со 109 странами мира; на экспорт отправлялось свыше 50% добываемого угля и производимой металлургической и химической продукции;
- богатый туристско-рекреационный потенциал, позволяющий развивать на территории области различные виды туризма.

Однако данные особенности региона имеют и свои отрицательные стороны, связанные в первую очередь с высоким уровнем загрязнения окружающей среды. Так, перед Кузбассом остро стоят следующие проблемы: утилизация промышленных и транспортных отходов, рекультивация земель после истощения карьеров [2], ограничения транспортной логистики из-за перегрузки железнодорожного транспорта, что в целом сказывается на экологии региона и на уровне жизни людей в целом [3]. Таким образом, перед регионом стоит основная задача – решить проблемы воздействия на экологию со стороны промышленности и транспорта и тем самым повысить качество (стандарт) жизни в регионе с одновременным развитием туристической и сельскохозяйственной отраслей (рис. 1).

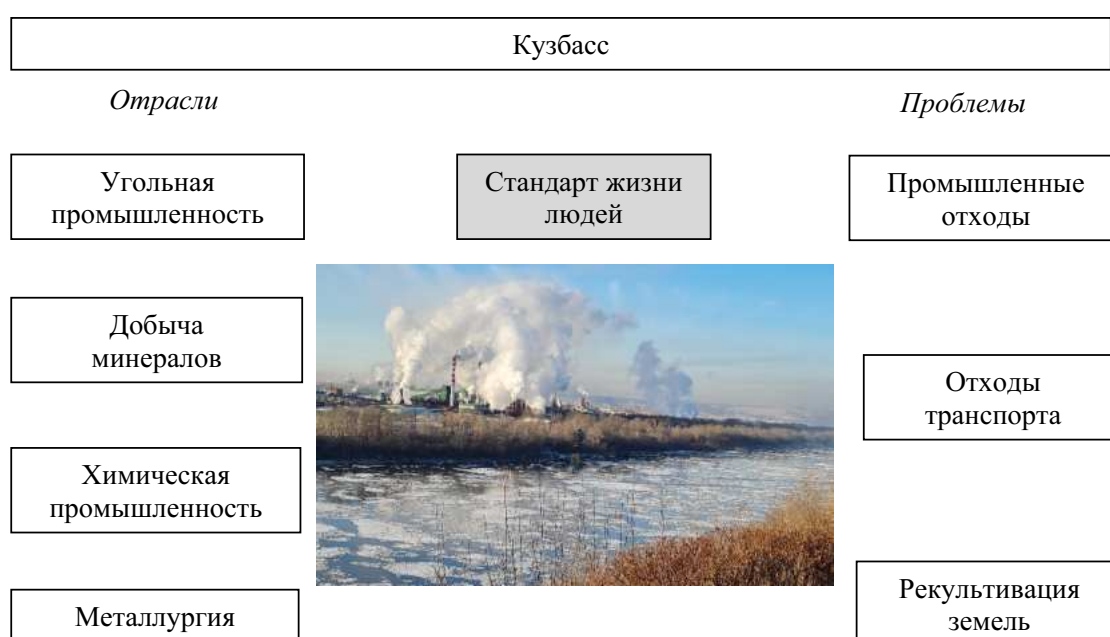


Рис. 1. Проблемы формирования стандарта жизни в Кузбасском регионе

Предпринимаемые меры по улучшению ситуации – запрет на использование дорог общего пользования для добывающей и перерабатывающей промышленности, снижение выбросов предприятиями, создание санитарных зон, а также развитие туристической отрасли – требуют внедрения инновационных технологий. В свою очередь, внедрение именно комплексных технологий позволит значительно ускорить процесс решения экологических проблем в регионе.

В данной работе предлагается использовать для решения указанных задач Кузбасского региона комплексные технологии uST, которые благодаря инженеру и изобретателю А.Э. Юницкому [4] активно развиваются белорусской научно-инжиниринговой компанией Unitsky String Technologies Inc (UST Inc.) [5].

Основа предлагаемых технологий связана с нетрадиционными подходами эффективного использования потенциала земли для сельского хозяйства и транспортной отрасли. Технологии uST в комплексном виде предусматривают развитие таких направлений, как: транспорт, сельское хозяйство, энергетика без существенного воздействия на окружающую среду (минимизация землеотвода под перемещение грузов, использование угля для сельского хозяйства, отказ от «варварских» методов повышения урожайности растений и др.) [6].

## ТРАНСПОРТНО-ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ UST Inc.

Особенность решения проблем воздействия на окружающую среду со стороны транспорта UST Inc. видит в переносе движения пассажиров и грузов на второй уровень (рис. 2), т.е. предлагается использовать землю главным образом для растений, а не для строительства дорог [5]. Особенно это касается строительства дорог, используемых для вывоза полезных ископаемых (что актуально для Кузбасского региона), поскольку после истощения карьеров всегда возникает проблема рекультивации земель.

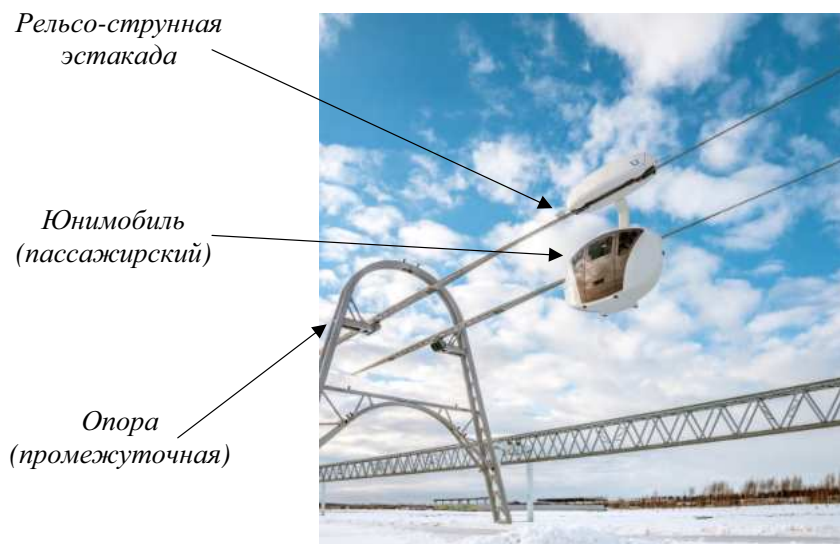


Рис. 2. Струнный транспорт uST

При этом, с целью задействования потенциала строительной отрасли, предполагается совместить строительство трасс (для струнного транспорта uST) со строительством помещений жилого или общественного назначения (рис. 3), что в итоге несомненно повлияет на комплексное снижение затрат.



