

Периодическое издание,
содержащее статьи научного и
производственного характера

Издается два раза в год

Учредитель журнала:
Инженерная академия
Кыргызской Республики

Журнал зарегистрирован
в Министерстве юстиции
Кыргызской Республики.
Рег. номер №1362

Главный редактор
Кожогулов К.Ч.

Заместитель главного редактора
Алымкулов К.

Ответственный секретарь
Аилчиева Т.А.

Ответственный зам выпуск
Ниязбаев К.

*Главный специалист отдела
допечатной подготовки*
Жумаева Б.А.

*Главный специалист отдела
послепечатной подготовки*
Маканов К.М.

Адрес редакции:

Кыргызская Республика, 720047,
город Бишкек, Редакционно-
издательский Центр ИА КР
ул. Киевская, 96 "Б"
Тел.: (996 555) 71-15-32,
(996 0772) 61-38-00;
Факс: (996 708) 50-33-85

Электронные адреса:
e-mail: eakr.info@gmail.com

Инженер

25* 2022

В журнале «Инженер» опубликованы статьи
ученых и производственников, имеющих
большой опыт в инженерном деле.

Отражены научно-технические проблемы,
новые технологии, опыт иностранных и
отечественных промышленников, мнение и
взгляды аналитиков

Информационные системы, вычислительная
техника, метрология, приборостроение ... 6-31

Природные и техногенные катастрофы
и медицинская инженерия 32-38

Охрана окружающей среды (инженерная
экология и ресурсосбережение) 39-48

Строительство и строиндустрия 49-54

Геология, добыча и переработка полезных
ископаемых 55-73

Сельское хозяйство, технология легкой
и пищевой промышленности 74-89

Бишкек
25/2022

Учредителем журнала является
Инженерная академия Кыргызской Республики

**Состав редакционной коллегии
научно-производственного и
образовательного журнала «Инженер»:**

Кожогулов К.Ч. – д-р техн.наук, проф. (главный редактор)
Алымкулов К.А.– д-р техники и технологии, проф. (зам.гл.ред.)
Аилчиева Т.А. – ответственный секретарь
Абидов А.О. – д-р техн.наук, проф.
Абытов А.А. – канд. техн.наук, доцент
Асанов А.А. – д-р техн.наук, проф.
Аширалиев А.А.– д-р техн.наук, проф.
Базаров Б.И.– д-р техн.наук, проф.(ТГТУ)
Баткибекова М.Б. – д-р хим.наук, проф.
Бримкулов У.Н.– д-р техн.наук, проф.
Джаманбаев М.Дж. – д-р ф.-м.наук, проф.
Дуйшеналиев Т.Б. – д-р ф.-м.наук, проф.
Иманкулова А.С. – д-р техн.наук, проф.
Кадыров И.Ш. – д-р техн.наук, проф.
Кожокматова Г.С. – д-р мед.наук, проф.
Маймеков З.К. – д-р техн.наук, проф.
Мамасайдов М.Т. – д-р техн.наук, проф.
Маткеримов Т.Ы. – д-р техн.наук, проф.
Мендекеев Р.А. – д-р техн.наук, проф.
Мусакожоев Ш.М. – д-р экон.наук, проф.
Мусульманова М.М. – д-р техн.наук, проф.
Оморов Р.О. – д-р техн.наук, проф.
Осмонбетов К.О. – д-р г.-м.наук, проф.
Сагымбаев А.А. – д-р техн.наук, проф.
Усенов К.Ж. – д-р техн.наук, проф.

Редактор: *Баялиева Ш.*
Технический редактор: *Маканов К.М.*
Компьютерная верстка: *Султангазиева М.*
Корректор: *Ниязбаев К.*

Подписано в печать с оригинала макета 15.04.22. Формат бумаги 60х84 ¹/₈
Бумага офисная А4, 297х210мм, 80г/м², Печать офсетная, Объем 11,25 п.л.
Заказ 016, Тираж 100 экз.

720055, г.Бишкек, Издательство «ЕАКР», ул.Скрябина, 23. Тел.: (+996 555)
711532, (+996 0772) 613800; (+996 0708) 503385. e-mail: ekr.info@gmail.com

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, МЕТРОЛОГИЯ, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, СВЯЗЬ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Основные трудности, связанные с развертыванием сетей 5G
Сагымбаев А.А., Джылышбаев М.Н., Лаценко О.А. 5

Технология покрытия 5g сети внутри помещения
Сагымбаев А.А., Лаценко О.А. 20

ПРИРОДНЫЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ КАТАСТРОФЫ И МЕДИЦИНСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Инновационные методы восстановления костного дефекта нижней
челюсти с применением титановой имплантатом
Ешиев А.М. 32

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (инженерная экология и ресурсосбережение)

Физико-химическое моделирование системы: бенз(а)пирен - вода -
кислород и распределение концентраций компонентов и активных
частиц в газовой фазе
Самбаева Д.А., Кемелов К.А., Молдобаев М.Б., Маймеков З.К. 39

СТРОИТЕЛЬСТВО И СТРОЙИНДУСТРИЯ

Совершенствование методики оценки устойчивости работы линейного
сооружения в горных условиях (новый подход по оценке эффективности
мероприятий по управлению и снижению рисков)
Иманбеков С.Т. 49

ГЕОЛОГИЯ, ДОБЫЧА И ПЕРЕРАБОТКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Переработка отходов горнодобывающей промышленности методами
активации и направленного раскола
Калдыбаев Н.А. 55

Анализ рисков в горнодобывающей отрасли и экономические аспекты освоения малых и техногенных месторождений Кыргызской Республики Калдыбаев Н.А., Маматов Ж., Акылбек кызы Д., Токтомуратова Г.	63
--	----

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕГКОЙ И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Продовольственная безопасность страны - неотъемлемая часть ее национальной безопасности Джурупова Б.К.	74
Разработка технологии сухих коктейлей Шейшеналы кызы Н., Джурупова Б.К.	81

Предисловие

Данный выпуск журнала посвящен вопросам, связанным проблемами инженерного дела в области информационной технологии, медицинской инженерии, охраны окружающей среды, строительства и стройиндустрии, геологии, добычи и переработки полезных ископаемых, а также технологии легкой и пищевой промышленности.

Техническая революция, которая началась в конце XVIII века, продолжается до сих пор и будет интенсивно развиваться и в будущем. Поэтому с целью участия в мировом техническом прогрессе выпускается журнал «Инженер: научное и периодическое издание Инженерной академии Кыргызской Республики», где будут опубликованы доклады ученых и производственников, имеющих большой опыт в инженерном деле, также научные статьи аспирантов, магистрантов и студентов.

Редакция журнала осуществляет рецензирование всех поступающих научных статей, соответствующих его тематике, с целью их экспертной оценки.

Публикуемые материалы рецензируются как внутренними, так и внешними рецензентами, являющимися ведущими специалистами в рассматриваемой области. Журнал «Инженер» будет распространяться в странах СНГ и обмениваться публикациями с Инженерными академиями зарубежных стран.

Редколлегия надеется, что представленные в журнале результаты исследований и поднятые вопросы заинтересуют широкий круг читателей.

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ,
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, МЕТРОЛОГИЯ,
ПРИБОРОСТРОЕНИЕ,
СВЯЗЬ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ**

УДК 654.165

**ОСНОВНЫЕ ТРУДНОСТИ, СВЯЗАННЫЕ
С РАЗВЕРТЫВАНИЕМ СЕТЕЙ 5G**

Сагымбаев А.А.,¹ Джылышбаев М.Н.,² Лаценко О.А.³

*Министерство цифрового развития КР,¹ Кыргызский экономический университет,² Кыргызско-Российский Славянский Университет,³
Бишкек, Кыргызстан, dnmaksat@yahoo.com*

***Аннотация:** В данной статье показаны основные трудности, с которыми сталкиваются операторы связи при развертывании сетей 5G. Рассмотрены вопросы развертывания транзитных оптических сетей для small cells, поддерживающих высокие скорости передачи данных и короткие задержки, являющимися одними из основных проблем, с которыми операторы столкнутся из-за отсутствия таких сетей во многих городах*

***Ключевые слова:** спектр, задержки, транзитные оптические сети, радиосвязь, волоконные линии связи, инвестиционные затраты, модернизация, развертывание сети 5G, инфраструктура*

**5G NETWORK DESIGN: PROBLEMS AND
PROSPECTS OF IMPLEMENTATION
IN THE KYRGYZ REPUBLIC**

Sagimbayev A.A.,¹ Dzhylyshbayev M.N.,² Lutsenko O.A.³

Ministry of Digital Development of the Kyrgyz Republic,¹ Kyrgyz Economic University,² Kyrgyz-Russian Slavic University,³ Bishkek, Kyrgyzstan

***Annotation:** This article shows the main difficulties that telecom operators face when deploying 5G networks. The issues of deployment of*

transit optical networks for small cells that support high data rates and short delays, which are one of the main problems that operators will face due to the lack of such networks in many cities, are considered

Keywords: *spectrum, transit optical networks, fiber communication lines, investment costs, modernization, 5G network deployment, delays, infrastructure, radio communication*

Основные трудности, связанные с развертыванием сетей 5G

В этом разделе рассматриваются основные трудности, с которыми сталкиваются операторы связи при развертывании сетей 5G. Особое внимание уделяется тому, как правильное регулирование и государственная политика могут помочь операторам мобильных сетей развернуть небольшие соты и оптоволоконные транзитные соединения, а также наилучшим образом использовать спектр.

Проблемы с развёртывания малых сот.

Политика регулирующих органов и местных властей препятствует развертыванию малых сот и накладывает несоразмерные административные и финансовые обязательства на операторов, что затрудняет инвестиции. Эти ограничения включают длительные процедуры разрешений, длительные процедуры закупок, чрезмерные сборы и устаревшие правила, которые ограничивают доступ.

Эти проблемы подробно описаны ниже:

- процедуры выдачи разрешений и планирования на местах;
- длительные процедуры переговоров и организации закупок;
- высокие сборы и плата за доступ к уличному оборудованию;
- доступ и права в соответствии с кодексом.

Многие из этих местных норм и правил препятствуют быстрому и экономически эффективному развертыванию small cells в центральной части города, где, как ожидается, услуги 5G будут пользоваться наибольшим спросом.

Волоконные транзитные линии. Развертывание транзитных оптических сетей для small cells, поддерживающих высокие скорости передачи данных и короткие задержки, является одной из основных

проблем, с которыми операторы столкнутся из-за отсутствия таких сетей во многих городах.

Основное решение: Для облегчения развертывания сетей 5G государственные органы могут рассмотреть возможность снижения налоговой нагрузки с целью 34 снижения инвестиционных затрат, связанных с развёртыванием волоконно оптических линий связи.

Спектр. Координация усилий мирового сообщества, региональных организаций электросвязи и НРО необходима для выявления и распределения спектра, согласованного на глобальном уровне. Для НРО это представляет собой одну из самых серьезных проблем для успешного развертывания сетей 5G.

Гармонизированное распределение имеет много преимуществ, поскольку сводит к минимуму радиопомехи вдоль границ, облегчает международный роуминг и снижает стоимость оборудования. Такая общая координация является важной ролью МСЭ-R во время Всемирных конференций радиосвязи (ВКР).

Также следует рассмотреть возможность более эффективного совместного использования существующего спектра. Национальные регуляторы традиционно предоставляют спектр операторам мобильной связи в исключительных случаях. Однако, учитывая растущий спрос на частоты, одним из способов повышения эффективности использования доступного спектра может быть его совместное использование.

Ключевой решение: чтобы максимизировать использование доступного спектра, политикам следует рассмотреть возможность использования спектра, согласованного на глобальном уровне.

Как упоминалось ранее, современные сети 4G не выдерживают требований новых сценариев приложений. Помимо плотности соединений, ширины полосы радиосвязи и т.д. Задержки в сетях 4G довольно велики. Задержки состоят из задержек в части радиосвязи и в части инфраструктуры, и сегодня они составляют десятки миллисекунд. В долгосрочной перспективе для полноценных сетей 5G, включая поддержку разбиения на сети и URLLC, потребуются как новая сетевая инфраструктура NGCN (Next Generation Converged Network), так и

модернизация сети радио доступа. Понятно, что выкрутить такой объем работы сразу невозможно.

Консорциум 3GPP изначально учел сложность развертывания новых сетей и принял сценарии перехода от стандартной конфигурации сетей LTE к 5G. Предполагается, что внедрение 5G сначала будет осуществляться поверх существующей инфраструктуры LTE EPC в режиме NSA, поскольку сотовые операторы проделали весь 2019 год. В этой конфигурации задержки на радиосвязи будут уменьшены, но с учетом ограничений ядра LTE EPC общая частота задержки будет далека от требований URLLC.

Суть такой конфигурации в другом - в радиосвязи мы получим значительное увеличение полосы пропускания, достаточное для большинства существующих приложений eMBB, а также стабильность соединения с большим количеством подключенных абонентов к одной базовой станции.

Первоначальная модель NSA направлена на повышение качества мобильного широкополосного Интернета с целью повышения надежности и объема передаваемых данных с использованием соединения в режиме EN-DC (E- (UTRAN New Radio –Dual Connectivity).

Пользовательские терминалы, которые поддерживают EN-DC, могут одновременно подключаться к базовым станциям LTE и 5G, в то время как базовая станция LTE является якорной (требуется обновление до ng-eNB или eNB нового поколения). Пользовательский терминал (UE) первоначально регистрируется в сети через E-UTRAN на низких частотах (<2 ГГц) и начинает передавать в сеть результаты измерений, выполненных в сети радио доступа 5G-NR.

Модернизация оборудования для базовой станции

Термины «базовая станция» и «вышка сотовой связи» давно и прочно вошли в наш лексикон. И если средний пользователь вспоминает об этих вещах не так часто, то уж «сотовый телефон» по привычности явно входит в десятку лидеров. Сотовой связью ежедневно пользуются сотни миллионов людей, но очень мало кто из них задумывается о том,

как обеспечивается эта самая связь. И из этого меньшинства очень немногие действительно представляют всю сложность и тонкость этого инструмента связи.

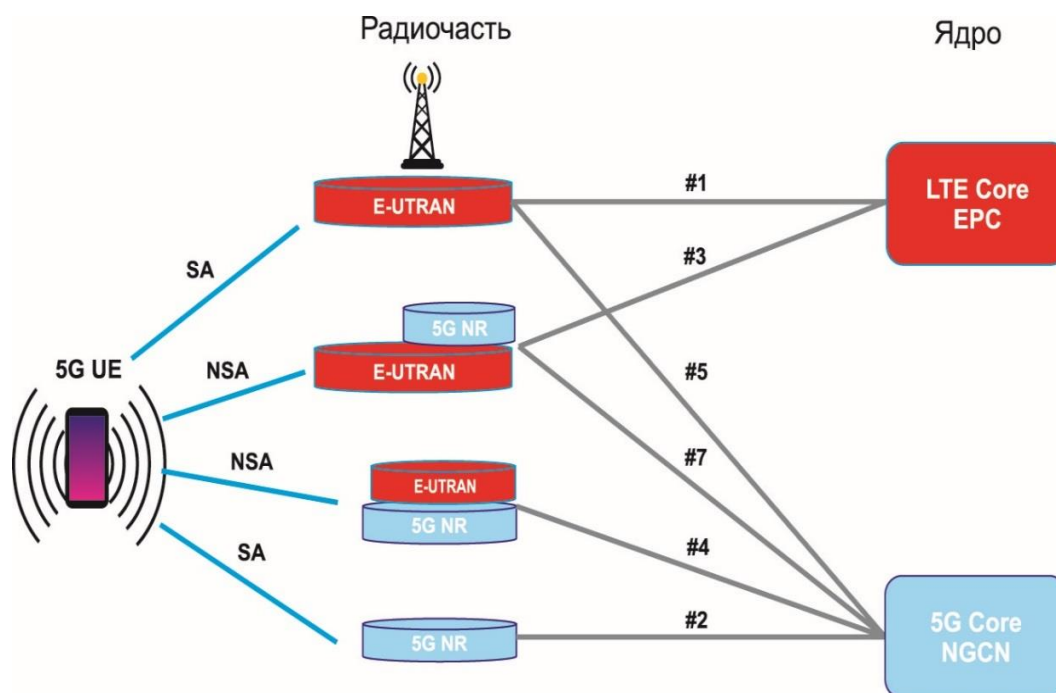


Рис. 7. Сценарии построения сети на начальном и промежуточном уровнях

Базовые станции (БС) – одна из самых затратных статей в работе операторов связи. Причем затратная не только по финансам, но и по трудовые ресурсы. На “большую четверку” насчитывается больше 327 тысяч станций.

В 2019 году их количество выросло на 36%, а в позапрошлом – на 50%.

Часть населенного пункта или территории обслуживают несколько базовых станций, подключенных к контроллеру локальной зоны. Мобильные телефоны и БС поддерживают постоянный радиоконтакт. При приеме или инициировании вызова гаджет связывается с ближайшей базовой станцией для выделения голосового канала. Запрос отправляется от БС на контроллер, а оттуда – на коммутатор. После определения геолокации абонента звонок переводится на соответствующий коммутатор, и цепочка повторяется в обратном порядке.

Первые базовые станции операторов были громоздкими, малофункциональными, опутанными фидерными трассами. На смену первобытным

фидерным БС пришли распределенные, которые занимают меньше места и не требуют отдельных помещений.



Рис. 8. Базовая станция с антенной 5G

Главные составляющие современной БС:

- базовый блок - BBU. В его ведении: протоколы взаимодействия БС с абонентским терминалом, взаимодействия БС с ядром сети, обработка сигналов;
- радиомодули - RRU. Отвечает за аналого-цифровое преобразование, усиление и фильтрацию сигнала, формирует радиочастотный тракт;
- оптика – CPRI;
- Джемпер;
- модуль спутниковой синхронизации GPS/Glonass. Использование GPS для синхронизации между БС снижает расходы на частотные калибровки. LTE и LTE Advanced GPS – важный компонент синхронного переключения блока обработки сигналов в режим приема или передачи;

Антенны. Для базовых станций операторы обычно используют секторные панельные антенны. Широкополосные антенны поддерживают до трех диапазонов частот. Антенны базовых станций сотовых операторов меняют площадь радиопокрытия в зависимости от нагрузки на сеть.

Виды базовых станций

БС сотовых операторов делят на несколько типов, отличающихся по мощности.

- **Макросота.** Это стандартные базовые станции операторов сотовой связи, из которых строятся мобильные сети. Мощность макросот - 50W, радиус покрытия – до 100 км. Так как это БС полной комплектации, конструкция может весить до 300 кг.

- **Микросота.** Компактный вариант базовой станции, который предпочитают современные операторы. Емкость поддерживаемых абонентов и мощность микросоты меньше, чем у макросоты, но этот тип БС идеально подходит для территорий, где эти параметры не столь важны, а возможности установить стандартную базовую станцию нет. Радиус покрытия микросоты – до 5 км, а масса – до 50 кг.

- **Пикосота.** Базовая станция малой мощности, использующая в качестве транспортной сети IP/Ethernet. По размерам пикосота не больше ноутбука, и часто устанавливается в местах локальной концентрации абонентов – например, в кафе.

- **Small cell.** Это относительно новый вид БС. По размерам он еще меньше, чем пикосота, однако вмещает в себя системный модуль, приемопередатчик, модуль GPS/Glonass и антенну. Small cell доступен для “простых смертных” – его может купить любой абонент.

Как распределенные станции сменили фидерные, так скоро AAS сменит современные БС. Под стандарт 5G придется перестроиться – чтобы подключить приемопередатчик к антенне через джампер, понадобится несколько десятков джамперов. На смену им придет активная антенная система.

В составе БС формально останутся только три компонента: SM, CPRI и AAS. Но сама часть AAS будет состоять из антенны, джампера, приемопередатчика, RET и дуплексера.

Для увеличения пропускной способности базовых станций 5G операторы пробуют разные способы – к примеру, МТС тестировала подключение своих БС к оптоволоконным сетям XGS-PON. Такой гибрид позволяет получить скорость передачи данных 10 Гбит/с и выше.

Скорее всего, идеология Cloud BBU для базовых станций все-таки найдет широкое применение при развертывании сетей 5G. 3GPP предлагает два основных сценария внедрения LTE и 5G:

- Standalone – использование только одной технологии радиодоступа;
- Non-Standalone – использование двух технологий одновременно, что упростит развертывание сетей нового поколения на первых этапах.

Модернизировать сети и БС операторы скорее всего будут все-таки постепенно, совмещая поддержку 4 и 5 поколений сети при максимальном переиспользовании инфраструктуры, узлов и сетевых элементов. Тогда зона покрытия и инвестирование в сети LTE не пострадает, а операторы тем временем смогут предоставлять абонентам новые 5G-услуги. Для воплощения в жизнь такого сценария нужно будет модернизировать БС сети 4G-LTE до уровня eLTE, чтобы поддерживать функционал взаимодействия с БС 5G. Еще один важный аспект: подключение пользовательских терминалов в состоянии RRC_CONNECTED одновременно к двум базовым станциям - Master eNb и Secondary eNb. При этом накладываются повышенные требования к пользовательским терминалам: одновременная работа модемов, увеличение буфера приема и дополнительная нагрузка на процессорные ресурсы PDCP.

Традиционный подход требует добавления новых антенных и радиочастотных модулей всякий раз, когда появляются новые полосы. Такой режим часто приводит к большим нагрузкам на вышки, высокой арендной плате и сложному техническому обслуживанию, не оставляя места для добавления полосы, либо развертывание 4T4R и Massive MIMO. Альтернативное решение разработано, чтобы помочь удовлетворить требования построения сети 5G.

Решение этой проблемы представила компания Huawei, под названием универсальная пассивная антенна. Одна антенна может поддержка все частотные диапазоны менее 3 ГГц и высокочастотный диапазон 4T4R. Сайт станет проще, башни будут свободны от тяжелых оборудование, и больше места может быть зарезервировано для будущего

дополнения. Когда дело доходит до развертывания 5G, всем операторам для этого нужно просто добавить антенны 5G в зарезервированное пространство на монтажных опорах.

