

УДК:614.2; 614.44

## ЭТАПЫ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФИЦИРОВАННЫМИ МЕДИЦИНСКИМИ ОТХОДАМИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ г.БИШКЕК

Джумалиева Г.А.<sup>1</sup>, Кравцов А.А.<sup>2</sup>, Куржунбаева Ж.Б.<sup>3</sup>, Соромбаева Н.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Кыргызская Государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева,

<sup>2</sup> Республиканский научно-практический центр инфекционного контроля, НПО «Профилактическая медицина»,

<sup>3</sup> Международная Высшая Школа Медицины, г. Бишкек, Кыргызская Республика

**Резюме.** Была разработана и внедрена в практику 55 организаций здравоохранения (ОЗ) г. Бишкек эффективная и безопасная система управления медицинскими отходами (УМО), сфокусированная на опасных медицинских отходах (МО). Для обеззараживания инфицированных МО в рамках системы УМО был разработан эффективный режим их автоклавирования в гравитационном автоклаве ВК-75. Разработанная система УМО способствует снижению на 36,4% расхода дезинфектантов используемых в ОЗ для обеззараживания МО, и уменьшению объема инфицированных МО на 8%, что приводило к снижению затрат на их обеззараживание. Также сдавая пластиковую часть шприцев на вторичную переработку, в рамках разработанной системы УМО, ОЗ г. Бишкек получают дополнительные денежные средства для системы поддержания системы УМО.

**Ключевые слова:** система управление медицинскими отходами, эффективность, безопасность.

## БИШКЕК ШААРЫНЫН САЛАМАТТЫК САКТОО УЮМДАРЫНДАГЫ МЕДИЦИНАЛЫК ТАШТАНДЫЛАРДЫ БАШКАРУУ ЫКМАСЫН ОПТИМАЛДАШТЫРУУСУНУН ЭТАПТАРЫ

Джумалиева Г.А., Кравцов А.А., Куржунбаева Ж.Б., Соромбаева Н.О.

<sup>1</sup> И.К. Ахунбаева атындагы Кыргыз Мамлекеттик медициналык академиясы,

<sup>2</sup> ПЭО «Профилактикалык медицинасы»,

<sup>3</sup> Эл Аралык Жогорку медициналык мектеби

**Корутунду.** Бишкек шаарында 55 саламаттык сактоо уюмдарында медициналык багыттагы буюмдарды зыянсыздандыруу аракеттери уюштурулган. Ал уюмдар озгочо ото жугушуу мумкун болгон ар кандай колдонулган медициналык таштандыларды зыянсыздандыруу эффективдуу иштелип чыккан. Ал медициналык таштандыларды гравитацияланган автоклавда ВК-75 маркасында жургузулот. Ошол иштелип чыккан ыкмасы саламаттык сактоо уюмдарынына ото пайдалуу экономикалык багыттарды алып келет. Анткени ал дезинфектантарды 34% томондотот, 8% жугуштуу таштандылар колумун азайтат. Ал эми шприцтин желим болуктору кайра иштетилип, башка буюмдарды чыгаруу мумкунчулуктор бар, кошумча каражат алынат.

**Негизги создор:** медициналык таштандыларды башкаруу системасы, эффективдуулук, коркунучсуздук.

## STAGES OF OPTIMIZATION OF INFECTED MEDICAL WASTE MANAGEMENT SYSTEMS IN HEALTH CARE ORGANIZATIONS OF BISHKEK CITY

Djumaliev G.A., Kravtsov A.A., Kurzhunbaeva Z.B., Sorombaeva N.O.

<sup>1</sup> IK Ahunbaeva Kyrgyz State Medical Academy.,

<sup>2</sup> Republican Scientific-Practical Center of Infection Control, the NGO "Preventive Medicine"

<sup>3</sup> International Higher School of Medicine, Bishkek, Kyrgyz Republic

**Resume.** It has been developed and put into practice 55 health organizations (HO) Bishkek effective and safe medical waste management system (WMS), focused on the hazardous medical waste (MW). For disinfection of infected MO under the effective regime, WMS has been developed system of autoclaving in the VC-75 gravity autoclave. Designed WMS system contributes to a decrease of 36,4% in the consumption of disinfectants used for the disinfection of HO MW, and a decrease in infected MO volume by 8%, resulting in lower costs for their remediation. Also part of the handing over plastic syringes recycled within the framework developed by the WMS system, HO Bishkek receive additional funds to maintain the system WMS system.