Традиционные затраты

Затраты на строительство зданий

Затраты на строительство дорог

Снижение затрат



Предлагаемые затраты

Строительство жилой трассы uST

Рис. 3. Особенность возведения и использования анкерных опор uST Центр испытаний и сертификации uSky (Шарджа, ОАЭ)

Указанный подход совмещения зданий с элементами трасс для струнного транспорта позволяет в большей степени привлечь строительную отрасль для решения транспортных проблем Кузбасса, а также снизить суммарные затраты региона на возведение путевых структур и необходимых зданий.

В настоящее время концепция совмещения общественных зданий с элементами транспортной инфраструктуры находит применение в строительстве железнодорожных и автовокзалов. В похожем направлении идет и развитие струнного транспорта uST, который предполагает наличие различных разновидностей трасс второго уровня (рельсо-струнных эстакад с опорами) и транспортных средств (юнимобилей), которые по назначению условно делятся на грузовые и пассажирские (рис. 4).

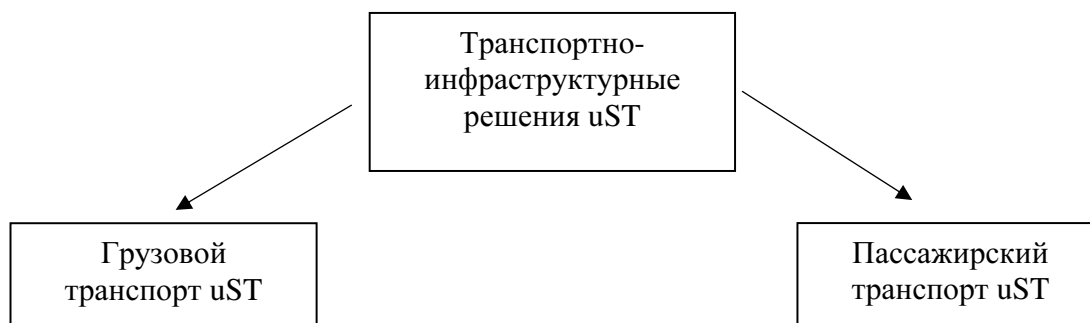


Рис. 4. Разделение транспорта uST по назначению

Представленная схема деления струнного транспорта uST отражает основные два направления его развития – пассажирский и грузовой, что несомненно сказывается на требованиях к его испытаниям и сертификации под разные типы грузов и грузо-/пассажиропотока. Так, разрабатываемый транспорт в обязательном порядке проходит испытания в двух центрах компании UST Inc.: центр испытаний и сертификации uSky (г. Шарджа, ОАЭ) [7] (рис. 5) и центр практической реализации и демонстрации технологий uST в условиях умеренного климата – ЭкоТехноПарк (ЭТП), расположенный в г. Марьина Горка (Беларусь) [8] (рис. 6).



Рис. 5. Центр испытаний и сертификации uSky (Шарджа, ОАЭ), Юникар в тропическом исполнении на гибкой рельсо-струнной эстакаде



Согласно [7] на территории центра построены, испытаны и апробированы два транспортно-инфраструктурных комплекса, один с гибкой 475-метровой путевой структурой, анкерными опорами, станциями, диспетчерской, ремонтной мастерской и другими вспомогательными помещениями, второй – с полужесткой большегрузной рельсо-струнной эстакадой общей протяженностью 2400 м.

В свою очередь, согласно [8], на территории ЭТП построены пять транспортно-инфраструктурных комплексов различного типа (рис. 6).



Рис. 6. ЭТП, Юникар на гибкой рельсо-струнной эстакаде

Компанией испытано двенадцать принципиально разных моделей юнимобилей, от пассажирских двухместных до грузовых, способных перевозить 40-футовые контейнеры. Все транспортные средства спроектированы и изготовлены компанией UST Inc. своими силами на собственном производстве (рис. 7).



Рис. 7. Участок производства юнимобилей [9]

В зависимости от назначения, юнимобили имеют разную скорость, вместимость и конструкцию. Представлены различные модели струнного транспорта (рис. 8):