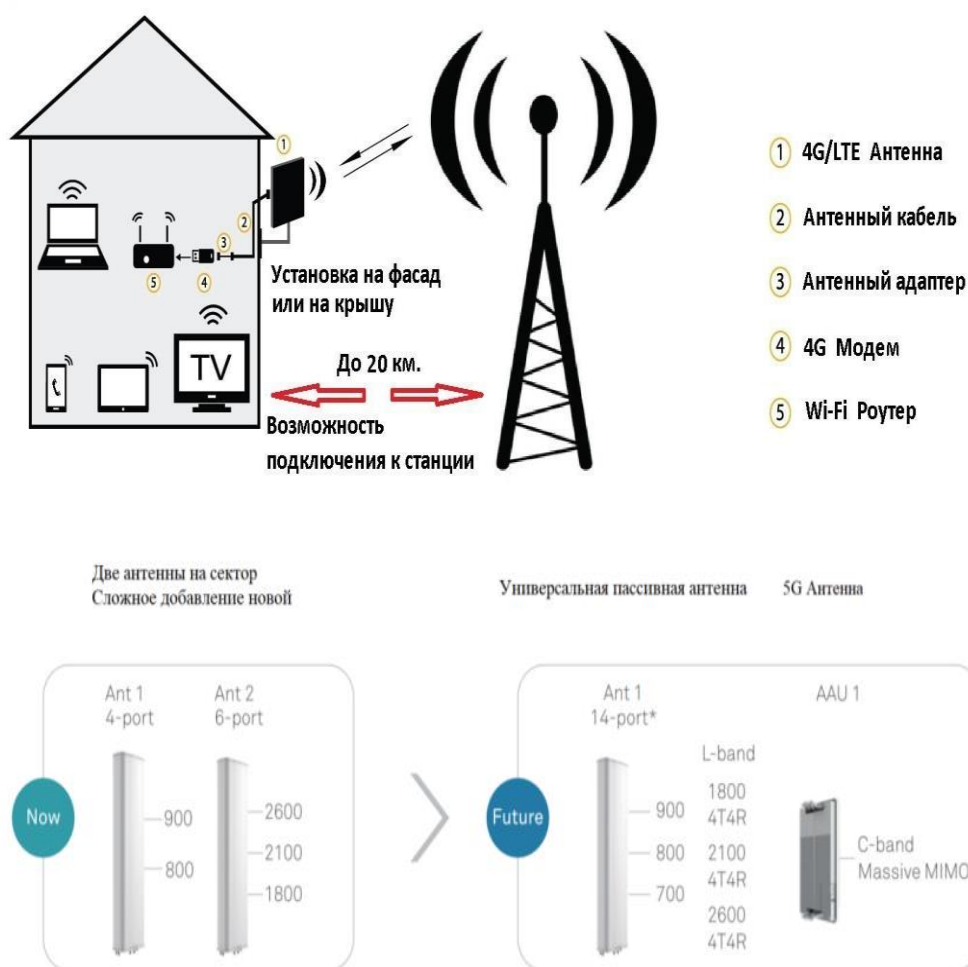


Рис. 9. Модернизация антенны

После включения передовых решений, таких как 4T4R, 8T8R или Massive MIMO, антенны, радиочастота (RF) модули и другое оборудование 4G готовы к 5G ориентированной эволюции. С помощью нескольких простых дополнительных шагов, соты будут полностью 5G совместимыми.

Этот плавный процесс эволюции характеризуется низкой потребностью в оборудовании, сниженными затратами и сокращением площадок операционных расходов (OPEX).

Новые многомодовые базовые станции Huawei BTS5900/DBS5900 поддерживают 5G NR, 4T4R и Massive MIMO.

Когда речь идет о разворачивании 5G, операторам нужно просто добавить новые платы 5G NR и модернизировать программное обеспечение, делая «one plug-in, all 5G» реальностью.

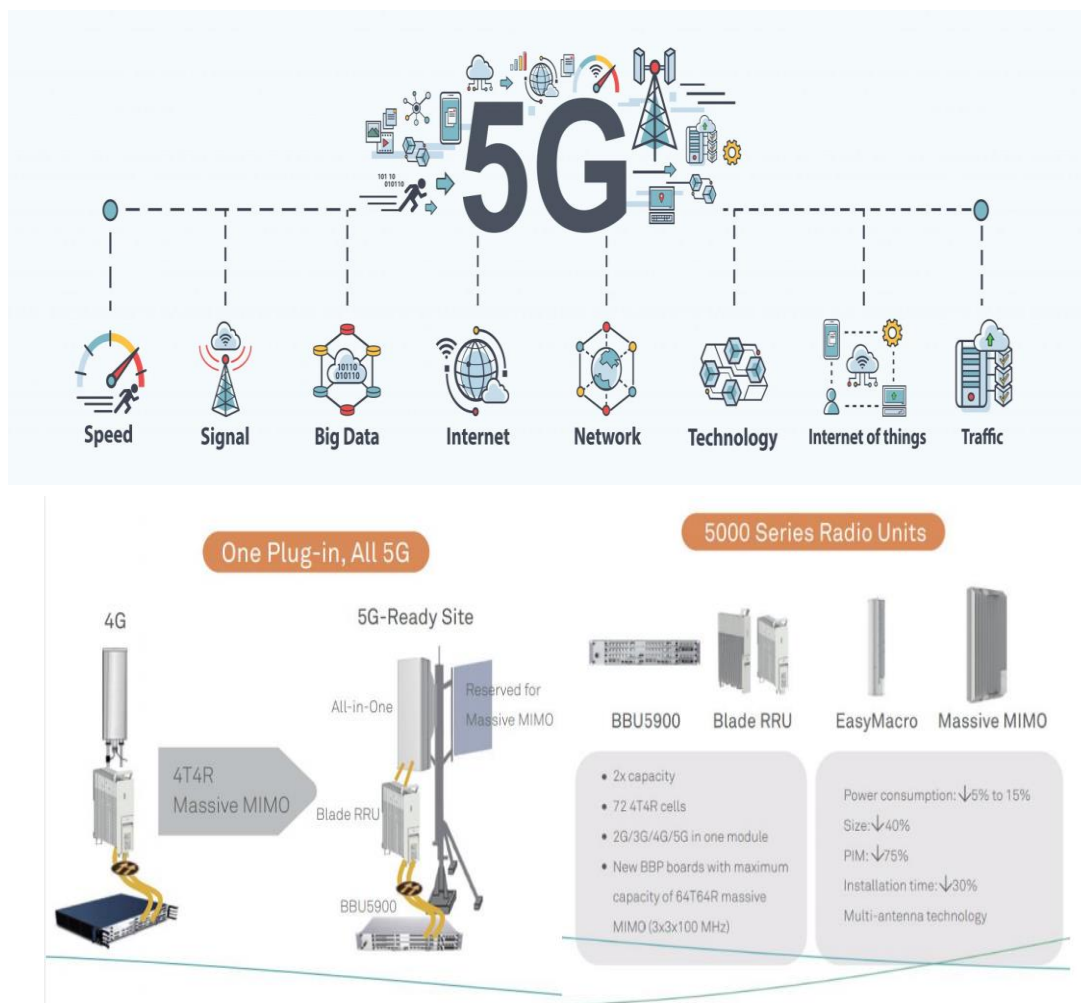


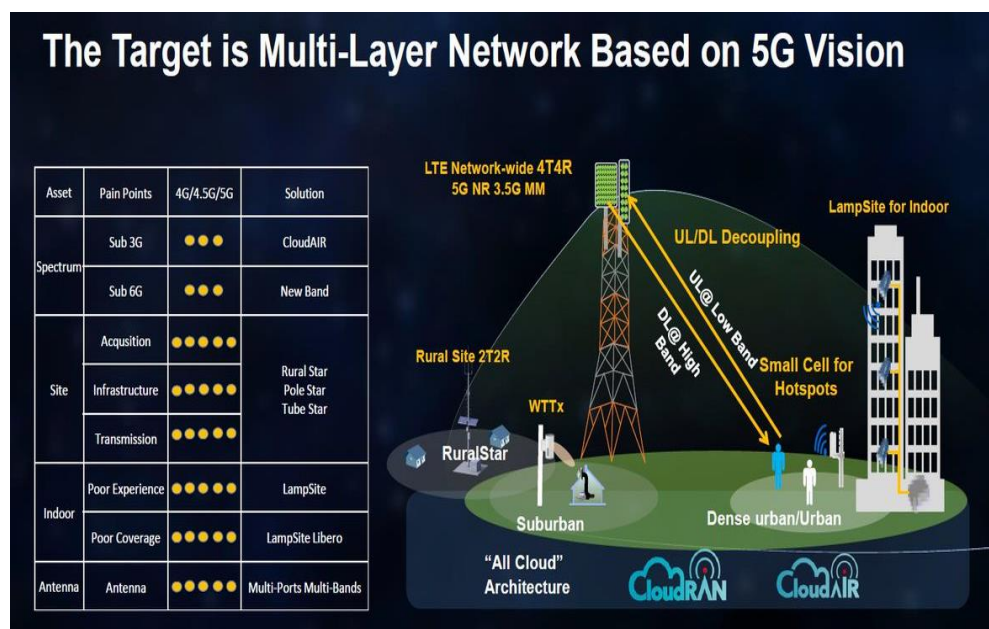
Рис. 10. Модернизация сайта и необходимое оборудование

Ведущие в отрасли радиочастотные модули серии 5000 оснащены инновационной радиоплатформой и многоантенными технологиями, которые отличаются высокой производительностью и низким энергопотреблением. Один из модулей низкочастотного диапазона поддерживает частоту ниже 1 ГГц (от 700 до 900 МГц) и имеет 2T4R в качестве базовой конфигурации. Другой поддерживает от 1 до 3 ГГц и поддерживает 4T4R конфигурация (несколько блейд-блоков RRU или 36 многоканальные модули). Новая платформа серии 5000 может быть легко развёрнута без каких-либо трудностей.

Готовые модели сот

С быстрым развитием услуг подвижной широкополосной связи и непрерывным развитием сети, больше частотных полос и сайтов обязаны предоставлять услуги и отвечать требованиям повсеместного охвата и интенсивного трафика. Однако традиционный подход к развертыванию дополнительного макросайта сталкивается со сложностями, а именно сложными процедурами утверждения и высоким OPEX. Это влияет на скорость развертывания сайта, в следствии чего не может удовлетворить требования растущего сервиса. Например, приобретение участка в некоторых районах обычно может занять от двух до шести месяцев, при этом продолжительность строительства сайта составляет 12 месяцев. Общие затраты на строительство, энергию и аренду площадки могут составлять до 55% от общей стоимости владение.

TubeStar, PoleStar и RuralStar реконструируют совокупную стоимость владения соты и обеспечивают экономичное развертывание сайта в различных сценариях. Эти новые решения для сайта помогают операторам снизить сложность приобретения, снизить затраты на строительство и аренду и решить проблему энергоснабжения. Эти решения эффективно обеспечивают базовое покрытие и отличные пользовательский опыт для увеличения емкости сети и количества пользователей.



TubeStar – это решение позволяет интегрировать трубу со шкафом с диаметром дна 800 мм и встроенное основное оборудование. Шкаф большой емкости может поддерживать от пяти до семи полос частот. Площадь постройки уменьшается с 30-100 м² до 2 м², а срок приобретения участка сокращается с шести до двух месяцев. 5-летняя совокупная стоимость владения может быть уменьшено на 30%.

Кроме того, порты Massive MIMO evolution и кабины расширения 8T8R зарезервированы для дальнейшей поддержки 5G сети.

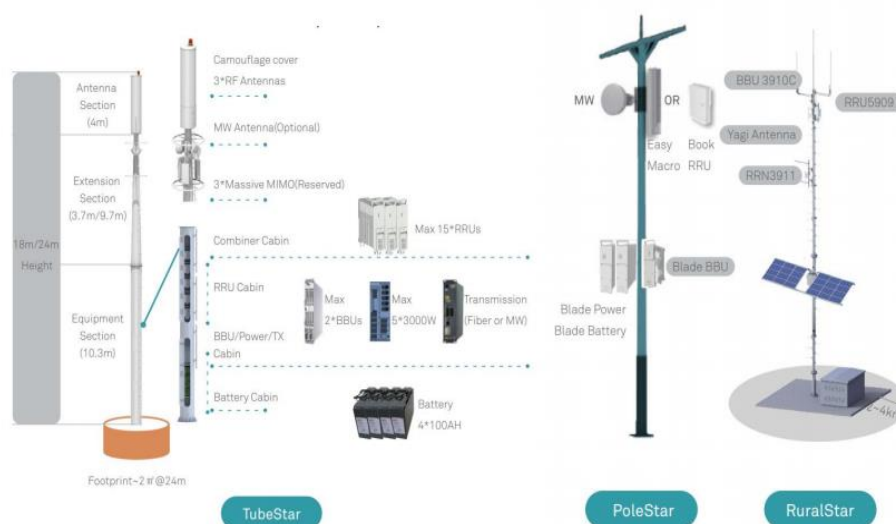


Рис.11. TubeStar, PoleStar и RuralStar

PoleStar – это решение для монтажа на полюсах применимо к повторно используемым полюсам, новым полюсам и площадкам агрегации. Это решение разделяет трафик, улучшает глубокое покрытие, увеличивает покрытие в горячих точках и заполняет дыры в покрытии (совокупная стоимость владения снижена на 40%).

RuralStar – это решение отвечает требованиям для низких затрат и точного покрытия в отдаленных сельских районах. Использует холостые LTE Спектр в сельской местности и передача ретранслятора без прямой видимости (NLOS) для преобразования установленных на башне участков в площадки на столбах, обеспечивающие широкий и точный охват отдаленных деревень. TCO может быть уменьшена на 30%, ROI получены в течение трех лет в деревне с около 2000 человек.

В некоторых странах регулирование и политика местных властей замедлили развитие малых сот из-за чрезмерных административных и финансовых обязательств перед операторами, блокируя тем самым инвестиции. Ограничения для развертывания небольших камер включают длительные процессы выдачи разрешений, длительные закупки, чрезмерные сборы и устаревшие правила, препятствующие доступу.

Эти проблемы более подробно описаны ниже:

- Процедуры выдачи разрешений и планирования па местах;
- Процедура утверждения местными властями планов по внедрению приложений на основе небольших ячеек может занять от 18 до 24 месяцев, что приводит к задержкам.

- Длительные процедуры переговоров и организации закупок. Только после длительных процедур закупок, длящихся от 6 до 18 месяцев, местные власти предоставляют поставщикам беспроводных услуг эксклюзивные права на установку оборудования для небольших сотовых сетей на внешнем оборудовании, что приводит к дополнительным затратам времени и средств.

- Высокие сборы и плата за доступ к уличному оборудованию. В настоящее время местные органы власти взимают высокую плату за использование наружного оборудования. По данным Американского института потребителей, в одном городе взимается комиссионное вознаграждение в размере 30 тысяч долларов за установку мелкого сотового оборудования на фонарном столбе; в другом городе плата составляет 45 000 долларов.

Воздействие радиочастотных электромагнитных полей (ЭМИ) на человека, пределы воздействия различны в разных странах, а в некоторых случаях чрезмерно ограничительно. МСЭ рекомендует, чтобы в случае отсутствия пределов радиочастотного электромагнитного поля (РЧ ЭМП) или если они не покрывали представляющие интерес частоты, следует использовать пределы 1СМК.Р (Международной комиссии по защите от неионизирующих излучений). При добавлении новых антенн на этапе развертывания следует принимать все обычные меры, чтобы реагировать

на любые опасения общественности.

Одним из факторов, вызывающих беспокойство общественности, является видимость антенн, особенно на крышах домов. Здесь можно использовать многодиапазонные антенны для уменьшения визуального воздействия, поддерживая одинаковое количество антенн на крышах домов. Без какой-либо стратегии перераспределения спектра или технологий сеть 5G увеличит локальную экспозицию, связанную с беспроводными технологиями, по крайней мере, в переходный период. Таким образом, важно вовлекать лиц, принимающих национальные решения, на ранних этапах принятия решения о том, как развернуть сеть 5G и запустить ее в эксплуатацию, а также о более эффективных методах оценки и обеспечения соблюдения национальных ограничений. Это уже вызвало трудности в странах, где пределы воздействия были более строгими, чем те, которые рекомендованы Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) на основе руководств, подготовленных МКЗНИ для РЧЭМП.

Доступ и права в соответствии с кодексом. Операторам беспроводной связи может быть запрещено устанавливать небольшие ячейки или радиооборудование на наружное оборудование, такое как световые столбы. Например, в Соединенном Королевстве в кодекс были внесены поправки для преодоления этих ограничений, но они не являются обязательными, то есть их применение может быть оспорено.

Многие из этих местных норм и правил запрещают быстрое и экономически эффективное развертывание малых сот в городских центрах, где изначально ожидается, что 5G будет наиболее востребован. Политики, которые предлагают оптимизированные и гибкие процессы регулирования, смогут извлечь максимальную выгоду из инноваций и экономического роста, которые принесет 5G.

Небольшие ячейки еще не получили широкого распространения в Азии, хотя в Японии и Республике Корея операторы беспроводной связи уплотнили свои сети с использованием макросот 5G-КК. В этих странах развертывание 5G-КК стало возможным благодаря широкой доступности транзита оптоволокна, что не характерно для других рынков.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОКРЫТИЯ 5G СЕТИ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЯ

Сагымбаев А.А.,¹ Джылышбаев М.Н.,² Лаценко О.А.³

*Министерство цифрового развития КР,¹ Кыргызский экономический университет,² Кыргызско-Российский Славянский Университет,³
Бишкек, Кыргызстан, dnmaksat@yahoo.com*

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы построения 5G сети на основе распределённых антенных систем(DAS), то есть получения маленьких сот внутри здания

Ключевые слова: трафик мобильной широкополосной связи, цифровая трансформация, беспроводная технология, инфраструктура внутренней сети, частотный диапазон, мобильный трафик

5G NETWORK DESIGN: PROBLEMS AND PROSPECTS OF IMPLEMENTATION IN THE KYRGYZ REPUBLIC

Sagimbayev A.A.,¹ Dzhylyshbayev M.N.,² Lutsenko O.A.³

Ministry of Digital Development of the Kyrgyz Republic,¹ Kyrgyz Economic University,² Kyrgyz-Russian Slavic University,³ Bishkek, Kyrgyzstan

Annotation: The article discusses the issues of building a 5G network based on distributed antenna systems (DAS), that is, obtaining small cells inside the building

Keywords: mobile broadband traffic, wireless technology, intranet infrastructure, digital transformation, frequency range, mobile traffic

Технология покрытия 5G сети внутри помещения

Согласно исследованиям, проведённые компанией Ericsson, более 70 процентов глобального трафика мобильной широкополосной связи (MBB) происходит внутри помещений. Поэтому автоматизация промышленного производства сделала замену проводных соединений беспроводными технологиями приоритетом. В связи с этим создание

цифровой мобильные сети внутри помещений становится все более важным с приходом 5G.

При построении 5G сети появляется проблема с проникновением наружных макро-радиосигналов внутрь здания, поэтому была придумана концепция построения 5G сети на основе распределённых антенных систем(DAS), то есть получения маленьких сот внутри здания. По мере развития сетей до 5G небольшие ячейки будут играть большую роль в удовлетворении спроса на передачу голоса и данных внутри помещений. Технология DAS не является новой. Она была успешно применена в 4G, но с прогрессом и увеличением трафика данная сеть уже не справляется с обеспечением нужной емкости скорости сети.

На рынке имеется уже очень большое количество устройств способных организовать данную сеть. Лидерами в организации сетей 5G сетей внутри здания являются компании Ericsson и Huawei со своими технологиями Radio Dot и 5G LampSite соответственно. Они позволяют повторно использовать существующую 38 инфраструктуру внутренней сети при переходе с 4G на 5G. Эти технологии можно использовать в различных сферах, таких как интеллектуальное производство, интеллектуальные больницы, интеллектуальные транспортные средства и интеллектуальные склады. Это поможет предприятиям ускорить интеллектуальное развитие и содействовать цифровой трансформации.

Например, если сетевые соединения требуют надежности 99,999% и сверхнизкой задержки. Огромное количество устройств в ограниченном пространстве требует одновременного доступа и определения местоположения в реальном времени. Приложения предназначены для промышленных терминалов, работающих в основном в помещениях предприятий. Обеспечение покрытия внутренней сети 5G при одновременном удовлетворении разнообразных промышленных требований уже стало насущным требованием.

Данные технологии обеспечивают пять основных функций 5G: сверхширокополосная связь внутри помещений, точное определение местоположения внутри помещений, сверхнизкая задержка промышленного уровня, сверхнадежность внутри помещений и плотный

параллелизм промышленного уровня. В связи с чем они позволят предприятиям сократить расходы, связанные с развертыванием отраслевых приложений, направленных на повышение эффективности производства и управления.

Данная сеть была уже успешно протестированная в Китае. Система была развернута в одном из зданий Пекина и поддерживает совместное использование сетей между China Unicom Beijing и China Telecom Beijing, обеспечивая скорость нисходящей линии связи 3,4 Гбит/с на одну станцию. Модуль 5G LampSite обеспечивает сверхширокополосность 300 МГц между 3,3 и 3,6 ГГц спектром Сдиапазона и многоантенной технологией 4T4R, которая, как утверждается, 39 увеличивает пропускную способность мобильной сети в три раза. Так же продукт поддерживает совместное использование сети между операторами, что позволит быстро построить сеть 5G в сценариях с интенсивным трафиком.