**Keywords:** system of medical waste management, efficiency, safety.

**Введение.** Проблема отходов здравоохранения существовала всегда, однако на современном этапе развития медицинской помощи она приобрела глобальный масштаб. Высокий риск распространения инфекций с парентеральным путем передачи способствовал глобальному переходу на одноразовый медицинский инструментарий, что повлекло за собой образование огромных объемов медицинских отходов (МО) и повышение прямого и опосредованного риска возникновения инфекционных и неинфекционных заболеваний у людей и риска загрязнения окружающей среды и почвы.

В 2011 году в отчете Специального докладчика Совета по правам человека ООН Генеральной Ассамблее ООН выражена обеспокоенность о том, что неправильное управление и уничтожение МО, в том числе использование открытого сжигания ставит под угрозу осуществление прав человека [1]. Также проведенный систематический обзор по управлению МО в 40 странах с низким и средним уровнем доходов показал, что МО являются серьезной проблемой общественного здравоохранения в связи с увеличением объема образующихся МО, использованием несоответствующих методов обработки и уничтожения, отсутствием обучения, неудовлетворительным финансированием и инфраструктурой, а также слабым администрированием. Исследователи предложили фокусироваться на альтернативные доступные технологии обработки и уничтожения использованных одноразовых шприцев и инструментов для уменьшения общего объема отходов [2].

В 2003 году в Кыргызская Республика была проведена национальная оценка непреднамеренных выбросов диоксинов и фуранов. Проведенная оценка показала, что общий объем выбросов составляет 30,5 г ЭТ (эквивалентная токсичность), из которых 14,4 г ЭТ (47,11%) были в воздухе, 10,9 г ЭТ (35,6%) в воде и 0,2 г ЭТ (0,5%) в почве [3]. Несмотря на высокую степень неопределенности в расчетах, предварительный кадастр непреднамеренных выбросов в атмосферный воздух показал, что большинство из них были от сжигания МО (7,0 г ЭТ). Осознавая важность проблемы, в 2005 году Кыргызская Республика ратифицировала «Стокгольмскую конвенцию о стойких органических загрязнителях» совершив тем самым прорыв к снижению и ликвидации в конечном итоге, где это возможно, выбросов диоксинов и фуранов. Однако существующая система управления МО в организациях здравоохранения (ОЗ) в особенности в крупных населенных пунктах не является эффективной с точки зрения инфекционной и экологической безопасности.

В связи с чем, разработка и внедрение в практику ОЗ расположенных в густонаселенных местностях и крупных городах, таких как Бишкек, системы управления медицинскими отходами (УМО), основанной на использовании экологически безопасной технологии обработки инфицированных МО методом автоклавирования, является актуальным для системы общественного здравоохранения.

**Цель исследования.** Разработать пути оптимизации мероприятий по безопасной системе управления инфицированными медицинскими отходами в стационарах, расположенных в городской местности.

**Материалы и методы исследования.** Исследование было проведено в период с 2013 по 2015 год и состояло из 3 этапов: 1 этап – изучение существующей практики обращения с инфицированными МО в ОЗ г. Бишкек; 2 этап – разработка и апробация в пилотном стационаре безопасной системы обращения с МО (на примере Национального Госпиталя МЗ КР), разработка технологии и режима автоклавирования МО и оценка ее эффективности; 3 этап – оптимизация системы управления медицинскими отходами в ОЗ г. Бишкек.

Оценка существующей практики обращения с инфицированными МО в 11 ОЗ г. Бишкек проводилось методом прямого наблюдения за выполняемыми медицинскими манипуляциями, в процессе которых образуются МО, а также методом анкетирования медицинского и технического персонала (500 респондентов), вовлеченного в процесс обращения с МО. Все полученные в ходе наблюдения и опроса данные фиксировались в разработанной до проведения исследования форме «Инструменты оценки системы УМО».