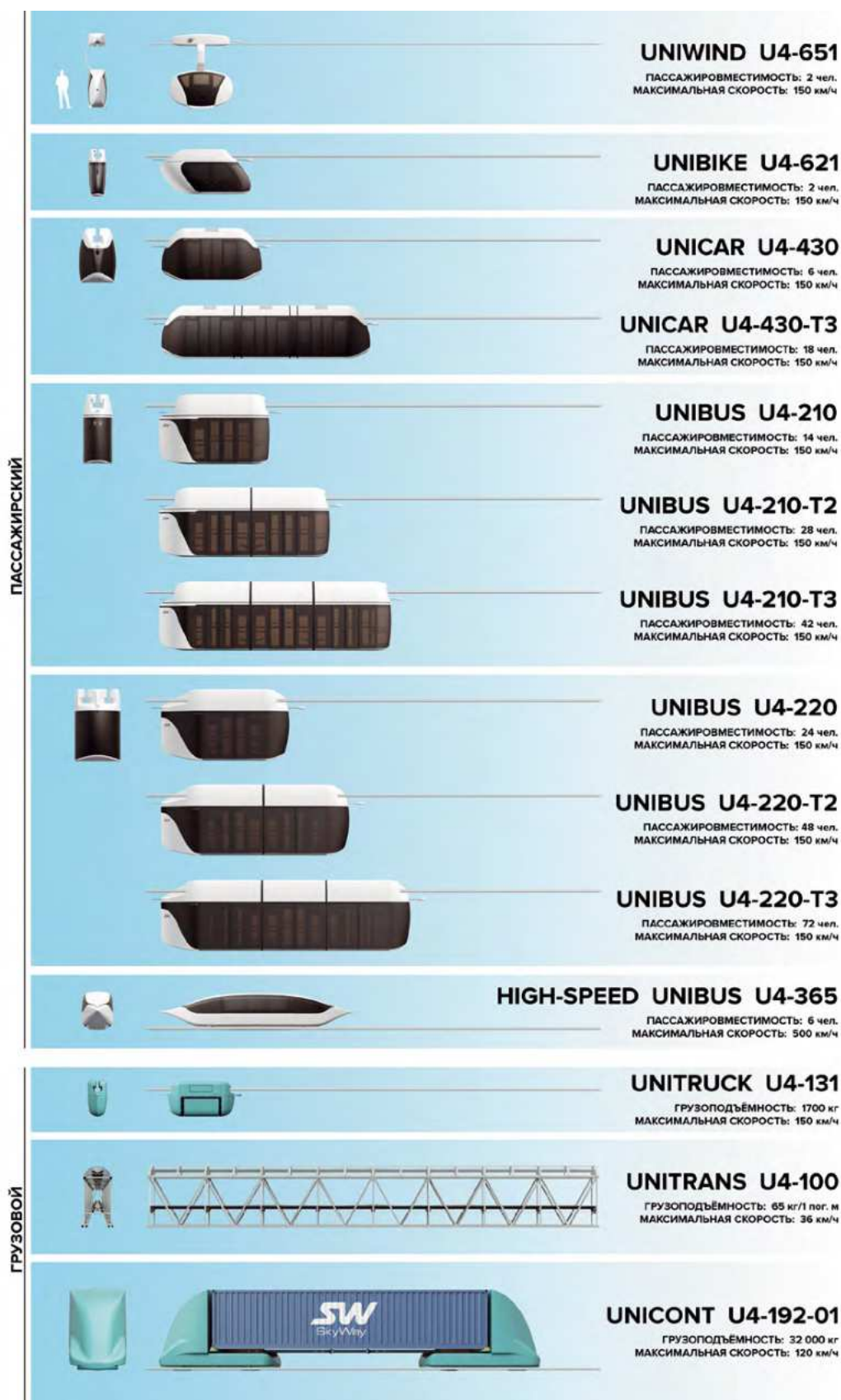


Рис. 8. Модельный ряд транспортных средств UST

В рамках отработки процедуры и алгоритмов сертификации подвижного состава UST Inc. был получен сертификат соответствия от Научно-исследовательского института Городского электрического транспорта (Российская Федерация) (рис. 9).

В 2021 году в Шардже (ОАЭ) транспортно-инфраструктурный комплекс uST был сертифицирован на соответствие требованиям безопасности независимой международной организацией TUV SW (рис. 10), он подтверждает безопасность технологии и распространяется на основные элементы транспортно-инфраструктурного комплекса:

- рельсо-струнная транспортная эстакада;
- электромобили на стальных колесах (юнимобили) с автоматизированной системой управления;
- анкерные и промежуточные опоры;
- пассажирская и сервисная станции (в том числе диспетчерский пункт и ремонтная мастерская).



Рис. 9. Сертификат соответствия на транспортное средство юнимобиль U4-210



Рис. 10. Сертификат, подтверждающий соответствие требованиям безопасности независимой международной организацией TUV SW

Следует отметить, что компания продолжает развитие струнного транспорта и строит в указанных центрах еще два транспортно-инфраструктурных комплекса для тяжелого подвижного состава – массой до 60 тонн.

Таким образом, представленная информация подтверждает реализуемость и безопасность транспортных технологий uST в регионах с различными климатическими условиями, и в том числе может быть адаптирована под запросы/условия различных регионов. Это подтверждает возможность использования транспортно-инфраструктурных решений компании UST Inc. в условиях климата Кузбасса.

Далее рассмотрим общие аспекты применения транспорта второго уровня в регионе Кузбасса, не затрагивая конкретные области транспортных проблем.

## РАЗВИТИЕ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК КУЗБАССКОГО РЕГИОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ uST

Необходимость совершенствования грузоперевозок в Кузбасском регионе обоснована чрезмерным воздействием горнодобывающей промышленности Кузнецкой котловины на ее экосистему, выраженную согласно [10]: загрязнением почв и почвенного покрова различными веществами, включая токсичные; отчуждением почв и почвенных покровов под отходы производства, включая отвалы вскрышных пород горнорудной и каменноугольной промышленности; разрушением почв и почвенного покрова при добыче полезных ископаемых открытым способом, при строительстве промышленных и гражданских объектов, а также дорог, трасс электролиний и других сооружений.

Применение же инновационного транспорта для перевозки грузов на Кузбассе может послужить не только причиной запуска новых производств и логистических цепочек, но и решить ряд проблем со стоимостью доставки сырья. Так, средняя дальность перевозки углей постоянно возрастает, что связано с ростом поставок углей на экспорт, потребность Кузбасского региона в использовании инновационных технологий в транспорте особенно велика. На некоторых предприятиях затраты на транспортировку угля в себестоимости уже сейчас составляют более 70%. Следует также учесть ограничения в пропускной способности российских железных дорог, особенно в восточном направлении, из-за изменения вектора основных поставок ресурсов.

Применение транспорта второго уровня здесь сможет оказать значительную поддержку основному транспорту региона (рис. 11), и грузовой струнный транспорт в этой связи видится наиболее перспективным по сравнению с другими подобными транспортными решениями (канатные дороги, монорельсовый транспорт).



Рис. 11. Внедрение решений uST в повышение объемов транспортировки угля

Как видно из рисунка 11, транспортно-инфраструктурные решения uST (транспорт uST) в угольной промышленности не «вклиниваются» и не мешают работе используемого на сегодняшний день грузового транспорта в регионе благодаря функционированию на втором уровне. При этом менее острой становится проблема отчуждения почв под дороги, поскольку грузы перемещаются над землей с минимальным на нее воздействием.

В настоящее время на рынке представлены три основные разновидности грузового струнного транспорта: Юниконт, Юнитрак и Юнитранс [11].

Рассмотрим некоторые особенности указанного грузового транспорта.

На рисунке 12 представлен юнимобиль – Юниконт, который предназначен для транспортировки по путевой структуре морских грузовых контейнеров длиной 20 и 40 футов.



Рис. 12. Грузовое транспортное средство – навесной Юниконт (Центр испытаний и сертификации uSky (Шарджа, ОАЭ))

Это наиболее распространенный формат для интермодальных перевозок. Транспортное средство может применяться для логистических центров, морских и «сухих» портов в различных климатических условиях. Юниконт перемещается по бирельсовому струнному пути. Сам транспортный модуль представляет собой колесное транспортное средство, состоящее из двух тяговых модулей, оснащенных опорными площадками. Движение транспортного модуля с максимальной эксплуатационной скоростью 120 км/ч обеспечивает тяговый электропривод с питанием от контактной сети. Автономный пробег на бортовом накопителе для машины полной массой 53 тонны составляет не менее 10 км. Данный режим предназначен для маневрирования в технологических зонах (депо), погрузочно-разгрузочных узлах, при обесточивании участков контактной сети и т.д.