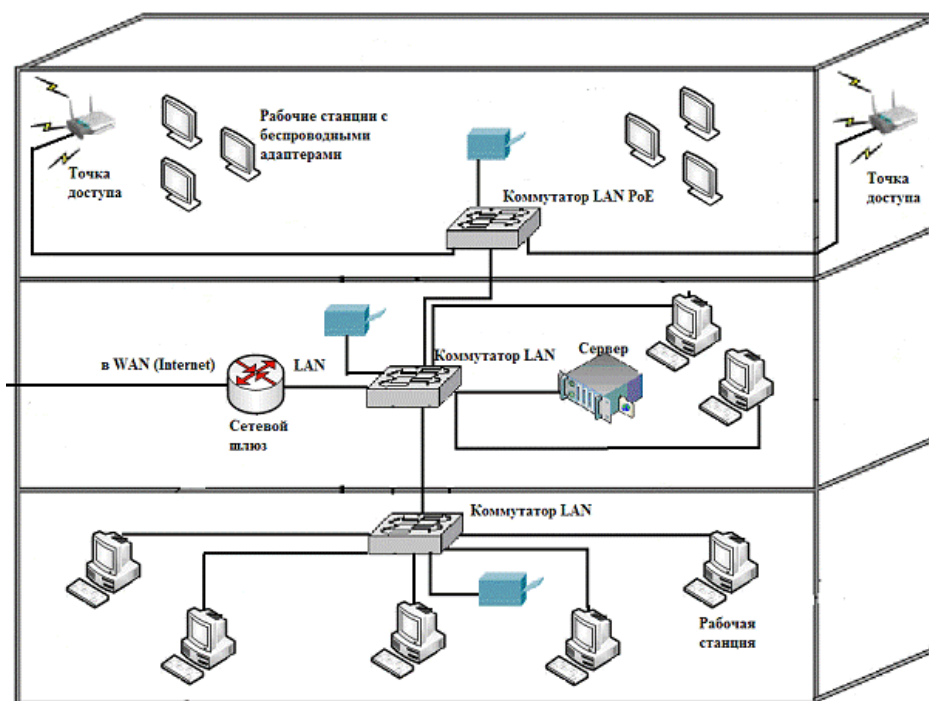


Рис. 12. Схема соединения сети Indoor

Главным фактором, который ограничивает распространение сетей 5G служит низкая зона покрытия в высоких частотных диапазонах. Короткие волны нового стандарта не способны преодолевать даже тонкие

преграды вроде окон. Но в Японии нашли решение этой проблемы. Там разработали специальную плёнку улучшающую покрытие 5G внутри помещений.

Нехватка спектра в низких частотных диапазонах (ниже 6 ГГц) вынуждает мобильных операторов переходить к использованию миллиметрового диапазона. На частотах выше 20 ГГц можно найти достаточно широкие участки спектра шириной более 100 МГц, чтобы не только предлагать высокие скорости и низкие задержки доставки пакетов, но и обеспечивать высокую ёмкость сети. Именно эти задачи и призваны решать сети 5G.

Но чем выше частота, тем хуже покрытие, особенно внутри помещений. К примеру сети, 2G в диапазоне 900 МГц с лёгкостью работают на расстоянии в десятки километров от сотовой вышки. Но сети 4G на частоте 2600 МГц при той же излучаемой мощности и более широкой полосе канала уже способны обслуживать абонентов максимум на 1-2 км, а в городе и того меньше.

Для сетей 5G в диапазонах 22 - 38 ГГц радиус покрытия измеряется парой сотен метров и то в прямой видимости. Даже если окна здания смотрят прямо на сотовую вышку, это ещё не гарантия наличия покрытия внутри. Стёкла оказываются преградой на пути распространения радиоволн миллиметрового диапазона.

Но две японские компании NTT Docomo и AGC нашли решение этой проблемы. Они разработали прозрачную плёнку с невидимыми невооружённым глазом метаповерхностными линзами, которые фокусируют волны от станций 5G. За счёт этого им проще пройти сквозь поверхность стекла, что заметно улучшает покрытие нового стандарта внутри помещений.

Причём эта плёнка не создаёт препятствия для проникновения радиоволн в низких частотных диапазонах (ниже 6 ГГц), на которых работают сети 2G-4G. Кроме того, она не ухудшает прохождение света и фактически не заметна.

Пока эта разработка носит скорее экспериментальный характер. Но если дело дойдёт до массового производства, то такие плёнки в будущем

значительно облегчат внедрение сотовой связи на частотах, которые сейчас практически не используются и где есть большой ресурс.

Основные достоинства технологий Radio Dot и 5G LampSite

К 2023 году объем трафика в сетях мобильной связи вырастет в 8 раз, а число 5G подключений достигнет 1 млрд. Растущий спрос на потоковое видео в разрешении 4K/8K, услуги на базе виртуальной и дополненной реальностей и развлекательные сервисы с эффектом присутствия требуют от операторов развертывания отдельного покрытия внутри зданий, поскольку стены создают помехи для проникновения сигнала с улицы и негативно влияют на качество услуг.

Для решения стоящих перед операторами непростых задач Ericsson представляет обновленную систему малых сот 5G Radio Dot, позволяющую передавать большие объемы мобильного трафика. 5G Radio Dot работает в средних частотных диапазонах (3-6 ГГц) и поддерживает скорость передачи данных на уровне 2 Гбит/сек. Благодаря продуманному и проверенному временем дизайну установка новинки занимает в два раза меньше времени, чем развертывание других решений для indoor-покрытия.

5G Radio Dot можно устанавливать на той же сетевой инфраструктуре, где уже действуют системы Radio Dot для сетей 4G. При этом решения для разных поколений связи могут располагаться рядом друг с другом. Апгрейд позволит операторам начать использовать новые технологии и нарастить частотный ресурс.

Тестовые испытания 5G Radio Dot стартуют в конце 2018 года, а для коммерческого использования решение будет доступно в 2019 году.

В настоящее время сети системы Radio Dot обеспечивают стабильную работу множества приложений в крупных офисных зданиях, торговых центрах, больницах и аэропортах. Со временем на сетях малых сот начнут работать подключенные к интернету промышленные приложения, обеспечивающие, к примеру, добычу полезных ископаемых. Ericsson является пионером в этой области. В частности, опыт сотрудничества с Boliden показывает, что применение систем Radio Dot позволяет удаленно контролировать добычу угля и избежать присутствия

людей в сложные производственные моменты в большинстве опасных районов.

С внедрением технологии 5G обслуживание внутри помещений станет ключевым объектом внимания операторов связи по всему миру. Существует множество потенциальных сценариев обеспечения покрытия, при этом сложности и требования могут кардинально отличаться. Ориентированные на конкретные сценарии (scenario-based) решения для широкополосной связи внутри помещений получили широкое признание в отрасли. Архитектура DIS дает серьезные преимущества при переходе на использование технологии 5G и становится все более популярной. Решения 5G LampSite Family помогут операторам связи создавать сети 5G внутри помещений в любых сценариях, что позволит повысить качество обслуживания

Высокая производительность и огромная емкость. LampSite позволяет нескольким pRRU обслуживать одну соту, причем каждая сота индивидуально обслуживается каждым pRRU, имеющим одинаковый физический идентификатор соты, что увеличивает RSRP и SINR нисходящей линии связи. LampSite отдельно демодулирует сигналы от нескольких pRRU, а затем объединяет сигналы в BBU без увеличения фонового шума, чтобы обеспечить лучшую производительность и прием по восходящей линии связи через DAS.

E2E O & M – LampSite поддерживает управление сетью уровня pRRU, что позволяет пользователям получать точную статистику передачи обслуживания в режиме реального времени, потери вызовов и показания рабочего состояния NE в сети. LampSite может совместно использовать NMS с макросетями для снижения затрат на эксплуатацию и обслуживание.

Большая емкость и простое расширение емкости. Внутренний цифровой LampSite поддерживает сверхбольшую емкость и способствует расширению емкости ячейки с помощью программного обеспечения.

Простота развертывания и обслуживания.

Простая и понятная архитектура цифровой системы E2E поддерживает сетевые кабели, а также оптические и электрические

композитные кабели. Он может быть быстро развернут и поддерживает визуализацию.

Легкая Эволюция. Цифровое решение LampSite поддерживает головку с несколькими RAT и может быть обновлено до 5G C-Band посредством обновления программного обеспечения.

Оборудование для организации сети внутри помещения

Для построения сети внутри здания имеются два сценария:

Первый сценарий – это решение для одного оператора, предназначенное для крупномасштабных сетевых сценариев с интенсивным движением внутри и снаружи помещений;

Второй сценарий ориентирован на совместное построение и совместное использование несколькими операторами для эффективного решения проблем доступа и улучшения инвестиций.

LampSite Sharing также предоставляет возможности оцифровки в помещениях для визуализации O & M и потребностей 4G большой емкости различных бизнес-моделей операторов/владельцев. Оба сценария очень похожи, но отличаются лишь наличием во втором случае блока DCU и hRRU.

Базовая станция на основе технологий LampSite и Radio Dot состоит из блока обработки основной полосы частот (BBU), удаленной радиоголовки Pico RRU (pRRU), блок конвергенции больших данных RRU HUB (RHUB), мультиоператорского блока доступа DCU, мощного удалённого радиоблока hRRU. Все блоки соединяются между собой при помощи Ethernet CAT6A и оптического кабеля.

Блок обработки основной полосы частот (BBU) – обеспечивает централизованное управление эксплуатацией и обслуживанием, а также обработку сигнализации всей системы базовой станции и обеспечивает опорный сигнал синхронизации.

Удаленный радиоголовка Pico (pRRU) – обрабатывает радиочастотные сигналы. Он обеспечивает следующие функции:

- модулирует сигналы основной полосы частот в полосе частот передачи, фильтрует и усиливает сигналы и отправляет на антенну для передачи;

- принимает радиочастотные сигналы от антенн, фильтрует и усиливает эти сигналы, преобразует сигналы с понижением частоты, преобразует их в цифровые и отправляет их в BBU для обработки;

- передает данные CPRI через кабели Ethernet или оптоволокно;

- использует внутренние антенны;

- поддержка PoE и DC питания;

- поддерживает гибкую настройку для многорежимной работы.

Блок конвергенции больших данных RRU HUB (RHUB) – объединяет данные CPRI от удаленных радиочастотных модулей и обеспечивает следующие функции:

- работает с DCU и pRRU для обеспечения покрытия внутри помещений;

- получает данные нисходящей линии связи от BBU / DCU и перенаправляет данные в pRRU, а также передает данные восходящей линии связи pRRU в BBU / DCU;

- обеспечивает питание для pRRU с использованием PoE.

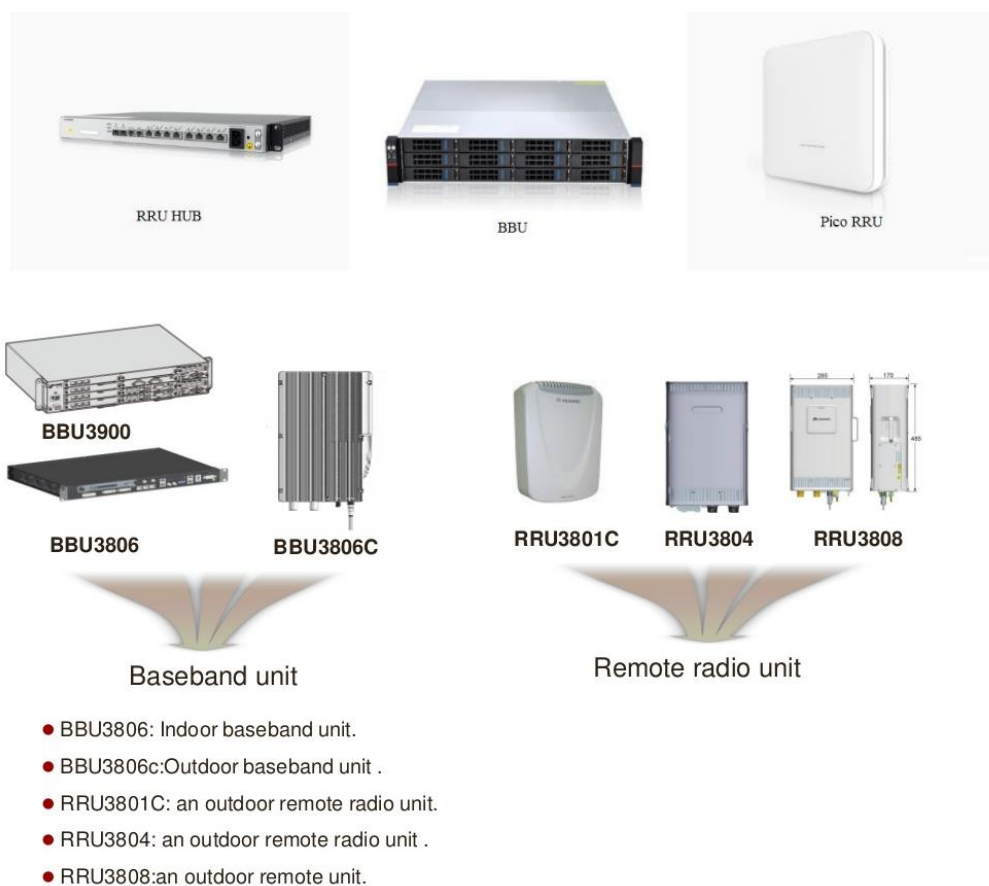


Рис. 13. Оборудование для БС одного оператора

Мощный удалённый радиоблок hRRU – объединяет данные CPRI от удаленных радиочастотных модулей и обеспечивает следующие функции:

- работает с DCU и pRRU для обеспечения покрытия внутри помещений;
- получает данные нисходящей линии связи от BBU/DCU, перенаправляет данные в pRRU, передает данные восходящей линии связи pRRU в BBU/DCU;
- обеспечивает питание для pRRU через встроенные цепи постоянного тока и кабели постоянного тока;
- поддерживает оптоволоконные соединения с pRRU. Мультиоператорский блок доступа DCU;
- обеспечивает доступ к радиочастотам и доступ к BBU. Имеет следующие функции;
- предоставляет порты для ввода РЧ сигнала;
- преобразует радиочастотные сигналы в цифровые сигналы;
- предоставляет доступ к нескольким BBU;
- агрегирует данные, предоставляет порты для подключения оптических волокон к RHUB и hRRU.



Рис. 14. Оборудование для БС нескольких операторов

Влияние 5G сетей на здоровье человека

С развитием технологий меняются модели бизнеса, он начинает адаптироваться к новому стандарту. Но технологии не всегда идут в пользу, и зачастую они могут принести не только пользу, но и вред для здоровья пользователя. С появлением технологии 5G вопрос влияние технологий на здоровье становится всё более актуальным.

Технология 4G существует на нашем рынке уже почти 10 лет. Запуск этой технологии дал возможность к качественному допуску к интернету. Большинство людей уже не может проводить время без своего гаджета с подключением к 4G сети. Наносит ли он вред здоровью человека? Если посмотреть с другой стороны, 4G беспроводные технологии наносит не такой большой вред, как другие факторы окружающей среды, а именно химические загрязнения воздуха, воды, продуктов питания.

Если рассмотреть электромагнитные волны, видно, что она состоит из двух существенных частей из неионизирующей радиации и ионизирующей. Неионизирующая радиация имеет не большое влияние на здоровье человека. Но с другой стороны у ЭМВ помимо частоты есть ещё и мощность. Она угасает обратно пропорционально квадрату расстояния от источника излучения. Частота 5G сетей находятся в спектре частот между радио и микроволновкой. Поэтому они менее опасные чем такие повседневные вещи как загар в спа-салоне или той же самой солнечной ионизирующей радиации, которую получает человек при полёте на высоте 10000 км в самолёте, при этом корпус самолёта не защищает организм от этой радиации.

Если говорить о возможном облучении с помощью новой технологии радиацией, то достаточно знать следующее: излучение делится на ионизирующее и неионизирующее. Неионизирующие виды излучения, такие как радиоизлучение: радиоволны, микроволны, инфракрасные и волны "видимого" света – безопасны для человека. Ионизирующие виды излучения, такие как ультрафиолет, рентгеновские и гамма-лучи представляют определённую угрозу человеку.

При воздействии новых технологий следует учитывать прямое воздействие 5G и комбинированное воздействие 5G с другими технологиями предыдущего поколения. Как уже упоминалось, количество базовых станций будет увеличиваться, а расстояние между ними уменьшаться.

Таким образом, даже люди, которые не используют смартфоны, будут подвергаться воздействию миллиметрового излучения.

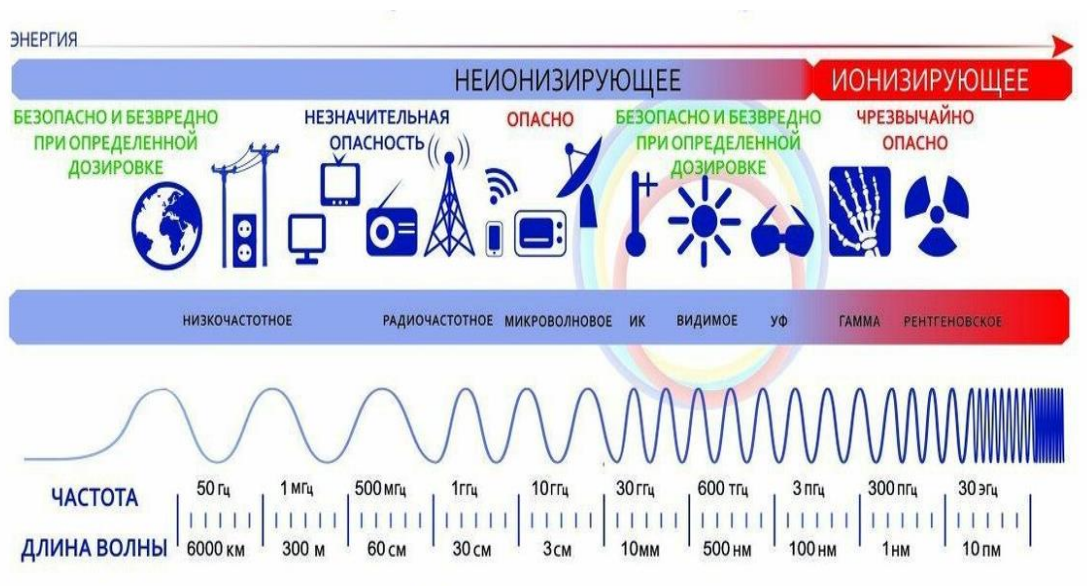


Рис. 15. Ионизирующее и неионизирующее излучение

Как показывают эксперименты, миллиметровое излучение не проникает дальше поверхностного слоя кожи. Поэтому даже теоретически будет сложно воздействовать на организм человека. Следовательно, влияние самой технологии 5G, несмотря на суммарное воздействие от всех базовых станций и оборудования, излучение будет меньше чем уже имеющее влияние частоты от стандарта 4G (и предыдущих поколений). Совместное воздействие всех технологий представляет большую опасность, поскольку все поколения будут работать вместе. В результате общее воздействие частотного излучения будет увеличиваться до тех пор, пока диапазоны предыдущих поколений не будут отключены. После чего общий частотный фон не превысит то, что мы имеем сегодня. Другое преимущество отключение предыдущих поколений, состоит в том, что в самом гаджете будет установлено меньше антенн для разных диапазонов. Допустимая мощность воздействия радиочастотного излучения в соответствии с международно признанными стандартами не может превышать 1,6 Вт / кг. И все производители телефонов пишут по своим характеристикам, что влияние их устройства меньше, чем эта цифра. Однако измерения проводятся в условиях отличных сигналов и на расстоянии от 10 до 15 миллиметров от поверхности кожи. Однако, если сигнал нестабилен (в лифте, в подвале, в зоне с плохим покрытием), излучение может возрасти в 6-7 раз. И люди,

которые разговаривают по телефону возле уха подвержены большему влиянию чем те, кто разговаривает по громкой связи, положив телефон на стол. Как бы то ни было, любые технологические инновации действительно требуют повышенного внимания и осторожности при внедрении.

Использованная литература

1. Jonathan Rodriguez. Fundamentals of 5G Mobile Networks 1st Edition/ Wiley., 2015. – 334 стр.
2. Christofer Larsson. 5G Networks Planning, Design and Optimization 1st Edition/ Academic Press. 2018. – 418 стр.
3. Степутин А.Н., Николаев А.Д. Мобильная связь по маршруту 6G. ИнфраИнженерия. 2017. – 415 стр.
4. Hussain Sk.S. et al. An overview of massive MIMO system in 5G // International Science Press, I J C T A. 2016. P. 4957-4968.
5. Степанец И., Фокин Г. особенности реализации Massive MIMO в сетях 5G/ Первая миля., 2018. – 50 стр.
6. Тихвинский В.О. Возможности технологии 5G для создания сетей широкополосного беспроводного доступа в малых и средних населенных пунктах 7 Mahesh K Choudhary. Building Fully Connected Intelligent LATAM with 5G. 2019. – 20 стр.
8. Pat Hindle, Randy Oltman, Bror Peterson. 5G Semiconductor Solutions – Infrastructure and Fixed Wireless Access/. 2018. – 35стр.
9. Huawei lampsite, Digital Indoor Solution/ Huawei products, 2020 – электронная версия статья на сайте <https://e.huawei.com/se/products/wireless/lampsite>
10. Ericsson radio dot system/ Ericsson products, 2020 – электронная версия статьи на сайте <https://www.ericsson.com/en/portfolio/networks/ericsson-radiosystem/radio/indoor/radio-dot-system>
11. Huawei's Intelligent Operation Center Solution – электрон. версия статьи на сайте <https://e.huawei.com/en/solutions/industries/government/smart-city/ioc>

ПРИРОДНЫЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ КАТАСТРОФЫ И МЕДИЦИНСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

УДК: 616.716.4-089+616.311-089

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОСТНОГО ДЕФЕКТА НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТИТАНОВОЙ ИМПЛАНТАТОМ

Ешиев А.М.

