

РАЗРАБОТКА ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ СВИНЦОМ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

В.И.Мартынова

ТОО «Центр охраны здоровья и экопроектирования», г. Алматы

Проанализирована существующая система мониторинга свинца в окружающей среде Республики Казахстан. Предложены принципы создания системы мониторинга свинца в объектах окружающей среды и биосредах с учетом межведомственного обмена информацией через единый аналитический центр.

Введение

Почти все экологические задачи, связанные с развитием мониторинга вредных для здоровья веществ в большинстве случаев решаются на уровне отдельных разрозненных ведомств и с учетом существующих документов, разработанных теми или иными ведомствами, без учета складывающейся природной ситуации в целом. Это приводит к существенному снижению эффективности таких работ, повышению их стоимости и отсутствию в результате получения правильных рекомендаций.

К основным методическим ошибкам можно отнести не понимание того, что

- окружающая среда является целостной системой;
- все ее подсистемы (район, предприятие) открыты;
- распространение вредных загрязнений, идет по разным законам, в структурах различных иерархических уровней природной и техногенной сфер;
- отсутствие достаточно глубокого понимания в необходимости построения механизма подготовки материалов для принятия управленческих решений задач столь высокого уровня сложности..

Целью данной публикации было проведение анализа существующей системы мониторинга свинца и попытка создания такой системы построения мониторинга, которая в некоторой степени учитывала бы вышеуказанные сложности и выявляла ошибки стихийно сложившейся системы.

Загрязнение свинцом окружающей среды и организация мониторинга

Загрязнение объектов окружающей среды свинцом является одной из важнейших экологических проблем Республики Казахстан.

Основными источниками поступления свинца и его соединений служат различные техногенные источники: горнодобывающие и перерабатывающие предприятия; металлургические, нефтедобывающие и нефтеперерабатывающие комбинаты; предприятия по производству цветных металлов и стали, органических и минеральных удобрений, фунгицидов, пластмасс, красок, стекол, поливинилхлорида, аккумуляторов, сельское хозяйство, транспорт [1].

Свинец очень быстро фиксируется почвенными микроорганизмами и связывается с органическими почвенными кислотами, с образованием фульвогуматных комплексов. При выпадении кислотных осадков свинец также образует целый ряд химических соединений [2].

Фульвогуматные комплексы и ряд свинцовых соединений, возникающих в почвах с кислой реакцией, легко усваиваются растениями

Сама почва является неотъемлемым компонентом биосферы, играющим незаменимую роль в циклических процессах обмена веществом и энергией между литосферой, атмосферой, гидросферой и биотой.

Загрязнение свинцом почв влечет нарушение их способности к самоочищению, снижение их технологической ценности

(плодородия), ухудшение санитарно-гигиенического качества.

В водоемах и почвах свинец, являясь типичным представителем высокотоксических тяжелых металлов, аккумулируется живыми организмами, и по *трофическим цепям* поступает в организм человека, вызывая токсические поражения его органов и систем [5,6].

Свинец очень быстро абсорбируется эритроцитами, депонируется в костях, при этом он выводится крайне медленно, преимущественно почками [3, 4].

Повышение количества свинца в окружающей среде приводит к угнетению активности многих ферментов, нарушению процессов метаболизма, к поражению органов кроветворения и нервной системы, к росту общей заболеваемости и повышению смертности от сердечнососудистых заболеваний.

Согласно вышеизложенному, возникает необходимость отслеживать не только количество выбрасываемого и накопившегося свинца в воде почве и воздухе, но и *фиксировать его движение* между перечисленными объектами окружающей среды включая биосреды и человека.

В Республике Казахстан существуют автономно работающие ведомственные системы и службы, осуществляющие наблюдение за состоянием окружающей среды и проводящие обработку и анализ полученных данных. Это - МОООС, РГП «Казгидромет», Министерство сельского хозяйства, (включающее в себя Комитет лесного и охотничьего хозяйства и Комитет по водным ресурсам), Государственное Агентство по управлению земельными ресурсами, Государственная санитарно – эпидемиологическая служба Министерство здравоохранения, Комитет геологии и охраны недр, Министерство энергетики и минеральных ресурсов, Агентство по чрезвычайным ситуациям, и ряд хозяйствующих

субъектов по добыче и производству свинца .