На рисунок 13 представим юнимобиль Юнитрак – транспортное средство, которое может функционировать как отдельно, так и в автоматических составах.



Рис. 13. Грузовое транспортное средство – подвесной Юнитрак (ЭТП, Марьина Горка, Беларусь)

Юнитрак загружается статически в неподвижном состоянии, а разгружается при движении. Подходит для транспортировки навалочных грузов, приводится в движение тяговым электроприводом, который питается от контактной сети или бортового накопителя энергии при аварийных режимах. Погрузка / разгрузка Юнитрака происходит в автоматическом режиме. При этом он используется для эксплуатации на промышленных объектах, в портах и местах добычи полезных ископаемых. Объем грузового отсека составляет от 0,75 до 15,5 м<sup>3</sup>, грузоподъемность – от 1800 до 25000 кг, скорость – до 150 км/ч, максимальная производительность участка транспортной линии – до 35 млн т/год, преодолеваемый продольный уклон до 15%.

На рисунке 14 представим юнимобиль Юнитранс – струнный транспортный комплекс с кольцевым движением для доставки навалочных грузов, представляющий собой замкнутую ленту на колесных парах.



Рис. 14. Грузовое транспортное средство – Юнитранс (ЭТП, Марьина Горка, Беларусь)

Юнитранс приводится в движение тянущим механизмом фрикционного типа за счет зацепов, которые располагаются на самом внешнем приводе и на колесных парах Юнитранса. Опирающее стальное колесо непосредственно на стальной рельс дает значительный выигрыш в энергоэффективности – затраты мощности на преодоление сопротивления качению значительно меньше, чем когда резиновая лента опирается на ролик опоры. При движении повышается устойчивость и сохранность груза. Погрузка-разгрузка Юнитранса осуществляется в движении. В то же время заделанная в ленту кузова колесная пара позволяет эксплуатировать ленту без изгибных знакопеременных нагрузок и тем самым продлить ее срок службы. Загрузка сыпучего материала со скоростями, близкими к скорости движения ленты, также позволяет уменьшить износ ленты кузова в зоне погрузки. Защитное укрытие на всей протяженности ленты позволяет защитить ленту кузова от УФ-излучения.

В зависимости от ширины ленты грузонесущая система Юнитранса позволяет перемещать до 200 млн тонн груза в год.

Следует отметить, что транспортные системы Юнитрак и Юнитранс могут выступать как самостоятельно, так и в составе комбинированных транспортных решений.

Таким образом, в зависимости от навесного оборудования грузовой транспорт uST может использоваться для перевозки навалочных (руда, уголь, щебень, гравий, песок и др.), наливных (нефть и нефтепродукты, химические продукты, сжиженные газы, высококачественная природная питьевая вода и др.), штучных (лес и лесоматериалы, стальной прокат, контейнеры и др.) и специальных (бытовые и промышленные отходы и др.) грузов [8], что особенно актуально для Кузбасса.

## РАЗВИТИЕ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ КУЗБАССКОГО РЕГИОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ uST

Обратим внимание на использование пассажирского транспорта uST для потенциального повышения стандартов жизни в регионе, основная проблема для населения которого – это необходимость жить около предприятий химической и горнодобывающей промышленности. Во многом это объясняется проблемами с пассажирским транспортом. Рабочий любого предприятия из-за сложностей с транспортной доступностью вынужден селиться непосредственно около места работы, тем самым подвергая себя опасности жить и работать в среде с плохой экологией (рис. 15).



Рис. 15. Предлагаемое применение пассажирского транспорта uST

Решение данной проблемы на Кузбассе видится в первую очередь в использовании высокоскоростного транспорта (ВТС), который позволит жителям региона проживать вдали от вредных предприятий. И такие решения могут быть апробированы благодаря использованию технологий uST (рис. 16).

Следует отметить, что указанный пассажирский транспорт может быть использован не только с целью обеспечения полноценной жизни рабочих и служащих предприятий, на которых по различным причинам невозможно полностью удалить выбросы вредных веществ, но также и развить транспортную доступность в труднодоступные регионы, которые интересны с туристической точки зрения.

Кемеровская область имеет обширные возможности развития туристской отрасли [12]. На базе природно-географического и культурно-исторического потенциалов региона можно развивать множество видов туризма: горнолыжный, лыжный, водный, пешеходный, конный, снегоходный, историко-культурный, экологический, индустриальный.

Благодаря особенностям рельефа и географического положения региона на его территории представлены практически все природные зоны России: от степей на западе области до тайги, лесотундры, тундры и даже зоны ледников на юге и юго-востоке. Климатические условия позволяют иметь круглогодичный туризм с преобладанием зимних видов спорта.



Рис. 16. Высокоскоростной пассажирский транспорт второго уровня uST Inc. (Выставочный экземпляр ВТС U4-362, Германия 2018 г.)

Вместе с тем имеются факторы, препятствующие развитию туристической отрасли: географическое положение региона, удаленность транспортных узлов, слабое развитие малой и средней авиации, неразвитость скоростного железнодорожного транспорта, высокие тарифы на внутренние перевозки и связанные с этими факторами повышенные транспортные расходы.

Следует отметить, что в мире немало регионов, где сложный рельеф местности, водные преграды или экстремальные климатические условия не позволяют наладить регулярное транспортное сообщение. В подобных местах прокладка и эксплуатация традиционных транспортных коммуникаций крайне дорога, затруднительна или вовсе невозможна. По этой причине транспортно-инфраструктурные комплексы uST эффективны. Конкретный рельсовый электромобиль – юнимобиль – подбирается в зависимости от параметров трассы. Рельсо-струнная эстакада, позволяющая пассажирскому и грузовому транспорту перемещаться над землей на скоростях до 150 км/ч и при уклоне до 15% в стандартном исполнении, характеризуется значительно меньшей, по сравнению с традиционными эстакадами, материалоемкостью конструкций. Путевая структура при этом не требует создания земляной насыпи, а для преодоления водных преград не нужно строить мосты: длина пролетов между опорами рельсо-струнной эстакады может достигать 2 км и более. Рельсо-струнная эстакада устойчива к температурным изменениям (от  $-60$  до  $+60$  °C) за счет предварительного натяжения струн [4].