Ошская межобластная объединенная клиническая больница
Ош, Кыргызстан, e-mail: eshiev-abdyrakhman@rambler.ru

***Аннотация:** В статье рассмотрены одномоментное восстановление костного дефекта после удаления опухоли нижней челюсти, перспективным направлением является его замещение стандартизированной титановой пластинкой. Применение титановой пластинки показало высокую эффективность, восстановление прикуса и ВНЧС*

***Ключевые слова:** опухоль нижней челюсти, дефекты нижней челюсти, титановый имплантат*

INNOVATIVE METHODS FOR RESTORING THE BONE DEFECT OF THE LOWER JAW USING A TITANIUM IMPLANT

Eshiev A.M.

Osh Interoblish United Clinical Hospital, Osh, Kyrgyzstan

***Abstract:** The paper considers one-stage restoration of bone defect after removal of the lower jaw tumor and its replacement with a standardized titanium plate is a promising direction. Application of the titanium plate has shown high efficiency, restoration of bite and TMJ*

***Keywords:** mandibular tumor, mandibular defects, titanium implant*

Введение

Развитие инновационной деятельности следует рассматривать как важную, комплексную проблему страны. При этом основными задачами является формирование инновационной системы, основной частью которой является инновационная система медицины и здравоохранения при этом создание условий, способствующих развитию малого научно-технического и инновационного предпринимательства, стимулирование использования интеллектуальной собственности. Во всем мире актуальным становится инновационная деятельность, в том числе и в сфере медицины, науки, которая предъявляет особые требования к качеству оказания медицинских услуг, квалификации медицинских кадров [1, 2].

В результате обширных повреждений нижней челюсти, сопровождающихся потерей костного вещества, возникают различного размера дефекты костей челюсти, не устранимые обычными способами лечения дефекта нижней челюсти. Виды дефектов, связанные с нарушением непрерывности скелета нижней челюсти, весьма разнообразны. Нарушение целостности нижней челюсти в зависимости от размеров дефекта сопровождается нарушением жевания, речи и конфигурации лица больного [3, 4].

Следует подчеркнуть и то обстоятельство, что в челюстно-лицевой хирургии по своей проблематичности особое место занимает восстановление костного дефекта после удаления опухолей нижней челюсти. Важно отметить, что, исходя из требований сегодняшнего дня, после удаления опухолей нижней челюсти, образовавшейся костного дефекта, восстановлением титановой имплантатом является инновационными методами. Благодаря этому создается опора для протеза и возможность более совершенного конструирования его. Вместе с тем устраняются функциональные недостатки и имеющиеся послеоперационные дефекты [2, 5].

Цель исследования. Применение инновационной методы восстановления костного дефекта титановой имплантатом.

Материалы и методы исследования. Нами проведены резекции и частичные резекции нижней челюсти у 26 больных, в челюстно-лицевой

хирургии Ошской межобластной объединенной клинической больницы, по поводу доброкачественной опухоли нижней челюсти. После удаления опухоли, образовавшийся костного дефекта нижней челюсти, восстановлено титановым имплантатом.

Восстановление костного дефекта осуществляется следующим образом: произведен разрез подчелюстной области размером 8-10 см послойно иссечено кожа-подкожная клетчатка, фации и обнажена край нижней челюсти, тупо отслоена надкостница и обнажена опухоль нижней челюсти, которые иссечены до пределов здоровой кости, или резецирована до предела здоровой костной ткани. Образовавшийся костный дефект восстановлен наложением титанового имплантата, и восстановлен прикус в правильном положении. Рана послойно ушита и асептическая повязка.

Больные получали антибиотика терапия, общее укрепляющая терапия и выписано из стационара на 10 суток и дальнейшее амбулаторного наблюдения. Дополнительным исследованием была компьютерная томография, ортопантомография нижней челюсти до и после операции.

Результаты исследования и их обсуждения. Всего госпитализировано 26 больных с амелобластомой нижней челюсти различной локализации в возрасте от 11,8 месяцев до 65 лет, из них мужчин-9(34,6%) и женщин-17 (65,4%).

Таблица 1

Распределение больных по полу и локализации опухолей

№ п/п	Локализация опухолей	муж	жен
1	Ветви и тела нижней челюсти справа	2	3
2	Тела нижней челюсти справа	2	4
3	Ветви и тела нижней челюсти слева	2	3
4	Тела нижней челюсти слева	2	3
5	Подбородочной отдела нижней челюсти	1	2
	Итого	9	17

Из таблицы 1 отмечается ветви и тела нижней челюсти справа у 5 больных и составило 19,2%, тела нижней челюсти справа 6 (23,0%), ветви и тела нижней челюсти слева 5 (19,2%), тела нижней челюсти слева 5(19,2%), подбородочной отдела нижней челюсти 3 (11,5%). Наши наблюдения часто отмечают опухоль, располагающийся в теле нижней челюсти у 11больных и составило 42,3%.

При выборе способа оперативного вмешательства и замещения дефекта мы в основном исходили из обстоятельств, связанных с пожеланиями больных и их родственников. Замещение дефектов производилось реконструктивными титановыми пластинами и эндо протезом ВНЧС системы «Конмет» РФ.

Проведена операция резекция нижней челюсти с энокуляцией суставной головки, а также частичная резекции последующем имплантация титановой имплантатом. По характеру проведенных оперативных вмешательств больные распределены следующим образом (табл.2).

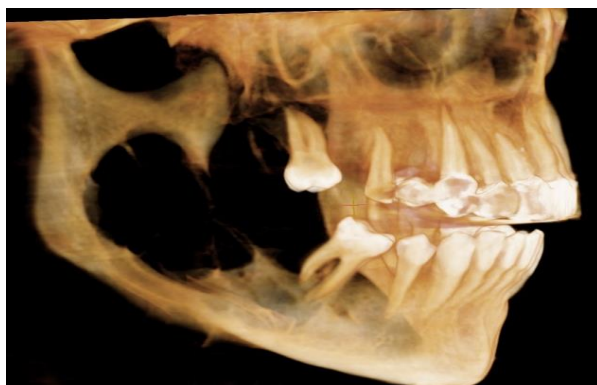
Таблица 2

Виды проведенных оперативных вмешательства по замещению дефектов и деформаций нижней челюсти по собственному клиническому материалу

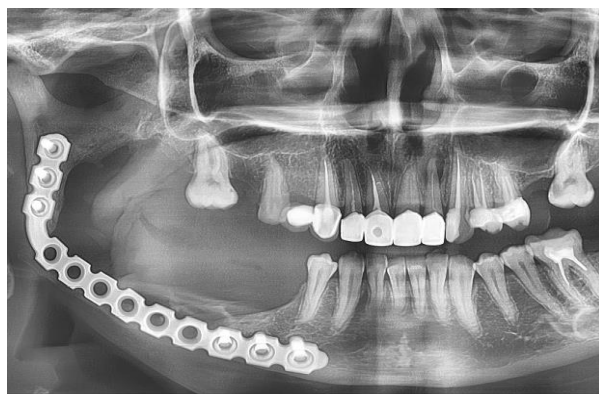
№ п/п	Вид операции	Количество больных, (%)
1	Резекция нижней челюсти с замещением дефекта, реконструктивной титановой пластиной	9 (34,6%)
2	Резекция нижней челюсти с замещением дефекта, титановыми пластинами и эндопротезом ВНЧС	11 (42,3%)
3	Частичная резекция нижней челюсти с замещением дефекта, титановыми пластинами	6 (23,1%)

Приводим клинические примеры:

Больной А. Опухоль ветви и тела нижней челюсти: 1,2



1 до операции

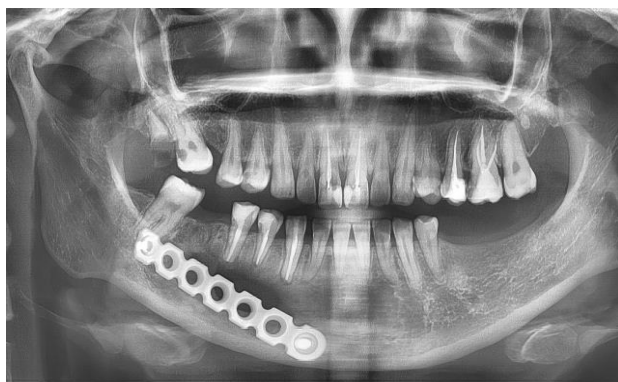


2 после операции с
установлением
титанового
импланта

Больной Б. Опухоль тела нижней челюсти: 1,2.



1 до операции

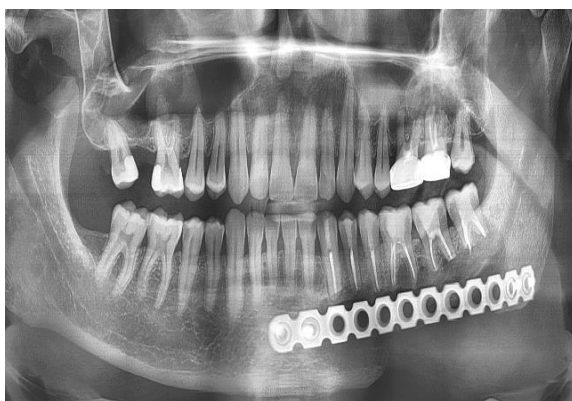


2 после операции

Больной В. Опухоль тела нижней челюсти слева: 1,2.



1 до операции



2 после операции

Больной Г. Опухоль тела и ветви с обхватом суставной головки нижней челюсти: 1,2.



1 до операции



2 после операции

Ближайшие и отделенные результаты наблюдения в течение 1,6-3 лет после замещения реконструктивными пластинами и эндопротезом ВНЧС показали высокую эффективность. Все больные раны зажили первичным натяжением, через 8 суток сняты швы. Движение нижней челюсти полном объеме, без болезненно, прикус не нарушен, в определенной мере устраивала достигнутая симметрия лица. На 10-е сутки проведена контрольная ортопантограмма и больной выписан из клиники под амбулаторное наблюдение.

Таким образом, одномоментное восстановление костного дефекта после удаления опухоли нижней челюсти, перспективным направлением является его замещение стандартизированной титановой пластинкой. Применение титановой пластинки показал высокую эффективность, восстановлением прикуса и ВНЧС.

Использованная литература

1. Ашимов И. А. О назревшей необходимости смены нучной стратегии в пользу неонеклассной науки /И. А. Ашымов //журнал «Жизнь науки». 2009. – №1. – С. 44-49.
2. Ешиев А. М. Применение инновационных технологий при лечении переломов нижней челюсти /А. М. Ешиев //Научно-образовательный и производственный журнал Инженер, – Бишкек. 2017. – №15. – С. 76-80.
3. Ильин А. А. Титановые сплавы. Состав, структура, свойства: справочник / А. А. Ильин, Б. А. Колачев, И. С. Полькин. – М.: ВИС-МАТИ, 2009. – 520 стр.
4. Сирак С. В. Импланструкция объемных костных дефектов нижней челюсти / С. В. Сирак, А. А. Слетов, А. В. Елизаров, Т. Т. Мебония, А. В. Арутюнов, И. К. Казиева // Современные проблемы науки и образования. 2013. – №6. – С. 36-40.
5. Оперативная челюстно-лицевая хирургия и стоматология: Учебное пособие / В. А. Козлова, и И. И. Кагана. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 544 стр.

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(инженерная экология и ресурсосбережение)

УДК: 615.15:541.12:(575.2)

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ:
БЕНЗ(А)ПИРЕН - ВОДА - КИСЛОРОД И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
КОНЦЕНТРАЦИЙ КОМПОНЕНТОВ И АКТИВНЫХ
ЧАСТИЦ В ГАЗОВОЙ ФАЗЕ**

Самбаева Д.А.¹, Кемелов К.А.², Молдобаев М.Б.², Маймеков З.К.²

¹Кыргызский государственный университет геологии, горного дела и освоения природных ресурсов, ²Кыргызско-Турецкий университет “Манас”, Бишкек, Кыргызстан, dsambaeva@gmail.com

***Аннотация:** Изучена система: бенз(а)пирен - вода - кислород при максимуме энтропии системы и выявлено изменение тепловых и вязкостных свойств компонентов. Установлены равновесные составы и концентрации компонентов, частиц и их распределение в газовой фазе. Выполнено физико-химическое моделирование процесса деструкции гетерогенной сложной системы бенз(а)пирен - вода - кислород / $C_{20}H_{12}$ - H_2O - O_2 (1:10:1)*

***Ключевые слова:** сажка, деструкция, бенз(а)пирен, вода, кислород, моделирование, энтропия*

**PHYSICO-CHEMICAL MODELING OF THE SYSTEM:
BENZO(A)PYRENE - WATER - OXYGEN AND THE
DISTRIBUTION OF COMPONENTS AND ACTIVE
PARTICLES IN THE GAS PHASE**

Sambaeva D.A.¹, Kemelov K.A.², Moldobaev M.B.², Maimekov Z.K.

¹Kyrgyz State University of Geology, Mining, and Natural Resources Development, ²Kyrgyz-Turkish Manas University, Bishkek, Kyrgyz Republic

***Annotation:** The system: benzo(a)pyrene - water - oxygen was studied at the maximum entropy of the system and a change in the thermal and viscous properties of the components was revealed. Equilibrium compositions and*

concentrations of components, particles and their distribution in the gas phase are established. Physical and chemical modeling of the process of destruction of a heterogeneous complex system benzo(a)pyrene - water - oxygen / $C_{20}H_{12}$ - H_2O - O_2 (1:10:1) was performed

Key words: soot, destruction, benzo(a)pyrene, water, oxygen, modeling, entropy

Введение

Известно, что при горении органического топлива образуется сажа. В составе сажи содержится бенз(а)пирен ($C_{20}H_{12}$), который относится очень сильным канцерогенным веществам. Предельно допустимая концентрация (ПДК) бенз(а)пирена составляет: максимально-разовая $0,001 \text{ мг/м}^3$, среднесуточная 10^{-6} мг/м^3 , в рабочей зоне $0,00015 \text{ мг/м}^3$, что и означает о его токсичности, даже при малых следовых концентрациях. В процессах горения углеводородного топлива (г, ж, т) бенз(а)пирен адсорбируется на сажевых частицах дымовых газов и постепенно рассеивается в окружающей природной среде [1-10]. Здесь следует отметить, что основным определяющим параметром образования бенз(а)пирена и снижение его концентраций в газовой фазе является модифицирование состава исходной топливной смеси на основе различных присадок. В частности, при добавлении воды в жидкое топливо образуется водотопливная эмульсии, и исходная смесь обогащается горючими элементами, т.е. кислородом и водородом [11].

Поэтому, целесообразно изучить систему $C_{20}H_{12}$ - H_2O - O_2 при различных соотношениях исходных компонентов и в широких интервалах изменения температуры [12].

Материал и метод исследования

Осуществлено физико-химическое моделирование гетерогенной системы: $C_{20}H_{12}$ - H_2O - O_2 при максимуме энтропии [12, 13].

В исходную матрицу расчета включены концентрации бенз(а)пирена, определенные экспериментальным путем. Отбор пробы сажи из дымовой трубы котлоагрегатов типа ПТВМ- 30М и ДКВР - 4/13 осуществлен газоуловителем типа Vortex Ultra Flow и универсальным газоанализатором УГ-2 [14-19]. Бенз(а)пирен является промежуточным

продуктом в процессе сажеобразования, поэтому сначала осуществлен отбор проб твердой фазы (сажи) дымовых газов /0,6 г/м³ (1); 0,1 г/м³/. Пробы сажи, завернутые в листовую фольгу до начала анализа, содержались в холодильнике, затем они перенесены в специальные пробирки с 5 мл раствором ацетонитрила. С кюветы проба жидкости передана на анализ содержания бенз(а)пирена в сажевых частицах дымовых газов. При этом использованы спектрально-флуоресцентные, газо-жидкостные хроматографические методы анализа бенз(а)пирена [20-23].

Результаты и их обсуждения

Система C₂₀H₁₂ - H₂O - O₂ рассмотрена в различных соотношениях воды. Расчеты проводились при P = 0,1 МПа и T = 500 - 2500 К. Выявлено изменение термодинамических свойств системы (энтропия S, энтальпия I, внутренняя энергия U, теплоемкость C, динамическая вязкость Mu, теплопроводность Lt, критерий Прандтля Pr), а также концентрационных характеристик при соотношениях исходных компонентов 1:1:1 (табл.1) [22].

Таблица 1

Физико-химические и термодинамические параметры системы
C₂₀H₁₂ - H₂O - O₂ (1:1:1) при P = 0,1 МПа, T = 500 - 2500 К, число
конденсированных фаз z = 0,03

T, К	V · 10 ² , м ³ /кг	S, кДж/(кг·К)	I, кДж/кг	U, кДж/кг	C _p · 10 ⁴ , кДж/(кг·К)	Mu · 10 ⁵ , Па·с	Lt · 10 ⁵ , Вт/(м·К)	Pr · 10 ³
500	137,1	7,4	-8594,5	-8649,9	18180	1,9	21835,1	161,0
750	226,8	8,6	-7825,1	-7961,8	56042,2	2,9	226945	77,5
1000	433,3	11,6	-5199,8	-5503,9	45817,1	3,8	40225,2	434,8
1250	549,2	12,2	-4562,3	-4980,6	21524,2	4,4	17895	534,2
1500	659,1	12,6	-4029,8	-4558	21199,7	5,0	20394,6	522,1
1750	769,0	12,9	-3498,3	-4136,3	21403,3	5,5	22963,2	519,5
2000	879,2	13,2	-2954,2	-3702,4	22283,2	6,1	25549,7	531,8
2250	990,9	13,5	-2370,7	-3230,3	24811	6,6	38039,5	430,3
2500	1107,2	13,8	-1683,4	-2658,6	31020,4	7,0	65239,8	336,6

Полученные результаты в системе $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:1:1) показывают, что процессы конверсии бенз(а)пирена при вышеуказанных соотношениях компонентов протекает (значение I, U отрицательные, P_g для газовой фазы составляет от 0,07 до 0,5) с образованием конденсированной сажи C(c) и соответственно бенз(а)пирена. Равновесные составы компонентов, образующихся в системе $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:1:1) сложные и включают низкомолекулярные компоненты и частицы: O, O_2 , H, H_2 , OH, HO_2 , H_2O , H_2O_2 , C(c), C, CO, CO_2 , C_2O , C_3O_2 , CH, CH_2 , O, O_2 , H, H_2 , OH, HO_2 , H_2O , H_2O_2 , C(c), C, CO, CO_2 , C_2O , C_3O_2 , CH, CH_2 , CH_3 , CH_4 , C_2H , C_2H_2 , C_2H_3 , C_2H_4 , C_2H_5 , C_2H_6 , C_3H_8 , CHO, CHO_2 , CH_2O , CH_2O_2 , CH_3O , $C_2H_4O_2$, C_3H_6O . Основным продуктом конверсии бенз(а)пирена в газовой фазе с участием воды и кислорода были: H, H_2 , OH, H_2O , O, O_2 , C(c), CO, CO_2 , CH_4 (рис. 1-2) [22].

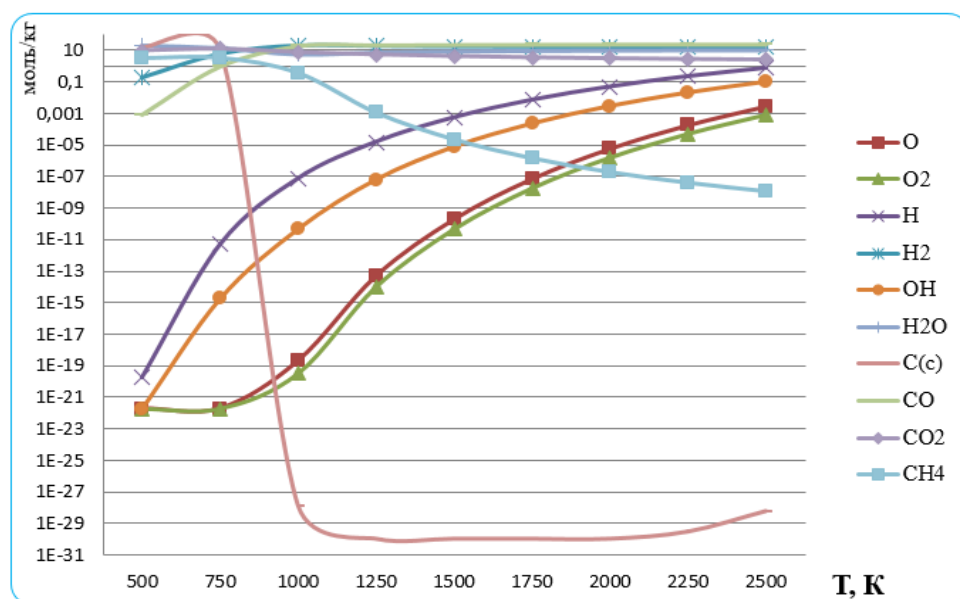


Рис.1. Равновесные составы и концентрации компонентов и частиц, образующихся в системе $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:1:1)

По основным компонентам и частицам системы $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:1:1) составлены сводные данные для молекулярного водорода, оксида углерода, конденсированного углерода, диоксида углерода, воды, метана, ацетилена, атомарного водорода, и частиц типа: $-C_4H_2$, $-C_3H$, $-C_2H$.

Ниже приведены данные для C(c), содержащегося в отдельных системах (моль/кг): $C_{20}H_{12}-H_2O-O_2$ (1:1:1) $13,56 - 5,75 \cdot 10^{-29}$;

$C_{20}H_{12} - H_2O$ (1:1) $26,78 - 10,83$;

$C_{20}H_{12} - O_2$ (1:1) $28,36 - 8,06$.