Сказанное подтверждает необходимость разработки единой системы мониторинга загрязнения окружающей среды свинцом. Такая система должна включать в себя информацию о содержании свинца в объектах окружающей среды не исключая ни одного ее иерархического уровня, вплоть до биосред человека.

Такая система мониторинга может давать всем заинтересованным службам, полную информации о кругообороте свинца в объектах окружающей среды и позволит объективно оценивать его реальный ущерб наносимый биоте, человеку и хозяйствующим субъектам.

Существующая система мониторинга свинца

Существующая система мониторинга содержания свинца в объектах окружающей среды не вполне соответствует экологической ситуации. Она не обеспечивает заинтересованные службы своевременной, надежной и полноценной информацией, характеризующей свинцовое загрязнение.

Так, не во всех населенных пунктах, где имеются источники поступления в окружающую среду свинца, проводится его мониторинг в атмосферном воздухе.

Имеется тенденция к сокращению количества пунктов наблюдения за содержанием свинца в атмосферном воздухе. Основной причиной этого является недостаток финансовых средств

Качество существующей системы мониторинга страдает и от использования устаревшего оборудования.

В ряде населенных пунктов с высоким уровнем содержания свинца в объектах окружающей среды, отсутствует мониторинг свинца в открытых водоемах (например, в Текели). Это не позволяет получить объективную картину суммарного риска

воздействия свинца учитывающую все пути поступления металла в организм, не полноценно проводится мониторинг свинца в элементах биоты; не налажен мониторинг свинца в биосредах человека; не проводится мониторинг содержания свинца в крови детей – контингента населения, наиболее подверженного воздействию свинца.

Особенности мониторинга, которые обязательно должны быть учтены при подготовке материалов, которые предоставляются ведомствам для принятия организационных решений.

Основной упор при модернизации системы мониторинга должен быть сделан на оценку риска при многосредовом поступлении металла, так как оценка риска воздействия свинца на здоровье людей является важнейшим критерием установления приоритетности мер профилактики свинцового отравления.

Эффект естественного рассеивания загрязнения по территориям, требует получения площадного распределения свинца по территориям населенных пунктов.

В связи с этим целесообразно в зонах, подверженных влиянию антропогенных выбросов свинца, в том числе в зонах «исторического» загрязнения проводить картирование территории населенных пунктов по уровню содержания свинца в почве минимум раз в пять лет.

В системе должно отслеживаться прохождение свинца по элементам биоты.

В системе должны быть представлены данные по содержанию свинца в биосредах человека. Особый упор нужно делать на состоянии биосред детей, т.к. в соответствии с принятой международной практикой, именно содержание свинца в крови детей является важнейшим критерием определения приоритетности мероприятий, направленных на реабилитацию территорий, загрязненных свинцом, и оценки их эффективности

Последние два пункта позволят правильно определять набор профилактических мер, направленных на снижение риска от воздействия свинца.

Для экономической оптимизации самой системы мониторинга, необходимо иметь математические модели его распространения в водоемах, воздушной среде, почвах различных видов, в биоте.

Объективность мониторинга свинца в объектах окружающей среды и биосредах населения может быть достигнута и за счет оснащения лабораторных служб современным стационарным и портативным оборудованием.

Основными принципами мониторинга свинца в объектах окружающей среды и биосредах человека должны быть:

1. объективность;
2. достаточная частота замеров;
3. охват всех объектов окружающей среды, находящихся под воздействием свинца;
4. включение биомониторинга как важной составной части мониторинга свинца;
5. межведомственный обмен данными;
6. прозрачность процесса;
7. предоставление информации в удобной для пользователя форме.

Пути реализации в системе мониторинга свинца системной специфики гигиенических и экономических задач

Объективность подразумевает получение достоверных данных при проведении замеров в окружающей среде и биосредах.

Стационарные и маршрутные посты должны размещаться в местах, выбранных на основе предварительного исследования загрязнения окружающей среды промышленными выбросами, выбросами автотранспорта, бытовыми и другими источниками, *учитывать условия рассеивания свинца.*

Число постов и их размещение определяется с учетом численности населения, площади населенного пункта и рельефа местности, а также развития промышленности, сети магистралей с интенсивным транспортным движением и их расположения по территории города, рассредоточенности мест отдыха и курортных зон.