За счет указанных особенностей и обеспечивается более низкая стоимость строительства и обслуживания транспорта. Строительство легкой и в то же время прочной и долговечной рельсо-струнной эстакады на участках местности с горами, болотами обходится существенно дешевле, чем возведение любых доступных на рынке транспортных альтернатив [4, 5]. Нахождение путевой структуры высоко над землей до минимума снижает риски транспортных происшествий и не препятствует миграции диких животных, движению поверхностных и грунтовых вод, а также действующему транспортному сообщению.

В настоящее время транспорт uST для пассажирских перевозок представлен такими транспортными средствами, как: Юнивинд, Юнибайк, Юнилайт, Юнибус и Юникар [13, 14]. В частности, в Кузбасском регионе для перевозки пассажиров более рациональным видится использование Юникара, Юнибуса и Юнилайта. Представим ниже более подробную информацию об указанном транспорте.



На рисунке 17 представлен юнимобиль Юникар – бирельсовый подвесной электромобиль для перевозки пассажиров по рельсо-струнной эстакаде, обеспечивающий сравнительно более существенную пропускную способность транспортных систем, что достигается за счет автоматизированной системы управления перевозочными процессами. Одиночный электромобиль состоит из активного транспортного модуля с передними и задними обтекателями. Юникары могут быть также составными с 3, 5 или 7 транспортными модулями.



Рис. 17. Общий вид и основные характеристики Юникара U4-430 (ЭТП, Марьина Горка, Беларусь).

Количество мест для сидения – 6 чел., снаряженная масса – 2440 кг, полная масса – 2940 кг, габаритные размеры –  $4,69 \times 1,65 \times 2,38$  м, конструктивная скорость – 150 км/ч, эксплуатационная скорость – 100 км/ч

Юникар является беспилотным транспортным средством, управление которым осуществляется в автоматическом режиме без присутствия водителя (оператора).

На рисунке 18 представлено пассажирское автоматическое самоходное, подвесное транспортное средство в линейке юнимобилей – Юнибус U4-212-01, предназначенное для движения по городским и пригородным маршрутам, которое может разогнаться до 150 км/ч и перевозить до 25 человек.



Рис. 18. Общий вид и основные характеристики Юнибуса U4-212-01 (Центр испытаний и сертификации uSky (г. Шарджа, ОАЭ)

Количество мест – 25 чел., масса в снаряженном состоянии – не более 8890 кг, технически допустимая максимальная масса – не более 10 800 кг, габаритные размеры –  $6,70 \times 1,80 \times 4,30$  м, максимальная конструкционная скорость движения – 150 км/ч, максимальная эксплуатационная скорость движения – 120 км/ч

На рисунке 19 представлен Юнилайт U4-830 – подвесной юнимобиль, предназначенный для перевозки пассажиров и грузов по бирельсовой рельсо-струнной путевой структуре второго уровня. Прошедший апробацию и уже введенный в эксплуатацию в Беларуси, он может быть выполнен как для транспортировки грузов, так и для перевозки пассажиров.



Рис. 19. Общий вид и основные характеристики Юнилайта U4-830 (Крестьянско-фермерское хозяйство Юницкого, Марьина Горка, Беларусь)

Количество мест – 6 чел., масса в снаряженном состоянии – не более 1050 кг, технически допустимая максимальная масса – не более 1500 кг, габаритные размеры – 2,150 × 1,135 × 3,135 м, максимальная конструкционная скорость движения – 80 км/ч, максимальная эксплуатационная скорость движения – 60 км/ч

В модельном ряду юнимобилей струнного транспорта uST Юнилайт – один из самых легких. Целесообразно его применение в составе транспортного комплекса в условиях городской застройки, пригорода, а также парковых зон, безопорного преодоления природных препятствий (реки, озера) и посевных площадей. Пользователями транспортного средства могут быть туристы, рыбаки, лыжники, гольфисты и т.д.

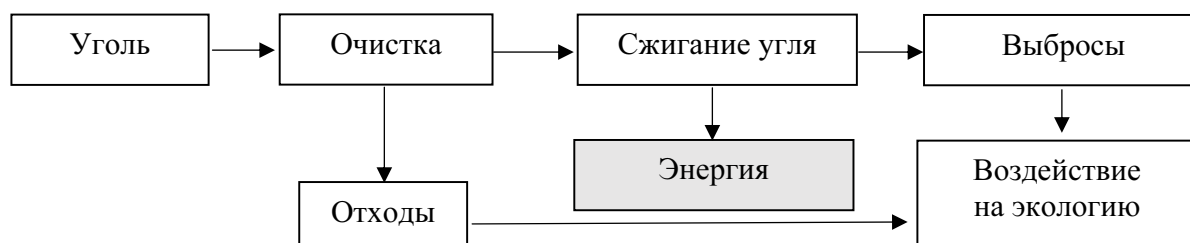
## ТЕХНОЛОГИИ UNITSKY STRING TECHNOLOGIES Inc. В ЭНЕРГЕТИКЕ

Согласно [6], особенность технологических решений компании uST Inc. в области энергетики заключается в рациональном использовании полезных качеств добываемых углей для энергетики. Предлагается в данном случае использовать понятие реликтовая солнечная биоэнергетика (РСБЭ) – энергетика, основанная на использовании ископаемых сланцев и угля с целью получения чистой энергии и попутной выработки живого гумуса, предназначенного для восстановления плодородия бедных и пустынных земель [15].

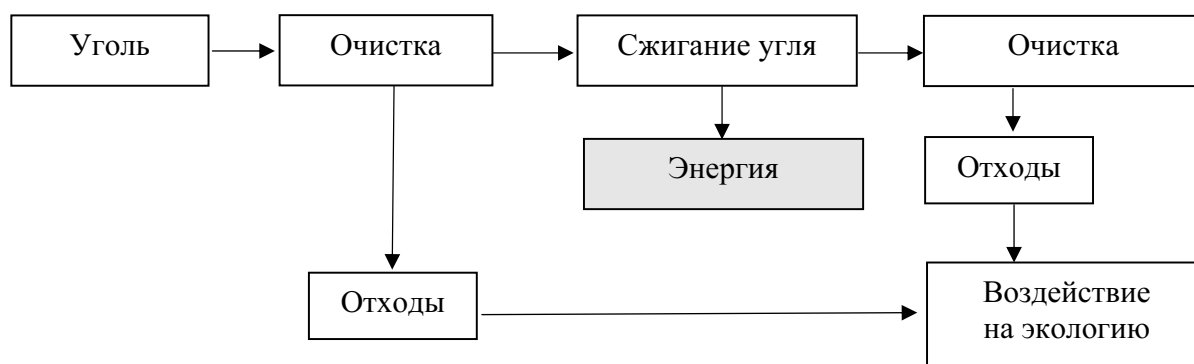
Энергия, запасенная в бурых углях и горючих сланцах, – это реликтовая солнечная энергия, полученная от древнего Солнца живыми организмами, проживавшими на планете более 100 млн лет назад. Поэтому горючие сланцы и угли (регион Кузбасс богат наличием их месторождений), имеющие те же наборы макро-, микро- и ультрамикрорезультатов, что и древние организмы, когда окружающая среда не была загрязнена промышленными отходами, могут быть использованы не столько для генерации электрической и тепловой энергии, сколько для получения реликтового био-гумуса – основы плодородия любых почв, состоящего из гумуса и тысяч видов микроорганизмов, благодаря симбиозу которых и произрастает здоровая, и даже целебная, пища [6]. Компанией uST