При разработке системы УМО в 22 отделениях Национального Госпиталя МЗ КР и 54 организациях здравоохранения г. Бишкек был использован метод организационного моделирования, с использованием натуральных моделей организационных структур и процессов, заключающийся в оценке их функционирования в реальных

организационных условиях. Так были проведены организационные эксперименты – заранее спланированные и контролируемые перестройки структур и процессов; анализ ситуации принятия решений и организационного поведения; управленческие игры – действия практических медработников, основанные на заранее установленных правилах. Процесс проектирования организационной структуры системы УМО в стационарах г. Бишкек был основан на использовании метода структуризации целей, экспертно-аналитического метода, а также выявления и анализа организационных прототипов.

Экспериментальные исследования (39 серий опытов) по изучению эффективности обеззараживания МО в гравитационном автоклаве ВК-75 проводили на базе Республиканского научно-практического центра инфекционного контроля и 5 стационаров Таласской области. Для контроля эффективности автоклавирования МО использовали 352 стандартных бактериологических теста (стрипы с различным содержанием *Geobacillus stearothermophilus*: Log<sub>4</sub> -  $2,1 \times 10^4$ , Log<sub>5</sub> -  $2,1 \times 10^5$ , ProTest -  $3,0 \times 10^5$  и ProLine -  $4 \times 10^6$ ) и мониторинг температуры электронным термометром УСТ.

Полученные данные обрабатывались общепринятыми статистическими методами [4, 5] при помощи персонального компьютера с использованием табличного редактора Excel' 2013 с пакетом анализа для Windows 7.

**Результаты исследования.** Проведенная оценка текущей практики обращения с МО в 11 ОЗ г. Бишкек, показала, что основной объем медицинских отходов попадал на муниципальные мусорные свалки, которые находились в неудовлетворительном состоянии, зачастую горели в результате самовозгорания из-за пропитывания отходов свалочным газом, что приводило к образованию окиси углерода и аммиака, а при наличии пластика в отходах еще и диоксинов и фуранов являющихся стойкими органическими загрязнителями. Оценка практики обращения с МО в ОЗ г. Бишкек показала, существовавшая система

управления МО являлась не безопасной, так как долгие годы основным методом обработки опасных потенциально инфицированных отходов, включая остро-колющие отходы и анатомических МО являлось обеззараживание хлорсодержащими дезинфектантами или их низкотемпературное сжигание, что приводило к загрязнению окружающей среды. Также одной из проблем, выявленных в ходе оценки, являлась необустроенность мест временного хранения общих отходов на территории ОЗ, которые не имели ограждения, являлись доступными как для персонала ОЗ и их посетителей, так и для без определенного места жительства. На рисунке 1 показана схема обращения с МО в ОЗ г. Бишкек до разработки и внедрения системы управления МО.

После проведенной оценки практики обращения с МО в ОЗ г. Бишкек, и выявления основных проблем, дальнейшие исследования проводились в двух параллельных направлениях:

1. разработка безопасной системы управления медицинскими отходами (УМО) и ее апробация на базе Национального Госпиталя МЗ КР;

2. разработка эффективного режима обработки МО методом автоклавирования.

Основной подход при разработке безопасной системы УМО заключался в максимально возможном уменьшении количества потенциально опасных отходов в местах их возникновения с целью снижения затрат на их обработку и уничтожение.

Разработанная система УМО была сфокусирована на отходах класса А (неопасные/общие отходы) и Б (опасные потенциально-инфицированные отходы) и включала следующие компоненты:

- сортировку МО по месту образования;
- идентификацию и маркировку МО;
- сбор и транспортировку МО в пределах территории ОЗ;
- обработку автоклавированием в централизованных пунктах обеззараживания МО;
- временное хранение и удаление (вывоз) МО.