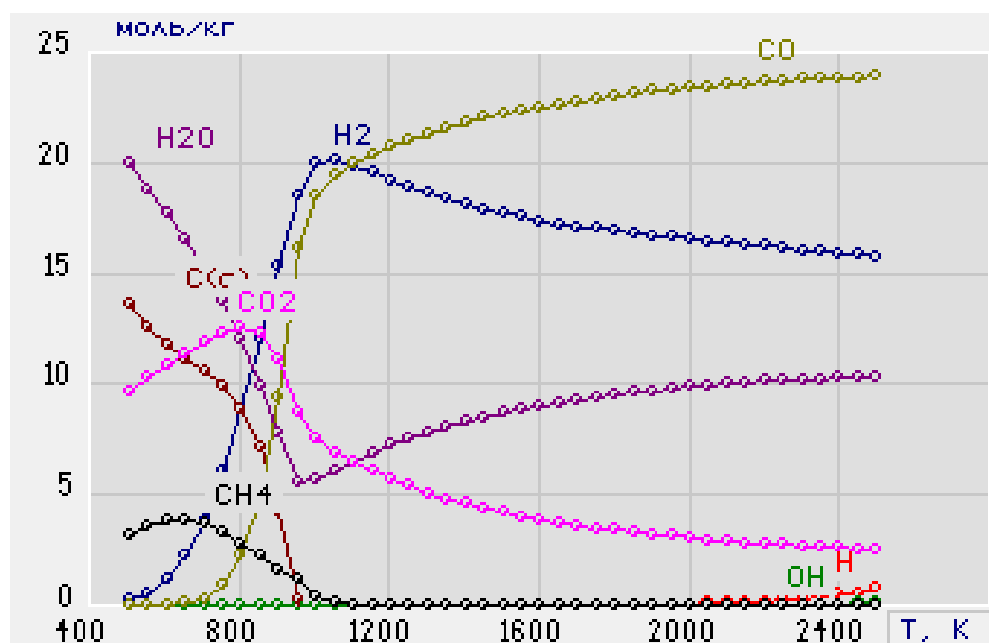


Рис.2. Равновесные составы и концентрации основных компонентов, образующихся в системе $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:1:1)

Отмечено, что с ростом температуры концентрации:

H_2 увеличивается и наибольшая в системе $C_{20}H_{12} - H_2O$ (1:1);

CO увеличивается и наибольшая в системе $C_{20}H_{12} - O_2$ (1:1);

$C(s)$ уменьшается и наименьшая в системе $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:1:1);

CO_2 уменьшается и наименьшая в системе $C_{20}H_{12} - H_2O$ (1:1);

H_2O уменьшается и наименьшая в системе $C_{20}H_{12} - O_2$ (1:1);

CH_4 уменьшается и наименьшая в системе $C_{20}H_{12} - O_2$ (1:1);

C_2H_2 увеличивается и наибольшая в системе $C_{20}H_{12} - H_2O$ (1:1);

H увеличивается и наибольшая в системе $C_{20}H_{12} - H_2O$ (1:1);

C_4H_2 увеличивается и наибольшая в системе $C_{20}H_{12} - H_2O$ (1:1);

C_3H увеличивается и наибольшая в системе $C_{20}H_{12} - H_2O$ (1:1);

C_2H увеличивается и наибольшая в системе $C_{20}H_{12} - H_2O$ (1:1).

Полученные данные убедительно показали, что концентрация конденсированного углерода $C(s)$, т.е. сажи наименьшая в системе $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:1:1), соответственно содержание бенз(а)пирена уменьшается в газовой фазе за счет активного окисления кислородом присадки (H_2O) и воздуха, т.е. увеличивается поверхность контакта взаимодействующих фаз и достигается полное окисление сажевых частиц (конденсированный углерод). В указанных выше системах имеются конденсированный (C_s), моль/кг: $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:1:1) $13,56 - 5,75 \cdot 10^{-29}$;

$C_{20}H_{12} - H_2O$ (1:1) 26,78 - 10,83;

$C_{20}H_{12} - O_2$ (1:1) 28,36 - 8,06.

Как видно в системе с участием воды $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:1:1) содержание конденсированного углерода с повышением температуры резко уменьшается и составляет $5,75 \cdot 10^{-29}$ моль/кг, т.е. следовые, тем не менее, есть.

Поэтому, с целью исключения присутствия конденсированного углерода и ацетилена в газовой фазе количество воды в системе увеличено. При этом равновесные составы компонентов и частиц в газовой фазе, образующихся в системе $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:10:1) показали следующие частицы:

$O, O_2, H, H_2, OH, NO_2, H_2O, H_2O_2, C, CO, CO_2, CH, CH_2, CH_3, CH_4,$

$C_2H_4, C_2H_6, C_3H_8, CHO, CHO_2, CH_2O, CH_2O_2, CH_3O, C_2H_4O_2, O_3.$

Конденсированный углерод $C(c)$ в системе $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:10:1) не обнаружен: $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:1:1), $C(c)=13,56 - 5,75 \cdot 10^{-29}$ моль/кг;

$C_{20}H_{12} - H_2O$ (1:1), $C(c)= 26,78 - 10,83$ моль/кг;

$C_{20}H_{12} - O_2$ (1:1), $C(c)= 28,36 - 8,06$ моль/кг;

$C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:10:1) нет (рис. 3) [22, 23].

Таким образом, в системе $C_{20}H_{12}-H_2O-O_2$ (1:10:1) конденсированный углерод и ацетилен не образуются и соответственно бенз(а)пирен в сажевых частицах газовой фазы содержится в следовых количествах.

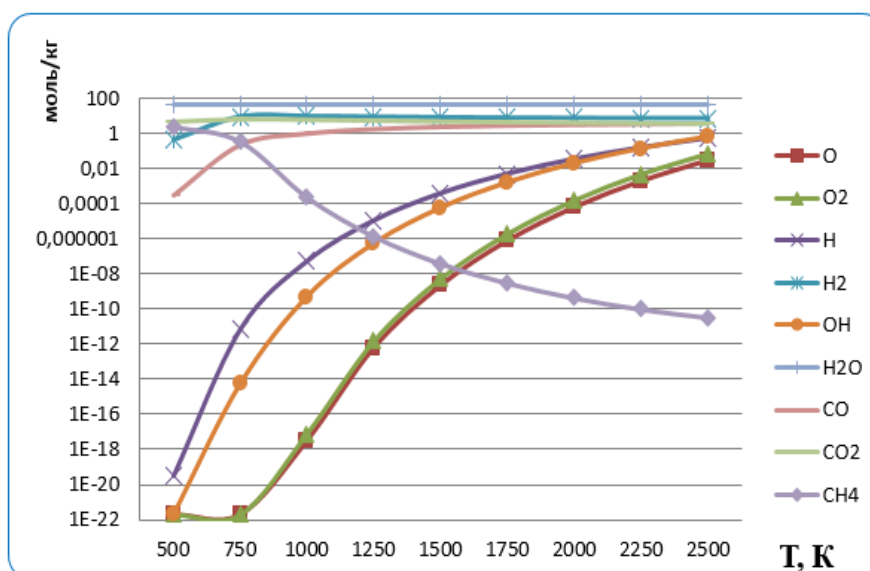


Рис.3. Равновесные составы и концентрации компонентов и частиц, образующихся в системе $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:10:1)

Концентрационные данные показывают, что при сжигании углеводородов и смеси топлив основным значимым параметром является содержание водорода в газовой фазе, т.е. отношение Н/С (масс. %). Увеличение отношения Н/С приводит к уменьшению интенсивности сажеобразования и соответственно бенз(а)пирена [22, 23]:

молекулярный водород (моль/кг)

в системе $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:1:1)	0,204315 - 15,7188
в системе $C_{20}H_{12} - H_2O$ (1:1)	0,355781 - 38,5174
в системе $C_{20}H_{12} - O_2$ (1:1)	0,08193 - 11,4648
в системе $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:10:1)	0,425259 - 6,83598

атомарный водород (моль/кг)

в системе $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:1:1)	1,81E-20 - 0,728609
в системе $C_{20}H_{12} - H_2O$ (1:1)	2,41E-20 - 1,28913
в системе $C_{20}H_{12} - O_2$ (1:1)	9,25E-21 - 0,561841
в системе $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:10:1)	3,21E-20 - 0,490398

углерод (моль/кг)

в системе $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:1:1)	1,93E-22 - 1,49E-10
в системе $C_{20}H_{12} - H_2O$ (1:1)	1,93E-22 - 1,13E-05
в системе $C_{20}H_{12} - O_2$ (1:1)	1,93E-22 - 7,22E-06
в системе $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:10:1)	1,93E-22 - 2,3E-12

ацетилен (C_2H_2) (моль/кг)

в системе $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:1:1)	4,05E-22 - 5,04E-11
в системе $C_{20}H_{12} - H_2O$ (1:1)	7,05E-22 - 0,438373
в системе $C_{20}H_{12} - O_2$ (1:1)	1,93E-22 - 0,130483
в системе $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:10:1)	нет.

конденсированный углерод С(с) (моль/кг)

в системе $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:1:1)	13,5602 - 5,75E-29
в системе $C_{20}H_{12} - H_2O$ (1:1)	26,783 - 10,839
в системе $C_{20}H_{12} - O_2$ (1:1)	28,3636 - 8,061
в системе $C_{20}H_{12} - H_2O - O_2$ (1:10:1)	нет.

Следовательно, представления о бенз(а)пирене, как промежуточного вещества в процессе сажеобразования можно считать обоснованными.

По аналогии с физико-химическими механизмами образования сажи при использовании топлив, содержащих ароматические углеводороды, процесс синтеза бенз(а)пирена, очевидно, также идет двумя путями: посредством конденсации бензольных колец, и в результате полимеризации продуктов пиролиза исходных углеводородов, где важную роль играет **ацетилен** (моль/кг), образованный в газовой фазе, как один из основных элементов, входящих в кинетические схемы синтеза ароматических углеводородов [22].

Заключение

Изучена система: бенз(а)пирен - вода - кислород при максимуме энтропии системы и выявлено изменение тепловых и вязкостных свойств компонентов.

Установлены равновесные составы и концентрации компонентов, частиц и их распределение в газовой фазе при различных температурах ($T = 500 - 2500$ К) и соотношениях газо-жидкостных потоков.

Отмечено, что бенз(а)пирен является промежуточным веществом в процессе сажеобразования /C(c)/ в дымовых газах.

Физико-химическое моделирование процесса деструкции гетерогенной сложной системы бенз(а)пирен - вода - кислород /C₂₀H₁₂ - H₂O - O₂ (1:10:1)/ показало, что увеличение отношения Н/С привело к уменьшению интенсивности образования конденсированного углерода (сажи, $z = 0$) и ацетилена, и тем самым бенз(а)пирена в газовой фазе.

Использованная литература

1. Лукачев С.В., Горбатко А.А., Матвеев С.Г. Образование и выгорание бенз(а)пирена при сжигании углеводородных топлив – М.: Машиностроение, 1999. -150 с.
2. Лавров Н.В., Стасевич Н.Л., Комина Г.М. О механизме образования бенз(а)пирена. Докл. АН СССР. 1972. - Т.206, №6. - С. 1363-1366.
3. Лукачев С.В, Матвеев С.Г., Урывский А.Ф. О моделировании процесса образования бенз(а)пирена на основе глобальных реакций. Изв. вузов. Сер. Авиационная техника. - 1996. - № 1. - С.62-64.

4. Аничков С.Н., Глебов В.П. Охрана воздушного бассейна от выбросов энергопредприятий (Образование и методы снижения выбросов бенз(а)пирена). – М.: Экология производства, 2007. – 153 с.
5. Татаринов В.В., Базарский О.В., Шпилёва Е.В., Томилов А.А. Модель рассеяния бенз(а)пирена в атмосфере и оценка скорости его сухого и влажного осаждения. Учен. зап. Рос. гос. гидрометеорол. ун-та. 2014. – № 37. – С. 216-221.
6. Иваницкий М.С., Грига А.Д., Грига С.А., Фокин В.М. Физико-химические процессы механизмов образования бензапирена при сжигании углеводородного топлива. Вестник ВолгГАСУ. Сер.: Стр-во и архит. 2012. – № 46. – С. 27-32.
7. Иваницкий М.С., Грига А.Д., Васильева Ю.В. Защита атмосферного воздуха от выбросов бенз(а)пирена при работе котлов малой мощности. Экология России: на пути к инновациям. – Москва, 2013. – №8. – С. 69-72.
8. Бакиров Ф.Г., Баширов Н.Х., Захаров В.М. Образование сажи при горении гомогенных гексановоздушных смесей при давлениях до 1,5 МПА. Физика горения и взрыва. 1982. – № 3. – С. 51-56.
9. Акимов А.В., Горячкин В.Ю., Половец Ю.А. Снижение эмиссии сажи и бензапирена при сжигании водомазутных эмульсий в котлах. Проблеми екології та енергозбереження в суднобудуванні. 2014. – С.48-51.
10. Грига А.Д., Иваницкий М.С. Очистка уходящих газов котельных установок от выбросов бензапирена. Энергосбережение и водоподготовка. 2015. – № 2. – С.75-77.
11. Маймеков З.К. Научные основы оптимизации процессов сжигания жидкого топлива и рекарбонизации водно-солевых систем. Учебник с грифом МОиН КР. – Бишкек, 2015. – 410 с.
12. Трусов Б.Г. Моделирование химических и фазовых равновесий при высоких температурах. – Москва, 1995. – 43 с.
13. Применение ЭВМ для термодинамических расчетов металлургических процессов / Г.Б. Синярев, Н.А. Ватолин, Б.Г. Трусов и др. // – Москва: Наука, 1982. – 153 с.

14. Kim Y.A., Seo Y.K., Baek S.O. Statistical inference for concentrations of benzo[a]pyrene partially measured in the ambient air of an industrial city in Korea. *Atmos. Environ.* - 2013 г. - No 81. - P. 92 - 101.
15. Yan W.J., Liu M., Liu S. etc Simulations of the atmospheric benzo[a]pyrene in China using CMAQ model. *China Environ. Sci.* 2016, 36 – No 6. – P. 1681-1689.
16. Anatoly I. R., Andrey V. O. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons as Priority Pollutants / I. R. Anatoly, //Journal of Siberian Federal University. Chemistry, 2008. – P. 344-354.
17. Ивлиев А.В., Лукачев С.В., Розно В.Г. Анализ погрешностей определения концентрации бенз(а)пирена при использовании спектрально-флуоресцентного метода анализа. Куйбышев авиационный институт. 1989. – С. 17-21.
18. Методические рекомендации по отбору и анализу проб продуктов сгорания авиационных ГТД на содержание бенз(а)пирена / Ю. А.Кныш, С.В.Лукачев, А.Ивлиев и др.//КУАИ. - Куйбышев, 1988. – 20 с.
19. Лейте, В. Определение загрязнений воздуха в атмосфере и на рабочем месте. – Москва, 1970. – С.53-65.
20. Kemelov K., Maymekov Z., Sambaeva D. Physico-chemical basis of thermal destruction of benz(a)pyrene and reducing their concentration in gas phase. *Waset' (World Academy of Science, Engineering and Technology)*. – Berlin, 2015. – P. 753-757.
21. Маймеков З.К., Кемелов К.А., Молдобаев М.Б, Самбаева Д.А. Влияние воды в водотопливных эмульсиях на процессы снижения концентрации сажи в газовой фазе. *Проблемы региональной экологии*. – Москва, 2016. – №4. – С.30-36.
22. Кемелов К.А. Влияние воды в водомазутных эмульсиях на процессы образования и снижения бенз(а)пирена в газовой фазе - Автореф.дис.на соискание уч.ст.канд.тех.наук. – Бишкек, 2019. – 26с.
23. K.A. Kemelov, U.Z. Maymekov, D.A. Sambaeva, Z.K. Maymekov. Reducing the Concentration of Benzo(a)pyrene in the Soot Particles in Gas Phase by Using and Burning Water Fuel Emulsions. *Polish Journal of Environmental Studies*. 2020, Vol.29, – No4. – P. 2669-2677.

СТРОИТЕЛЬСТВО И СТРОЙИНДУСТРИЯ

УДК 502.5/8(075.8)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ РАБОТЫ ЛИНЕЙНОГО СООРУЖЕНИЯ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

(новый подход по оценке эффективности
мероприятий по управлению и снижению рисков)

Иманбеков С.Т.

Кыргызско-Российский Славянский Университет, Бишкек, Кыргызстан

***Аннотация:** В данной статье даны методы по эффективности мероприятий по снижению рисков и оценки устойчивости работы*

***Ключевые слова:** работы линейного сооружения, капитальные и финансовые затраты, риск, экономическая эффективность*

IMPROVING THE METHOD FOR ASSESSING THE STABILITY OF THE OPERATION OF A LINEAR STRUCTURES IN MOUNTAIN CONDITIONS

(new approach to assess the effectiveness
risk management and mitigation measures)

Imanbekov S.T.

Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan

***Annotation:** This article provides methods for the effectiveness of measures to reduce risks and assess the sustainability of work*

***Key words:** linear construction works, capital and financial costs, risk, economic efficiency*

Мероприятия по снижению риска и оценки устойчивости работы объектов различного назначения (например, работа линейного сооружения в горных условиях) предполагают наличие капитальных и финансовых затрат.

Рассмотрим некоторые мероприятия, на которые были затрачены капитальные вложения в объеме $KЗ_{Ri}$ по снижению риска и оценки устойчивости работы R_i . Данные мероприятия обладают определенной эффективностью ($ЭЭ_{Ri}$), которые приводят к снижению вероятности проявления неблагоприятного события либо событий присущие рассматриваемому риску и которую можно оценить расчетным или экспертным путем.

Ниже, на рис. 1, приведен гипотетический (предполагаем типичный) график зависимости $ЭЭ_{Ri}$ от $KЗ_{Ri}$.

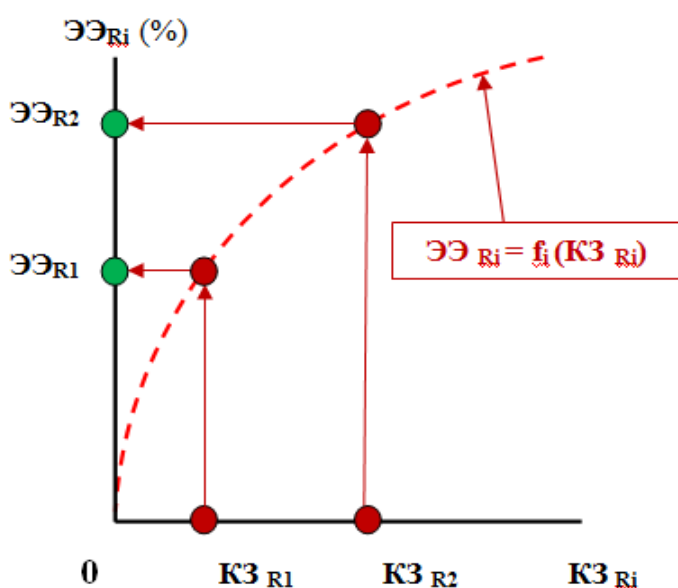


Рис.1. График зависимости экономической эффективности $ЭЭ_{Ri}$ мероприятий от вида и фактических объемов капитальных затрат $KЗ_{Ri}$ на превентивные мероприятия

Наиболее распространенной мерой риска является показатель среднего риска [1], который определяется по формуле (1), графически представленный на рис. 2.

п

$$R_i = \sum_{i=1}^n (P_i * Y_{ш i}), \quad (1)$$

где:

R_i - показатель среднего риска неблагоприятного события (или

группы событий);

P_i - вероятность наступления неблагоприятного события i -го типа, которое приведет к получению ущерба (или для группы событий);

$Ущ_i$ - показатель ущерба (или суммарного ущерба);

n - количество возможных событий i -го типа.

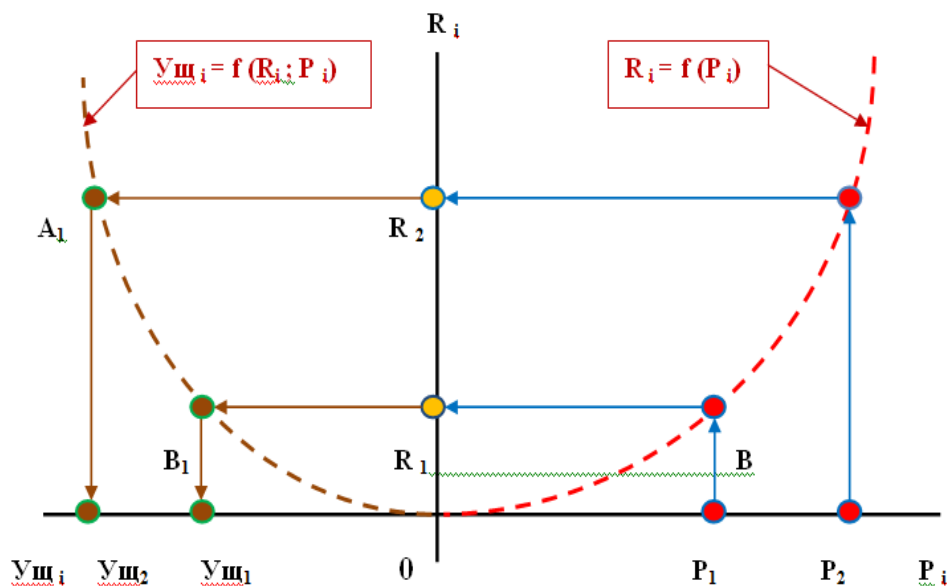


Рис. 2. График зависимости размера экономического ущерба $Ущ_i$ от величины риска R_i и от показателя вероятности возникновения данного риска P_i

Таким образом, можно отметить, что при увеличении вероятности P_i возникновения рискованной ситуации, возрастает возможность наступления опасности риска R_i и как следствие увеличивается уровень экономического ущерба $Ущ_i$.

В частности, если при вероятности P_1 возникновения рискованной ситуации R_1 объем экономического ущерба составит некоторое значение $Ущ_1$, то соответственно при увеличении вероятности P_2 возникновения рискованной ситуации R_2 объем экономического ущерба возрастет до значения $Ущ_2$.