Размещение стационарных и маршрутных постов наблюдения должно способствовать выявлению максимальных концентраций загрязняющих веществ. [7].

Необходимо, чтобы приборная база лабораторий соответствовала уровню развития науки, был высокий уровень чувствительности приборов, чтобы было полное обеспечение всеми необходимыми реактивами для проведения анализов.

Для определения содержания свинца в различных средах окружающей среды необходимо использовать единые методики, чтобы получать сопоставимые данные.

Достаточная частота замеров.

Замеры свинца должны проводиться с определенной периодичностью. *Определять содержание свинца в воздухе необходимо один раз в месяц.*

В пробах воздуха, которые отбираются на постах Казгидромет, можно определять наличие свинца. Такие замеры необходимо проводить в регионах, где функционируют предприятия по добыче и производству свинца и в крупных населенных пунктах с развитой автотранспортной структурой. [8].

Содержание свинца в воде открытых источников необходимо проверять с учетом состояния и перспективы использования водоема, учитывая сведения об источниках загрязнения вод, происходящих аварийных сбросах загрязняющих веществ, определив зоны загрязнения. Согласно ГОСТам [9, 10] пункты контроля качества водоемов подразделяются на несколько категорий.

Критерии пунктов и их расположение определяют с учетом народнохозяйственного значения водного объекта, качества воды, размера и объема водоема, размера и водности водотока и других факторов.

Периодичность проведения контроля по гидрологическим и гидрохимическим показателям зависит от категории пункта контроля:

- для пунктов контроля 1 категории (в районе крупных городов с населением свыше 1 млн. жителей, в местах нереста и зимовья особо ценных видов промысловых организмов, в местах организованного сброса сточных вод, на малых водоемах и водотоках) показатели качества воды определяются ежедневно по сокращенной программе;

- для пунктов контроля 2 категории (в районе городов с населением от 0,5 до 1 млн. жителей, в местах нереста и зимовья ценных видов промысловых организмов, в местах организованного сброса дренажных сточных вод с орошаемых территорий и промышленных сточных вод, при пересечении реками государственной границы, в районах со средней загрязненностью воды) – еженедельно по сокращенной программе;

- для пунктов контроля 3 категории (в районах городов с населением менее 0,5 млн. жителей, на замыкающих участках больших и средних рек, в устьях загрязненных притоков больших рек и водоемов, в районах организованного сброса больших рек и водоемов, в районах организованного сброса сточных вод, в результате чего наблюдается низкая загрязненность воды) – ежемесячно [11].

В период неблагоприятных метеорологических условий и значительного возрастания содержания загрязняющих веществ, необходимо проводить наблюдения с большей частотой.

По нашим данным *определять содержание свинца в воде при проведении мониторинга достаточно один раз в месяц.*

Наблюдательная сеть мониторинга состояния почв приурочена к промышленным городам. [12]. В настоящее время Казгидрометом отбор проб почвы проводится весной и осенью. Выбор точек обусловлен наиболее полным охватом территории города, с учетом загруженных автомагистралей, промышленных объектов, а также детских садов, школ и рекреационных зон. По нашим данным целесообразно *определять наличие свинца в почве достаточно один раз в год.*

Охват всех сред, находящихся под воздействием свинца. В тех регионах, где проводится добыча и переработка свинца, необходимо следить за уровнем содержания свинца во всех объектах окружающей среды (воздух, почва, вода открытых водоемов и питьевая, овощная и кормовая растительность), биосредах людей, работающих на свинцовом производстве (кровь, моча, волосы), а также в крови детей, проживающих в зоне влияния источников выделения свинца.

Таковыми регионами в Казахстане являются в Южно-Казахстанской области - г.Шымкент, в Восточно-Казахстанской области - г. Усть-Каменогорск, Зыряновск, Риддер, в Алматинской области - Текели, Талдыкорган, в Карагандинской области - Балхаш.

В моделях нужно учитывать и уже твердо установленные факты взаимодействия между средами и некоторые их характеристики.