разработана и внедрена технология переработки угля в биогумус и почвенный эликсир иТегга для корневой и внекорневой подкормки сельскохозяйственных культур [17]. В частности, применение РСБЭ предполагает до сжигания угля выделять из него полезные вещества, необходимые в первую очередь для растений, убирая тем самым (например, фосфор) из окислительных процессов горения (рис. 20).

1. Устаревшая схема



2. Традиционная схема



3. Схема РСБЭ (технология UST Inc.)

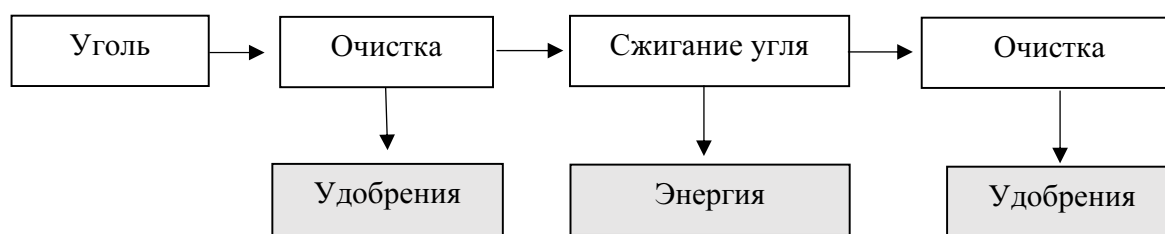


Рис. 20. Схемы переработки угля в энергетике

Данный процесс можно сравнить с переработкой нефти, когда автомобиль заправляется бензином, а не нефтью. По данной аналогии отходы от переработки нефти идут на получение мазута, а при переработке угля – удобрений для растений, что делает использование угля в энергетике более экологичным (даже по сравнению с использованием нефти).

Представленная на рисунке 20 схема отражает основное достоинство применения технологии uST в энергетике, позволяющей получать дополнительно удобрения для сельского хозяйства, что может стать дополнительным источником дохода региона, где сосредоточены большие запасы угля.

Стоит отметить, что указанная схема отражает общий концепт переработки угля и не учитывает дополнительные выбросы, которые уже в значительно меньшей степени могут возникать в процессе использования угля.

Согласно [16], в Кемеровской области добываемые угли содержат: влагу – 5,5%, серу – 0,37%, фосфора – 0,026%. При этом, помимо возможного получения удельной теплоты при сгорании топлива – 6000–8800 ккал/кг, образуются вредные для окружающей среды оксиды серы и фосфора (в воздух выбрасываются летучие вещества от 21 до 36%), а также 8% золы, которую необходимо утилизировать. Этим фактом и подтверждаются проблемы Кузбасского региона, упомянутые выше. Использование распространенных технологий снижения выбросов при сжигании угля за счет фильтрации выбрасываемых отходов не позволяет решить проблему эффективного использования полезных ископаемых, поскольку всегда будет возникать проблема утилизации полученных после горения угля вредных веществ (рис. 20). По этой причине внедрение технологии uST в энергетике может иметь положительный экологический эффект.

## ТЕХНОЛОГИИ uST Inc. В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Кузбасс, обладая уникальными запасами угля, кроме энергетики имеет большой потенциал стать еще и площадкой по применению новых видов технологий, продукции, развития углехимии и глубокой переработки угля. Уголь – это не только один из базовых элементов современного мирового топливно-энергетического баланса. Данное полезное ископаемое является уникальным материалом, на основе которого может быть получен широкий спектр различных продуктов: от электрической энергии до продуктов, повышающих плодородие почв.

Помимо использования продуктов переработки угля в энергетике в компании uST Inc. активно развиваются технологии по разработке органических удобрений для сельскохозяйственной отрасли. Особенность технологии заключается в разработке специальных удобрений и стимуляторов роста, позволяющих решать проблему не только повышения плодородности почв, но и рекультивации земель и даже утилизации отходов [18], что также может способствовать решению некоторых проблем региона.

Представленная на рисунке 21 схема характеризует основные направления применения разрабатываемых компанией uST Inc. продуктов в области сельского хозяйства.

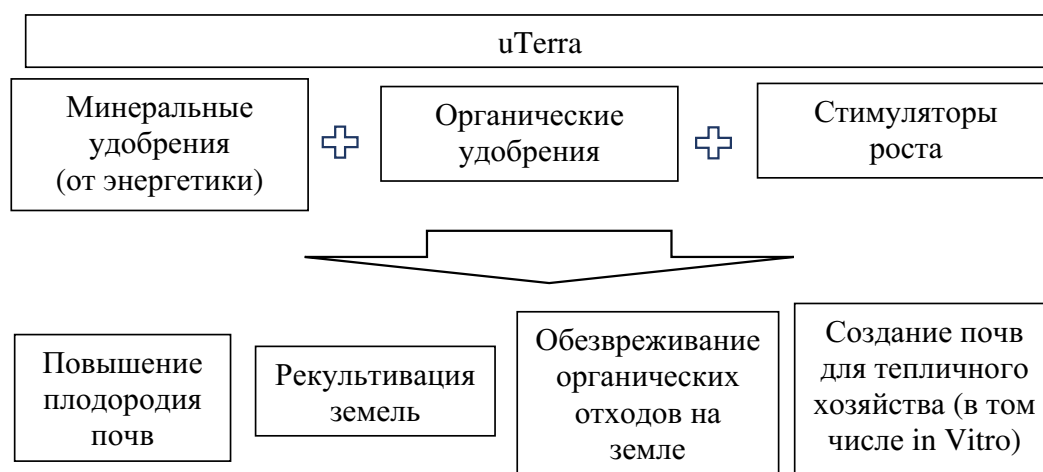


Рис. 21. Применение технологий uST для выращивания растений (uTerra)

Развитие региона Кузбасса непременно будет идти по направлению снижения вредных выбросов предприятий и улучшения условий проживания жителей региона. Согласно [19], основной вклад в загрязнение природы среды Кузбасса вносит промышленность региона. По этой причине в первую очередь целесообразно рекомендовать применение технологий uST, которые были упомянуты выше, в угольной промышленности Кузбасса.