Тогда, в общем случае, когда ущерб может возникнуть вследствие наступления различных (нескольких) неблагоприятных и не зависящих друг от друга событий, средний риск определяется по формуле (2)

согласно [2]:

$$R_{ij} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (P_{ij} * Y_{\text{щ } i}), \quad (2)$$

где:

R_{ij} - показатель среднего риска неблагоприятного события (или группы событий);

P_{ij} - вероятность наступления неблагоприятного события j -го типа, которое приведет к получению ущерба (или для группы событий);

$Y_{\text{щ } i}$ - показатель ущерба (суммарного ущерба);

n - количество возможных событий i -го типа;

m - количество возможных событий j -го типа.

При этом, если по объекту приняты защитные (превентивные) меры с целью уменьшения ущерба от неблагоприятного события (при этом сам объект не влияет на возможность его проявления) - это так называемые «чистые риски», указанные защитные меры связаны с определенными капитальными затратами.

В таком случае величина среднего риска определяется согласно [1] по формуле (3):

$$R_{ij} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (P_j * P_i(j, z_j) * Y_{\text{щ } i}), \quad (3)$$

где:

R_{ij} - показатель среднего риска неблагоприятного события (или группы событий), если приняты превентивные меры;

$P_i(j, z_j)$ - условная вероятность возникновения ущерба $Y_{\text{щ } i}$ при наступлении неблагоприятного события j -го типа и осуществлении защитных мероприятий с затратами по мероприятиям равными Z_{Ri} .

Сопоставление подходов в определении параметров риска при осуществлении и неосуществлении защитных мероприятий графически можно рассмотреть в виде графика, который приведен на рис. 3.

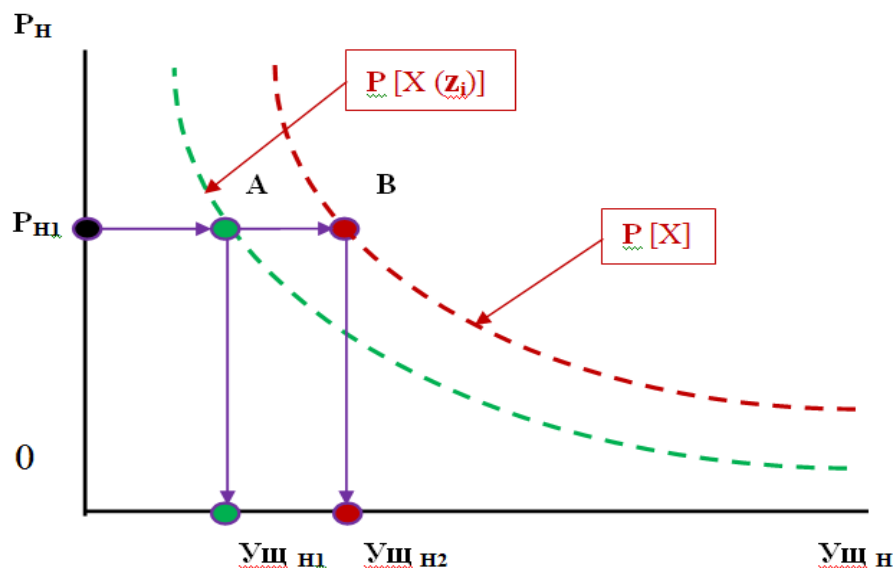


Рис. 3. График зависимости параметра экономического ущерба $Y_{щ\ H}$ при осуществлении $P[X(z_i)]$ или неосуществлении $P[X]$ превентивных (защитных) мероприятий

Согласно приведенного на рис. 3 графика можно отметить, что в зависимости от того, принимались ли предупредительные (превентивные) мероприятия или нет, зависит объем возможных экономических ущербов при вероятности P_H возникновения риска (рисковых ситуаций) [3].

Так, в случае одинаковой вероятности P_{H1} наступления риска опасного события, при проведении превентивных мероприятий возможный экономический ущерб составит $Y_{щ\ H1}$ и соответственно если не выполнялись ни какие предупредительные меры, возможный экономический ущерб увеличится до значения $Y_{щ\ H2}$.

Размеры величин экономических ущербов (в том числе убытков и потребностей), рекомендуется определять в соответствии с методикой, приведенной в источнике [2].

Таким образом, предлагается конструктивный подход к оценке эффективности мероприятий, направленных на управление и снижение рисков опасных событий через показатель эффективности мероприятий по снижению риска от наличия капитальных и финансовых затрат, на основании графика, приведенного на рис. 1.

$$\text{ЭЭ}_{\text{Ri}} = (\text{КЗ}_{\text{Ri факт}} / \text{КЗ}_{\text{Ri план}}) * 100, \quad (4)$$

где:

КЗ_{Ri факт} и **КЗ_{Ri план}** - соответственно фактические капитальные затраты, по которым фактически выполнены работы по предупредительным мероприятиям и запланированные капитальные затраты, по которым субъектами экономики должны выполняться плановые работы по предупредительным мероприятиям.

Мероприятия будут считаться эффективными, если показатель ЭЭ_{Ri} будет стремиться к 100%, и наоборот.

Кроме того, при идентификации и оценке факторов риска, следует исходить из того, что сам показатель риска должен рассчитываться по формулам (1), (2) и (3), в зависимости от конкретных условий и существующего состояния обследуемого объекта и территории, на котором располагается объект, а также совокупности факторов риска.

Список литературы

1. Тихомиров Н.П., Потравный И.М., Тихомирова Т.М. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками: Учеб. пособие для ВУЗов /Под ред. проф. Н.П.Тихомирова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 350 с.
2. Боронов К.А., Ахматов К.О., Иманбеков С.Т. Оценка экономических ущербов, убытков и потребностей при предупреждении и восстановлении последствий от чрезвычайных ситуаций: Учеб. метод. пособие. – Б.: Айат, 2017. – 128 с.
3. Иманбеков С.Т. Оценка эффективности мероприятий по снижению рисков в инженерных системах / С.Т. Иманбеков, К.Т. Абдылдабеков // Вестник КГУСТА. – Б., 2017. – №3 (57) – С. 228-232.

ГЕОЛОГИЯ, ДОБЫЧА И ПЕРЕРАБОТКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

УДК: 338:622

ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ МЕТОДАМИ АКТИВАЦИИ И НАПРАВЛЕННОГО РАСКОЛА

Калдыбаев Н.А.

Ошский технологический университет, Ош, Кыргызстан

Аннотация. Рассмотрены вопросы комплексного промышленного освоения отходов горнодобывающей промышленности путем вторичной переработки на строительные изделия. Собрана горно-геологическая информация по техногенным объектам Кыргызской республики и проведены опытно-экспериментальные работы с отходами камнедобывающей промышленности. Обоснована перспективность создания горнотехнических систем и способов разработки природных и техногенных месторождений на базе комбинации методов направленного раскола и механохимической активации. Полученные результаты способствуют эффективному использованию горнопромышленных отходов путем внедрения в производство новых инновационных технологий получения строительных материалов, пользующихся спросом в промышленном и гражданском, гидротехническом и дорожном строительстве.

Ключевые слова: сухое прессование, техногенные образования, отходы горнодобывающей промышленности, направленный раскол, связующее, вибролитье, механохимическая активация, переработка

WASTE MINING PROCESSING BY ACTIVATION METHODS AND DIRECTED SPRAY

Kaldybaev N.A.

Osh Technological University, Osh, Kyrgyzstan

Abstract: The questions of complex industrial development of waste products of the mining industry by means of secondary processing for const-

ruction products are considered. Mining and geological information was collected on the technogenic objects of the Kyrgyz Republic and experimental work was carried out with the waste of the stone-mining industry. The prospects for creating mining technical systems and methods for developing natural and technogenic deposits based on a combination of directed split methods and mechanochemical activation are substantiated. The obtained results contribute to the effective use of mining waste by introducing new innovative technologies for the production of building materials that are in demand in industrial and civil, hydrotechnical and road construction.

Key words: *man-caused formations, mining industry waste, processing, directed split, binder, vibrating, mechanochemical activation, dry pressing*

Горнопромышленные отходы представляют собой скопления минеральных объектов на поверхности Земли или в недрах, образованные в результате отработки месторождений полезных ископаемых. В Кыргызстане имеется около 100 крупных горных отвалов и хвостохранилищ, которые занимают большие площади хозяйственных земель и ухудшают экологическую обстановку региона [1,2].

Такое наследство нашей республике досталось в результате многолетнего наращивания минерально-сырьевого компонента военно-промышленного комплекса Советского Союза.

Вовлечение в хозяйственный оборот техногенных месторождений путем их вторичной переработки позволит решить некоторые важные проблемы минерально-сырьевого комплекса страны и улучшить экологическую ситуацию.

В частности, оно обеспечит сокращение расходов на поиски и разведку новых месторождений, повышение производительности труда за счет рентабельной переработки уже добытого сырья, улучшение условий труда, так как техногенные месторождения расположены на поверхности Земли в отличие от все более глубокозалегающих обычных коренных месторождений полезных ископаемых, высвобождение занимаемых техногенными отходами земель и их рекультивацию, ликвидацию источников загрязнения окружающей среды.

Все вышеизложенное указывает на актуальность и народно-хозяйственную важность проблемы переработки и утилизации отходов горной промышленности. Решающим фактором вовлечения техногенных месторождений в разработку должна стать экономическая целесообразность их разработки, которая возможна лишь при условии развития и промышленного использования передовых инновационных технологий переработки вторичного материала [3,4].

Целью настоящих исследований является разработка научно-прикладных основ комплексного промышленного освоения природно-техногенных минеральных ресурсов (включая отходы горнодобывающей промышленности) путем вторичной переработки.

Данная работа отражает частичные результаты исследований в направлении разработки технологии переработки отходов камнедобычи методом механохимической активации, выполненных в Ошском технологическом университете на основании Договора с Департаментом науки при Министерства образования и науки Кыргызской республики.

Следует отметить, что впервые понятия техногенные минеральные ресурсы и техногенные месторождения были введены академиком Н.В. Мельниковым в начале 70-х годов, а в 80-х годах академиками Агошковым и К.Н.Трубецким предложены классификации техногенных георесурсов. Учеными АН Кыргызской республики профессорами Г.В. Секисовым и А.А. Таскаевым в 1988-году была обоснована необходимость введения новой научно-производственной категории - минеральные объекты, включающие в себя природные, природно-техногенные и техногенные минеральные объекты [1].

Утилизация отходов горнодобывающей промышленности снижает нагрузку на природу, уменьшает изъятие земель для выемки горных пород и для складирования отходов, исключает загрязнение окружающей среды.

Объектом исследований являются среднегабаритные и малодисперсные отходы камнедобывающих предприятий (известняк-ракушечник, мрамор, гранит и др.). При этом среднегабаритные отходы представляют собой отходы распиловки блоков природного камня

(“корка”, “подошва” и “околы”, размерами не более 400х600мм), а малодисперсные отходы-шлам от распиловки природного камня с размерами от 1 до 5 мм.

На карьере «Сары-Таш», расположенного в Узгенском районе Ошской области в количественном отношении преобладают отходы среднего габарита размерами 0,5 х 1 х 0,8 м. При этом общие потери сырья, т.е. суммарные отходы в процессе добычи составляют 30...45% от объема добываемой горной массы.

С учетом физико-механических характеристик отходов добычи известняка-ракушечника месторождения “Сары-Таш”, для переработки мелкодисперсных отходов нами предложено использование метода механохимической активации (МХА). Предлагаемый метод активации предполагает разрушение естественно-природной структуры материала, устранение микронеоднородностей при тонком диспергировании и последующее создание из полученного вещества нового материала интегрированной бездефектной структуры.

Сущность активационной технологии материалов заключается в интенсивном повышении физико-химической активности их компонентов на границах раздела фаз, что реализуется в различных технологических пределах. Установлено, что все материалы, независимо от их природы и агрегатного состояния, являющиеся в нормальных условиях химически пассивными, при определенных режимах обработки могут стать химически активными. Это позволяет использовать малоактивное дешевое кремнеземистое сырье и техногенные отходы производства для создания на их основе прочных композиционных материалов.

Результатом тонкого измельчения является повышение запаса свободной энергии вещества, которое возникает за счет увеличения поверхности и дефектности пространственной атомной и молекулярной структуры механически обработанного твердого тела. Тонкое измельчение позволяет высвободить часть внутренней энергии вещества, реализуемой в последующих физических и химических превращениях. Изменяя способ измельчения вяжущих, можно целенаправленно

управлять процессами структурообразования дисперсных систем для получения композиционных материалов с заданными свойствами.

Наиболее существенные резервы с точки зрения утилизации отходов горнодобывающей промышленности имеет производство колотых изделий из камня (брусчатка, бордюр, бортовые камни, плиты), применяемых в архитектурном, дорожном и гидротехническом строительстве. Перспективность обработки камня расколом обусловлена малой энергоемкостью и относительно низкой себестоимостью получаемых изделий в сравнении с резанием и абразивной обработкой. В нашей стране имеются благоприятные условия для внедрения колотых изделий: есть большие запасы месторождений природного камня; разработаны и созданы типоразмерный ряд камнекольных прессов ПКА «Аскадеш», позволяющие механизировать процесс раскола.

Таким образом, мелкие отходы горной промышленности (шлам, штыб) целесообразно перерабатывать методами механохимической активации, а крупногабаритные отходы-методом направленного раскола.

На основе изучения характеристик отходов и мирового опыта их утилизации нами разработана технология переработки плоских околлов на архитектурно-строительные (накрывочные, тротуарные плитки) и дорожно-строительные (брусчатка, бортовой камень) изделия путем направленного раскола крупных негабаритов на облицовочные плитки и ритуальные изделия. Для реализации технологии создан передвижной технологический модуль камнекольного пресса ПКА-800п [5]. Технологии и получаемые изделия из отходов успешно апробированы на практике и обеспечили значительный экономический эффект.

В настоящее время для механохимической активации (МХА) отходов известняка-ракушечника нами разрабатывается новая конструкция мельниц “улиткового” типа, которая позволяет оптимизировать скорость соударения и другие режимные параметры измельчения.

Нами совместно с лабораторией “Природный камень и техногенное сырье” Института природных ресурсов ЮО НАН КР разработана технология получения камнебетона из шлама распиловки известняка-

ракушечника. В результате экспериментальных работ, установлено оптимальное содержание исходных компонентов, в частности декоративного портландцемента, обеспечивающего прочность получаемых изделий, а также давления прессования. Выявлено, что наивысшая прочность обеспечивается при добавке портландцемента в количестве 18% от объема исходной массы ($\sigma_{сж} \geq 400 \text{ кгс/см}^2$). Но с целью снижения себестоимости получаемых изделий нами рекомендовано использовать добавку портландцемента в количестве 8÷10%. При этом прочность получаемых изделий соответствует марке 200 ($\sigma_{сж} \geq 200 \text{ кгс/см}^2$), что соответствует требованиям, предъявляемым к стеновым материалам.

На рис. 1. приведены зависимости плотностей и предела прочности полученных кубиков из шлама известняка-ракушечника от расхода цемента. При расходе основных компонентов на 1 м³ камнебетона (шламоблока) в пределах 140-180 кг возможно получение строительного блока с наименьшей плотностью 330-390 кг/м³ и минимальным пределом прочности на сжатие 0,2-0,4 МПа.

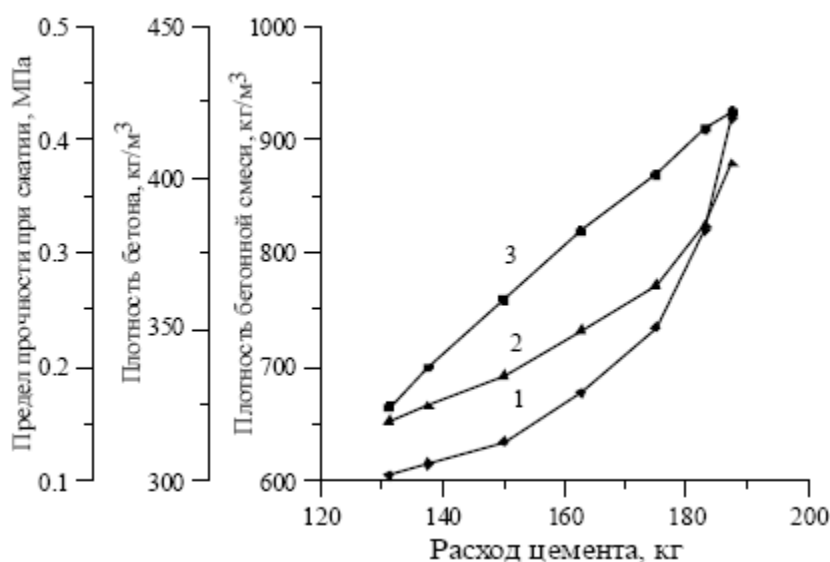


Рис.1. Зависимости плотности шламоблока (известняк-ракушечник) от расхода цемента

Камнебетонные блоки, получаемые из малодисперсных отходов известняка-ракушечника, характеризуются более низким удельным весом, повышенной прочностью и водостойкостью по сравнению с

натуральным камнем. В полученных блоках из отходов камня наблюдается снижение пористости.

Основываясь на результатах проведенных исследований доказана эффективность методов направленного раскола и вибропрессование с предварительной механохимической активацией.

По результатам исследований установлено, что способ механического воздействия существенно влияет на морфологию исходных сырьевых материалов карбонатного состава, изменению дисперсности и гранулометрического состава вяжущих смесей, реакционную способность компонентов системы.

При использовании метода механохимической активации достигаемая тонкость измельчения, степень изменения структуры и свойства материалов зависят от многих взаимосвязанных факторов: времени измельчения, природы и типоморфизма материалов, технических характеристик и режима работы измельчающего аппарата, затрачиваемой полезной энергии.

Лабораторные испытания получаемых образцов проведены в лаборатории Южного регионального управления Республиканского Центра сертификации и стандартизации в строительстве (ЮРУ “Стройстандарт”). Предел прочности кубиков (70x70мм) изготовленных из отходов распиловки известняка-ракушечника после отмучивания составила 490...510 кгс\см² (для сравнения: предел прочности природного известняка-ракушечника в воздушно-сухом состоянии колеблется в пределах 400...600 кгс\см²). Испытания образцов на морозостойкость выдержала 25 циклов замораживания. Эти показатели вполне удовлетворяют требования стандартов, предъявляемых стеновым камням, предназначенным для промышленно-гражданского строительства.

Опытно-экспериментальными работами, проведенными нами в течение 2017-2021 гг. доказано, что из шлама камнераспиловки можно получать стеновые камни маркой не ниже М100 (ГОСТ 6133-99 "Камни бетонные стеновые").

Главными преимуществами разработанных технологий являются:
– применение серийно выпускаемого оборудования (центробежные и

вибрационные мельницы, вибропрессы различных модификаций);

– организация производства на небольших площадях с минимальными материальными затратами при быстрой их окупаемости;

– получение готовой продукции с необходимыми физико-механическими и эксплуатационными характеристиками (прочностью, низкой радиоактивностью, морозостойкостью), а также с точными параметрами.

Разработанные технологии позволяют утилизировать отходы камнедобывающей промышленности путем переработки на различные архитектурно-строительные изделия и позволяют эффективно использовать ценное природное сырье, исключить их потери.

Результаты настоящих исследований способствуют развитию в промышленности стройматериалов и горнодобывающей промышленности республики нового направления производства – переработки отходов. В дальнейшем при соответствующем финансировании можно продолжить в направлении внедрения разработанных технологий переработки отходов, разработки новых рецептур и их промышленной апробации.

Использованная литература

1. Секисов Г.В., Таскаев А.А., Секисов А.Г. Природно-техногенные минеральные объекты // Изв. АН КиргССР. Физ-техн. и матем. науки, 1987. – № 4. – С. 49-56.

2. Кожонов А.К. Технологические аспекты вовлечения в переработку техногенного сырья горнодобывающей промышленности Кыргызской республики. Известия КГТУ им. И. Раззакова, 2013. – №28.

3. Калдыбаев Н.А., Султанов И.К. Опыт и перспективы переработки отходов камнедобывающих предприятий Кыргызской республики . //Международный научный журнал “Juvenis scientia”. – № 10 (2017). – С.37-43. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30476104>

4. Калдыбаев Н.А. Эколого-экономическая оценка эффективности освоения горнопромышленных отходов с учетом принципов устойчивого развития/ Вестник ОшГУ, – Ош, – №6. 2017. – С.140-144.

5. Калдыбаев Н.А. Обоснование технологического процесса производства колотых изделий из природного камня //Автореф. дисс. на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Бишкек, 2003.

**АНАЛИЗ РИСКОВ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ
И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСВОЕНИЯ МАЛЫХ
И ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Калдыбаев Н.А., Маматов Ж., Акылбек кызы Д., Токтомурадова Г.

Ошский технологический университет, Ош, Кыргызстан

***Аннотация:** Анализируются факторы, тормозящие привлечение инвестиций в горнодобывающую отрасль Кыргызстана. Дана эколого-экономическая оценка освоения малых и техногенных месторождений нерудного сырья и разработаны технологические предпосылки по переработке горнопромышленных отходов.*

Предложены организационные и законодательно-нормативные принципы реформирования отрасли, способствующие улучшению инвестиционного климата

***Ключевые слова:** горнодобывающая промышленность, горный проект, эффективность инвестиций, риск, экономическая оценка, переработка горнопромышленных отходов, малые и техногенные месторождения, минерально-сырьевые ресурсы*

**RISK ANALYSIS IN THE MINING INDUSTRY AND
ECONOMIC ASPECTS OF THE DEVELOPMENT
OF SMALL AND MAN-MADE DEPOSITS
IN THE KYRGYZ REPUBLIC**

Kaldybaev N.A., Karaeva Z.U., Akylbek kyzy D., Toktomuratova G.