С атмосферным воздухом поступает незначительное количество свинца - всего 1-2%, который большей частью абсорбируется в организме человека [13]. Высокое содержание свинца и его соединений в атмосферном воздухе более опасно, так как

он оседает из воздуха с пылевыми частицами, накапливаясь в почве.

В почву свинец может попадать из атмосферы в виде аэрозолей, входящих в состав выбросов промышленных предприятий, а также с дождем, снегом, при орошении полей.

Городская пыль может содержать до 1% свинца. В городской пыли свинец в основном находится в виде неорганических соединений, и его концентрация зависит от интенсивности источников загрязнения окружающей среды.

Наибольшие максимальные концентрации свинца характерны для городов с численностью населения более 500 тыс. жителей. В воздухе городов концентрация свинца составляет 0,001-40 мкг/м³.

В виде аэрозолей свинец может оставаться в атмосфере до 30 дней [13]. Примером накопления свинца в почве являются исторические загрязнения в Шымкент. В отличие от воздуха и воды, в которых естественно протекают процессы самоочищения, почва обладает этим свойством в незначительной мере. Прямое поступление свинца в организм с почвой и пылью оценивается в 10-12%. При этом загрязнение почвы опасно, поскольку попадание свинца с почвы на руки и затем в пищеварительный тракт причиняет большой вред здоровью, особенно это актуально для маленьких детей.

Включение биомониторинга как важной составной части мониторинга свинца. В связи с тем, что очень важным в решении вопроса свинцового загрязнения окружающей среды и биосред являются мероприятия по восстановлению окружающей среды, сокращающие вредное воздействие свинца на здоровье биоты и человека, необходимо проведение биомониторинга свинца.

Особенно важен мониторинг содержания свинца в крови детей, проживающих в зоне воздействия свинцового производст-

ва. Мониторинг необходимо проводить как часть ежегодных обязательных медосмотров детей дошкольного возраста, при поступлении ребенка в детское дошкольное учреждение, в школу, при переводе ребенка из детской поликлиники во взрослую, при поступлении юношей и девушек в средние и высшие учебные заведения. На основании выявленных отклонений от нормы необходимо принимать меры по восстановлению здоровья и качества окружающей среды [14].

Межведомственный обмен данными. Загрязнение объектов окружающей среды свинцом является одной из важнейших экологических проблем Республики Казахстан. При принятии решений эта информация должна быть специфически обработана для каждого административного потребителя. В такой информации заинтересованы акиматы городов и областей, руководство предприятий по производству свинца, территориальные управления по охране окружающей среды, органы здравоохранения и другие заинтересованные органы. Организации должны иметь возможность обмениваться информацией о тенденциях изменения уровня содержания свинца в окружающей среде и биосредах населения.

Все это делает целесообразным завершение работ по мониторингу свинца в едином центре, куда, будет стекаться информация, с периодичностью один раз в месяц, и где она будет обрабатываться.

Прозрачность.

Полученные данные должны быть доступны для широкой общественности. Люди, проживающие в регионах, где проводится добыча и переработка свинца, должны быть информированы о состоянии окружающей среды и воздействии неблагоприятных факторов на здоровье населения.

В средствах массовой информации необходимо периодически освещать вопросы воздействия свинца на организм человека, сообщать о первых симптомах заболеваний, которые могут возникать при длительном контакте с этим веществом, а так же о мерах профилактики.

Предоставление информации в удобной для пользователя форме.

Проведение мониторинга содержания свинца в объектах окружающей среды и биосредах населения необходимо согласовывать с существующей Единой государственной системой мониторинга окружающей среды и природных ресурсов (ЕИС ООС). Поэтому вся информация должна поступать также и в ЕИС ООС, обрабатываться и предоставляться заинтересованным органам и лицам, с зависимости от уровня доступности в электронном или бумажном виде.