В этой связи на рисунке 22 представлены возможности комплексного использования технологий uST в угольной промышленности Кузбасса.

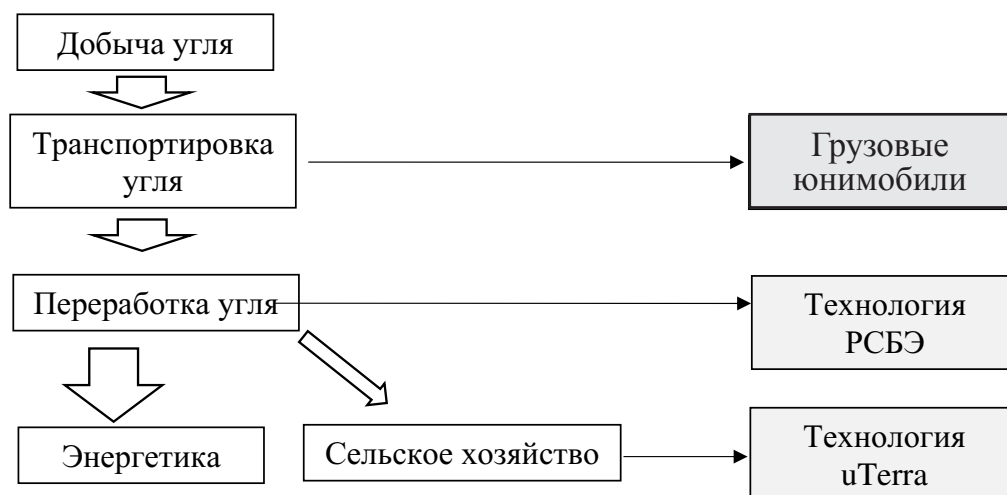


Рис. 22. Комплексное применение технологий uST при добыче угля

## УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИИ КУЗБАССКОГО РЕГИОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ uST

На основании представленных выше материалов улучшение экологии рассматриваемого региона с использованием технологий uST (помимо использования транспорта второго уровня) видится в первую очередь в направлении рекультивации земель, «очистки» угля перед сжиганием с получением удобрений (РСБЭ), а также в развитии растениеводства (uTerra), позволяющего аккумулировать большое количество углерода из атмосферы, выбрасываемого тяжелой промышленностью Кузбасса.

Таким образом, общую схему применения технологий uST Inc. в Кузбассе можно представить в следующем виде (рис. 23).

Представленная схема показывает основные векторы комплексного развития Кузбасского региона за счет применения технологий uST – повышение транспортной доступности и улучшение экологии региона.

Предполагаемый эффект от внедрения технологий Unitsky String Technologies Inc. в Кузбасском регионе в первую очередь выражен в:

- а) улучшении экологической обстановки в регионе;
- б) снижении затрат на транспортировку полезных ископаемых;
- в) развитии технологий более глубокой переработки угля с получением удобрений для сельского хозяйства;
- г) повышении уровня жизни населения;
- д) повышении производительности труда в регионе в целом.

Следует отметить, что за счет ряда преимуществ струнного транспорта (минимальный землеотвод на строительство, отсутствие пересечения с транспортным потоком первого уровня, более низкая материалоемкость и трудоемкость возведения и др.) жители региона смогут добираться на работу с минимальными временными издержками, что позволит им жить вдали от мест вредных выбросов.

В то же время более углубленный анализ представленных выше решений проблем Кузбасса, а также обоснование отдельных технико-эксплуатационных, экономических и иных характеристик предлагаемых решений uST для исследуемого региона в рамках настоящей статьи не затрагивается в связи с тем, что является предметом исследований дальнейших научных работ.