Osh Technological University, Osh, Kyrgyzstan, nurlan67@mail.ru

***Abstract:** The factors hindering the attraction of investments in the mining industry of Kyrgyzstan are considered and analyzed. Proposed organizational and legislative-regulatory principles of reforming the industry, contributing to the improvement of the investment climate. An ecological and economic assessment is given for the development of small and man-made*

deposits of non-metallic raw materials and technological prerequisites for the processing of mining waste are developed

Key words: *mineral resources, mining industry, mining project, economic evaluation, investment efficiency, risk, small and man-made deposits, mining waste processing*

Несмотря на так называемый « кризисный период», рано или поздно при повсеместном сокращении качества руд и количества разведанных запасов в странах с традиционно развитой горнорудной отраслью скоро возникнет необходимость в освоении новых запасов. Кыргызстан относится к странам мира, имеющим солидные резервы твердых полезных ископаемых. Запасы и прогнозные ресурсы полезных ископаемых нашей страны при существующих темпах их добычи обеспечивают многие сотни, а по некоторым видам и тысячелетие их эксплуатации при постоянном росте новых разведанных запасов.

Обладая сравнительно небольшой территорией, Кыргызстан располагает значительной минерально-сырьевой базой по многим видам полезных ископаемых, но особое значение придается запасам золота, редких и редкоземельных металлов, а также нерудным полезным ископаемым, освоение которых способно значительно увеличить ВВП страны и налоговые поступления в государственный бюджет.

На сегодняшний день в Кыргызстане имеются на государственном балансе [1]:

- месторождения золота с разведанными запасами 430 тонн;
- олова - 208 тыс. тонн;
- вольфрама - 144 тыс. тонн;
- редкоземельных металлов - 51 тыс. тонн;
- алюминия - 349 млн. тонн;
- угля – свыше 1 млрд. тонн;
- и ряд других месторождений.

Состояние минерально-сырьевой базы в значительной мере определяет экономическое состояние любой страны. Создавая

оптимальные условия для бизнеса и обеспечивая поддержку горнодобывающей отрасли сегодня, страны Центральной Азии тем самым создают возможности для привлечения инвестиций и инновационного развития экономики завтра.

При этом как в Кыргызстане, так и у стран - партнеров возникают естественные вопросы, имеющие ключевое значение для эффективного экономического развития горной отрасли:

Есть ли ценность в недрах и насколько выгодно вкладывать средства в их разработку в текущих экономических условиях?

Каковы оптимальные стратегии для бизнеса и государства в сложившейся экономической ситуации?

Каковы оптимальные условия для стимулирования привлечения инвестиций в воспроизводство запасов полезных ископаемых?

Как создать ценность и повысить эффективность производства в условиях неопределенности экономических прогнозов?

Конечно, ответить разом на эти вопросы трудно. Тем не менее, мы в этой работе попытаемся провести анализ некоторых причин спада горнодобывающей отрасли Кыргызстана. Трезвая оценка реалий и рисков должны способствовать к улучшению инвестиционного климата.

Приблизительная оценка полезных ископаемых Кыргызстана в запасах и прогнозных ресурсах в существующих ценах мирового рынка составляют около \$600 млрд. Из них на геологоразведочные, подготовительные, капитальные и эксплуатационные затраты требуется около 75% от указанной цифры. Из оставшихся 25% более половины составляют налоги и платежи государству, а остальное приходится на прибыль от инвестиций.

К сожалению, Кыргызстан, обладая значительным потенциалом для развития горнодобывающей отрасли, из года в год не может реализовать имеющиеся возможности. Конечно же, главная причина заключается в том, что страна не обладает в достаточной степени собственными ресурсами для реализации горных проектов - ни финансовыми, ни технологическими, ни кадровыми, ни другими. А для разработки

месторождений необходимы все эти ресурсы. Они возможны только за счет привлечения инвестиций, причем за счет прямых иностранных инвестиций.

По большому счету, стагнации отрасли или отсутствию возможностей для развития способствуют факторы рисков, которые каждый в отдельности или в совокупности превышают ожидаемые экономические дивиденды или финансовую прибыль [2,3].

Горная промышленность очень капиталоемкая и высокорисковая, где риски можно подразделить на четыре основных блока: *технические; экономические; правовые; политические.*

Сложившаяся ситуация показывает, что большая часть экономических вопросов относится к оценке рисков сохранения вложенного капитала и возможности получения и распоряжения прибылью.

Попробуем проанализировать основные факторы, влияющие на повышение рисков горных проектов и, соответственно, на инвестиционный климат в отрасли.

1. Анализ технических факторов

Технические риски напрямую связаны состоянием минерально-сырьевой базы, фактической величиной утвержденных запасов и прогнозными ресурсами полезного ископаемого; горно-геологическими условиями подготавливаемого и разрабатываемого объекта, инфраструктурой (инженерные сети - дороги, включая железную дорогу, энергетика, вода), кадровым обеспечением производства и экологическими проблемами.

По запасам и прогнозным ресурсам полезных ископаемых наша страна не относится к ведущим по потенциалу недр. Имеющиеся несколько месторождений золота и других металлов относятся к средним и мелким по запасам и не богатым по содержанию. Другие полезные ископаемые значимы только для нашей страны и не могут быть рассмотрены для мирового или регионального рынка как достаточно значимые. Запасы и ресурсы полезных ископаемых в Кыргызстане пока

не стали основным источником развития экономики, хотя наблюдается необыкновенно высокое внимание общества к недрам характеризующая ожидания народа на рост и процветание на фоне крайне низких экономических показателей и бедности.

Горно-геологические и горнотехнические условия залегания месторождений полезных ископаемых в КР в целом относятся к сложным, что не позволяет вести их добычу и разработку низкзатратными методами и технологиями. Это может привести к низкой рентабельности добычи и соответственно повышает риски горных проектов.

Каждое месторождение по этим и другим параметрам уникально. Эти условия могут различаться диаметрально, от простого и ясного залегания рудных тел или пластов до сложнейших структур. Но самое важное соотношение - содержание полезного компонента, глубины залегания и технологических свойств извлечения компонента.

Обычно подземные условия добычи значительно увеличивают стоимость добычи и соответственно стоимость конечного продукта. Так если в проекте «Кумтор» при высоких ценах на золото достаточно выгодно добывать руду с содержанием золота даже в 1,0-1,5 г/т, то в подземных условиях даже 5 г/т - это близко к нулевой рентабельности.

Проблемы внешней к проекту инфраструктуры (вопросы энергоснабжения, железнодорожные линии, вода, кадры) очень важны для горного сектора и оценки капитальных вложений в проекты. В нашей стране внешняя инженерная инфраструктура пока развита очень слабо, что может привести к значительному удорожанию проектов в горной отрасли. Как показывает практика добычи полезных ископаемых, транспортные расходы (перевозка сырья) составляют почти 50% от себестоимости продукции.

Вопрос транспортировки остро стоит в отношении угля, так как в Кыргызстане по запасам и по объемам потребления данный вид полезного ископаемого занимает ведущее место. Доставка автомобилем, мелкими партиями, отсутствие сбытовой инфраструктуры или ее дороговизна из-за мелких объемов сбыта приводит к тому, что местный уголь по цене сопоставим или выше, чем импортируемый. Именно

высокой себестоимостью местного угля объясняется импорт твердого топлива из Казахстана. Учитывая тот факт, что в Кыргызстане ежегодно добывается 500-600 тыс. т угля, можно отметить перспективность строительства железнодорожного транспорта, связывающей Кыргызстан с КНР. Сооружение железнодорожных путей могла бы довести экспорт угля от 100 тыс. т до 7-8 млн т ежегодно.

Электроснабжение горных работ. Энергообеспечение горной промышленности является довольно энергоемкой, например, до 10% выработки потребляет один только «Кумтор». Причем платит на 30% больше тарифа, только ради стабильного энергообеспечения. Для «Джеруя», «Талдыбулака Левобережного» и «Андаша» – требуется примерно такой же объем мощностей, как использует проект «Кумтор», т.е. еще до 10%. Ряд подготовленных к эксплуатации месторождений (Трудовое, Куру-Тегерек, Иштамберды, Бозумчак, Бучук и др.) еще 15% от существующей выработки. Выходит, что только в ближайшие 1-3 года потребление из энергосистемы страны может повыситься на 25-30%. Указанные факты подтверждают необходимость параллельного развития двух стратегических отраслей: горной и энергетической.

Экологическое влияние горного проекта, собственно, как и деятельность в любой отрасли человечества, являются тем балансом, которые регулируют допустимые пределы нагрузки на природу. В нашей стране эти нормы очень жесткие, но, возможно, требуют дальнейшей разработки. В том числе и ужесточение по некоторым нормам в дальнейшем с ростом технологических возможностей.

II. Анализ социально-экономических и политических факторов

С точки зрения экономической значимости принято считать, что зарубежных инвесторов интересует в основном крупные объекты типа «Кумтор» или «Джеруй». Остальные месторождения могут представлять интерес только для небольших горных компаний, как вспомогательная ресурсная база для средних (по капитализации) горных компаний.

Нерудные строительные материалы и вода - эти полезные ископаемые обладают огромной ресурсной базой для нашей небольшой

страны. Но они необходимы только местной промышленности стройматериалов, а вода для собственного потребления.

Налоги и гарантии сохранности капитала. Налоги в стране достаточно либеральны на фоне окружающих стран. Но их недоработанность и запутанность для горного сектора тормозят развитие отрасли. С 2009 г. постоянно принимаются меры по упорядочиванию налогов и их структурированию, как экономического рычага стимулятора развития отрасли.

Существующая система управления горной отраслью характеризуется следующими проблемами:

1. Неустойчивая политическая ситуация в стране сказывается на международном имидже отрасли.

2. Частая смена руководства отраслью чревата сменой отраслевой политики и падением уровня профессионализма госслужащих.

3. Управление отраслью характеризуется чрезмерным вмешательством государства в хозяйственную деятельность компаний. Отсутствует система взаимодействия между государственными органами, управляющим отраслью.

4. На почве экологических претензий и социальных интересов часто возникают конфликты с местным населением.

В политическом аспекте можно привести только одно замечание - чем меньше политики вмешиваются в реальный сектор, в том числе горный, тем успешнее идут там дела. Анализировать политические аспекты, сдерживающие отрасль, бесполезно. Политики были, есть и будут такие, какие они есть. Нужно только совершенствовать законодательство, так чтобы исключить вмешательство политики.

Резюмируя изложенное выше, можно прийти к выводу, что на каждом этапе развития горного проекта существует масса факторов, которые не позволяют динамично развиваться отрасли. Анализ показывает, что существующие условия, т.е. реалии больше способствуют сдерживанию инвестиций и инвесторов, нежели гарантиям сохранности инвестиций и собственности.

На наш взгляд, для стимулирования экономического роста горнодобывающей отрасли необходима реформа законодательной и нормативной основ отрасли, опирающаяся на следующих принципах:

- использование недр как экономического актива страны на благо всего народа Кыргызской Республики;
- создание четких, прозрачных законов и норм - правил ведения горного бизнеса;
- защита инвестиций в горнодобывающую отрасль, как права частной собственности;
- принятие частным капиталом на себя коммерческих рисков в горных проектах;
- регулирование недропользования только экономическими методами;
- безусловная гарантия обеспечения защиты и охраны окружающей среды, включая проведение надлежащей рекультивации земель недропользователями;
- создание системы подготовки высококвалифицированных специалистов для горнодобывающей отрасли;
- распределение части доходов от недр непосредственно в интересах развития местных сообществ.

Малые месторождения, обнаруженные в процессе геологической съемки и поиска полезных ископаемых в Кыргызстане, могут стать существенным дополнением промышленного горного промысла [4]. Следовательно, необходимо запустить развитие малого горного предпринимательства, стимулирующего разработку локальных запасов минерально-сырьевых ресурсов.

Природно-техногенные образования могут служить потенциальным источником пополнения минерально-сырьевой базы, так как они обычно находятся на поверхности, не требуют больших ассигнований на геологическую разведку и материал в них преимущественно раздроблен. Решающим фактором вовлечения техногенных образований в разработку должна стать экономическая целесообразность их разработки, которая возможна лишь при условии

развития и промышленного использования передовых инновационных технологий переработки вторичного материала. В связи с этим особую важность приобретает мониторинг техногенных образований, предусматривающий разработку общего кадастра и проведение паспортизации техногенно-минеральных образований с их геологической и минералого-технологической характеристикой.

В целях учета и паспортизации техногенно-минеральных образований, расположенных на территории Южного региона Кыргызской Республики в Ошском технологическом университете, была создана базы данных для составления комплексного территориального кадастра техногенных образований с их геологической и минерально-технологической характеристикой [5,6].

Для мониторинга техногенных образований использовались аналитические, полевые и геоинформационные методы, а также ГИС-моделирование с применением программы ArcGIS. Составлен алгоритм составления модели техногенно-минеральных образований. Модель учитывает условия размещения техногенно-минеральных образований, геологические и экологические характеристики объектов и физико-механические свойства техногенных отходов.

Кадастровая информация поддерживается объектно-ориентированными, векторными и растровыми данными, которые представлены в виде объектов со своими свойствами, поведением и взаимоотношениями.

В качестве пилотного проекта подготовлена карта техногенных и природно-минеральных образований Ошской области. Методические инструкции и кадастр могут быть использованы службой геологии и местными органами государственной власти для эффективного управления природными ресурсами.

В 2018г.в рамках проекта «Научно-прикладные основы комплексной переработки отходов горнодобывающей промышленности», профинансированной Департаментом науки Министерства образования и науки КР нами были разработаны научно-прикладные основы подготовки горнопромышленных отходов к промышленному освоению.

Важнейшими научными результатами работ, проведенных нами исследований являются следующие.

1. Методом математического моделирования получены общие зависимости потерь сырья при добыче блоков природного облицовочного камня от ряда факторов: геометрических размеров массива и добываемых блоков, применяемых технических средств, способов отделения блоков от массива. Полученные зависимости могут быть использованы в прогнозе потерь сырья при отделении блоков природного камня из монолитного массива, а также для оценки объемов техногенного сырья, подлежащей к дальнейшей переработке.

2. Разработана методика геолого-экологической и экономической оценки техногенных образований в целом, для условий Кыргызстана. Составлена классификационная оценочная форма для техногенных объектов –отходов горной промышленности. Многоаспектная оценка горнопромышленных отходов позволит получить систему математических и графических моделей пространственного размещения (модели геометризаци) геолого-экологических параметров для комплексного прогнозирования (в пространстве и времени) процессов вредного воздействия НТМ на окружающую среду, а также разрабатывать технологии и средства предупреждения их отрицательного влияния.

3. Учитывая широкий спрос на строительные изделия, созданы научные предпосылки для получения стенового камня методами механоактивации и компрессионного прессования из мелкодисперсных отходов известняка-ракушечника месторождения “Сары-Таш”. Получены опытные образцы строительных изделий из отходов камнепиления, проведены испытания физико-механических свойств в лабораториях ЮРУ Стройстандарта, которые показали удовлетворительные эксплуатационные качества изделий для применения в гражданском и промышленном строительстве.

4. Проведены опытно-экспериментальные работы по использованию местного глинистого сырья, в том числе из отходов карьерной вскрыши. Разработана технология и получены пигменты из местного

глинистого сырья (месторождение “Кайнар”), а также из минерала названием глауконит. По результатам этих работ получен патент КР №2196 “Способ получения железосодержащего пигмента из местного глинистого сырья” .

Полученные результаты рекомендованы к применению в АО “Ош-Акташ” для переработки отходов камнеобрабатывающего завода. Для внедрения практических результатов исследований создан мини-цех по переработке отходов на промбазе Технопарка ОшТУ в с. Учар.

Использованная литература

1. О горнодобывающей отрасли Кыргызской Республики. http://www.geology.kg/geol/index.php?option=com_content&view=article&id=98&Itemid=182&lang=ru

2. Десять рисков для компаний металлургической и горнодобывающей отраслей. 26.08.2009. <http://finance.tlnews.ru/news/article20C38/default.asp>

3. Калдыбаев Н.А., Кожогулов К.Ч. Концепция комплексного освоения малых месторождений нерудных строительных материалов Кыргызской Республики / Вестник ОшГУ, – Ош, – №3, 2012. – С. 187-191.

4. Калдыбаев Н.А., Маматкасымова А.Т., Койчуманова А.Р. Оценка перспектив комплексного освоения техногенных образований, расположенных на территории Кыргызской республики / В сборнике: Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья. Материалы XXV Международной научно-техн. конференции, проводимой в рамках XVIII Уральской горнопромышленной декады 02-11 апреля 2020. – Екатеринбург, 2020. – С. 317-323.

5. Калдыбаев Н.А., Маматкасымова А.Т., Койчуманова А.Р., Абдурахманов А. К созданию кадастра техногенных образований горнодобывающей промышленности / [Наука. Образование. Техника](#). 2020. – № 2 (68). – С. 9-15.

6. Боярко Г.Ю. Стратегические отраслевые риски горнодобывающей промышленности: Автореф. на соиск. степени д.э.н.; ТПУ. – Томск, 2002.

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕГКОЙ И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 338.439.001.25

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СТРАНЫ - НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ ЕЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Джурупова Б.К.

Кыргызский экономический университет им. М. Рыскулбекова,
Бишкек, Кыргызская Республика, bermetjk@mail.ru

***Аннотация:** В данной статье рассматриваются вопросы продовольственной безопасности. Изучены критерии безопасности, вопросы продовольственной зависимости и независимости, проблемы продовольственной безопасности в нашей республике и пути их решения*

***Ключевые слова:** продовольственная безопасность, национальная экономика, человеческий капитал, потребление пищи, здоровый образ жизни, медицинское обслуживание, нездоровая домашняя среда*

THE COUNTRY'S FOOD SECURITY IS AN INTEGRAL PART OF ITS NATIONAL SECURITY

Djurupova B.K.

Kyrgyz Economic University named after
M. Ryskulbekov, Bishkek Kyrgyz Republic

***Annotation:** This research paper addresses food security issues. The criteria of safety, issues of food dependence and independence, problems of food security in our republic and ways to solve them have been studied*

***Key words:** food security, national economy, human capital, food consumption, healthy lifestyle, medical care, unhealthy home environment*

Продовольственная нестабильность и неполноценное питание напрямую взаимосвязаны с бедностью и неравенством, создавая порочный круг, в котором одна проблема вытекает из другой.

Продовольственная нестабильность и неполноценное питание являются основной причиной бедности. Они наносят вред здоровью, подрывают физическое и когнитивное развитие и, тем самым, уменьшают работоспособность и человеческий капитал людей, делая их более подверженными бедности или не имеющими возможность разорвать круг бедности. Повышение благосостояния является ключевым фактором для обеспечения продовольственной безопасности, поскольку бедные тратят большую долю своих расходов на питание, что делает их уязвимыми в периоды роста цен на продукты питания. Неравенство доходов и другие формы неравенства влияют на эти взаимосвязи [1].

В связи с этим эффективная национальная система социальной защиты играют важную роль в улучшении возможностей наиболее уязвимых слоев населения удовлетворять свои основные потребности, включая продовольственную безопасность и питание, а также повышает устойчивость таких семей в условиях кризиса.

Целью данного исследования является разъяснение связей между бедностью, продовольственной безопасностью и питанием с особым упором на их взаимосвязь и роль социальной защиты в решении данных проблем.

Недостаточная продовольственная безопасность и неправильное питание наносят огромный урон национальной экономике и отрицательно влияют на доходы и экономические возможности уязвимых слоев населения.

Отсутствие продовольственной безопасности, неправильные методы ухода и кормления, а также нездоровая домашняя среда и ненадлежащее медицинское обслуживание являются тремя основными причинами недоедания.

Доля расходов на питание является показателем продовольственной безопасности. Чем беднее и уязвимее домохозяйство, тем больше доля расходов на питание. Большая доля расходов на питание делает

домохозяйства уязвимыми к колебаниям цен, что, в свою очередь, влияет как на качество, так и на количество потребляемой еды в домохозяйстве.

В силу углубляющейся дифференциации доходов различных групп населения экономическая доступность дополнена рядом частных коэффициентов доступности, которые рассчитываются по группам населения с различным уровнем дохода.

По доле расходов на питание выделяются следующие группы населения:

- I группа - до 70 процентов дохода;
- II группа - до 60 процентов дохода;
- III группа - до 50 процентов дохода;
- IV группа - до 35 процентов дохода.

За период с 2016 по 2019 годы, в среднем, бедные домохозяйства В КР тратили 61.2% своих расходов на питание [1, 2]. Высокая доля расходов на питание, ограничивает возможности домохозяйства совершать другие расходы, например, на образовательные и медицинские услуги, и препятствует их способности выйти из бедности. В 2019 году было подсчитано, что 46% населения потребляли менее 2 100 ккал в сутки (рекомендуемая минимальная калорийность диеты) [3].

Уровни питания населения в соответствии с рекомендациями Продовольственной и сельскохозяйственной организации Организации Объединенных Наций классифицируются по следующим группам (килокалорий на одного человека в сутки):

- первый (2300–2800 килокалорий) – исключены голод и недоедание среди населения, рацион питания недостаточен;
- второй (2800–3600 килокалорий) – ресурсы достаточны для стабильного удовлетворения потребности при несбалансированности рациона, в том числе по микро- и макроэлементам;
- третий (3000–3500 килокалорий) – потребление достаточно по энергетической оценке и сбалансировано по основным компонентам;
- четвертый (3000–3500 килокалорий) – сбалансированный рацион, потребление экологических продуктов, улучшение здоровья всех социальных групп, обеспечивается рост народонаселения;

- пятый (3000–3500 килокалорий) – структура питания позволяет поддерживать здоровый образ жизни человека, продлевать активную жизнедеятельность [4].

Качество питания характеризует достаточность и сбалансированность рациона питания человека по содержанию основных питательных веществ, микро- и макроэлементов, а также соответствующую культуру потребления на уровне домашних хозяйств.

Однако, решение проблемы обеспечения базовой суточной нормы калорий является только первым этапом в комплексном вопросе обеспечения правильного питания. Более тревожная ситуация наблюдается в вопросе достижения полноценного рациона. Так, в 2019 году до 48% населения не могли себе позволить здоровое питание. Это было связано, частично, со стоимостью здорового питания оценивавшейся в размере 5,23 [4,5] долларов в сутки. Потребление белка и фруктов далеки от необходимого суточного уровня, особенно в беднейших областях [6].