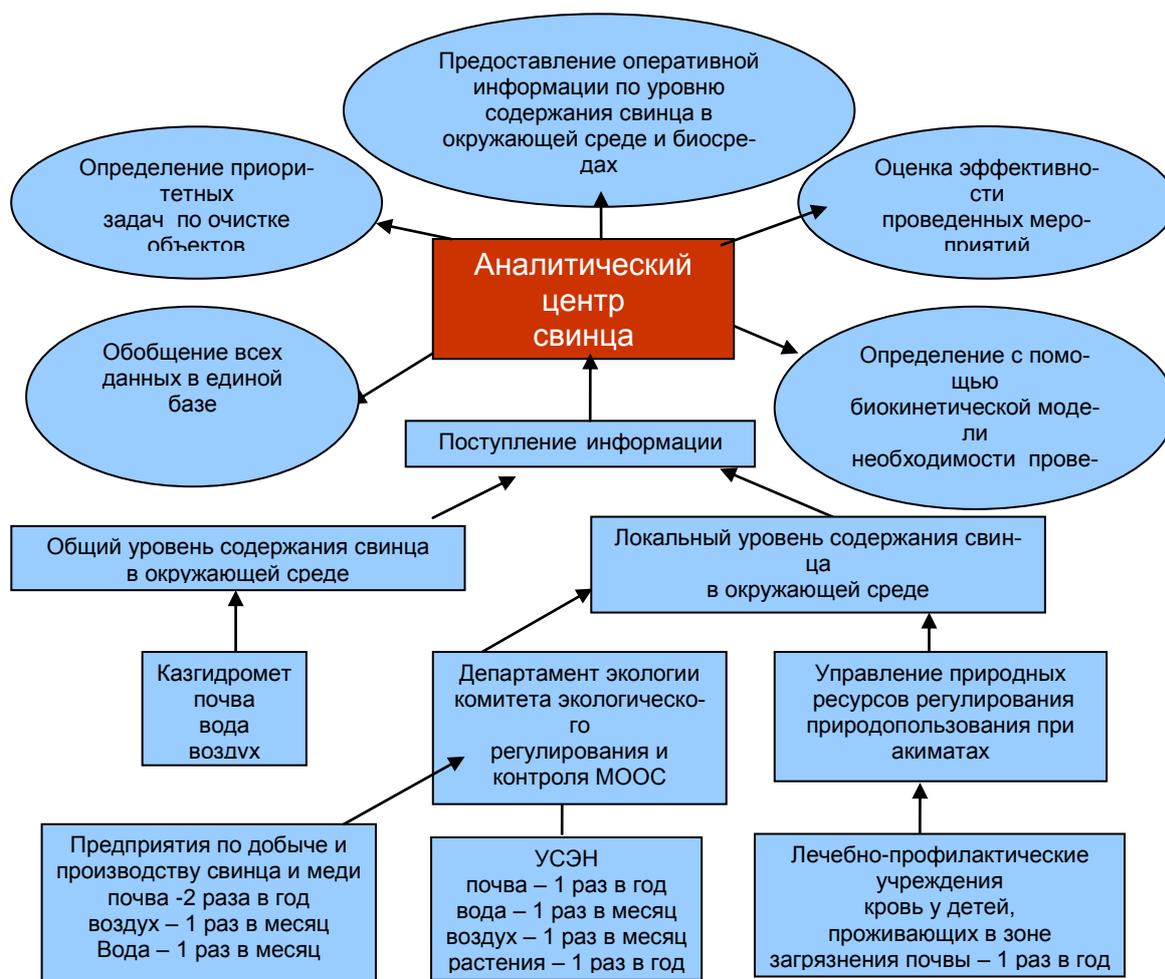
Заключение.

Существующий мониторинг свинца не обеспечивает в полной мере лиц, принимающих решения, объективной, достоверной и своевременной информацией о содержании свинца в объектах окружающей среды, а система биологического мониторинга и вовсе отсутствует.

Учитывая системный характер процессов загрязнения окружающей среды, предлагается следующая система мониторинга, основанная на межсекторальном сотрудничестве и обмене информацией между всеми заинтересованными органами и структурами (изображена на рисунке).

Создание, совершенствование и использование такой системы, имеет первостепенную важность при разработке мер по снижению риска негативного воздействия свинца на окружающую среду, биоту и здоровье населения.

Схема проведения мониторинга представлена ниже.