## ВОПРОСЫ ГИГИЕНЫ И ЭПИДЕМИОЛОГИИ

Для раздельного сбора остро-колющих отходов и пластиковой части шприцев было предложено использование иглоотсекателей, что в комбинации с использованием технологии автоклавирования обеспечивало в

дальнейшем возможность сдавать на вторичную переработку пластик с получением дополнительного дохода для ОЗ, направленного на поддержание системы УМО (Рис. 2).

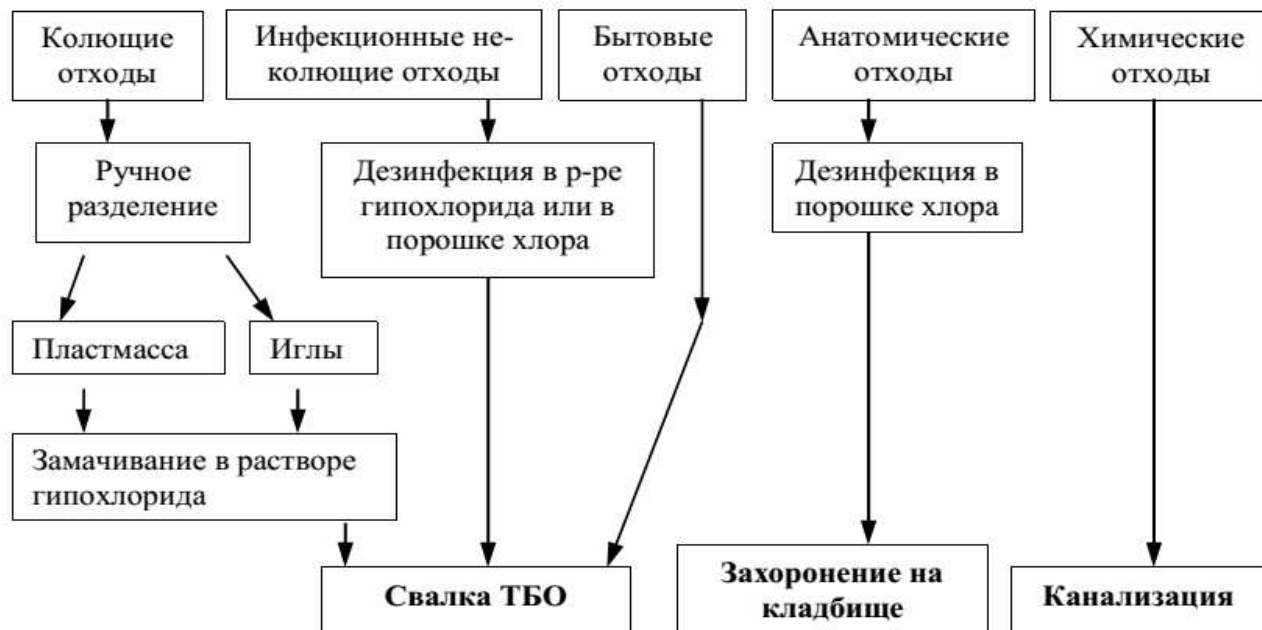


Рис. 1. Схема системы обращения с МО в ОЗ г. Бишкек выявленная во время оценки (по данным 11 ОЗ).