Недостаточное питание во всех его формах и неинфекционные заболевания, связанные с питанием, продолжают быть основными факторами, способствующими увеличению нагрузки на систему здравоохранения в стране [7] и несут за собой высокие социально-экономические издержки для домохозяйств, сообществ и страны в целом. Несмотря на существенный спад за последние годы, распространение хронического недоедания (задержка роста) среди детей младше пяти лет составляет около 11,8% 16 и почти 17% смертей среди детей младше пяти лет связывают с задержкой роста и низким весом при рождении [8].

Неравенство в показателе задержки роста подтверждается географическим и социальными разделением населения, при этом самый высокий уровень задержки роста среди сельских детей (13,1% среди сельских детей, против 8,8% в городских поселениях) и среди детей из самых бедных семей (14% против 9,2% в самых богатых домохозяйствах) [9]. Дефицит микроэлементов остается нерешенным вопросом. Страна сталкивается с высоким уровнем анемии (42,6% у детей младше пяти лет 19 и 39,8% среди беременных женщин [8,9]. Дефицит витамина А среди

взрослых остается высоким – 32,9% [9]. Кроме этого, игнорируется недостаточное питание подростков (особенно, девочек), хотя этот период должен рассматриваться как окно возможностей для подготовки их к здоровой, репродуктивной жизни и для предотвращения начала хронических болезней, связанных с питанием, во взрослой жизни. Детство и юность являются критическим периодом, когда устанавливаются многолетние пищевые привычки, при этом они влияют на будущее благосостояние и экономический потенциал.

Кыргызстан столкнулся с тройным бременем недостаточности питания, при этом выросла распространенность избыточного веса и ожирения как среди взрослого населения, так и среди детей и подростков. 6,9% детей младше 5 лет и 22 и 48,8% женщин [9]. имеют избыточный вес. Растущая тенденция избыточного веса и ожирения также наблюдается среди детей и подростков в возрасте 5-19 лет, при этом 16% мальчиков и девочек имели избыточный вес в 2016 году [10].

Это представляет собой разные риски для производительности и для благосостояния нации, особенно, для женщин репродуктивного возраста и для маленьких детей. Несмотря на то что значительный прогресс был достигнут в снижении преждевременной смертности от неинфекционных заболеваний, основная нагрузка на систему здравоохранения, по-прежнему, связана преимущественно с неинфекционными заболеваниями (НИЗ), на которые приходится почти 80 процентов заболеваемости и смертности в стране. Более половины из них (51,6 процента) связаны с сердечно-сосудистыми заболеваниями [11,12]. Избыточный вес и ожирение являются факторами риска, которые лежат в основе большинства неинфекционных заболеваний. Плохое питание является основным определяющим фактором как для неправильного питания, так и для ожирения. Диета в Кыргызской Республике характеризуется потреблением крахмалистых продуктов и недопотреблением полезных жиров, овощей и фруктов. Несмотря на то, что за последние двадцать лет наличие фруктов и овощей немного улучшилось, доступность неосновных продуктов питания все еще недостаточна по сравнению с диетическими рекомендациями ВОЗ [13].

В то же время, наблюдается рост доступности и потребления продуктов с высоким содержанием насыщенных жиров, трансжиров, соли и сахара. Полноценная диета, способствующая оптимальным показателям питания, жизненно необходима для общего роста и развития, что приводит к повышению качества жизни и выходу из бедности. В дополнение к указанным выше факторам отсутствия продовольственной безопасности и недоедания следует также учитывать влияние изменения климата и стихийных бедствий. Фактически, Кыргызская Республика занимает третье место среди 28 стран Центральной Азии и Восточной Европы [13]. наиболее уязвимых к изменению климата, и подвержена суровой погоде, сильным снегопадам, приводящим к сходам лавин, наводнениям и другим стихийным бедствиям. В дополнение к указанным выше факторам отсутствия продовольственной безопасности и недоедания следует также учитывать влияние изменения климата и стихийных бедствий. Изменение климата и стихийные бедствия создают риски для доходов наиболее уязвимых и бедных слоев сельского населения, которые в основном зависят от сельского хозяйства, наносят ущерб средствам производства и инфраструктуре, нарушая работу систем, обеспечивающих доступ к продовольствию, воде и медицинскому обслуживанию. Масштабы и частота стихийных бедствий, связанных с изменением климата, за последние десять лет увеличились в 1,5 раза [14]. Количество климатических бедствий, таких как наводнения и сели (39% всех чрезвычайных ситуаций), и лавины (8% всех чрезвычайных ситуаций), значительно увеличилось, что привело к серьезным разрушениям, приводящим к гибели людей и уничтожению их средств к существованию (размер материального ущерба ежегодно составляет 0,1% от ВВП) [15]).

Таким образом, продовольственная безопасность является важнейшим элементом не только экономической безопасности государства, но и его политической и экологической безопасности, определяя ведущую роль продовольственной безопасности в национальной безопасности.

Продовольственная безопасность - состояние экономики, при котором населению страны в целом и каждому гражданину в отдельности

гарантируется обеспечение доступа к продуктам питания, питьевой воде и другим пищевым продуктам в качестве, ассортименте и объемах необходимых и достаточных для физического и социального развития личности, обеспечения здоровья и расширенного воспроизводства населения страны.

Использованная литература

1. <https://sustainabledevelopment-kyrgyzstan.github.io/1-2-2/> 9
2. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1804tstissuesfood.pdf>
3. ЮНИСЕФ 2013. Улучшение питания детей: достижимые задачи для глобального прогресса. Нью-Йорк: ЮНИСЕФ 11 НСК
4. <https://sustainabledevelopment-kyrgyzstan.github.io/2-1-1/>
5. Обзор состояния дел в связи с отсутствием продовольственной безопасности в мире, 2021
6. Мониторинг индикаторов продовольственной безопасности (МИПБ), 2021, ВПП ООН
7. ВБ и ЮНИСЕФ. Ситуационный анализ по улучшению экономических показателей путем расширения программ по питанию в КР. 2017
8. МИКС 2018 17 ВБ и ЮНИСЕФ. Ситуационный анализ по улучшению экономических показателей путем расширения программ по питанию в КР.
9. МИКС 2018 19 Исследование демографии и здравоохранения, 2018.
10. Estimates from the global nutrition report: <https://globalnutritionreport.org/resources/nutrition-profiles/asia/central-asia/kyrgyzstan/>
11. Европейская комиссия по сельскому хозяйству (ЕСА / 39/15/5). Решение социально-экономического бремени неполноценного питания с помощью чувствительной к питанию сельскохозяйственной и продовольственной политики в регионе Европы и Центральной Азии. 2017
12. МИКС 2018 Глобальный отчет по питанию или Глобальные индикаторы развития
13. Глобальный отчет по питанию, 2019
14. ВОЗ (2019). Приоритетные действия по развитию первичной медико-санитарной помощи в Кыргызстане. Отчет миссии
15. Глобальный отчет о питании 2018.
<http://ru.mes.kg/category/raznoe/knigi/> Сайт НСК КР

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СУХИХ КОКТЕЙЛЕЙ

Шейшеналы кызы Н.¹, Джурупова Б.К.²

¹Кыргызский государственный технический университет,

²Кыргызский экономический университет, Бишкек, Кыргызстан,

Аннотация: Работа посвящена совершенствованию качества и потребительских свойств коктейлей путем использования дикорастущих плодов и ягод, произрастающих в Кыргызской Республике. В данной работе приведены результаты получения сухих коктейлей

Ключевые слова: дикорастущие плоды и ягоды, высокобелковый продукт, канцерогенные и мутагенные бенз(а)пирен, тяжелые металлы, радионуклиды, пестициды, антибиотики, микотоксины, пищевые вещества, проросшее зерно, биологическая ценность, технология

DEVELOPMENT OF DRY COCKTAIL TECHNOLOGY

Sheishenali kisi N.¹, Djurupova B.K.²

¹Kyrgyz State Technical University, ²Kyrgyz Economic University, Bishkek Kyrgyz Republic, sheishenalyn@gmail.com

Annotation: The work is devoted to improving the quality and consumer properties of cocktails with wild fruits and berries growing in the Kyrgyz Republic. This paper presents the results of obtaining dry cocktails

Key words: wild fruits and berries, high-protein product, technology, carcinogenic and mutagenic benzo(a)pyrene, heavy metals, radionuclides, pesticides, antibiotics, mycotoxins, nutrients, sprouted grain, biological value

Прошедшее столетие, в особенности вторая половина, ознаменовалась невиданными доселе темпами обогащения человека новыми знаниями, что повлекло за собой все, что называют научно-техническим прогрессом.

Стремительно изменяющаяся современная цивилизация с ее колоссальными возможностями в любой сфере деятельности человека породила и небывалое до сих пор загрязнение среды обитания этого

человека, так как развитие человечества пошло по техногенному и природоразрушающему пути. Воздух, вода и пища насыщены сверх меры промышленными и транспортными отходами (среди которых канцерогенные и мутагенные бенз(а)пирен, тяжелые металлы, радионуклиды и др.), пестицидами, антибиотиками, микотоксинами и другими многочисленными ксенобиотиками. Следствием этого является ухудшение так называемой «эндоэкологии» человека и повсеместное увеличение экологически детерминированных заболеваний и смертности от них. В Кыргызской Республике, отрицательная динамика в состоянии здоровья населения более выражена из-за экономического, социального кризиса, которая продолжается и на сегодняшний день, и влечет за собой дефицит в структуре питания жизненно-важных макро- и микронутриентов, способных повысить адаптивные функции организма.

Являясь одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения полноценное, сбалансированное, рациональное, соответствующее возрасту, профессиональной деятельности, условиям проживания, состоянию здоровья питания в значительной степени определяет не только здоровье детского и взрослого населения, но и является важным элементом профилактики многих распространённых хронических заболеваний, в том числе сердечнососудистых, онкологических, желудочно-кишечных, эндокринных.

Обеспечение здоровья нации составляет одну из важнейших задач государственной политики развитых стран.

Актуальность темы заключается в том, что рост популярности здорового образа жизни, индивидуализация рациона определяет повышение спроса на функциональное и персонализированное питание. В настоящее время доказано, что эффективной основой для производства качественно новых высокобелковых продуктов может служить растительное сырьё, в том числе проросшее зерно и дикорастущие плоды и ягоды. На сегодня в Кыргызстане почти отсутствуют продукты питания, разработанные на основе дикорастущего сырья и пророщенного зерна. Использование их для создания новых продуктов, позволит расширить ассортимент продуктов питания, а также позволит с одной стороны

достаточно легко и быстро ликвидировать дефицит эссенциальных пищевых веществ, оказывающих регулирующее действие на организм в целом или на определенные системы, с другой стороны – повысить неспецифическую резистентность организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, максимально индивидуализировать питание.

Цель и задачи исследования:

Цель - разработка методов проращивания зерна, сушка и создание на диокрастущего зерна обогащенного порошком из пророщенного высушенного зерна, имеющими высокую биологическую ценность.

Задачи которые необходимо решать при проведении исследований входит:

- разработать технологию проращивания и сушки зерна, определить рациональную температуру и режимы проращивания и сушки;
- изучить качественные показатели боярышника и шиповника;
- разработать оптимальную рецептуру сухих коктейлей, на основе органолептических и физико-химических показателей;
- изучить качественные показатели сухих коктейлей и подобрать оптимальный вариант;
- разработать технологию создания сухих коктейлей.

Научная новизна

- подобраны режим проращивания и сушки зерна;
- изучены качественные показатели и минеральный состав проросшего зерна, дикорастущего боярышника и шиповника, с целью обоснования их использования для создания сухих коктейлей;
- разработана оптимальная рецептура сухого коктейля.

Методы исследований.

Исследования проводились согласно ГОСТов и требований методик, которые соответствуют нормативным документам в лабораториях КЭУ им. М. Рыскулова.

Одним из основных факторов, определяющих состояние здоровья, является структура, и качество потребляемой человеком пищи [1].

В настоящее время в питании наблюдается хронический дефицит микронутриентов: витаминов, минеральных и биологически активных веществ, который носит всесезонный характер [1,2].

Наряду с микронутриентной недостаточностью, актуальной проблемой жителей крупных городов и мегаполисов становится кислородная недостаточность - гипоксия [3].

В последние годы характерной чертой многочисленных публикаций в печати, в том числе научной, стала тревога в отношении безопасности развития человеческого общества, одной из важнейших сторон которого является здоровье каждого индивидуума.

Пища как известно, представляет собой комплекс, содержащий многие предшественники биологически активных веществ (БАВ), из которых в организме создаются новые БАВ: гормоны, трансммиттеры, ферменты, субклеточные органеллы, т.е. структурные элементы живого тела.

Являясь одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения, полноценное, сбалансированное рациональное, соответствующего возрасту, и другим факторам питание в значительной степени определяет не только здоровье и детского и взрослого населения, но и является важным элементом профилактики многих распространённых хронических заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых, онкологических, желудочно-кишечных, эндокринных, повышает работоспособность и создает условия для адекватной адаптации организма к неблагоприятным факторам среды обитания.

Рациональному, построенному на современных научных принципах питанию, принадлежит важная роль в обеспечении высокого уровня здоровья населения. Правильное питание способствует поддержанию организма в оптимальном физическом состоянии, сохранению работоспособности, отдалению старости, увеличению продолжительности жизни.

Полноценное и сбалансированное питание укрепляет также способность представителей человеческой популяции к нормальному воспроизводству, полноценному росту и развитию детей.

Разработка новых продуктов на основе пророщенного зерна с использованием дикорастущего сырья. Позволит повысить сбалансированность продуктов питания.

Разбалансированное питание - одна из причин развития ряда алиментарных заболеваний (сахарного диабета, зоба, авитаминоза и т. д.). Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) и организацией объединенных наций (ООН) приняты программы по преодолению йодной недостаточности, витаминного дефицита, железодефицитных состояний и др. [4].

Установлено, что неправильное, нерациональное питание нарушает обмен веществ, особенно жировой и солевой, в результате чего развивается ожирение, почечнокаменная болезнь, подагра и т.д. питание является одной из универсальных форм связи организма с внешней средой, представляет собой ведущее звено в общей цепи обмена веществ. С помощью количественных и качественных изменений питания осуществляется своеобразное химическое управление внутренней средой организма [5].

В настоящее время общество подошло к пониманию, что стратегия достижения здоровья человека через лечение не может решить всех возникших проблем, поскольку здоровье населения продолжает неуклонно ухудшаться во всем мире [6].

Следом за сердечно-сосудистыми заболеваниями идут онкологические и эндокринные. На сегодняшний день в мире страдают сахарным диабетом примерно 100 млн. человек, в том числе в Кыргызской Республике 5 %. Эксперты ВОЗ считают, что в ближайшие годы смертность от злокачественных заболеваний среди населения земного шара увеличится на 80%, количество больных сахарным диабетом каждые 15-20 лет будет удваиваться [6].

Таким образом, можно констатировать, что чрезвычайно сложная демографическая, социально-экономическая и экологическая ситуация требует кардинальных мер для предотвращения выявленных негативных тенденций.

Здоровое полноценное питание является практически единственной

возможностью, позволяющий повысить адаптивные функции организма.

Накопленный международный опыт свидетельствует, что практически невозможно в силу экономических, социальных и других факторов достигнуть быстрой коррекции питания за счет наращивания производства обычных видов продовольствия, а также повышения его качества и безопасности традиционными путями.

В этих условиях наиболее эффективным, разумным и экономически приемлемым путем решения этой проблемы является создание и широкое применение новых продуктов, обладающих защитными и многофункциональными свойствами. Использование нетрадиционных видов сырья, в т.ч. пророщенного и дикорастущих плодов и ягод для является одной из перспективных путей рационализации питания современного человека и базовое направление ассортиментной политики в мире.

Поэтому современные тенденции и приоритеты в развитии сферы производства продуктов питания ориентированы на создание принципиально новых пищевых технологий, позволяющих получать на основе рационального использования природных сырьевых ресурсов инновационные продукты питания, призванные коренным образом улучшить структуру питания, способствующую сохранению здоровья и профилактике распространенных заболеваний современности, таких как атеросклероз, остеопороз, онкологические заболевания, сахарный диабет и т.д.

Важная роль в создании продуктов питания нового поколения принадлежит растительному сырью, в том числе плодам и ягодам, которые, благодаря многообразию входящих в их состав функциональных пищевых ингредиентов (ФПИ) (пищевые волокна, каротиноиды, витамины, полиненасыщенные жирные кислоты, фосфолипиды, флавоноиды, органические кислоты, минеральные вещества), способных регулировать важнейшие физиологические реакции организма, представляют исключительный интерес для индустрии здорового питания и являются ценной сырьевой базой для получения натуральных и высококачественных пищевых продуктов. [7,8].

Результаты исследований

Объектами исследований в данной работе выбраны: проросшее зерно, боярышник, шиповник, новые продукты (сухие коктейли) полученные на их основе.

Результаты исследований литературы показали, что все данные по химическому составу проросшего зерна, боярышника и шиповника приводятся для сырья произрастающего в средней полосе России, и других регионов. В этих данных приводится нижний и верхний предел, или усредненное количество биологически активных веществ и химический состав. В них не учитываются климатические условия выращивания, почва, длительность солнечного периода и др. условия, которые сильно влияют на качество и пищевую ценность сырья.

Так как перед нами стоит задача разработки новых продуктов, необходимо изучить химический состав используемых продуктов, и какие изменения будут происходить в процессе технологической обработки при воздействии различных факторов.

С этой целью, в данной работе проводилась работа по изучению химического состава сырья: проросшего зерна, боярышника, шиповника.

Рецептурные ингредиенты для производства сухих коктейлей выбирали на основе оценки химического состава сырья, выращиваемого и реализуемого на территории КР. Дикорастущий боярышник, шиповник, проросшее зерно характеризуются высоким содержанием незаменимых аминокислот и полноценных белков, а также витаминов и минеральных веществ.

Для получения проросшего зерна, нами была проведена следующая работа: сортировка и инспекция зерна, мойка. Затем зерно размещали на листах куда располагали зерно слоем 1мм. Зерно заливали теплой водой (температура 37-40 °С и оставляли на ночь. Утром, на зернах появляются тонкие ростки в виде волосинок, длиной 1 см. Данное зерно высушивали при температуре 60-70 °С в духовке, в течение 5 часов. Остаточная влажность в сухом проросшем зерне составляет 12 %.

Далее готовятся дикорастущие плоды: боярышник, шиповник.

Плоды боярышника и шиповника инспектируют, моют тщательно,

подсушивают. Затем сырье располагают слоем 1 см и ставится в духовку. Сушка производится при температуре 50 градусов, в течение 3 часов. Относительная влажность в сушеных плодах должна составлять 14 процентов.

Пищевая ценность новых продуктов, также использование проросшего зерна, боярышника и шиповника для разработки коктейлей определяется содержанием в них различных биологически активных веществ.

Существенным фактором, сдерживающим массовое применение продуктов из пророщенного зерна пшеницы в питании населения, является отсутствие обоснованных технологий проращивания, адаптированных для предприятий общественного питания. Эффективность предлагаемой рецептуры сухих коктейлей из дикорастущего сырья, обогащенных продуктами из пророщенного зерна пшеницы, подтверждена получением рецептов (таблица 1).

Технологическая схема производства сухих коктейлей включает подготовку сырья в соответствии с рекомендациями сборника технологических нормативов для предприятий общественного питания; соединение компонентов, подбор соотношений компонентов, их измельчение и перемешивание. После этого, берется две столовые ложки из подготовленного сухого коктейля, заливается стаканом теплой воды и перемешивается на блендере. Коктейль готов к употреблению.

Таблица 1

Рецептуры сухого коктейля из дикорастущих плодов, обогащенные сухим порошком пророщенного зерна

Наименование сырья для рецептуры	Расход рецептурных компонентов для производства сухого коктейля, %		
	Коктейль №1	Коктейль №2	Коктейль №3
Боярышник	30	20	20
Шиповник	20	30	20
Сухой порошок пророщенного зерна	45	45	55
Какао	2,5	-	2,5
Ванилин	-	2,5	-
сахар	2,5	2,5	2,5

Заключение. Широкое использование дикорастущего сырья и пророщенных семян различных при производстве напитков (коктейлей) может существенно улучшить качество. Внедрение таких напитков в повседневный рацион помогут поднять качественный уровень питания населения и будут способствовать улучшению здоровья людей.

Использованная литература

1. Покровский В.И. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни. / В.И. Покровский, Г.А. Романенко, В.А.Кряжев – Новосибирск: Сибирское книжное издательство. 2012, – 344 с.

2. Дроздова Т.М. Физиология питания: учеб.пособие для вузов / Т.М.Дроздова, П.Е.Волощинский, В.М.Позняковский. –Новосибирск: Сиб. Унив. изд-во, 2007. – 352 с.

3. Алексеенко Е.В. Инновационные технологии переработки ягодного сырья. – Москва, 2011.

4. Биологически активные добавки в питании человека. В.А.Тутельян, Б.П.Суханов, А.Н.Австриевских, В.М.Позняковский. –Томск, Изд-во ТПУ, 2019. – 321 с.

5. Трунова С.Е., Богомолов А.В., Белимова Е.А. Управление ресурсным потенциалом предприятия на основе функциональных продуктов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2015. – №33. – С. 186-193.

6. Кудрин А.Н. Пища и лекарство //Пища, вкус и аромат – 2008 №4

7. Айтмурзаева Г.Т. Основные стратегические направления развития службы укрепления здоровья населения КР на 2013-16 гг./ ЦентральноАзиатский медицинский журнал. 2016. Приложение 3 . Т.9

8. Концепция повышения продовольственной безопасности государств – участников СНГ: утверждена Решением Совета глав правительств СНГ о Концепции повышения продовольственной безопасности государств – участников СНГ от 19 ноября 2015 года [Электронный ресурс]. – URL: e-cis.info/foto/pages/20000.doc