Литература: [1] Научно-методические указания по мониторингу земель Республики Казахстан. – Алматы, 1993. – 110 с.; [2] Ладонин Д.В. Соединения тяжелых металлов в почвах – проблема и методы изучения // Почвоведение. – 2002. – № 6. – С. 682 – 692; [3] Общая токсикология. /Под ред. Б.А. Курляндского/– М.: Медицина, 2002. – 608с.; [4] Shaikh A. Z., Blazka M.E., Endo T., Metal transport in cells: cadmium uptake by rat hepatocytes and renal epithelial cells // Environ. Health Perspect. – 1995. – Vol.103. – P.73-75.; [5] Adegbesan B.O., Adenuga G.A. Effect of lead exposure on liver lipid peroxidative and antioxidant defense systems of protein-undernourished rats // Biol. Trace Elem. Res. – 2007. – Vol. 116. – №2. – P. 219-225.; [6] Шахламетова Т.М. Клеточные механизмы гепатотоксического действия тяжелых металлов на растущий организм: автореф... д-ра биол. наук: 03.00.25. – Алматы: КазНУ, 1999. – 40 с.; [7] КР СТ БСТ 1058-2006 (БСТ 1058-98, ИДТ)Отбор проб атмосферного воздуха. Общие требования.; [8] СТ РК1052-2002.Охрана природы. Атмосфера. Определение параметров выброса свинца, цинка, меди и их соединений; [9] СТ РК ГОСТ Р 51592-2003. Вода. Общие требования к отбору проб; [10] ГОСТ 17.1.5.05-85.Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков; [11] ГОСТ 17.1.3.07 – 82.Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков; [12] ГОСТ 17.4.3.01-83 (СТСЭВ 3847-82) Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб; [13] Грановский Э.И., Неменко Б.А. Современные методы определения тяжелых металлов и их применение для биологического мониторинга. – Алма-Ата КАЗНИИНТИ, 1990. – с.31; [14] Тулебаев Р., Слажнева Т., Кенесариев У., Белоног А., Корчевский А. Оценка гигиенических рисков в промышленных регионах Республики Казахстан.- Алматы:Искандер, 2004.-374с.

Принято в печать 14.12.09

УДК 574.4 (282.255.51)

РАЗРАБОТКА ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
СВИНЦОМ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Вера Ивановна Мартынова

ТОО «Центр охраны здоровья и экопроектирования»,

г. Алматы 050036, мкр-н. Астана, д.10а

e-mail: veramart_58@mail.ru

тел. 8(727)2557545, 87052211095, факс: 8(727)2555561

Проанализирована существующая система мониторинга свинца в окружающей среде в Республике Казахстан. Предложены принципы создания системы мониторинга свинца в объектах окружающей среды и биосредах с учетом межведомственного обмена информацией через единый аналитический центр.

DEVELOPMENT of the UNIFIED SYSTEM of the MONITORING POLLUTION by Pb in the REPUBLIC of
KAZAKHSTAN

Vera Martynova

Center for health protection and environmental projects, Almaty

Kazakhstan, d. Astana, 10, tel. 8(727) 255-75-45, 87052211095, fax: 8(727) 255-55-61,

e-mail: veramart_58@mail.ru

The existing system of monitoring Pb in the environment of Republic Kazakhstan was analyzed. The principles of making the system of monitoring Pb in the environmental objects and biological surroundings were offered in consideration of interdepartmental exchange of information through the unified analytical centre.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА ҚОРШАҒАН ОРТАНЫҢ ҚОРҒАСЫНМЕН ЛАСТАНУ
МОНИТОРИНГІСІНІҢ ЖЕКЕ ЖҮЙЕСІН ЖАСАУ

В.И.Мартынова

ЖШС «Денсаулық сақтау орталығы және экожобалау», Алматы қ.

e-mail: veramart_58@mail.ru

тел. 8(727)2557545, 87052211095, факс: 8(727)2555561

Қазақстан республикасында қоршаған ортада қорғасынды мониторингілеу жайлы бар жүйелер талқыланған. Қоршаған орта мен биологиялық орта нысандарында қорғасынды мониторингілеу жүйесін жасау принципі ұсынылған. Ол жеке аналитикалық орталық арқылы кәсіборын аралық бағдарлама алмасу барысында орындалады.