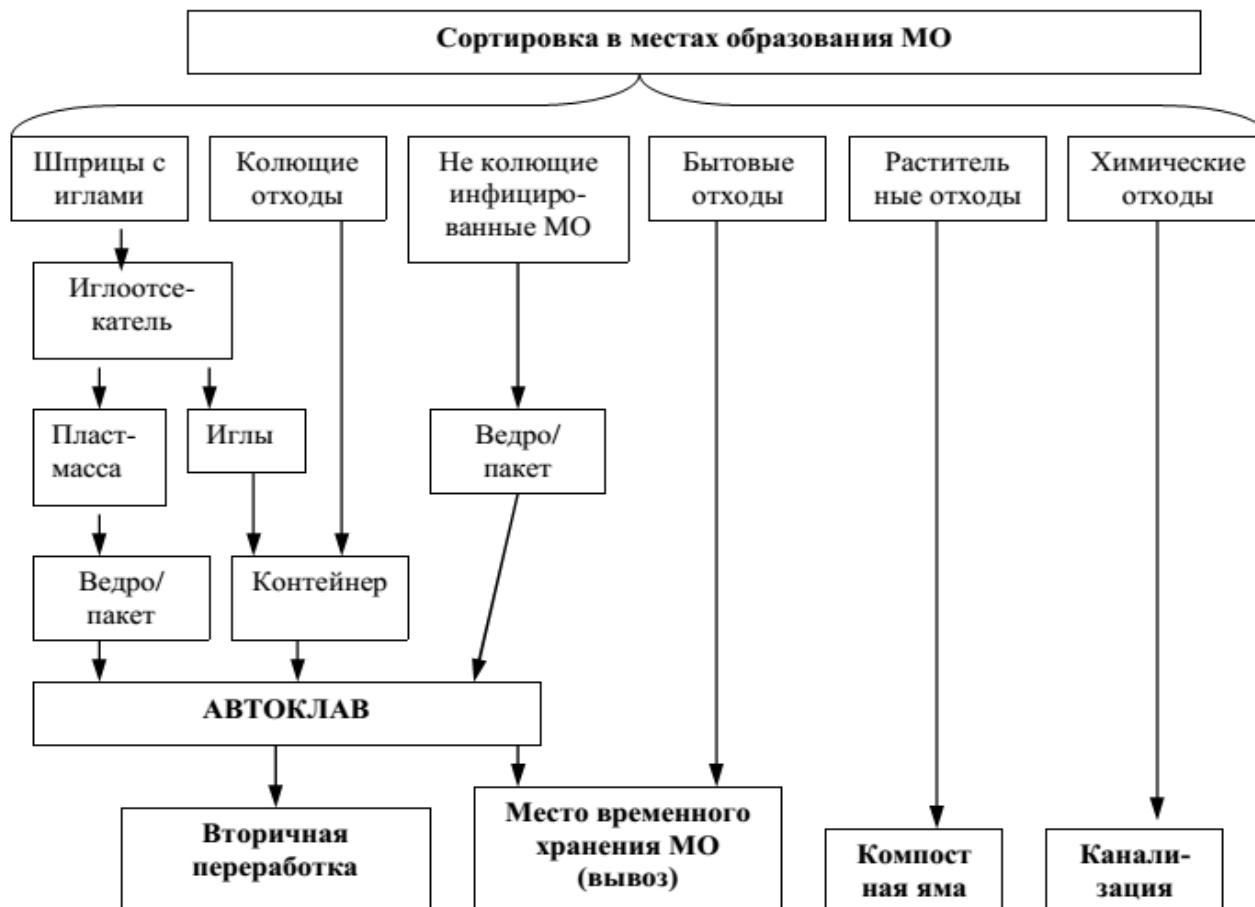


Рис. 2. Схема разработанной для ОЗ г. Бишкек системы УМО.

Для идентификации МО нами было внедрено использование системы цветной кодировки: желтый цвет - для потенциально инфицированных отходов, черный цвет - для неопасных общих отходов. Также было разработано и внедрено два принципиально разных подхода по сбору и транспортировке МО класса Б2-Б3:

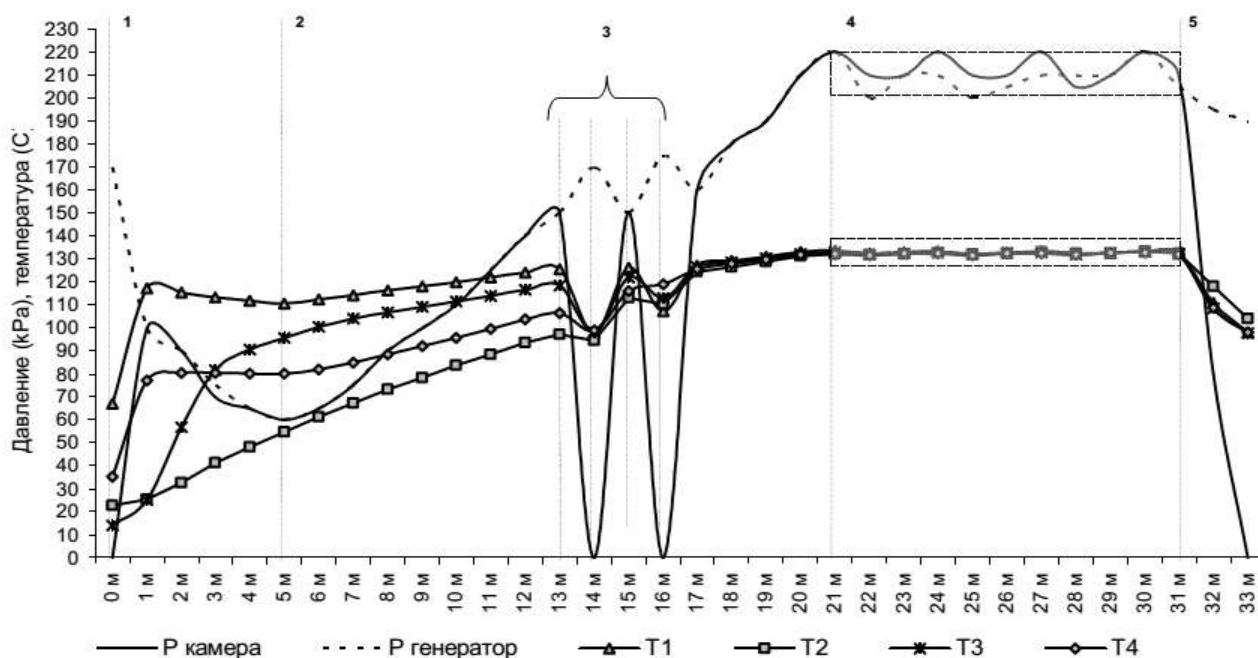
1. «ведерная система» - сбора в эмалированные ведра для использования в ОЗ, имеющих собственный пункт автоклавирования МО;

2. «пакетная система» - система сбора в одноразовые полипропиленовые пакеты для ОЗ не имеющих пункт автоклавирования.

Разработанная нами система УМО была апробирована на базе Национального Госпиталя МЗ КР. В результате внедрения системы УМО в НГ было установлено, что каждый день образуется 61,8 кг потенциально-инфицированных отходов, из них пластиковой части шприцев - 7,2 кг, остро-колющих отходов - 2,1 кг. При этом

данном объеме образующихся МО, доход от сдачи пластиковой части шприцев на вторичную переработку составлял около 12000 сом в год. Кроме того, было выявлено снижение расхода хлорсодержащих дезинфектантов в практике НГ МЗ КР на 36,4% за счет внедрения технологии автоклавирования медицинских отходов. Также в результате внедрения системы тщательной сортировки МО снизился объем инфицированных отходов на 8%, что приводило к снижению затрат на их обеззараживание.

С целью разработки эффективного режима обеззараживания инфицированных МО в эмалированных ведрах и полипропиленовых пакетах методом автоклавирования, была проведена серия экспериментальных исследований на гравитационном ВК-75 с мониторингом температуры стерилизации и биологических тестов со спорами *Geobacillus Stearotherophilus*.



**Примечание:** T1 – Контрольный датчик температуры в верхней точке камеры автоклава  
 T2 – Верхнее ведро со шприцами, датчик расположен на дне ведра в шприце (нормальный просвет отсеченной канюли у шприца)  
 T3 – Нижнее ведро с перевязочным материалом, датчик расположен в верхней трети объема МО  
 T4 – Нижнее ведро с перевязочным материалом, датчик расположен в нижней трети объема МО  
 1 – продувка камеры (P = 50 kPa); 2 – конец продувки камеры (5 мин); 3 – пульсы (два последовательных пульса, первый при давлении в парогенераторе P = 150 kPa); 4 – начало стерилизации МО; 5 – окончание стерилизации МО (10 мин.).

Рис. 3. Разработанный режим автоклавирования МО в гравитационном автоклаве ВК-75.