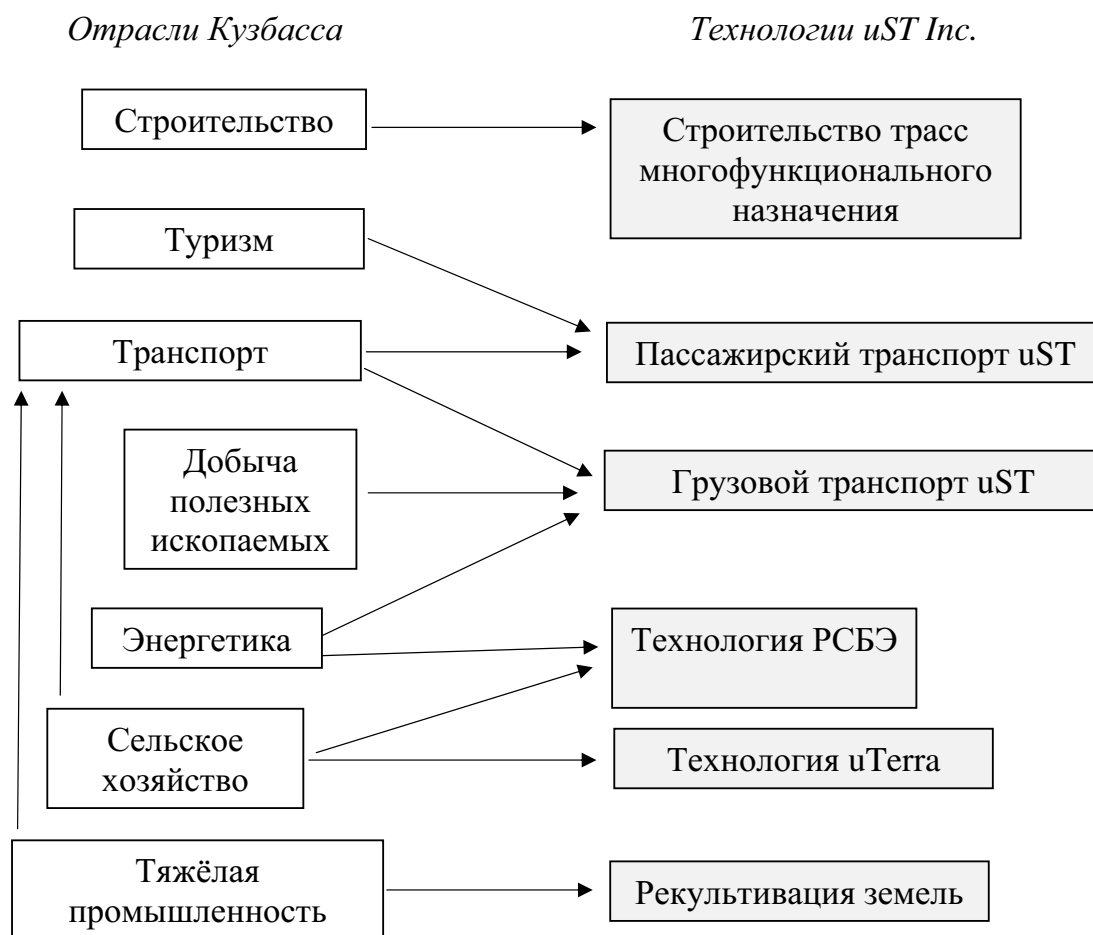


Рис. 23. Применение технологий uST в регионе Кузбасса

Таким образом, предполагается, что комплексное использование технологий Unitsky String Technologies Inc. позволит обеспечить развитие Кузбасского региона в областях транспорта, сельского хозяйства и переработки полезных ископаемых, что в конечном итоге повлияет на уровень жизни населения. При этом успешная практическая апробация технологии uST (где используются в большинстве своем отечественные комплектующие) с уже проведенными требуемыми опытно-промышленными испытаниями подтверждают готовность к внедрению на территории Кузбасского региона с учетом его специфики.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цивилев С.Е. Кузбасс 2035: национальные интересы и стратегические приоритеты развития региона / С. Е. Цивилев // Экономика в промышленности. 2020. Т. 13. № 3. С. 281–289.
2. Экология Кузбасса: проблемы и решения: Сб. материалов. М.: РОДП «ЯБЛОКО», 2015. 144 с.
3. Сохранить и не навредить. Как решить экологические проблемы в Кузбассе? [Электронный ресурс] / Е. Волкова // Аргументы и факты. Кузбасс. URL: [https://kuzbass.aif.ru/society/sohranit\\_i\\_ne\\_navredit\\_kak\\_reshit\\_ekologicheskie\\_problemy\\_v\\_kuzbasse](https://kuzbass.aif.ru/society/sohranit_i_ne_navredit_kak_reshit_ekologicheskie_problemy_v_kuzbasse) (дата обращения: 29.09.2023).
4. Юницкий А.Э. Инженер Мира: Автобиография / Анатолий Юницкий. Минск: СтройМедиаПроект, 2023. 500 с.
5. Транспортно-инфраструктурные решения Unitsky String Technologies Inc. [Электронный ресурс] // Официальный сайт компании ЗАО «Струнные технологии». URL: <https://ust.inc/> (дата обращения: 29.09.2023).
6. Юницкий А.Э. Цивилизационная емкость космического дома по имени Планета Земля: Монография / А.Э. Юницкий. М.: Мир науки, 2022. 136 с.

7. Центр испытаний и сертификации uSky. [Электронный ресурс] // Официальный сайт UST Inc. URL: <https://ust.inc/rnd/usky> (дата обращения: 10.10.2023).
8. ЭкоТехноПарк. [Электронный ресурс] / Официальный сайт UST Inc. URL: <https://ust.inc/rnd/ecotech-porark> (дата обращения: 10.10.2023).
9. ООО «СВ ПЛАНТ». [Электронный ресурс] // Официальный сайт компании. URL: <https://sw-plant.by/> (дата обращения: 10.10.2023).
10. Экологическое земледелие Кузбасса: Материалы студенческой конференции. Кемерово: ГБОУ СПО «Кемеровский аграрный техникум» им. Г.П. Левина, п. Металлплощадка, 2015. 30 с.
11. Юницкий А.Э. О перспективах развития струнного транспорта для грузовых перевозок / А.Э. Юницкий, Д.Н. Тихонов, М.И. Цырлин // Инновационный транспорт. 2021. № 3. С. 7–10.
12. Баев О.В. Развитие туризма в Кузбассе: новые направления реиндустриализации / О.В. Баев, А.П. Макаров, А.А. Мить, К.В. Юматов // Российские регионы: взгляд в будущее. 2015. № 3 (4). С. 67–81.
13. Юницкий А.Э. Струнный транспорт для городских перевозок пассажиров / А.Э. Юницкий, В.А. Газах, М.И. Цырлин // Наука и техника транспорта. 2021. № 3. С. 19–25.
14. Юницкий А.Э. Инновационные транспортно-инфраструктурные технологии uST: Альбом. Минск, 2021. 94 с.
15. Комплексное использование бурого угля в реликтовой солнечной биоэнергетике / А.Э. Юницкий, В.В. Василевич, Н.С. Першай: Сборник материалов V международной научно-технической конференции «Безракетная индустриализация ближнего космоса: проблемы, идеи, проекты» (23–24 сентября 2022 г., г. Марьина Горка). Минск: СтройМедиаПроект, 2023. С. 120–127.
16. Продукт uTerra. [Электронный ресурс]. URL: <https://uterra.by/products/> (дата обращения: 30.09.2023).
17. Происхождение углей в Кемеровской области. [Электронный ресурс]: Обзор СМИ // Федеральный научно-практический журнал «Уголь Кузбасса». URL: <http://uk42.ru/index.php?id=687> (дата обращения: 30.09.2023).
18. Юницкий А.Э., Малахов Р.А. Использование канализационных стоков для восстановления плодородия почв / А.Э. Юницкий, Р.А. Малахов // Материалы международной конференции «Научные исследования стран ШОС: синергия и интеграция». 2023. С. 175–183.
19. Попов А.А. Влияние негативных факторов на экосистему Кузбасса // А.А. Попов, Л.С. Хорошилова. Кемерово: ГОУ ВПО «КемГУ». С. 162–169.

**МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ КУЗБАССА:  
ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННЫЙ ОПЫТ,  
СТРАТЕГИЯ БУДУЩЕГО»**

ТОМ 2

ПОД РЕДАКЦИЕЙ  
АКАДЕМИКА С.М. АЛДОШИНА

Подписано в печать 01.08.24.  
Формат 60 × 84/8. Гарнитура «Times New Roman»  
Усл. печ. л. 65,1. Тираж 250 экз.

Издатель – Российская академия наук

Публикуется в авторской редакции.