В результате проведения исследования был разработан оптимальный алгоритм и режим автоклавирования МО

в гравитационном автоклаве ВК-75 заключающийся в том, что после загрузки МО в автоклав производят «продувку»

камеры автоклава с целью удаления холодного воздуха, затем производят два импульса (резкое повышение давления до 1,5 атмосфер в камере и резкий сброс пара) для удаления «воздушных карманов». После чего доводят давление в камере автоклава до 2,2 атмосфер и проводят стерилизацию в течение 10 минут (Рис. 3). Эффективность разработанного режима обеззараживания МО в гравитационном автоклаве ВК-75 была подтверждена в 39 сериях опытов с мониторингом температуры и давления в камере и контролем 352 биологических индикаторов. В результате проведенных исследований была показана 100% эффективность разработанного режима автоклавирования МО в гравитационном автоклаве марки ВК-75, помещенных в эмалированные ведра или полипропиленовые пакеты.

На основании полученных результатов проведенных исследований нами была разработана и внедрена комбинированная «кластерно-децентрализованная» система УМО для ОЗ г. Бишкек.

1- «Кластерная система» - наиболее близко расположенные ОЗ группировались в кластеры, в каждом кластере на базе одного крупного стационара организовывался централизованный пункт автоклавирования МО, в который транспортировались МО из близлежащих (спутниковых) ОЗ.

2- «Децентрализованная система» - в наиболее отдаленных организациях организовывались локальные собственные пункты автоклавирования МО.

Разработанная система УМО включала 13 централизованных пунктов автоклавирования МО с 29 спутниковыми ОЗ, и 12 децентрализованных, автономных пунктов автоклавирования МО.

Разработанная нами система УМО для ОЗ г. Бишкек была представлена в Министерство здравоохранения КР и заинтересованным донорам, в результате чего за счет средств Глобального фонда для борьбы с ВИЧ/СПИДом, туберкулезом и малярией (ГФСТМ) было закуплено 35 автоклавов Российского производства ВК-75, расходные материалы и санитарная машина для транспортировки МО из

спутниковых ОЗ.

Также для эффективного внедрения разработанной нами системы УМО в ОЗ г. Бишкек нами были разработаны и внедрены Стандартные операционные процедуры (СОП) по организации работы с медицинскими отходами в клинических отделениях ОЗ, СОП по транспортировке медицинских отходов за пределами ОЗ, СОП по автоклавированию МО, СОП по действиям при аварийных ситуациях при обращении с МО, Программа по внедрению системы управления медицинскими отходами в ОЗ г. Бишкек. Кроме того, нами были разработаны требования к устройству пункта автоклавирования МО.

### Выводы

Проведенное нами комплексное исследование, позволило разработать и внедрить эффективную и безопасную систему УМО в 55 ОЗ г. Бишкек. Ключевыми элементами успешного внедрения новой системы УМО являлись, предварительный анализ проблемы, инновационные решения с участием заинтересованных сторон, пилотное тестирование и демонстрация разработанной системы УМО в Национальном Госпитале МЗ КР с целью оценки ее эффективности, разработка плана поэтапного внедрения системы УМО в ОЗ г. Бишкек, разработка руководств и стандартных операционных процедур по обращению с МО.

### Литература.

1. United Nations General Assembly (2011) "Report of the Special Rapporteur on the adverse effects of the movement and dumping of toxic and dangerous products and wastes on the enjoyment of human rights, Calin Georgescu," Report A/HRC/18/31, Eighteenth session of the Human Rights Council, 4 July, pp. 1-2.
2. Harhay, M.O., Halpern, S.D., Harhay, J.S. (2009) Health care waste management: a neglected and growing public health problem worldwide, *Tropical Medicine and International Health*, 14 (11), 1414-1417.
3. Государственное агентство по охране окружающей среды и лесному хозяйству: Национальный план выполнения Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях. Распоряжение Правительства Кыргызской Республики от 03.07.2006 № 371-р. - Бишкек, 2006. - С. 23.
4. Акынбеков К.У., Абдуллин К.Д. Практикум по медицинской статистике. Бишкек 1999. – 129 с.
5. Гублер Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов - Ленинград.: «Медицина», 1978. – 296 с.